



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

# Jaaroverzicht

Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2010

# Luchtkwalite

# 2010



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

## **Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2010**

RIVM Rapport 680704013/2011

## 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'.

D. Mooibroek (redactie), Centrum voor Milieumonitoring  
J.P.J. Berkhout, Centrum voor Milieumonitoring  
R. Hoogerbrugge, Centrum voor Milieumonitoring

Contact:  
Dennis Mooibroek  
Centrum voor Milieumonitoring  
[dennis.mooibroek@rivm.nl](mailto:dennis.mooibroek@rivm.nl)

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van Directoraat-Generaal Milieubeheer,  
in het kader van project 680704 "Rapportage Luchtkwaliteit"

## Rapport in het kort

### Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2010

De concentraties van stoffen die door het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) in Nederland gemeten worden zijn in 2010 weinig veranderd ten opzichte van voorgaande jaren. Dit komt mede doordat de gemiddelde weersomstandigheden, die van invloed zijn op de luchtkwaliteit, niet substantieel afwijken van voorgaande jaren. Incidenteel kwamen wel hoge concentraties voor, zoals verhoogde fijnstofconcentraties als gevolg van een stofwolk in Drenthe in mei 2010. De uitbarsting van de IJslandse vulkaan Eyjafjallajökull in 2010 heeft de uitstoot van sulfaat en fluoride in Nederlands slechts in beperkte mate verhoogd.

### Metingen 2010

De Europese normen voor fijnstofconcentraties zijn op geen enkele LML-meetlocatie in 2010 overschreden. De Europese normen voor stikstofdioxideconcentraties worden volgens de metingen, net als voorgaande jaren, op het merendeel van de verkeersbelaste meetlocaties wel overschreden. Verkeer levert een belangrijke bijdrage aan de stikstofdioxideconcentratie. In 2010 zijn diverse ozonwaarschuwingen voor matige smog op basis van modelberekeningen uitgegeven. Hierdoor werden mensen voor wie die informatie relevant is (zoals sporters, ouderen en mensen met luchtwegenklachten) eerder gewaarschuwd. Er kwamen geen dagen met ernstige smog door ozon voor, wat betekent dat er geen concentraties boven de Europese alarmprempeel waren.

### Trendanalyses tot 2015

De samenwerking met GGD Amsterdam en DCMR Milieudienst Rijnmond is geïntensiveerd, om gegevens beter te kunnen vergelijken en tot gezamenlijk analyses te komen. Uit een gezamenlijke trendanalyse voor gemeten fijnstof- en stikstofdioxideconcentraties bleek dat de fijnstofconcentratie over een langere periode daalt. Ook voor stikstofdioxide is een gestage daling zichtbaar. Als de dalende trend met dezelfde snelheid aanhoudt, is het niet zeker dat in 2015 op alle meetlocaties aan de stikstofdioxide grenswaarde wordt voldaan. Daarvoor is een sterkere afname nodig.

### Trefwoorden:

Luchtkwaliteit, Meetnet, fijn stof, stikstofdioxide, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, ozon, ammoniak, monitoring, jaaroverzicht, resultaten

## Abstract

### **Air quality in the Netherlands in 2010**

The concentrations of atmospheric pollutants measured by the Dutch National Air Quality Monitoring Network (NAQM) in 2010 are not markedly different from those of preceding years. This lack of change can be partly explained by the absence in recent years of any substantial variation in weather conditions, which affect air quality. Sporadic episodes of high concentrations of atmospheric pollutants were recorded in 2010, such as high concentrations of particulate matter due to a short-term dust event in the province of Drenthe. The 2010 eruption of the volcano Eyjafjallajökull in Iceland was also such an exceptional event, but measurements from the NAQM demonstrate that the eruption had only a limited effect on the deposition of sulphate and fluoride.

### **Measurements 2010**

There were no exceedances of the limit values for particulate matter (PM<sub><10</sub> µm) at any of the monitoring sites in 2010. Exceedance of the EU limit value for the annual average of nitrogen dioxide occurred at the majority of traffic-dominated monitoring sites. Similar behavior was also found in previous years. Traffic-related air pollution contributes significantly to the nitrogen dioxide concentration. Model-based predictions led to forecasts of exceedance of the ozone threshold (ozone alert) being issued on several occasions in 2010. Those for whom such information is particularly relevant, such as professional sports(wo)men, the elderly, and individuals with chronic airway diseases, but also the general public, were therefore warned in advance. Ozone levels above the EU alert threshold (smog alert) were, however, not observed in 2010.

### **Trend analysis up to 2015**

Collaboration with both the GGD Amsterdam and DCMR Milieudienst Rijnmond has been intensified with the objective of improving the comparison of measurement results and enabling joint analysis of the data. A trend analysis of the combined data set of particulate matter and nitrogen dioxide demonstrated a decrease in both particulate matter concentrations and nitrogen dioxide concentrations over the long term. However, even if the decreasing trend in measured nitrogen dioxide concentrations continues, compliance with the limit value in 2015 at all monitoring sites is uncertain. A stronger reduction than thus far observed is needed to guarantee such compliance.

#### Keywords:

Air quality, Monitoring network, particulate matter, nitrogen dioxide, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, ozone, ammonia, monitoring, year's overview, results

## Voorwoord

Het Centrum voor MilieuMonitoring (CMM) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) presenteert in dit rapport het jaaroverzicht luchtkwaliteit over het kalenderjaar 2010. De beschrijving van de luchtkwaliteit is tot stand gekomen op basis van metingen uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML), externe meetdata en aanvullende modelberekeningen. De presentatie van de luchtkwaliteitresultaten in dit jaaroverzicht geschiedt grotendeels aan de hand van Europese regelgeving met gebruikmaking van trendfiguren, concentratiekaarten en tabellen. De belangrijkste waarnemingen zijn bij deze weergaven aangegeven. Voor de meer interpretatieve beschouwingen wordt verwezen naar andere publicaties van het RIVM en van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

Bij het tot stand komen van het Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2010 zijn de auteurs bijgestaan door diverse RIVM-medewerkers, waarvoor dank. Directe bijdragen zijn geleverd door:

dr. J.P. Wesseling  
dr. E. van der Swaluw  
ing. J.H. Verboom  
ir. A. Apituley (vanaf 1 januari 2011 werkzaam bij het KNMI)  
ing. P.L. Nguyen  
dr. ir. W.A.J. van Pul  
dr. Th.L. Hafkenscheid  
ing. C. van Zwol

Daarnaast hebben verschillende andere mensen nuttige feedback en suggesties geleverd. Hiervoor gaat dank uit naar onder andere: G.J.M. Velders, J. Matthijsen <sup>1</sup>, D. de Jonge <sup>2</sup>, A. Sneijder <sup>3</sup>, K. Krijgsheld <sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Planbureau voor de Leefomgeving

<sup>2</sup> GGD Amsterdam

<sup>3</sup> DCMR Milieudienst Rijnmond

<sup>4</sup> Ministerie van Infrastructuur en Milieu

In het jaaroverzicht 2010 is gebruikgemaakt van aanvullende meetgegevens en berekeningen, waarvoor dank uitgaat naar de volgende organisaties:

Dienst Onderzoek en Advies, provincie Limburg  
Dienst Onderzoek, provincie Noord-Holland  
Directie Ruimte, Milieu en Water, provincie Zeeland  
Milieu-informatie en Monitoring, DCMR Milieudienst Rijnmond  
Afdeling Luchtonderzoek, Cluster Leefomgeving, GGD Amsterdam



## Inhoud

Voorwoord—5

Lijst van tabellen en figuren—9

Inleiding—11

### **1 Europese wetgeving en Nederlandse luchtkwaliteit—13**

1.1 Europese wetgeving—13

1.1.1 Historisch—13

1.1.2 Nieuwe Europese richtlijn (2008)—13

1.1.3 Derogatie—14

1.1.4 Grens- en drempelwaarden—14

1.1.5 Meetintensiteit ingedeeld in regimes—17

1.1.6 Zones en agglomeraties—17

1.2 Implementatie EU-richtlijn in Nederlandse wetgeving—18

1.3 Geografische indeling zones en agglomeraties in Nederland—19

1.4 Regime-indeling in Nederland—19

1.5 Uitvoering van de meetverplichtingen—20

1.5.1 Het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit—20

1.5.2 Verplicht minimumaantal meetlocaties—20

1.6 Additionele meetstations in het LML—27

1.6.1 Beschikbaar stellen van luchtkwaliteitinformatie—30

### **2 Meteorologie en smogberichtgeving—31**

2.1 Klimatologie 2010: koudste jaar sinds 1996—31

2.2 Zomersmog in 2010: weinig smog door ozon—32

2.3 Smog door vuurwerk—34

2.3.1 Jaarwisseling 2009/2010: beperkte smog door PM<sub>10</sub>—34

2.3.2 Jaarwisseling 2010/2011: wederom beperkte smog door PM<sub>10</sub>—34

### **3 Stikstof(di)oxiden en fijn stof—35**

3.1 NO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub>: kenmerken en normering—35

3.2 NO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub>: concentraties en overschrijdingen—37

3.3 Fijn stof: kenmerken en normering—43

3.3.1 Gezondheidseffecten—43

3.3.2 Zeezoutcorrectie—44

3.3.3 PM<sub>2,5</sub>—44

3.4 Fijn stof: concentraties en overschrijdingen—46

3.5 Zwarte rook: kenmerken en concentraties—51

3.6 Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit: resultaten 2010—53

### **4 Fotochemische luchtverontreiniging—57**

4.1 Ozon (O<sub>3</sub>): kenmerken en normering—57

4.2 Ozon (O<sub>3</sub>): concentraties en overschrijdingen—58

4.3 (Zeer) Vluchtige organische stoffen (VOS): kenmerken en concentraties—62

### **5 Verzurende en vermestende luchtverontreiniging—65**

5.1 Depositie van zuur—65

5.2 Depositie van stikstof—67

5.3 Ammoniak (NH<sub>3</sub>): kenmerken en concentraties—68

5.4 Depositie verzurende en vermestende componenten in regenwater—69



- 5.5 Zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>): kenmerken en normering—70
- 5.6 Zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>): concentraties en overschrijdingen—70

## **6 Benzo[a]pyreen en zware metalen—73**

- 6.1 Benzo[a]pyreen: kenmerken en normering—73
- 6.2 Benzo[a]pyreen: concentraties en overschrijdingen—74
- 6.3 Zware metalen: kenmerken en normering—75
- 6.4 Zware metalen: concentraties en overschrijdingen—76
- 6.5 Depositie van zware metalen in regenwater—78

## **7 Koolmonoxide, benzeen en fluoride—79**

- 7.1 Koolstofmonoxide (CO): kenmerken en normering—79
- 7.2 Koolstofmonoxide (CO): concentraties en overschrijdingen—80
- 7.3 Benzeen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>): kenmerken en normering—82
- 7.4 Benzeen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>): concentraties en overschrijdingen—82
- 7.5 Fluoriden: kenmerken en normering—84
- 7.6 Fluoriden: concentraties en overschrijdingen—85

## **8 Bijzondere gebeurtenissen—87**

- 8.1 Vulkaanas van de Eyjafjallajökull—87
  - 8.1.1 Vulkanisch as in regenwater—88
  - 8.1.2 Vulkanisch as in de hogere luchtlagen van de atmosfeer—91
- 8.2 Stofwolken in Drenthe—92

Literatuur—93

## **A. Berekeningsmethode en onzekerheden—101**

## **B. Depositiekentallen van verzurende en vermestende stoffen per verzuringsgebied—115**

## **C. Concentratiekentallen per station (2010)—117**

## Lijst van tabellen en figuren

Tabel 1	Overzicht van Europese grenswaarden en alarmdrempels.	15
Tabel 2	Overzicht (historische) Europese (dochter)richtlijnen	18
Tabel 3	Geografische indeling van Nederland tbv Kaderrichtlijn Lucht	19
Tabel 4	Regime-indeling per zone en agglomeratie	20
Tabel 5	Aantal verplichte meetstations in de zones en agglomeraties	22
Tabel 6	De meetlocaties in het LML (2010) per gemeten component	23
Tabel 7	Operationele metingen ten behoeve van derden	28
Tabel 8	Ozon smogsituaties zomerhalfjaar 2010.	32
Tabel 9	Overzicht groepering VOS	103
Tabel 10	Overzicht groepering Z-VOS	104
Tabel 11	Overzicht van meet- en modelonzekerheden	110
Tabel 12	Kentallen van de concentratieverdeling van stikstofdioxide	118
Tabel 13	Kentallen van de concentratieverdeling van stikstofoxiden	121
Tabel 14	Kentallen van de concentratieverdeling van fijn stof (PM <sub>10</sub> )	123
Tabel 15	Kentallen van de concentratieverdeling van fijn stof (PM <sub>2,5</sub> )	126
Tabel 16	Kentallen van de samenstelling van PM <sub>2,5</sub>	128
Tabel 17	Kentallen van de concentratieverdeling van NH <sub>4</sub> -aerosol	129
Tabel 18	Kentallen van de concentratieverdeling van NO <sub>3</sub> -aerosol	129
Tabel 19	Kentallen van de concentratieverdeling van SO <sub>4</sub> -aerosol	129
Tabel 20	Kentallen van de concentratieverdeling van zwarte rook	130
Tabel 21	Kentallen van de concentratieverdeling van ozon	131
Tabel 22	Kentallen van de meerjarige concentratieverdeling van ozon	133
Tabel 23	Kentallen van de concentratieverdeling van ammoniak	134
Tabel 24	Kentallen van de natte depositie verdeling NH <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> en SO <sub>4</sub>	134
Tabel 25	Kentallen van de concentratieverdeling van zwaveldioxide	135
Tabel 26	Kentallen van de concentratieverdeling van B[a]P in PM <sub>10</sub>	137
Tabel 27	Kentallen van de concentratieverdeling van arseen in PM <sub>10</sub>	137
Tabel 28	Kentallen van de concentratieverdeling van cadmium in PM <sub>10</sub>	138
Tabel 29	Kentallen van de concentratieverdeling van nikkel in PM <sub>10</sub>	138
Tabel 30	Kentallen van de concentratieverdeling van lood in PM <sub>10</sub>	139
Tabel 31	Kentallen van de concentratieverdeling van zink in PM <sub>10</sub>	139
Tabel 32	Kentallen van de concentratie van metalen in regenwater	140
Tabel 33	Kentallen van de concentratieverdeling van koolstofmonoxide	141
Tabel 34	Jaargemiddelde en maximum concentratie van benzeen	143
Tabel 35	Jaargemiddelde concentratie van Z-VOS componenten	144
Tabel 36	Jaargemiddelde concentratie van BTX	145
Figuur 1	Overzicht van Nederland	29
Figuur 2	Smogdagen door ozon en zomerse dagen	33
Figuur 3	NO <sub>2</sub> : ruimtelijke verdeling kortdurende blootstelling (2010).	37
Figuur 4	NO <sub>2</sub> : verdeling van de op 18 na hoogste uurwaarde	38
Figuur 5	NO <sub>2</sub> : ontwikkeling van de op 18 na hoogste uurwaarde	38
Figuur 6	NO <sub>2</sub> : ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie	39
Figuur 7	NO <sub>2</sub> : verdeling van de jaargemiddelde concentratie	39
Figuur 8	NO <sub>2</sub> : ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie	40
Figuur 9	NO <sub>x</sub> : ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie	41
Figuur 10	NO <sub>x</sub> : verdeling van de jaargemiddelde concentratie	41
Figuur 11	NO <sub>x</sub> : langdurende blootstelling van ecosystemen	42
Figuur 12	NO <sub>x</sub> : ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie	42
Figuur 13	PM <sub>10</sub> : ruimtelijke verdeling van het aantal dagen	46
Figuur 14	PM <sub>10</sub> : aantal dagen met overschrijdingen	46

Figuur 15 PM <sub>10</sub> : ontwikkeling van het aantal dagen	47
Figuur 16 PM <sub>10</sub> : ruimtelijke verdeling van jaargemiddelde concentratie	48
Figuur 17 PM <sub>10</sub> : verdeling van de jaargemiddelde fijn stofconcentratie	48
Figuur 18 PM <sub>10</sub> : ontwikkeling van de jaargemiddelde concentraties	49
Figuur 19 PM <sub>2,5</sub> : ruimtelijke verdeling van jaargemiddelde concentratie	49
Figuur 20 PM <sub>2,5</sub> : ontwikkeling van de jaargemiddelde concentraties	50
Figuur 21 Secundaire aerosolen: ontwikkeling van de jaargemiddelde	50
Figuur 22 Zwarte rook: ontwikkeling van het 98-percentiel	51
Figuur 23 Zwarte rook: ontwikkeling van het 50-percentiel	52
Figuur 24 Aantal kilometer rijrichting met overschrijding NO <sub>2</sub> en PM <sub>10</sub> .	54
Figuur 25 De gem. NO <sub>2</sub> en PM <sub>10</sub> concentratie bevolkingblootstelling	55
Figuur 26 O <sub>3</sub> : ruimtelijke verdeling van het aantal dagen	58
Figuur 27 O <sub>3</sub> : verdeling van het aantal dagen	59
Figuur 28 O <sub>3</sub> : ontwikkeling van de gemiddelde overschrijding	59
Figuur 29 O <sub>3</sub> : ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie	60
Figuur 30 O <sub>3</sub> : ruimtelijke verdeling van het aantal dagen	60
Figuur 31 O <sub>3</sub> : verdeling AOT40-niveaus in zones en agglomeraties	61
Figuur 32 O <sub>3</sub> : ontwikkeling van de AOT40 bescherming vegetatie	61
Figuur 33 Aromaten: ontwikkeling jaargemiddelde concentratie	63
Figuur 34 Z-VOS: jaargemiddelde concentratie	63
Figuur 35 Potentieel zuur: ruimtelijke verdeling van de depositie	66
Figuur 36 Stikstof: ruimtelijke verdeling van de depositie	67
Figuur 37 Ammoniak: ontwikkeling jaargemiddelde concentratie	68
Figuur 38 Regenwater: ontwikkeling jaargemiddelde depositiewaarden	69
Figuur 39 SO <sub>2</sub> : ruimtelijke verdeling van kortdurende blootstelling	70
Figuur 40 SO <sub>2</sub> : ontwikkeling van de kortdurende blootstelling	71
Figuur 41 SO <sub>2</sub> : ruimtelijke verdeling van de jaar- en wintergemiddelde	71
Figuur 42 SO <sub>2</sub> : ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie	72
Figuur 43 B[a]P: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie	74
Figuur 44 B[a]P: ontwikkeling van de maandgemiddelde concentratie	74
Figuur 45 Overige PAK's: jaargemiddelde concentratie per meetlocatie	75
Figuur 46 Zware metalen: jaargemiddelde concentraties.	76
Figuur 47 Zware metalen: ontwikkeling jaargemiddelde concentratie	77
Figuur 48 Regenwater: ontwikkeling jaargemiddelde concentratie	78
Figuur 49 CO: ruimtelijke verdeling van het 98-percentiel	80
Figuur 50 CO: ontwikkeling van de maximum gemeten concentraties	81
Figuur 51 CO: ontwikkeling van de jaargemiddeldeconcentratie	81
Figuur 52 Benzeen: ruimtelijke verdeling jaargemiddelde concentratie	82
Figuur 53 Benzeen: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie	83
Figuur 54 Fluoride: ontwikkeling van de fluoride accumulatie	85
Figuur 55 Natte depositieflux van sulfaat in 2006-2009	89
Figuur 56 Natte depositieflux van fluoride in 2006-2009	90
Figuur 57 Lidarmetingen van vulkanisch as op 16 april 2010	91
Figuur 58 PM <sub>10</sub> concentratie uurwaarden periode 15-29 mei 2010	92
Figuur 59 Bevolkingsdichtheid Nederland en natuurareaal	106

## Inleiding

Dit jaaroverzicht geeft een globaal beeld van de Nederlandse luchtkwaliteit en de belasting van bodem en oppervlaktewater door atmosferische depositie in 2010. Het jaaroverzicht dient mede ter ondersteuning van het overheidsbeleid. In dit jaaroverzicht wordt in het bijzonder ingegaan op de stoffen waar Europese normen of streefwaarden voor gelden, zoals fijn stof, stikstofdioxide, ozon en verzurende stoffen.

De beschrijving van de luchtkwaliteit en atmosferische depositie vindt voor het grootste deel plaats aan de hand van de meetresultaten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). Een actueel overzicht van dit meetnet wordt in dit jaaroverzicht samengevat. Een gedetailleerde beschrijving van dit meetnet en het daarin geïntegreerde Landelijk Meetnet Regenwatersamenstelling wordt gegeven in Van Elzakker (2001).

De afgelopen jaren is een fors deel van het LML vernieuwd. Voor diverse componenten, zoals fijn stof en stikstofdioxide, heeft dit, binnen de meetnauwkeurigheid, geen invloed op de resultaten. Voor andere componenten, zoals zware metalen, (zeer) vluchtige organische stoffen en verzurende/vermestende componenten in luchtstof, leidt de verbetering van de methode tot een sprong in de resultaten. Om verwarring met echte concentratieveranderingen te voorkomen zijn dergelijke instrumentele sprongen in de figuren duidelijk aangegeven. Tevens is het aantal meetpunten voor PM<sub>2,5</sub> uitgebreid en is de meetstrategie voor zwarte rook aangepast. Deze parameters zijn beide erg belangrijk in relatie tot de gezondheid.

Naast de vernieuwingen binnen het LML is in het verleden ook de samenwerking met andere meetinstanties zoals GGD Amsterdam en DCMR Milieudienst Rijnmond geïntensiveerd om gegevens beter te kunnen vergelijken en tot gezamenlijk analyses te komen. Dit is te zien in de presentatie in het jaaroverzicht. Voor sommige componenten zijn aanvullende meetgegevens verstrekt door gemeentelijke, provinciale of regionale instanties. Voor verschillende stoffen, bijvoorbeeld bij depositie van verzurende stoffen, worden eveneens verspreidingsmodellen toegepast om een nationaal dekkend beeld van de concentraties te verkrijgen.

In dit rapport worden luchtverontreinigende stoffen zoveel mogelijk beschreven met behulp van kaarten en grafieken die van korte toelichtende en verklarende teksten zijn voorzien. Waar mogelijk worden de normen weergegeven ter referentie. Opgemerkt dient te worden dat in dit rapport geen rekening gehouden wordt met het toepasbaarheidsbeginsel (artikel 5.19 lid 2 van de Wet milieubeheer). Hierdoor kunnen, op basis van *modelberekeningen*, overschrijdingen in de figuren worden weergegeven waar mogelijk het toepasbaarheidsbeginsel niet van toepassing is. In de gevallen dat representatieve concentraties niet voorhanden zijn wordt de blootstelling van mensen niet voor alle stoffen weergegeven. Hierbij gaat het om de resultaten van de stoffen als stikstofdioxide en fijn stof, waar de wegbijdragen in meegenomen zijn. Daarnaast wordt er ook geen rekening gehouden met het blootstellingscriterium (artikel 65 en 22 van de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007). Ter volledigheid is in dit jaaroverzicht een korte samenvatting van de resultaten van de monitoringstool 2010 (in het kader van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit) opgenomen. Om een snelle indruk te krijgen van de overschrijdingen van *gemeten* concentraties door

het LML of gelijkwaardige meetnetten, zijn de overschrijdingen van grenswaarden in de tabellen met roodtinten aangegeven.

Getracht is alle informatie te verwerken en te presenteren aan de hand van de meest recente inzichten en beschikbare data. Hierdoor kan het zijn dat sommige (gewijzigde) gegevens afwijken van die in eerdere publicaties. Indien voor een figuur data van 2010 ontbreken, zijn data tot en met 2009 of eerdere jaren opgenomen.

### **Leeswijzer**

In dit jaaroverzicht wordt in hoofdstuk 1 het Europees en Nederlands wettelijk kader beschreven. Hierin worden overzichten gegeven van zowel de meetverplichtingen als normen voor concentraties van stoffen die volgen uit de verschillende voor 2010 van kracht zijnde Europese richtlijnen.

In hoofdstuk 2 wordt een samenvatting van het meteorologische en smogjaar gegeven. Hierbij wordt kort de relatie tot de luchtkwaliteit in 2010 aangegeven.

De resultaten van de verschillende stoffen zijn vervolgens ingedeeld in stikstofverbindingen, fijn stof en zwarte rook (hoofdstuk 3), de fotochemische stoffen ozon en (zeer) vluchtige Organische Stoffen (VOS) (hoofdstuk 4), verzurende en vermestende luchtverontreiniging (hoofdstuk 5), benzo[a]pyreen en zware metalen (hoofdstuk 6) en koolstofmonoxide, benzeen en fluoride (hoofdstuk 7). Tot slot wordt er in hoofdstuk 8 aandacht besteedt aan bijzondere gebeurtenissen waarvan een mogelijke invloed zichtbaar is in de meetresultaten van het LML. In de bijlagen staat een beschrijving van methoden inclusief een overzicht van onzekerheden (Bijlage A) en de tabellen met kentallen van de gemeten stoffen (Bijlage B en C).

## 1 Europese wetgeving en Nederlandse luchtkwaliteit

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste kenmerken van de Europese wetgeving en de implementatie hiervan in de Nederlandse wetgeving besproken. Deze kenmerken zijn van belang voor de systematische beoordeling van de luchtkwaliteit in Nederland en de daaruit voortvloeiende eisen die aan het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) van het RIVM worden gesteld.

### 1.1 Europese wetgeving

In 2008 is er door het Europese Parlement en de Raad van de Europese Unie een nieuwe richtlijn betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa opgesteld. Deze richtlijn is in werking getreden op 11 juni 2008 en dient voor 11 juni 2010 te zijn geïmplementeerd door de lidstaten. Met ingang van 1 augustus 2009 is de nieuwe richtlijn geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving.

#### 1.1.1 *Historisch*

Op 27 september 1996 werd de Europese Kaderrichtlijn Luchtkwaliteit 96/62/EG van kracht. Deze richtlijn markeerde het begin van een nieuw tijdperk op het gebied van de regelgeving voor de luchtkwaliteit in de Europese Unie (EU, 1996). Europees milieubeleid is ontwikkeld in de jaren '70 en heeft in het begin van de jaren '80 geresulteerd in Europese regelgeving. De kaderrichtlijn geeft echter een nieuw en samenhangend algemeen Europees kader voor de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit.

In de zogenoemde dochterrichtlijnen werden de luchtkwaliteitseisen voor specifieke stoffen gedefinieerd. Naast kwaliteitseisen werden ook de (smog) informatie- en alarmdrempel gedefinieerd. Er waren vier dochterrichtlijnen, waarin voor de verschillende componenten normen zijn gedefinieerd: zwavel- en stikstofdioxide, stikstofoxiden, lood en fijn stof (eerste dochterrichtlijn), benzeen en koolmonoxide (tweede dochterrichtlijn), ozon (derde dochterrichtlijn) en zware metalen (vierde dochterrichtlijn).

#### 1.1.2 *Nieuwe Europese richtlijn (2008)*

De nieuwe Europese richtlijn vereenvoudigt de huidige regelgeving en bevat nieuwe beleidsinzichten. Deze nieuwe richtlijn vervangt de oude kaderrichtlijn, de eerste drie dochterrichtlijnen en beschikking 97/101/EG. De vierde dochterrichtlijn zal naar verwachting later worden ondergebracht in de nieuwe richtlijn.

De normen voor de verschillende stoffen uit de eerdere dochterrichtlijnen zijn in de nieuwe richtlijn vrijwel onveranderd gebleven. De grenswaarden en (plan)drempels geldend voor 2010 zijn per stofsoort weergegeven in Tabel 1. Een overzicht van de vier dochterrichtlijnen met betreffende stoffen en uiterlijke datum voor implementatie in de nationale wetgeving van EU-lidstaten is gegeven in Tabel 2.

Ook de criteria voor het aggregeren van gegevens en het berekenen van statistische parameters zijn grotendeels overgenomen uit de oude Kaderrichtlijnen. Uitzondering hierop is de berekening van 24-uurswaarden, hiervoor moet in de nieuwe richtlijn minstens 75% van de uurgemiddelden

(tenminste 18 uurwaarden) beschikbaar zijn. De 24-uurswaarden in dit rapport zijn echter nog op het oude criterium berekend, dat wil zeggen dat de 24-uurswaarden berekend zijn indien er meer dan 50% van de uurgemiddelden (tenminste 13 uurwaarden) beschikbaar zijn.

Naast de toevoeging van de informatie uit de oude Kaderrichtlijn en de eerste drie dochterrichtlijnen zijn nieuwe normen en meetverplichtingen toegevoegd voor  $PM_{2,5}$ . Daarnaast is in de nieuwe richtlijn de aftrek van fijnstofconcentraties afkomstig van natuurlijke bronnen bij het vaststellen van overschrijdingssituaties vastgelegd. Ook is er in de nieuwe richtlijn een artikel opgenomen over waar de normen ter bescherming van de volksgezondheid moeten worden gehandhaafd, het zogenaamde toepasbaarheidsbeginsel. Op plaatsen waar de toegang voor het algemene publiek verboden is of waar geen permanente bewoning is hoeft geen handhaving plaats te vinden.

Tot slot geeft de richtlijn de mogelijkheid om later aan de grenswaarden te voldoen wanneer de lidstaat aannemelijk kan maken dat na afloop van de uitstelperiode (derogatie) wel wordt voldaan aan de grenswaarden. Voor fijn stof ( $PM_{10}$ ) is dit uitstel mogelijk tot 2011 en voor stikstofdioxide ( $NO_2$ ) tot 2015. Nederland heeft gebruik gemaakt van deze mogelijkheid.

#### 1.1.3 *Derogatie*

Omdat het Nederland niet lukte om op tijd aan de normen voor fijn stof ( $PM_{10}$ ) en stikstofdioxide ( $NO_2$ ) te voldoen, is hiervoor uitstel aangevraagd bij de Europese Commissie. De Commissie heeft hiermee ingestemd op basis van het programma aan maatregelen dat Nederland in gang heeft gezet middels het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL). De nieuwe tijdstippen waarop aan de normen moet worden voldaan, zijn respectievelijk 11 juni 2011 voor  $PM_{10}$  en 1 januari 2015 voor  $NO_2$ . Een uitzondering hierop is de agglomeratie Heerlen-Kerkrade waar voor  $NO_2$  vanaf 1 januari 2013 voldaan moet worden aan de normen.

#### 1.1.4 *Grens- en drempelwaarden*

De grenswaarden zijn concentratieniveaus die zijn vastgesteld om schadelijke gevolgen voor de volksgezondheid en ecosystemen te voorkomen of te verminderen. Concentratieniveaus beneden dit niveau dienen binnen een gestelde termijn bereikt te zijn. Voor  $PM_{2,5}$  geldt voor een beperkt aantal jaren een overschrijdingsmarge. Dit is een jaarlijks dalende marge van de grenswaarde voorafgaand aan het jaar waarin uiterlijk aan de grenswaarde voldaan moet worden (Tabel 1).

Naast de grenswaarden zijn in de Europese (dochter)richtlijnen tevens informatie- en alarmdrempels gedefinieerd voor stoffen waar kortstondige blootstelling boven de gestelde concentratieniveaus leidt tot risico's voor de volksgezondheid. Er zijn alarmdrempels voor stikstofdioxide, zwaveldioxide en ozon. Bij overschrijding van deze drempels wordt de bevolking in samenwerking met de GGD'en geïnformeerd en geadviseerd.

Tabel 1 Overzicht van Europese grenswaarden, streefwaarden en alarmdrempels.

Stof	Voor bescherming (gezondheid) van	Middelingsijd	Maximaal toegestaan aantal overschrijdingen per jaar	Plاندrempel & derogatie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Waarde	Type	Informatiedrempel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Alarmdrempel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Datum waarop aan de grenswaarde moet zijn voldaan
SO <sub>2</sub>	Mens	uur	24		350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde	350 <sup>(d)</sup>	500 <sup>(c)</sup>	1 januari 2005
SO <sub>2</sub>	Mens	dag	3		125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde			1 januari 2005
SO <sub>2</sub>	Natuur	jaar & winter			20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde			
NO <sub>2</sub>	Mens	jaar		60	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde			1 januari 2010
NO <sub>2</sub>	Mens	uur	18		200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde	200 <sup>(d)</sup>	400 <sup>(c)</sup>	1 januari 2010 <sup>(h)</sup>
NO <sub>x</sub>	Natuur	jaar			30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde			
PM <sub>10</sub>	Mens	dag	35	75	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde	50 <sup>(d)</sup>	200 <sup>(d)</sup>	1 januari 2005 <sup>(h)</sup>
PM <sub>10</sub>	Mens	jaar		48	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde			1 januari 2005 <sup>(h)</sup>
PM <sub>2,5</sub>	Mens	jaar		29	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <sup>(e)</sup>	Grenswaarde			1 januari 2015
PM <sub>2,5</sub>	Mens	jaar			25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <sup>(e)</sup>	Streefwaarde			1 januari 2010
PM <sub>2,5</sub>	Mens	jaar			20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <sup>(f)</sup>	Grenswaarde			2015
Pb	Mens	jaar			0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde			1 januari 2005 <sup>(g)</sup>
benzeen	Mens	jaar			5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde			1 januari 2010
CO	Mens	8 uur			10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenswaarde			1 januari 2005
O <sub>3</sub>	Mens	uur					180	240 <sup>(c)</sup>	
O <sub>3</sub>	Mens	8 uur	25 <sup>(a)</sup>		120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Streefwaarde			1 januari 2010
O <sub>3</sub>	Natuur	AOT40 mei-juli			18000 $\mu\text{g}\cdot\text{uur}/\text{m}^3$ <sup>(b)</sup>	Streefwaarde			1 januari 2010



Stof	Voor bescherming (gezondheid) van	Middelingstijd	Maximaal toegestaan aantal overschrijdingen per jaar	Plاندrempel & derogatie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Waarde	Type	Informatiedrempel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Alarmdrempel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Datum waarop aan de grenswaarde moet zijn voldaan
As	Mens	jaar			6 $\text{ng}/\text{m}^3$	Streefwaarde			1 januari 2013
Cd	Mens	jaar			5 $\text{ng}/\text{m}^3$	Streefwaarde			1 januari 2013
Ni	Mens	jaar			20 $\text{ng}/\text{m}^3$	Streefwaarde			1 januari 2013
B[a]P	Mens	jaar			1 $\text{ng}/\text{m}^3$	Streefwaarde			1 januari 2013

- (<sup>a</sup>) Per jaar gemiddeld over drie jaar. Langetermijndoelstelling is nul overschrijdingen van de streefwaarde.
- (<sup>b</sup>) Gemiddelde over vijf jaar. De langetermijndoelstelling voor 2020 is 6  $\text{mg}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ .
- (<sup>c</sup>) Alleen bij een concentratieoverschrijding van minimaal drie achtereenvolgende uren.
- (<sup>d</sup>) Geen EU-norm; drempelwaarde in Nederlandse smogregeling voor verspreiding van informatie.
- (<sup>e</sup>) Grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie waaraan vanaf 2015 moet worden voldaan en die overal van toepassing is. Analooq hieraan is een richtwaarde voor de jaargemiddelde concentratie  $\text{PM}_{2,5}$  vastgesteld van 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , waaraan moet worden voldaan in 2010. Het halen van richtwaarden is een inspanningsverplichting.
- (<sup>f</sup>) De jaargemiddelde grenswaarde voor de gemiddelde blootstellingsindex (GBI), gedefinieerd als het gemiddelde van de stedelijke achtergrond concentraties in Nederland via middeling over een periode van drie jaar. Deze grenswaarde, de zogenaamde blootstellingsconcentratieverplichting (BVC) geldt vanaf 2015.
- (<sup>g</sup>) In de onmiddellijke omgeving (binnen een straal van 1 km) van specifieke industriële bronnen welke zich bevinden op locaties die verontreinigd zijn als gevolg van tientallen jaren industriële activiteit moet er vanaf 1 januari 2010 voldaan worden aan deze grenswaarde.
- (<sup>h</sup>) Vanwege de derogatie zijn de tijdstippen waarop aan de normen voldaan moet worden veranderd. De tijdstippen zijn respectievelijk 11 juni 2011 voor  $\text{PM}_{10}$  en 1 januari 2015 voor  $\text{NO}_2$ . Uitzondering hierop is de agglomeratie Heerlen/Kerkrade waar voor  $\text{NO}_2$  vanaf 1 januari 2013 moet worden voldaan.

### 1.1.5 *Meetintensiteit ingedeeld in regimes*

Om de meetintensiteit per stof te bepalen wordt gebruikgemaakt van beoordelingsdrempels. Dit zijn concentratieniveaus die zijn afgeleid van de grenswaarden. Aan de hand van de beoordeling van de luchtkwaliteit en de beoordelingsdrempels wordt de meetintensiteit van een component (met uitzondering van ozon) geassocieerd in één van de drie mogelijke regimes.

- *Regime 1.* De concentratie ligt boven de bovenste beoordelingsdrempel. Metingen zijn in deze situatie altijd verplicht.
- *Regime 2.* De concentratie bevindt zich tussen de onderste en de bovenste beoordelingsdrempel. Er dient gebruik te worden gemaakt van metingen, indien gewenst in combinatie met modellen.
- *Regime 3.* De concentratie ligt onder de onderste beoordelingsdrempel. Metingen zijn onder deze omstandigheden niet vereist. De luchtkwaliteit mag beschreven worden met modellen of aan de hand van objectieve ramingen.

Als metingen verplicht zijn of het enige instrument vormen om de luchtkwaliteit vast te stellen, is een bepaald minimumaantal meetstations per zone of agglomeratie vereist. Dit minimum wordt bepaald door het aantal inwoners of, in het geval van een grenswaarde voor de bescherming van ecosystemen, door het oppervlak. Overigens is het toegestaan additionele instrumenten in te zetten voor de beschrijving van de luchtkwaliteit, zoals emissie-inventarisaties of verspreidingsmodellen voor luchtverontreiniging.

Voor ozon geldt een afwijkende regeling ten opzichte van de andere stoffen uit de kaderrichtlijn 2008/50/EG. Voor ozon worden in verband met de vaststelling van het meetregime de niveaus getoetst aan de in de richtlijn vermelde langetermijndoelstelling.

### 1.1.6 *Zones en agglomeraties*

De zones en agglomeraties zijn deelgebieden binnen de grenzen van een lidstaat met een vergelijkbaar niveau van luchtverontreiniging. Vergelijking van de concentratieniveaus met de beoordelingsdrempels levert de benodigde meetinspanning voor het betreffende gebied. De indeling van deze deelgebieden dient tenminste om de vijf jaar opnieuw bekeken te worden.

## 1.2 Implementatie EU-richtlijn in Nederlandse wetgeving

Na het van kracht worden van de EU-richtlijnen dienen deze binnen een vastgestelde tijd in de nationale wetgeving van de lidstaten te worden geïmplementeerd. Zie Tabel 2 voor een overzicht van deze data per (dochter)richtlijn. Sinds 15 november 2007 zijn de belangrijkste bepalingen over luchtkwaliteitseisen opgenomen in de Wet milieubeheer (de wet tot wijziging van de Wet milieubeheer (Staatscourant, 2007a)). De wet die de nieuwe richtlijn implementeert, te weten de Wet van 12 maart 2009 tot wijziging van de Wet milieubeheer (implementatie en derogatie luchtkwaliteitseisen), is op 1 augustus 2009 in werking getreden.

Bepalingen over luchtkwaliteit worden behandeld in hoofdstuk 5, titel 5.2 van de Wet milieubeheer. Daarnaast zijn specifieke onderdelen van de wet nader uitgewerkt in Algemene Maatregelen van Bestuur (AMvB's) en ministeriële regelingen. Een van deze ministeriële regelingen is de Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit 2007 (RBL), waarin de uitvoering van de Wet milieubeheer in het kader van luchtkwaliteit nader is vastgelegd.

Verder is na aanleiding van de nieuwe richtlijn 2008/50/EG op 10 juni 2010 de Smogregeling 2010 (Staatscourant 2010, nr. 8386) in werking getreden. Deze regeling, die de Smogregeling 2001 vervangt, bevat voorzieningen voor het geval in Nederland smog voorkomt. De nieuwe richtlijn bevat een informatiedrempel voor ozon die geen deel uitmaakte van de Smogregeling 2001. Deze nieuwe informatiedrempel is opgenomen in de Smogregeling 2010 waardoor in het geval van matige smog een smogalarm zal worden afgegeven. Deze waarschuwingen worden op basis van verwachtingen aan de hand van modelberekeningen afgegeven. Hierdoor kunnen mensen voor wie die informatie relevant is (zoals sporters, ouderen en mensen met luchtwegenklachten) daar rekening meehouden.

*Tabel 2 Overzicht (historische) Europese (dochter)richtlijnen*

EU-richtlijn	Gerelateerde stof(fen)	Besluitdatum	Implementatiedatum in nationale wetgeving
1999/30/EG	Zwavel dioxide, stikstofoxiden, fijn stof (PM <sub>10</sub> ) en lood	22 april 1999	vóór 19 juli 2001
2000/69/EG	Benzeen en koolstofmonoxide	16 november 2000	vóór 13 december 2002
2002/3/EG	Ozon	12 februari 2002	vóór 9 september 2003
2004/107/EG	Arseen, cadmium, kwik, nikkel en benzo[a]pyreen	15 december 2004	vóór 15 februari 2007
2008/50/EG	Zwavel dioxide, stikstofoxiden, fijn stof (PM <sub>10</sub> en PM <sub>2,5</sub> ), lood, ozon, benzeen en koolstofmonoxide	28 maart 2008	vóór 11 juni 2010

### 1.3 Geografische indeling zones en agglomeraties in Nederland

De zones en agglomeraties in Nederland zijn gedefinieerd bij de voorlopige beoordeling in het kader van - en conform - de eerste dochterrichtlijn. De niveaus van de stoffen uit de eerste dochterrichtlijn, zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>), stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>), zwevende deeltjes (PM<sub>10</sub>) en lood (Pb), zijn hierbij in beschouwing genomen (Van Breugel en Buijsman, 2001). Het resultaat is een onderverdeling van Nederland in drie zones en zes agglomeraties als gepresenteerd in Tabel 3. De geografische indeling van zones en agglomeraties is tevens aangegeven in het meetnetoverzicht in Figuur 1.

*Tabel 3 Geografische indeling van Nederland ten behoeve van de Kaderrichtlijn Lucht.*

Zones	Agglomeraties
Noord	Amsterdam/Haarlem
Midden	Rotterdam/Dordrecht
Zuid	Den Haag/Leiden
	Utrecht
	Eindhoven
	Heerlen/Kerkrade

### 1.4 Regime-indeling in Nederland

Naar aanleiding van de nieuwe Kaderrichtlijn 2008/50/EG betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa vindt momenteel een beoordeling plaats op basis van de meetdata van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. De resultaten hiervan zullen worden gebruikt in een aanpassing van de Regeling Besluit Luchtkwaliteit (RBL) 2007. In dit jaaroverzicht is er voor gekozen om, in afwachting van de vaststelling van het RBL, de situatie op basis van de oude richtlijnen weer te geven.

De eerste dochterrichtlijn (EU, 1999) handelt over lood (Pb), zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>), stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) en zwevende deeltjes (PM<sub>10</sub>). In de voorlopige beoordeling is vastgesteld dat voor lood overal, en voor zwaveldioxide bijna overal, regime 3 geldt. Toetsing aan grenswaarden leverde tevens op dat de grenswaarde voor het jaargemiddelde voor stikstofdioxide in veel stedelijke gebieden werd overschreden. In mindere mate gold dit ook voor de grenswaarde voor het jaargemiddelde voor PM<sub>10</sub>-concentraties. De norm voor de daggemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie werd ten tijde van de voorlopige beoordeling overal overschreden. Voor PM<sub>10</sub> is daarom in alle gevallen sprake van een indeling in regime 1; voor stikstofdioxide is dit eveneens in de meeste gebieden het geval (Tabel 4).

De tweede dochterrichtlijn (EU, 2000) gaat over benzeen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) en koolstofmonoxide (CO). In de voorlopige beoordeling is vastgesteld dat de meeste zones en agglomeraties in regime 2 vallen. De zones Noord (koolmonoxide en benzeen) en Midden (benzeen) vallen in regime 3 en alleen de agglomeratie Amsterdam/Haarlem valt in het strengste regime (Folkert et al., 2002).

De derde dochterrichtlijn (EU, 2002) betreft ozon (O<sub>3</sub>). De ozonmeetwaarden per station voor de jaren 1997-2001 zijn in de voorlopige beoordeling getoetst aan de streefwaarden en de langetermijndoelstellingen voor de bescherming van de gezondheid van de mens en van ecosystemen. De streefwaarden werden niet

overschreden. De langetermijndoelstellingen werden in alle zones en agglomeraties overschreden. Daarom geldt voor alle zones en agglomeraties een indeling in regime 1 (Hammingh et al., 2002). Daarnaast wordt meting van stikstofoxiden nodig geacht en worden metingen van een aantal organische stoffen die als precursor van ozon kunnen dienen, aanbevolen.

Uit de voorlopige beoordeling (Manders en Hoogerbrugge, 2007) van de concentraties B[a]P en zware metalen in het kader van de vierde dochterrichtlijn blijkt dat in alle gebieden de concentraties beneden de onderste beoordelingsdrempel lagen, met twee uitzonderingen. In de agglomeraties Rotterdam/Dordrecht en Amsterdam/Haarlem lagen de B[a]P-concentraties onder de streefwaarde maar boven de onderste beoordelingsdrempel. Dit leidt ertoe dat beide agglomeraties met betrekking tot het meten van B[a]P een regime-indeling van 2 is toebedeeld.

*Tabel 4 Regime-indeling per zone en agglomeratie voor verschillende componenten op basis van de voorlopige beoordelingen van Van Breugel en Buijsman (2001), Folkert et al. (2002), Hammingh et al. (2002) en Manders en Hoogerbrugge (2007).*

Gebied	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM	Pb	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	O <sub>3</sub>	B[a]P	Zwm <sup>1</sup>
Zone Noord	3	1	1	3	3	3	1	3	3
Zone Midden	3	1	1	3	2	3	1	3	3
Zone Zuid	3	1	1	3	2	2	1	3	3
Agglomeratie Amsterdam/Haarlem	3	1	1	3	1	1	1	2	3
Agglomeratie Rotterdam/Dordrecht	2	1	1	3	2	2	1	2	3
Agglomeratie Den Haag/Leiden	3	1	1	3	2	2	1	3	3
Agglomeratie Utrecht	3	1	1	3	2	2	1	3	3
Agglomeratie Eindhoven	3	1	1	3	2	2	1	3	3
Agglomeratie Heerlen/Kerkrade	3	1	1	3	2	2	1	3	3

<sup>1</sup> Zware metalen (arseen, cadmium, nikkel en kwik)

## 1.5 Uitvoering van de meetverplichtingen

### 1.5.1 Het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit

In het Besluit uitvoering EG-kaderrichtlijn luchtkwaliteit (Staatsblad, 1998) is vastgelegd dat het RIVM zorg draagt voor de uitvoering van de meetinspanningen die volgen uit de Europese kaderrichtlijn Luchtkwaliteit en de navolgende dochterrichtlijnen. Het RIVM heeft deze inspanningen gebundeld in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML).

### 1.5.2 Verplicht minimumaantal meetlocaties

De EU-richtlijnen bevatten ook regels voor de omvang van de meetinspanningen, waaronder het minimale aantal meetstations per zone en agglomeratie. Dit is afhankelijk van de regime-indeling, het aantal inwoners en het gebiedsoppervlak. Naast het aantal meetstations zijn er ook verplichtingen omtrent de verdeling van de stations per locatietype. In de gevallen dat de

concentratie van  $PM_{10}$  of stikstofdioxide in een zone of agglomeratie boven de bovenste beoordelingsdrempel ligt, moet, op grond van het vereiste aantal stations op basis van het inwoneraantal, minimaal één station in de stadsachtergrond aanwezig zijn en moet er minimaal één verkeersgericht station zijn. Voor ozon wordt verder onderscheid gemaakt tussen stedelijke en voorstedelijke stations. In de zones moet er minstens één station zijn in een voorstedelijk gebied. In de agglomeraties moet bovendien minstens de helft van de stations zich in voorstedelijk gebied bevinden.

Het aantal verplichte meetlocaties per gebied en per stof is in de Nederlandse regelgeving vastgelegd in Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit 2007 (RBL). Een overzicht van het aantal verplichte meetlocaties per gebied en per stof wordt gegeven in Tabel 5. De lidstaten zijn verplicht om een (voorlopige) beoordeling uit te voeren voordat de richtlijnen van kracht worden. Meer informatie over de voorlopige beoordeling van de dochterrichtlijnen, wanneer metingen de enige bron van informatie zijn, is te vinden in andere RIVM publicaties (Van Breugel en Buijsman, 2001; Folkert et al., 2002; Hammingh et al., 2002; Manders en Hoogerbrugge, 2007).

Tabel 5 geeft een overzicht van het aantal verplichte meetstations op grond van de Nederlandse regelgeving. Het aantal meetstations op grond van de voorlopige beoordelingen is in deze tabel tussen haakjes vermeld. In een aantal gevallen is de Nederlandse regelgeving strenger dan de (voorlopige) beoordeling. Onderaan in de tabel wordt naast het totaal aantal stations op grond van zowel de Nederlandse regelgeving als de beoordeling (tussen haakjes) ook het totaal aantal operationele meetstations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit in 2010 weergegeven. In Tabel 6 en Figuur 1 zijn voor de automatisch gemeten componenten alle locaties van de LML-meetstations weergegeven. In de tabel en de figuur worden de rurale, stedelijke achtergrond en de verkeersbelaste meetlocaties in respectievelijk groen, blauw en rood aangegeven. De locaties waar ook metingen in opdracht van derden worden uitgevoerd zijn in het zwart weergegeven.

Tabel 5 Aantal verplichte meetstations in de zones en agglomeraties per stof op grond van de Nederlandse regelgeving (RBL).

Gebied	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub> <sup>g</sup>	Pb	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	O <sub>3</sub> <sup>a</sup>	B[a]P <sup>e</sup>	zwm <sup>f</sup>
<i>Zones</i>									
Noord	2 (0)	2 (0)	7 (7)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	6 <sup>b</sup> (6)	0 (0)	0 (0)
Midden	2 (1)	8 (8)	8 (8)	1 (0)	4 (4)	1 (0)	7 <sup>b</sup> (7)	0 (0)	0 (0)
Zuid	2 (0)	3 (3)	7 (7)	1 (0)	3 (3)	3 (3)	6 <sup>b</sup> (6)	0 (0)	0 (0)
<i>Agglomeraties</i>									
Amsterdam/Haarlem	2 (1)	4 (4)	4 (4)	0 (0)	5 (5)	5 (5)	3 <sup>c</sup> (3)	1 (1)	0 (0)
Rotterdam/Dordrecht	2 (2)	4 (4)	4 (4)	1 (0)	2 (2)	2 (2)	3 <sup>c</sup> (3)	1 (1)	0 (0)
Den Haag/Leiden	2 (1)	4 (4)	4 (4)	0 (0)	2 (2)	2 (2)	3 <sup>c</sup> (3)	0 (0)	0 (0)
Utrecht	2 (1)	2 (2)	2 (2)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	1 <sup>d</sup> (1)	0 (0)	0 (0)
Eindhoven	2 (1)	2 (2)	2 (2)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	1 <sup>d</sup> (1)	0 (0)	0 (0)
Heerlen/Kerkrade	2 (1)	2 (2)	2 (2)	0 (0)	1 (1)	1 (1)	1 <sup>d</sup> (1)	0 (0)	0 (0)
<i>Totaal vereist</i>	18 (8)	31 (29)	40 (40)	4 (0)	20 (19)	17 (15)	31 (31)	3 (2)	1 <sup>f</sup> (0)
<i>Totaal in LML (2010)</i>	20	47	68 <sup>i</sup>	6	6	21	34	6 <sup>h</sup>	6

<sup>a</sup> De kaderrichtlijn 2008/50/EG stelt voor ozon als eis dat op minstens de helft van het aantal meetstations voor ozon in een zone of agglomeratie ook stikstofdioxide wordt gemeten.

<sup>b</sup> Waarvan één voorstadstation.

<sup>c</sup> Waarvan twee voorstadstations.

<sup>d</sup> Is een voorstadstation.

<sup>e</sup> Er moet tevens één B[a]P-achtergrondstation zijn.

<sup>f</sup> Zware metalen (arsen, cadmium, nikkel en kwik); minimaal één achtergrondstation.

<sup>g</sup> Met ingang van 2008/50/EC geldt er een verplicht totaal aantal meetlocaties (PM<sub>10</sub> plus PM<sub>2,5</sub>), met als vereiste dat de verhouding tussen het aantal PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> locaties tussen de 0,5 en 2 ligt. In het RBL zijn alleen het aantal PM<sub>10</sub> stations vastgelegd per zone/agglomeratie. Deze getallen worden weergegeven. Daarnaast moeten er op 9 locaties de concentratie PM<sub>2,5</sub> worden gemeten. Deze locaties zijn niet verder uitgesplitst per zone/agglomeratie.

<sup>h</sup> In samenwerking met GGD Amsterdam worden er metingen verricht op Wijk aan Zee (opgenomen in totaal).

<sup>i</sup> In dit totaal zijn de stations die voor de verankering van de meetnetten van GGD Amsterdam en DCMR Milieudienst Rijnmond niet meegenomen. Indien deze wel worden meegenomen bedraagt het totaal zeventig meetstations.

Tabel 6 De meetlocaties in het LML (2010) per gemeten component.

Meetlocatie	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	B[a]P	zwm <sup>1</sup>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	NH <sub>3</sub>	CO	O <sub>3</sub>	SIA <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub>	zwr <sup>2</sup>
107 Posterholt - Vlodroppeeweg									*		*	
131 Vredepeel - Vredeweg	*	*	*		*		*		*	*	*	*
133 Wijnandsrade - Opfergeltstraat	*		*						*		*	
134 Beek - Vliegveldweg												
227 Budel - Toom									*		*	
230 Biest Houtakker - Biestsestraat			*			*		*	*		*	
231 Gilze Rijen - Rijksweg												
235 Huijbergen - Vennekenstraat	*		*	*			*		*	*	*	
246 Fijnaart - Zwingelspaansedijk		*	*								*	
301 Zierikzee - Lange Slikweg									*		*	
318 Philippine - Stelleweg	*		*						*		*	
411 Schipluiden - Groeneveld	*							*			*	
415 Maassluis - Vlaardingsedijk <sup>4</sup>												
432 Hoek v. Holland-Berghaven <sup>4,5</sup>			*									
434 Rotterdam - Vliegveldweg												
437 Westmaas - Groeneweg			*						*		*	
444 De Zilk - Vogelaarsdreef	*	*	*	*			*		*	*	*	*
538 Wieringerwerf - Medemblikkerweg		*	*		*		*		*	*	*	*
620 Cabauw - Zijdeweg	*	*							*		*	
627 Bilthoven - Van Leeuwenhoeklaan	*	*			*					*		
628 De Bilt - Wilhelminapark												
631 Biddinghuizen - Hoekwantweg			*						*		*	
633 Zegveld - Oude Meije			*			*	*	*	*		*	
722 Eibergen - Lintveldseweg	*		*				*		*		*	
732 Speuld - Garderenseweg												
738 Wekerom - Riemterdijk		*	*				*	*	*		*	*
807 Hellendoorn - Luttenbergerweg			*		*				*		*	
818 Barsbeek - De Veenen			*						*		*	



Meetlocatie	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	B[a]P	zwm <sup>1</sup>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	NH <sub>3</sub>	CO	O <sub>3</sub>	SIA <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub>	zwr <sup>2</sup>
918 Balk - Trophornsterweg	*		*						*		*	
929 Valthermond - Noorderdiep	*		*				*		*	*	*	*
934 Kollumerwaard - Hooge Zuidwal	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	
137 Heerlen - Deken Nicolayestraat		*	*						*		*	
241 Breda - Bastenakenstraat		*	*						*		*	*
247 Veldhoven - Europalaan		*	*								*	
404 Den Haag - Rebecquestraat	*	*	*						*		*	
416 Vlaardingen - Lyceumlaan	*											
418 Rotterdam - Schiedamsevest		*	*	*				*	*		*	
441 Dordrecht - Frisostraat			*					*	*		*	
442 Dordrecht - Bamendaweg			*					*	*		*	
446 Den Haag - Bleriotlaan			*									
520 Amsterdam - Florapark			*					*	*		*	
543 Amsterdam-Overtoom <sup>5</sup>			*								*	
553 Wijk aan Zee - Burgm. Rothestraat				*								
643 Utrecht - Griftpark		*										
742 Nijmegen - Ruyterstraat		*						*			*	
820 Enschede - Espoortstraat		*										
821 Enschede - Winkelhorst		*										
938 Groningen - Nijensteinheerd		*						*	*		*	
136 Heerlen - Looierstraat	*	*	*					*			*	
236 Eindhoven - Genovevalaan			*					*	*		*	
237 Eindhoven - Noordbrabantlaan	*		*					*			*	
240 Breda - Tilburgseweg		*	*					*				*
433 Vlaardingen - Floreslaan		*	*		*				*		*	*
445 Den Haag - Amsterdamse Veerkade			*			*					*	
447 Leiden - Willem de Zwijgerlaan			*									
448 Rotterdam - Bentinckplein	*	*	*	*				*			*	*
537 Haarlem - Amsterdamsevaart			*					*	*		*	

Meetlocatie	SO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	B[a]P zwm <sup>1</sup>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	NH <sub>3</sub>	CO	O <sub>3</sub>	SIA <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub>	zwr <sup>2</sup>
544 Amsterdam - Prins Bernhardplein	*		*				*	*		*	
545 Amsterdam - A10 west			*								
636 Utrecht - Kardinaal De Jongweg		*	*				*			*	
638 Utrecht - Vleutenseweg	*				*						*
639 Utrecht - Constant Erzeijstraat			*				*			*	
641 Breukelen - Snelweg	*	*	*				*	*		*	*
741 Nijmegen - Graafseweg		*	*				*			*	
937 Groningen - Europaweg		*	*							*	
243 De Rips - Blaarpeelweg			*								
244 De Rips - Klotterpeellaan			*								
245 Moerdijk - Julianastraat			*							*	
312 Axel - Zaaidijk			*								
319 Nieuwdorp - Coudorp			*								
546 Zaanstad - Hemkade			*		*					*	
547 Hilversum - Johannes Geradtsweg			*							*	
548 Bussum - Ceintuurbaan			*							*	
549 Laren - Jagerspad			*							*	
728 Apeldoorn - Stationsstraat			*								
743 Kootwijkerbroek - Driehuizerweg			*								
744 Barneveld - Scherpenzeelseweg			*								

<sup>1</sup> Zware metalen (lood, arseen, cadmium en nikkel)

<sup>2</sup> Zwarte rook

<sup>3</sup> Secundaire anorganische aerosolen

<sup>4</sup> Deels ook industrieel belast

<sup>5</sup> Meetresultaten worden niet meegenomen in de presentatie van trendfiguren op basis van metingen in het LML. Deze metingen worden wel gebruikt als verankering van de meetnetten van de GGD Amsterdam en DCMR Milieudienst Rijnmond in de berekening van de GCN kaart voor PM<sub>10</sub>. In bijlage C worden de meetgegevens van deze stations gepresenteerd onder het kopje "overige meetstations RIVM".

In het jaar 2010 zijn twee meetstations in Dordrecht en Enschede verplaatst naar een andere locatie.

Station 441 Dordrecht-Frisostraat is verplaatst vanwege stedelijke herontwikkeling waardoor handhaving van de locatie niet mogelijk bleek. Met medewerking van de gemeente heeft het RIVM een alternatieve locatie geselecteerd in een ander stadsdeel: station 447 Dordrecht- Bamendaweg. Dit station is in december 2010 in gebruik genomen. Station 441 is zolang mogelijk - tot november 2010 - in de lucht gehouden zodat de periode van onderbreking van metingen in Dordrecht beperkt bleef tot één maand.

De meetstrategie voor  $PM_{2,5}$  bevat een stedelijke achtergrondlocatie in Enschede. Om de metingen per 2009 te kunnen starten is aanvankelijk begonnen met buiten geplaatste referentieapparatuur in een stadspark (locatie 820 Enschede-Espoortstraat). De apparatuur zou op termijn vervangen gaan worden door automatische meetapparatuur, geplaatst in een meetstation. De gemeente gaf echter geen toestemming voor een meetstation in dit stadspark, waardoor er, in overleg met de gemeente, naar een alternatieve locatie gezocht moest worden. Deze alternatieve locatie is gevonden in het stedelijk achtergrondstation Enschede Winkelshorst, station 821. Dit station is in juni 2010 in bedrijf genomen, de locatie aan de Espoortstraat is eind augustus 2010 opgeheven.

## 1.6 Additionele meetstations in het LML

In het kader van de wettelijke meetverplichting voert het LML luchtkwaliteitsmetingen uit op een zestigtal stations in Nederland. De opdrachtgever is het ministerie van Infrastructuur en Milieu. Daarnaast worden, veelal op verzoek van andere overheden (provincies en gemeenten), om uiteenlopende redenen aanvullende luchtkwaliteitsmetingen verricht. Het kan hierbij bijvoorbeeld gaan om specifieke monitoringprojecten, zoals de invloed van industrieterreinen en verkeer of het effect van emissiebeperkende maatregelen (gaswassers in landbouwontwikkelingsgebieden (LOG's), roetfilters bij stadsbussen). De resultaten van deze aanvullende luchtkwaliteitsgegevens zijn niet meegenomen in de figuren. Deze figuren zijn alleen gebaseerd op meetgegevens in het kader van de wettelijke meetverplichting. Uitzondering hierop zijn meetgegevens van sommige meetpunten die ook gericht zijn op versterking van de Grootchalige Concentratiekaarten Nederland (GCN).

In 2010 werden op vijftien locaties aanvullende  $PM_{10}$  metingen uitgevoerd. Daarnaast werden er op vijf locaties aanvullende  $NO_2$  metingen en op twee locaties aanvullende  $PM_{2,5}$  metingen uitgevoerd.

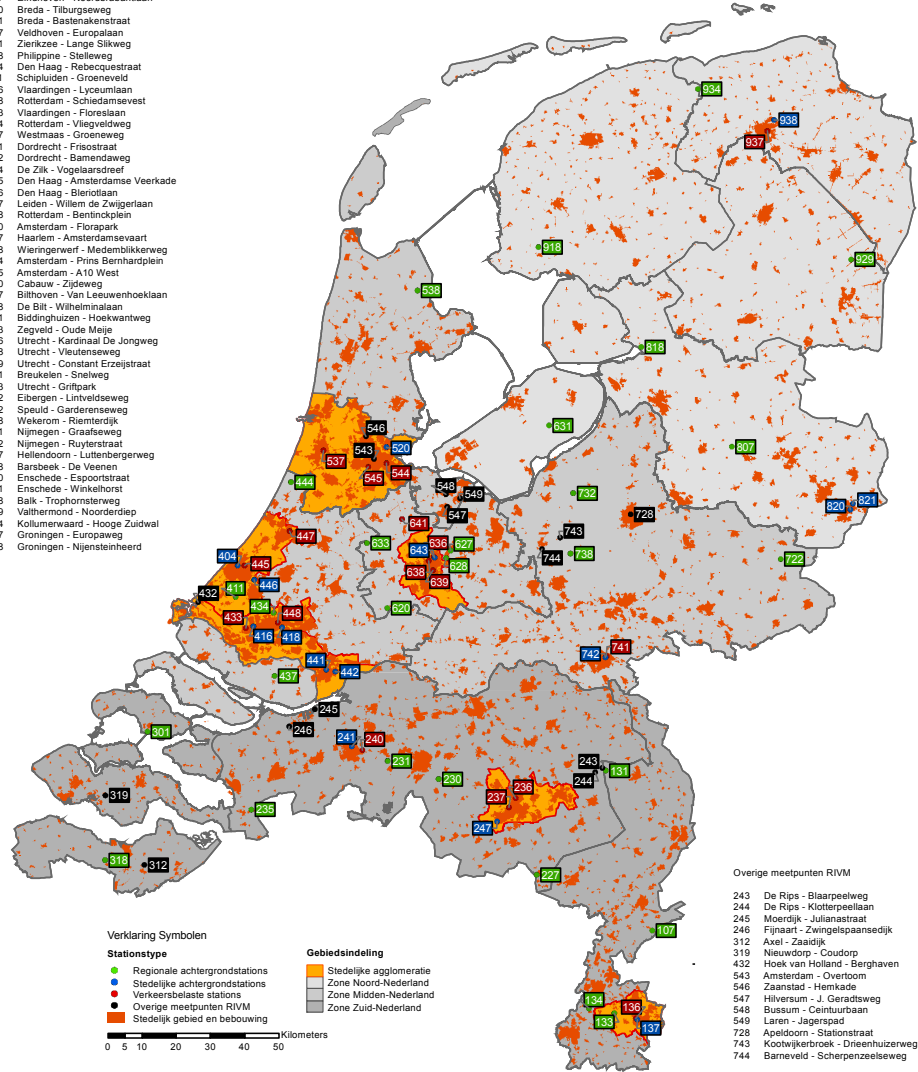
Op stations LML-246 en LML-742 worden naast aanvullende luchtkwaliteitsmetingen ook metingen in het kader van de wettelijke meetverplichting verricht. Voor de stations LML-319, LML-432 en LML-543 staat meetapparatuur van het LML opgesteld in meetbehuizingen beheerd door respectievelijk Provincie Zeeland, DCMR en GGD-Amsterdam. Tabel 7 geeft een overzicht.

*Tabel 7 Operationele metingen ten behoeve van derden*

Stationsnr	Locatie	Overheid/meetnet	Doel metingen
LML-243	De Rips-Blaarpeelweg	Provincie Noord-Brabant	Effect gaswassers in LOG's (brongericht station)
LML-244	De Rips-Klotterpeellaan	Provincie Noord-Brabant	Effect gaswassers in LOG's (achtergrondstation)
LML-245	Moerdijk-Julianastraat	Provincie Noord-Brabant	Monitoring industrie
LML-246	Fijnaart-Zwingelspaansedijk	Provincie Noord-Brabant	Achtergrond industrie; Versterking GCN
LML-312	Axel-Zaaidijk	Provincie Zeeland	Monitoring industrie
LML-319 Prov. Zeeland	Nieuwdorp - Coudorp	Provincie Zeeland	Monitoring industrie
LML-432 DCMR	Hoek v Holland-Berghaven	DCMR	Vergelijking DCMR; Verankering meetnet in LML
LML-543 (GGD-14)	Amsterdam-Overtoom	GGD-Amsterdam	Vergelijking GGD; Verankering meetnet in LML
LML-546	Zaanstad-Hembrugterrein	Provincie Noord-Holland	Versterking GCN; Verankering meetnet in LML
LML-547	Hilversum-J. Gerardtsweg	Gemeente Hilversum	Verkeersgericht
LML-548	Bussum-Ceintuurbaan	Gemeente Bussum	Verkeersgericht
LML-549	Laren-Jagerspad	Gemeente Laren	Achtergrondstation verkeer
LML-728	Apeldoorn-Stationstraat	Provincie Gelderland	PM <sub>10</sub> metingen
LML-742	Nijmegen-Ruyterstraat	Provincie Gelderland	PM <sub>10</sub> metingen
LML-743	Kootwijkerbroek-Driehuizerweg	Provincie Gelderland	Effect gaswassers in LOG's (brongericht)
LML-744	Barneveld-Scherpenzeelseweg	Provincie Gelderland	Effect gaswassers in LOG's (achtergrond)

## Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit OVERZICHT MEETSTATIONS 2010

- 107 Posterholt - Vlodropweg
- 131 Vredespeel - Vredeweg
- 133 Wijnandsrade - Opleggestraat
- 134 Beek - Vliegveidweg
- 136 Heerlen - Looierstraat
- 137 Heerlen - Deken Nicolayestraat
- 227 Budel - Toom
- 230 Biest Houtakker - Biestesstraat
- 231 Gilze Rijen - Rijksweg
- 235 Huijbergen - Vennekenstraat
- 236 Eindhoven - Genovevalaan
- 237 Eindhoven - Noordbrabantlaan
- 240 Breda - Tiburgseweg
- 241 Breda - Bastiaenenstraat
- 247 Veldhoven - Europalaan
- 301 Zierikzee - Lange Silkweg
- 318 Philippine - Stilleweg
- 404 Den Haag - Rebecquestraat
- 411 Schipluiden - Groeneveld
- 416 Vlaardingen - Lyciumlaan
- 418 Rotterdam - Schiedamsesest
- 433 Vlaardingen - Floreslaan
- 434 Rotterdam - Vliegveidweg
- 437 Westmaas - Groeneweg
- 441 Dordrecht - Frisostraat
- 442 Dordrecht - Bamendaweg
- 444 De Zijk - Vogelaarsdreef
- 445 Den Haag - Amsterdams Veerkade
- 446 Den Haag - Bleriolaan
- 447 Leiden - Willem de Zwijgerlaan
- 448 Rotterdam - Bentinckplein
- 520 Amsterdam - Floriapark
- 537 Haarlem - Amsterdamsvaart
- 538 Wieringerwerf - Medemalikerweg
- 544 Amsterdam - Prins Bernhardplein
- 545 Amsterdam - A10 West
- 620 Cabauw - Zijweg
- 627 Bilthoven - Van Leeuwenhoeklaan
- 628 De Bilt - Wilhelminalaan
- 631 Biddinghuizen - Hoekwagentweg
- 633 Zaagveld - Oude Meije
- 636 Utrecht - Kardinaal De Jongweg
- 638 Utrecht - Vleutenseweg
- 639 Utrecht - Constanti Erzejstraat
- 641 Brukelen - Snelweg
- 643 Utrecht - Griffpark
- 722 Eibergen - Lintveldseweg
- 732 Speuld - Garderenseweg
- 738 Wekerom - Riemerdijk
- 741 Nijmegen - Graafseweg
- 742 Nijmegen - Ruyterstraat
- 807 Hellendoorn - Luttenbergweg
- 818 Barsbeek - De Veenen
- 820 Enschede - Esportstraat
- 821 Enschede - Winkelhorst
- 918 Balk - Trophornseweg
- 929 Vatherrmond - Noorderiep
- 934 Kollumervaard - Hooge Zuidwal
- 937 Groningen - Europaweg
- 938 Groningen - Nijsteinheerd



**Figuur 1** Overzicht van Nederland met agglomeraties in oranje- en zones in geel schaduw aangegeven. In gekleurde boxen (groen: regionaal, blauw: stedelijk, rood: straat, zwart: ten behoeve van derden) zijn de stations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit aangegeven.

### 1.6.1 *Beschikbaar stellen van luchtkwaliteitinformatie*

De Europese richtlijnen stellen ook publicatieverplichtingen omtrent het beschikbaar stellen van informatie over de luchtkwaliteit. Zo dient het publiek toegang te hebben tot actuele informatie over de stofconcentraties in de lucht en dient het publiek geïnformeerd te worden wanneer de concentraties de alarmdrempels overschrijden.

De actuele operationele uurmetingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit worden gepubliceerd op de website ([www.lml.rivm.nl](http://www.lml.rivm.nl)). Actuele smoginformatie wordt zowel op deze website als op teletekst ([pagina 711](#)) gepubliceerd. Wanneer de alarmdrempels voor ernstige smog, zoals omschreven in Tabel 2, overschreden worden, wordt er tevens door het RIVM een persbericht verspreid conform de betreffende EU-dochterrichtlijn. Na afloop van het zomerhalfjaar wordt eveneens een smogbulletin opgesteld met een overzicht van de smogsituatie in de periode april tot en met september. Een beknopt overzicht van de smogsituaties in 2010 is opgenomen in hoofdstuk 2.

Naast metingen mogen additionele middelen als emissieregistraties en modellen gebruikt worden om de luchtkwaliteit te beschrijven en ramingen te maken. In Nederland wordt daar veelvuldig gebruik van gemaakt, onder andere voor het maken van de Grootschalige Concentratiekaarten <sup>2</sup>

(zie [www.rivm.nl/nl/themasites/gcn/concentratiekaarten/index.html](http://www.rivm.nl/nl/themasites/gcn/concentratiekaarten/index.html)), voor de smogverwachtingen (op teletekst pagina 711 en [www.lml.rivm.nl](http://www.lml.rivm.nl)) en voor concentratieberekeningen op lokale schaal door bijvoorbeeld lokale overheden.

<sup>2</sup> Per 1 januari 2011 zijn de grootschalige concentratiekaarten een taak van het RIVM, tot die tijd was dit een taak van het PBL.

## 2 Meteorologie en smogberichtgeving

De weersomstandigheden zijn van invloed op de atmosferische concentraties van stoffen. De resultaten van de luchtkwaliteitsmetingen kunnen deels geduid worden met de gelijktijdige meteorologische waarnemingen. Daarom wordt een beknopt overzicht gegeven van de heersende klimatologische omstandigheden in het kalenderjaar 2010. De klimatologische overzichten zijn grotendeels gebaseerd op de openbare KNMI overzichten <sup>2</sup>.

Verder geeft dit hoofdstuk een overzicht van incidentele smogepisodes. In de meeste gevallen gaat het om samenvattingen van de smogbulletins, zoals deze op de RIVM-website worden gepubliceerd.

### 2.1 Klimatologie 2010: koudste jaar sinds 1996

De jaargemiddelde temperatuur in De Bilt is uitgekomen op 9,1 °C. Hiermee eindigt het jaar 2010 voor het eerst sinds 1996 beneden het langjarig gemiddelde van 9,8 °C. Met een gemiddelde maandtemperatuur van -0,5 °C, tegen normaal 2,8 °C, was januari 2010 een koude maand met veel sneeuw. De lente begon zacht, de gemiddelde temperatuur in mei was sinds 1991 niet meer zo laag geweest. De eerste helft van de zomer was daarentegen warm en zonnig. Augustus en de herfstperiode waren gemiddeld genomen nat en koel. Vanaf eind november werd het volop winter, december verliep zeer koud en sneeuwrijk.

Het jaar 2010 was een zonnig jaar met gemiddeld over het land 1772 uren zonneshijns tegen 1550 uren voor het langjarig gemiddelde over het tijdvak 1971-2000. Het aantal zonuren lag hierbij wel lager dan in 2009 (1888 uur). De maand juli eindigde met een temperatuur van 19,9 °C in de top vijf van de warmste julimaanden sinds 1901. In De Bilt werden 90 warme dagen (maximum temperatuur van 20,0 °C of hoger) geregistreerd tegen normaal 77. Het aantal zomerse dagen (maximum temperatuur van 25,0 °C of hoger) en het aantal tropische dagen (maximum temperatuur van 30,0 °C of hoger) kwamen in De Bilt uit op respectievelijk 27 en 3 dagen tegen het langjarig gemiddelde van 22 en 3 dagen.

De landelijk gemiddelde jaarsom neerslag is uitgekomen op 801 mm tegen 797 mm normaal. De hoeveelheid neerslag ligt hierbij iets hoger dan in 2009 (738 mm). Augustus was de op één na natste oogstmaand sinds 2001 met 170 mm neerslag tegen 62 mm normaal. In december viel de neerslag vaak in de vorm van sneeuw, in deze maand was Nederland slechts op twee dagen geheel sneeuwvrij. Gemiddeld over het land werden 42 dagen met een sneeuwdek geteld, tegen een langjarig gemiddelde van 13 dagen. Sinds de winter van 1979 was een dergelijk groot aantal sneeuwdekdagen niet meer voorgekomen. Het aantal ijsdagen (maximum temperatuur lager dan 0,0 °C) lag met 29 dagen hoger dan het langjarig gemiddelde van 8 dagen. Dit geldt ook voor het aantal vorstdagen (minimum temperatuur lager dan 0,0 °C), dat met 88 dagen hoger lag dan het langjarig gemiddelde van 58 dagen.

<sup>2</sup> [http://www.knmi.nl/klimatologie/maand\\_en\\_seizoensoverzichten](http://www.knmi.nl/klimatologie/maand_en_seizoensoverzichten); januari 2011



## 2.2 Zomersmog in 2010: weinig smog door ozon

Ieder kalenderjaar wordt voor het zomerhalfjaar (april tot en met september) een smogbulletin opgesteld om een overzicht te geven van de smogsituatie in die periode. In deze paragraaf wordt een beknopte samenvatting gegeven van de smogsituaties in het zomerhalfjaar van 2010. De volledige smogbulletins zijn te downloaden op [www.lml.rivm.nl](http://www.lml.rivm.nl).

Gemiddeld over het hele land was het eerste deel van het (zomer)halfjaar van 2010 warm en zonnig waarna er in augustus een natte koele periode aanbrak. In 2010 was er vanaf 22 juni een lange periode met zonnig zomerweer waarin de meeste overschrijdingen werden geconstateerd. Heel af en toe zat er een sombere dag tussen. In 2009 wisselde in dezelfde periode de zonnige en sombere dagen zich meer af. Dit heeft er waarschijnlijk toe geleid dat er in 2010 meer smogdagen waren. Het is opvallend dat het aantal smogdagen hoger ligt in het noorden en midden van het land. Normaal komen de meeste overschrijdingen van de informatiedrempel voor in het zuidoosten van Nederland.

In 2010 was de nieuwe smogregeling voor het eerst van kracht (Staatscourant, 2010). Een belangrijke verandering is dat nu ook op basis van een verwachte overschrijding van de waarschuwingdrempel voor ozon (matige smog) een (pers)bericht wordt uitgegeven. Vanwege het korte duur van de periodes met hoge ozon concentraties wordt verondersteld dat professionals en het publiek een effectiever handelingsperspectief hebben bij een melding vooraf dan bij een melding tijdens de episode. In 2010 zijn diverse (pers)berichten uitgegeven waarbij het begin en einde van verwachte smogepisodes wordt aangegeven. De afgelopen jaren is, samen met het KNMI en TNO, geïnvesteerd in de verbetering van de smogverwachting.

Tabel 8 geeft een overzicht van de smogsituaties door ozon met het totaal aantal LML stations per zone, het totaal aantal unieke smogdagen per zone en de maximale ozonconcentratie tijdens deze smogdagen in 2010.

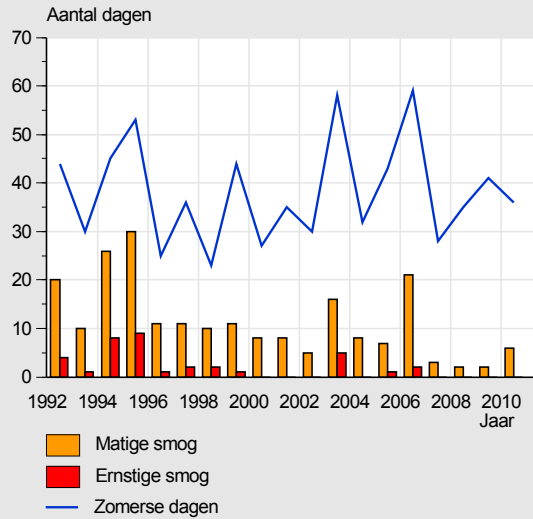
*Tabel 8 Ozon smogsituaties (met matige of ernstige smog) zomerhalfjaar 2010.*

Zone / Agglomeratie	Totaal aantal LML stations (2010)	Totaal aantal smogdagen (2010)	Maximale smogniveau O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) (2010)
Noord	7	5	217
Midden	8	4	204
Zuid	8	2	211
Amsterdam/Haarlem	3	1	199
Den Haag/Leiden	2	1	188
Rotterdam/Dordrecht	3	0	-
Utrecht	0	0	-
Eindhoven	1	0	-
Kerkrade/Heerlen	2	2	194
Nederland	34	6	217

## Figuur 2 Smogdagen door ozon en zomerse dagen in de afgelopen jaren.

Het aantal dagen waarop er sprake is van matige of ernstige smog door ozon is de laatste jaren afgenomen. In jaren met veel zomerse dagen, gedefinieerd als dagen waarop ergens in Nederland de temperatuur tenminste 25 °C is (op één van de hoofdstations van het KNMI), is er meestal sprake van meer overschrijdingen. In 2010 waren er in totaal 6 smogdagen met matige smog (ozonconcentratie > 180 µg/m<sup>3</sup>). Dagen met ernstige smog (ozonconcentratie > 240 µg/m<sup>3</sup>) zijn voor het laatst voorgekomen in 2006. Het aantal zomerse dagen voor 2010 bedroeg 36 dagen.

Aantal dagen met matige en ernstige smog door ozon en het aantal zomerse dagen



## 2.3 Smog door vuurwerk

Bij het afsteken van vuurwerk is fijn stof ( $PM_{10}$ ) de belangrijkste luchtverontreiniging die uit de verbrandingsprocessen vrijkomt. Voornamelijk in de eerste uren na de jaarwisseling treden sterk verhoogde concentraties van fijn stof op. De hoogte van de concentraties is afhankelijk van de meetlocatie (binnen of buiten stedelijk gebied, hoogte van de bebouwing). Daarnaast spelen de weersomstandigheden een rol bij de verspreiding van fijn stof. De belangrijkste factoren zijn de windsnelheid en de hoogte van de luchtlag waar de verontreiniging mengt met schone lucht (menglaaghoogte).

### 2.3.1 *Jaarwisseling 2009/2010: beperkte smog door $PM_{10}$*

De luchtverontreiniging door vuurwerk is op 1 januari 2010 beperkt gebleven. Alleen in het eerste uur na de jaarwisseling zijn hoge concentraties fijn stof ( $PM_{10}$ ) gemeten. In vergelijking met andere jaren was de maximum piekconcentratie lager en was de piek ook weer snel verdwenen. De meeste stations hadden om drie uur 's nachts weer het concentratieniveau dat enkele uren voor de jaarwisseling op de stations gemeten werd. In het grootste gedeelte van het land stond een matige en langs de kust soms krachtige noordoosten wind. Dit had een zeer gunstig effect op de verspreiding van het fijn stof. De piekconcentraties op stedelijke stations lagen tussen de 76 en  $706 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (microgram per kubieke meter). De hoogste uurgemiddelde concentratie van  $706 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (microgram per kubieke meter) werd gemeten in Heerlen waar de wind zwak was.

### 2.3.2 *Jaarwisseling 2010/2011: wederom beperkte smog door $PM_{10}$*

Net als op 1 januari 2010 is de luchtverontreiniging door vuurwerk op 1 januari 2011 beperkt gebleven. Alleen in de eerste uren na de jaarwisseling zijn hoge concentraties fijn stof ( $PM_{10}$ ) gemeten. De hoogste uurgemiddelde concentratie van  $2097 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (microgram per kubieke meter) werd in het eerste uur na middernacht gemeten in Utrecht. De weersvoorzichten voor de jaarovergang zagen er niet gunstig uit. Vooral in de provincies Utrecht, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg stond er bijna de gehele oudejaarsdag weinig wind en kwamen er mistbanken voor. Dit is zeer ongunstig voor het afvoeren van luchtverontreinigingen. Uiteindelijk was tegen middernacht de wind in het gehele land voldoende toegenomen om het fijn stof redelijk snel te verspreiden. De maximum piekconcentratie was dan ook lager dan andere jaren. In vergelijking met vorig jaar, waarin de windsnelheden een stuk hoger waren, lagen de concentraties dit jaar wel hoger. De piekconcentraties op stedelijke stations lagen tussen de 162 en  $2097 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (microgram per kubieke meter).

## 3 Stikstof(di)oxiden en fijn stof

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de concentraties van respectievelijk stikstof(di)oxiden en fijn stof. Daarnaast worden in de laatste paragraaf de resultaten van de zwarterookmetingen besproken.

### 3.1 NO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub>: kenmerken en normering

Emissie van stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) naar lucht vindt voornamelijk plaats bij verbrandingsprocessen. NO<sub>x</sub> bestaat uit een mengsel van stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) en stikstofmonoxide (NO). Nadelige effecten bij mens en ecosystemen van met name de fractie NO<sub>2</sub> treden op bij kortdurende blootstelling aan hoge niveaus en bij chronische blootstelling aan lage niveaus. Er bestaat in wetenschappelijke kringen discussie of NO<sub>2</sub> bij de huidige niveaus daadwerkelijk gezondheidseffecten veroorzaakt of dat NO<sub>2</sub> vooral een goede indicator is van het gehele mengsel van met name verkeersgerelateerde componenten in de buitenlucht. In een reeks van studies zijn de effecten van verkeersemissies onderzocht (Nitschke et al., 1999) en overzichten gepresenteerd (WHO, 2003; WHO, 2004; WHO, 2005) en deze bevestigen de nadelige invloed hiervan op de volksgezondheid. Met betrekking tot de effecten van stikstofdioxide stelt de GGD: 'De oxiderende eigenschappen van NO<sub>2</sub> kunnen effecten in de luchtwegen en longen veroorzaken in de vorm van vermindering van de longfunctie en afname van de weerstand tegen infecties van het longweefsel. De luchtwegklachten waarmee dit gepaard gaat, kunnen ziekenhuisopnames tot gevolg hebben. Ook is aangetoond dat blootstelling aan NO<sub>2</sub> bij gevoelige personen kan leiden tot een versterkte reactie op allergenen en astmatische klachten.' (GGD, 2005). In de GGD-richtlijn medische milieukunde "Luchtkwaliteit en gezondheid" (Zee, 2008) wordt een geactualiseerd overzicht van wetenschappelijke gezondheidsstudies, nieuwe wet- en regelgeving, meten en berekenen gegeven en worden de implicaties van dat alles voor de gezondheid besproken. De nadruk ligt daarbij op verkeersgerelateerde luchtverontreiniging.

Naast directe effecten zijn er ook indirecte effecten op mens en ecosystemen. Stikstofoxiden dragen bij aan de ongewenste vorming van troposferisch ozon (zie hoofdstuk 4) en fijn stof terwijl de depositie van stikstofoxiden en atmosferische volgproducten, zoals aerosolen, een aandeel leveren in de verzuring en vermesting van bodem en oppervlaktewater (zie hoofdstuk 5, Verzurende en vermestende luchtverontreiniging).

Om de effecten voor de gezondheid te beperken zijn op Europees niveau normen vastgesteld voor de concentraties in lucht. Deze EU-normen zijn opgenomen in de Nederlandse wetgeving (Staatsblad, 2001; Staatscourant 2007a). Voor luchtkwaliteit gelden de regels die in Titel 5.2 van de Wet milieubeheer (Wm) opgenomen zijn. Deze titel staat dan ook bekend als de Wet luchtkwaliteit. De grenswaarden voor alle stoffen zijn in Bijlage 2 van de Wm opgenomen. De norm voor de blootstelling van de bevolking aan piekconcentraties van NO<sub>2</sub>, bestaat uit een grenswaarde van 200 µg/m<sup>3</sup> voor het uurgemiddelde van NO<sub>2</sub>, die niet vaker dan 18 maal per kalenderjaar mag worden overschreden. De norm voor langdurende blootstelling van de bevolking is de grenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup> voor de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie. Ter bescherming van vegetatie geldt de grenswaarde van 30 µg/m<sup>3</sup> voor de jaargemiddelde concentratie NO<sub>x</sub>.

Conform de Europese richtlijn moet vanaf 1 januari 2010 aan de grenswaarden voor NO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> worden voldaan. Nederland heeft echter gebruik gemaakt van de mogelijkheid om uitstel (derogatie) aan te vragen. Op basis van de plannen binnen het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) heeft Nederland derogatie gekregen. Met uitzondering van de agglomeratie Heerlen/Kerkrade (waar al per 1 januari 2013 moet worden voldaan), treedt de jaargemiddelde grenswaarde voor NO<sub>2</sub> nu per 1 januari 2015 in werking. Zie ook paragraaf 1.1.3 en paragraaf 3.6.

Gedurende de derogatie geldt een tijdelijke grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie van 60 microgram per m<sup>3</sup>. Aangezien in Nederland voldaan wordt aan de grenswaarde voor het uurgemiddelde van NO<sub>2</sub> is daarvoor geen derogatie gevraagd aan de Europese Commissie, noch verkregen.

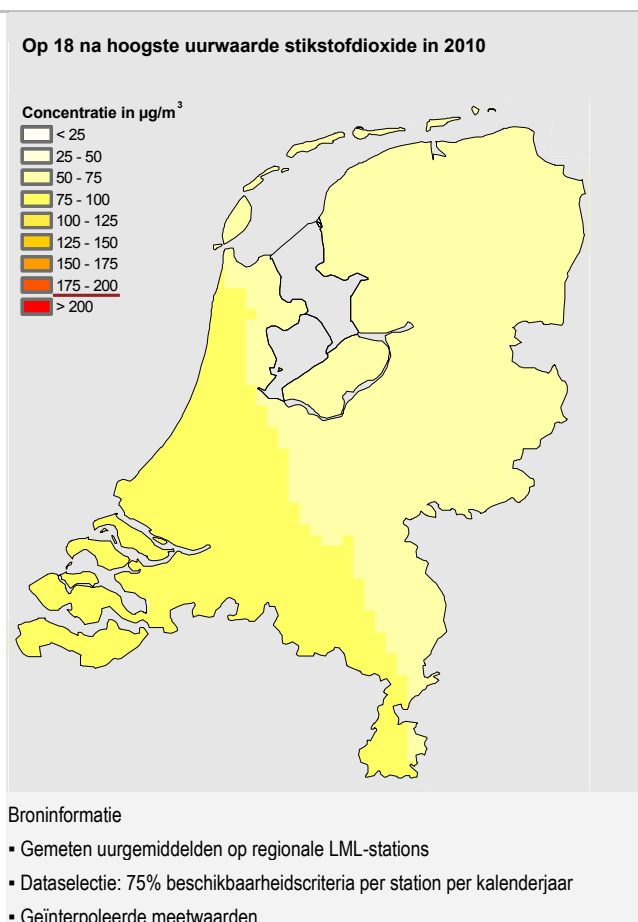
### 3.2 NO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub>: concentraties en overschrijdingen

#### Figuur 3 NO<sub>2</sub>: ruimtelijke verdeling van de normoverschrijding voor kortdurende blootstelling (2010).

Om een beschrijving te geven van de piekconcentraties en of er meer dan de 18 keer per jaar toegestane overschrijdingen van de uurnorm heeft plaatsgevonden is in nevenstaande kaart de op 18 na hoogste uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie weergegeven.

De NO<sub>2</sub>-grenswaarde voor de uurgemiddelde concentratie is in Nederland niet boven de maximaal 18 toegelaten overschrijdingsuren uitgekomen. In 2010 bedroeg het landelijk gemiddelde niveau voor deze maat 71 µg/m<sup>3</sup>.

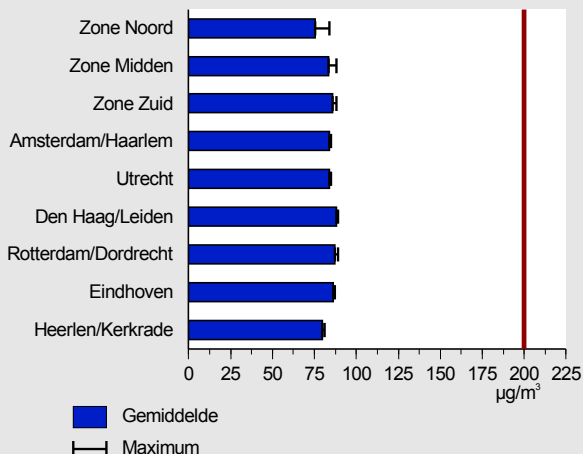
De hoogste waarden komen voor in de Randstad. Hoge concentraties worden in belangrijke mate beïnvloed door meteorologische omstandigheden hetgeen tot jaarlijkse verschillen kan leiden.



**Figuur 4 NO<sub>2</sub>: verdeling van de op 18 na hoogste uurwaarde per zone en agglomeratie (2010).**

Gemiddeld per zone of agglomeratie geldt dat de norm voor kortdurende blootstelling in geen van de zones en agglomeraties is overschreden.

**Op 18 na hoogste uurwaarde stikstofdioxide in 2010 per zone/agglomeratie**



**Broninformatie**

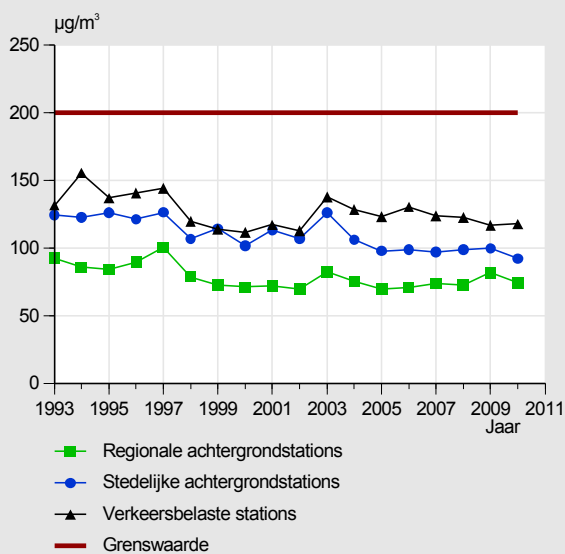
- Geïnterpoleerd grid (Figuur 3)

**Figuur 5 NO<sub>2</sub>: ontwikkeling van de op 18 na hoogste uurwaarde voor kortdurende blootstelling.**

Uit de waarnemingen die in het LML worden gedaan blijkt dat in de laatste paar jaren weinig verandering zit in de hoogte van de piekconcentraties zoals deze op regionale achtergrond, stedelijke achtergrond en verkeersbelaste stations voorkomen.

Overschrijding op individuele meetlocaties, zoals op drukke verkeerslocaties, heeft zich niet voorgedaan.

**Ontwikkeling van de op 18 na hoogste uurwaarde stikstofdioxide**



**Broninformatie**

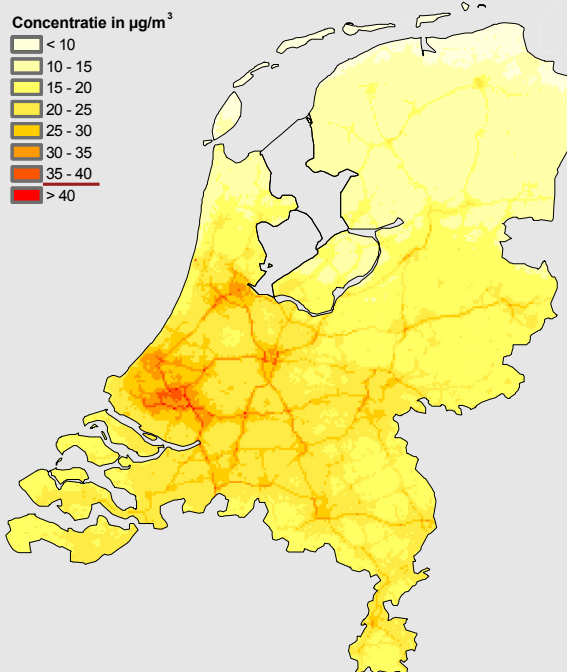
- Gemeten uurgemiddelden per type LML-station
- Dataselectie: 50% beschikbaarheidscriteria per station per kalenderjaar

**Figuur 6 NO<sub>2</sub>: ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie (2010).**

De jaargemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> op basis van modelberekeningen die zijn gekalibreerd met de meetgegevens van 2010 bedroeg gemiddeld over Nederland 18 µg/m<sup>3</sup>. De concentraties waren het hoogst in de Randstad en het laagst in het noorden van het land.

De berekende waarden blijven onder de tijdelijke grenswaarde van 60 µg/m<sup>3</sup> welke gedurende de derogatieperiode geldt.

Jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide in 2010



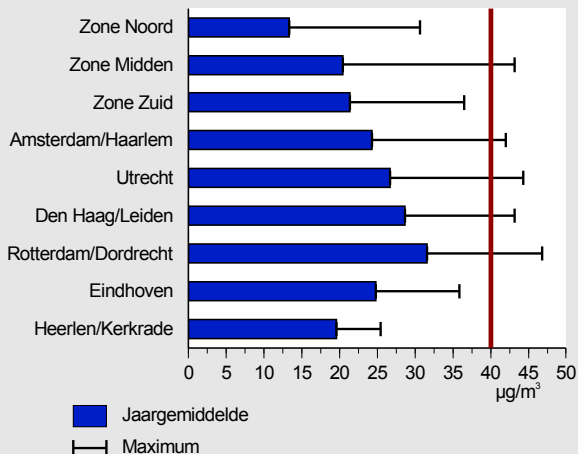
Broninformatie

- Grootchalige Concentratiekaart Nederland (Velders et al., 2011).
- Zie ook Bijlage 0

**Figuur 7 NO<sub>2</sub>: verdeling van de jaargemiddelde concentratie per zone en agglomeratie (2010).**

In de grafiek is de jaargemiddelde concentratie in 2010 op basis van modelberekeningen die zijn gekalibreerd met de meetgegevens van 2010 weergegeven voor elk van de vastgestelde zones en agglomeraties. Voor alle zones en agglomeraties ligt deze gemiddeld over het betreffende gebied beneden de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie van 40 µg/m<sup>3</sup>.

Jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide in 2010 per zone/agglomeratie



Broninformatie

- GCN-grid (Figuur 6)



### Figuur 8 NO<sub>2</sub>: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie.

De jaargemiddelde concentraties zijn voor de jaren 1992 tot en met 2010 uitgezet per locatietype; regionale achtergrond, stedelijk achtergrond en verkeersbelast. Bij een gezamenlijke trend analyse met de DCMR en de GGD-Amsterdam is vastgesteld dat voor de gecombineerde data set, voor periodes van 8-18 jaar, een gestage daling waarneembaar is (Hoogerbrugge et al., 2010).

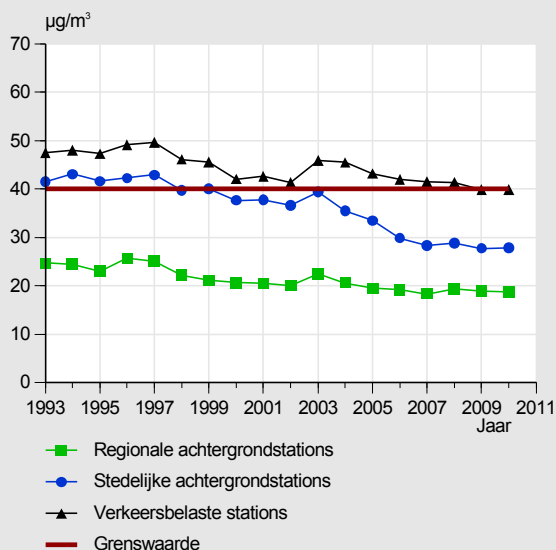
Overschrijdingen van de norm voor de jaargemiddelde concentratie van 40 µg/m<sup>3</sup> zijn op 5 van de verkeersbelaste stations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit geconstateerd. Op regionale en stedelijke achtergrondstations van het LML zijn geen overschrijdingen geconstateerd. Op geen enkele meetstation van het LML is een overschrijding geconstateerd voor de tijdelijke grenswaarde van 60 µg/m<sup>3</sup>, welke gedurende de derogatie geldt.

Bij de geconstateerde daling bij de straatstations bestaat het risico dat in 2015 niet op alle meetlocaties aan de grenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup> wordt voldaan.

#### Broninformatie

- Gemeten uurgemiddelden per type LML-station
- Dataselectie: 50% databeschikbaarheidscriteria per station per kalenderjaar

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide



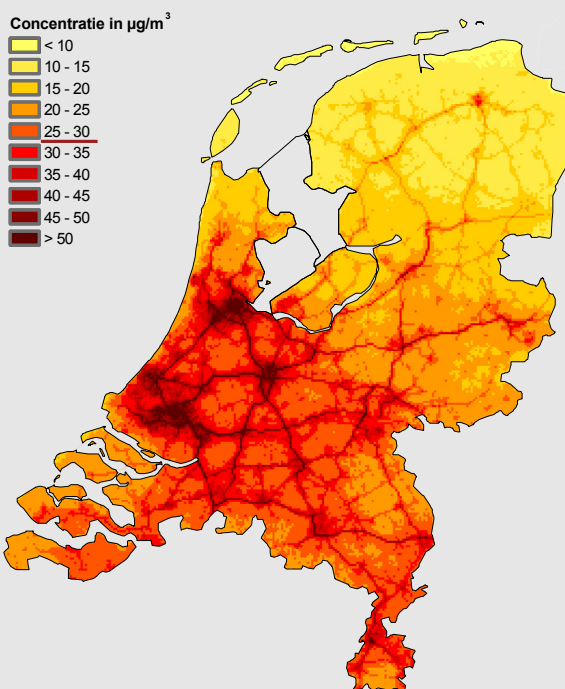
### Figuur 9 NO<sub>x</sub>: ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie (2010).

De jaargemiddelde concentratie NO<sub>x</sub>, gemiddeld over Nederland in 2010 op basis van modelberekeningen die zijn gekalibreerd met de meetgegevens van 2010, bedroeg 24 µg/m<sup>3</sup>. De concentraties waren het hoogst in de Randstad en het laagst in het noordoosten van het land. Concentraties hoger dan de grenswaarde kwamen in 2010 voornamelijk voor ten zuiden van de lijn Alkmaar-Arnhem. De grenswaarde van 30 µg/m<sup>3</sup> is alleen bedoeld ter bescherming voor ecosystemen. Op basis van de bestaande regelgeving hoeft niet overal getoetst te worden, zie ook het bijschrift van Figuur 11.

#### Broninformatie

- Grootchalige Concentratiekaart Nederland (Velders et al., 2011).
- Zie ook Bijlage 0

#### Jaargemiddelde concentratie stikstofoxiden in 2010



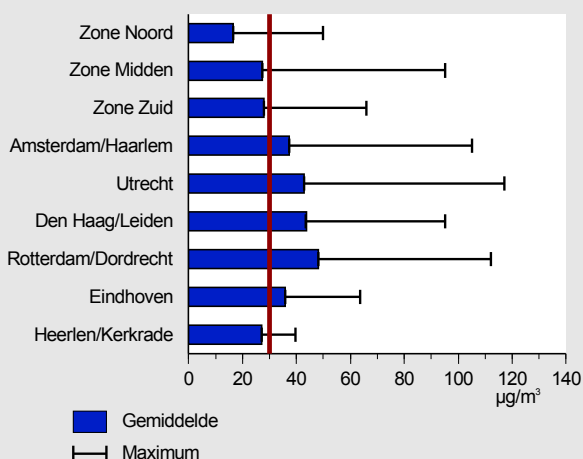
### Figuur 10 NO<sub>x</sub>: verdeling van de jaargemiddelde concentratie in zones en agglomeraties (2010).

In de grafiek is de jaargemiddelde concentratie van 2010 op basis van modelberekeningen die zijn gekalibreerd met de meetgegevens van 2010 weergegeven voor elk van de vastgestelde zones en agglomeraties. Vooral in de stedelijke agglomeraties liggen de concentraties dicht op of boven de grenswaarde. De grenswaarde van 30 µg/m<sup>3</sup> is alleen bedoeld ter bescherming voor ecosystemen. Op basis van de bestaande regelgeving hoeft niet overal getoetst te worden, zie ook het bijschrift van Figuur 11.

#### Broninformatie

- GCN-grid (Figuur 9)

#### Jaargemiddelde concentratie stikstofoxiden in 2010 per zone/agglomeratie



### Figuur 11 NO<sub>x</sub>: langdurende blootstelling van ecosystemen (2010).

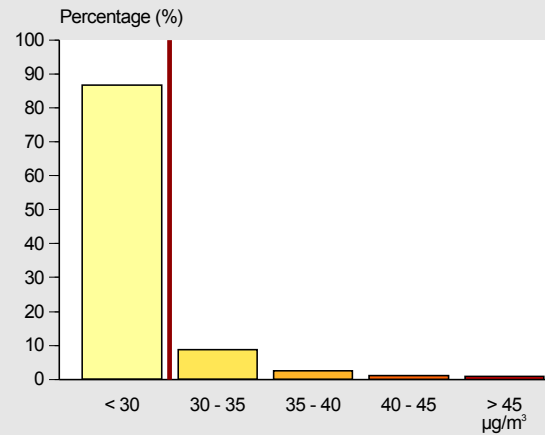
In de Europese richtlijn voor luchtkwaliteit worden specifieke gebieden genoemd waar de grenswaarde van 30 µg/m<sup>3</sup> voor NO<sub>x</sub> van toepassing is. Deze gebieden dienen tenminste een oppervlak van 1000 km<sup>2</sup> te hebben en op een afstand van minimaal 5 km van bebouwing, inrichtingen of autosnelwegen gelegen zijn. Het betreft uitsluitend enkele regionale gebieden in het noorden van het land. In de betreffende gebieden wordt de grenswaarde niet overschreden.

Van het natuurareaal in heel Nederland (natuurareaalkaart, zie Figuur 59 op pagina 106) werd in 2010 ongeveer 21% van het totale oppervlak blootgesteld aan NO<sub>x</sub>-niveaus boven de norm van 30 µg/m<sup>3</sup>.

#### Broninformatie

- GCN-grid (Figuur 9) i.c.m. natuurareaalkaart (Figuur 59)

### Blootstelling natuurareaal aan jaargemiddelde concentraties stikstofoxiden in 2010



### Figuur 12 NO<sub>x</sub>: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie.

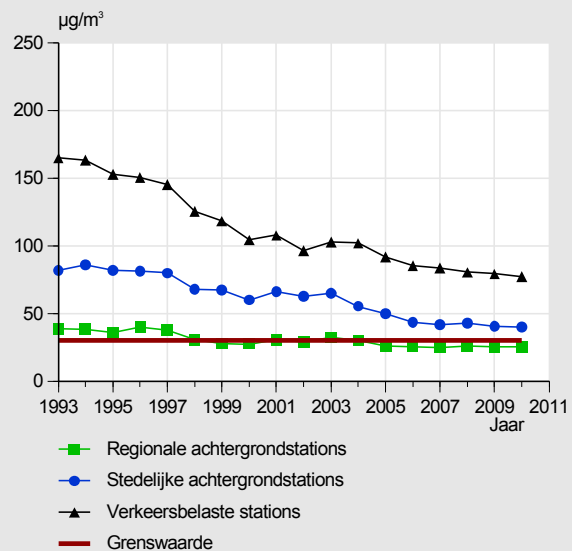
De jaargemiddelde concentratie is voor de jaren 1992 tot en met 2010 weergegeven voor de drie verschillende locatietypen.

Voor de situatie in drukke straten is de daling voor NO<sub>x</sub> is veel groter dan de daling in de NO<sub>2</sub>. Een belangrijke oorzaak voor dit verschil is waarschijnlijk de toename van de fractie directe NO<sub>2</sub> in de uitstoot van het wegverkeer (Mooibroek en Wesseling, 2009).

#### Broninformatie

- Gemeten uurgemiddelden per type LML-station
- Dataselectie: 50% databeschikbaarheidscriteria per station per kalenderjaar

### Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie stikstofoxiden



### 3.3 Fijn stof: kenmerken en normering

De term  $PM_{10}$ , ook wel aangeduid met fijn stof, wordt gebruikt voor zwevende deeltjes (*Particulate Matter*) in de atmosfeer met een (aerodynamische) diameter van 10  $\mu\text{m}$  of kleiner. In het geval van  $PM_{2,5}$  betreft dit een diameter van 2,5  $\mu\text{m}$  of kleiner.  $PM_{10}$  bestaat uit een primaire en een secundaire fractie. De primaire fractie wordt door direct menselijk handelen, maar ook door natuurlijke processen in de lucht gebracht. De belangrijkste door mensen veroorzaakte uitstoot komt van transport, industrie en landbouw. Belangrijke natuurlijke bronnen zijn zeezoutaerosol en opwaaiend bodemstof. Het secundaire deel wordt in de atmosfeer gevormd door chemische reacties van gassen, waar in het bijzonder ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ), zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ) en vluchtige organische stoffen (VOS) een belangrijke rol spelen.

De fijnstofconcentraties in Nederland zijn opgebouwd uit de achtergrondconcentraties plus lokale bijdragen. Het grootste deel van de door mensen veroorzaakte  $PM_{10}$ -achtergrondconcentratie komt uit het buitenland. Hier bovenop komt de lokale bijdrage uit eigen land, vooral in dichtbevolkte gebieden, die leidt tot een verhoging van het concentratieniveau. De chemische samenstelling en grootteverdeling van de deeltjes die samen aangeduid worden als  $PM_{10}$  kunnen sterk wisselend zijn.

In dit overzicht worden de normen gehanteerd voor de beschrijving van de blootstelling van de mens aan  $PM_{10}$ . De norm voor kortdurende blootstelling van de bevolking betreft een grenswaarde van 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  voor het daggemiddelde, die niet vaker dan 35 dagen per kalenderjaar mag worden overschreden. De grenswaarde voor langdurige blootstelling van de bevolking is 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  voor het jaargemiddelde. Sinds 1 januari 2005 moest aan de grenswaarden worden voldaan, maar de mogelijkheid bestaat om hiervoor vrijstelling te krijgen tot uiterlijk 11 juni 2011. Nederland heeft van deze mogelijkheid gebruik gemaakt. Deze vrijstelling geldt voor de daggemiddelde grenswaarde voor geheel Nederland, voor de jaargemiddelde grenswaarde voor de zone Midden en de agglomeraties Amsterdam/Haarlem, Utrecht en Rotterdam/Dordrecht. Zie ook paragraaf 1.1.3.

De ruimtelijke beelden van de fijnstofconcentraties zijn gebaseerd op de combinatie van gemodelleerde concentraties en de metingen in het LML. Voor de schatting van het aantal dagen overschrijding van  $PM_{10}$ -concentraties van 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  is gebruikgemaakt van de relatie tussen het jaargemiddelde en het aantal dagen overschrijding.

Meer informatie over de technische en maatschappelijke aspecten van fijn stof is te vinden in Fijn stof nader bekeken (Buijsman et al., 2005). Meer informatie over de metingen, berekeningen en onzekerheden is te vinden in  $PM_{10}$  in Nederland (Matthijssen en Visser, 2006) en  $PM_{10}$ : Validatie en Equivalentie (Beijk et al., 2007a). Een overzicht van de resultaten van het Beleidsgericht Onderzoeksprogramma PM (BOP) is te vinden in Matthijssen en Koelemeijer (2010). Meer specifieke resultaten van het BOP-programma zijn te vinden in de diverse BOP-rapporten (BOP2010).

#### 3.3.1 Gezondheidseffecten

Fijn stof wordt door de mens ingeademd en kan gezondheidseffecten veroorzaken. Luchtverontreiniging door  $PM_{10}$  kan in verband gebracht worden met naar schatting 1700 à 3000 jaarlijkse vroegtijdige sterfgevallen. Deze

ernstige gezondheidseffecten zullen vooral voorkomen bij personen met een zwakke gezondheid. Minder zware effecten zoals verergering van luchtwegklachten kunnen echter bij de gehele bevolking – en dus bij veel mensen – optreden. De causale factor en de biologische mechanismen achter de gezondheidseffecten zijn nog onbekend (Buringh en Opperhuizen, 2002; Knol en Staatsen, 2005; WHO, 2005), hoewel recent toxicologisch onderzoek steeds meer inzicht verschaft. De gezondheidseffecten van langetermijnblootstelling aan fijn stof zijn mogelijk aanzienlijk groter dan die bij kortetermijnblootstelling. Geschat wordt dat de gemiddelde levensduur van de Nederlandse bevolking met circa één jaar verkort is ten gevolge van de huidige PM<sub>10</sub>-niveaus (uitgaande van een referentiesituatie zonder enig fijn stof in de buitenlucht).

Als oorzaak voor de gezondheidseffecten kan geen enkele fractie volledig worden uitgesloten, maar sommige fracties (zoals ultra-fine particles (UFP) en elemental carbon (EC), beide gerelateerd aan verbrandingsprocessen) lijken van groter belang te zijn voor gezondheidseffecten dan andere fracties (zeezout, secundaire aerosolen en bodemstof). Ondanks alle onzekerheden is het PM<sub>10</sub>-bestrijdingsbeleid daarom gericht op kosteneffectieve maatregelen in onder andere de transport- en industriese sector. Het terugdringen van secundaire deeltjes is tevens van belang voor het verzuringsbeleid.

### 3.3.2 Zeezoutcorrectie

In Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit (RBL; Staatscourant, 2007b) is vastgelegd dat natuurlijke, niet door de mens in de lucht gebrachte stoffen die bijdragen aan de PM<sub>10</sub>-concentratie buiten beschouwing worden gelaten bij het beoordelen van de luchtkwaliteit. In de RBL van 2007 is daarom voor de jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie een absolute zeezoutcorrectiewaarde per gemeente opgenomen. Voor de kortdurende blootstelling is tevens een correctie van minus zes overschrijdingsdagen per jaar opgenomen. Beide correcties zijn van belang bij het toetsen van, onder andere, lokale projecten. De aftrek van de zeezoutbijdrage wordt daarom uitgevoerd in de modelberekeningen wanneer de lokale luchtkwaliteit bestuurlijk getoetst wordt. In dit jaaroverzicht worden uitsluitend de feitelijke meetresultaten weergegeven. Geen van de in dit jaaroverzicht gepresenteerde (meet)resultaten zijn daarom gecorrigeerd voor natuurlijke bijdragen.

### 3.3.3 PM<sub>2,5</sub>

PM<sub>2,5</sub> is de fijnere fractie van PM<sub>10</sub> met deeltjes die kleiner zijn dan 2,5 µm. Omdat PM<sub>2,5</sub> dieper in de longen doordringt is PM<sub>2,5</sub> schadelijker voor de mens dan PM<sub>10</sub> (WHO 2006). Tevens is de natuurlijke bijdrage aan PM<sub>2,5</sub> (zeezout en bodemstof) kleiner dan bij PM<sub>10</sub>. Dit maakt PM<sub>2,5</sub> beter hanteerbaar voor beleidsmaatregelen dan PM<sub>10</sub>.

In de nieuwe Europese richtlijn van 2008 zijn voor het eerst ook normen opgenomen voor PM<sub>2,5</sub>: vanaf 2015 moet voldaan worden aan de grenswaarde voor een jaargemiddelde PM<sub>2,5</sub>-concentratie van 25 µg/m<sup>3</sup>. Tevens is er een indicatieve waarde voor het jaargemiddelde van 20 µg/m<sup>3</sup> vanaf 2020. Ten slotte wordt er ook specifiek gekeken naar de gemiddelde concentraties op stedelijke achtergrondlocaties, waarbij de doelstelling is om een reductie van PM<sub>2,5</sub> concentraties tussen 2010 en 2020 te bewerkstelligen. De waarde van deze reductie is afhankelijk van de recente PM<sub>2,5</sub>-concentraties op stedelijke achtergrondlocaties. Voor Nederland is het waarschijnlijk dat deze reductie 15% zal gaan bedragen.

Vanwege de normen welke gesteld worden aan  $PM_{2,5}$  zijn sinds 2008 de metingen en de grootschalige concentratiekaart (GCN) van  $PM_{2,5}$  opgenomen in het jaaroverzicht. Verdere eerste verkenningen rond  $PM_{2,5}$ -concentraties in Nederland en in hoeverre voldaan zal worden aan de grenswaarden zijn recent gerapporteerd (Matthijssen en Ten Brink, 2007; Matthijssen et al., 2009; Velders et al., 2010).

Sinds juni 2010 wordt de samenstelling  $PM_{2,5}$  gemeten op station LML 620 Cabauw - Zijdeweg. Hiermee wordt invulling gegeven aan de Europese meetverplichting om op een regionale achtergrondlocatie (Richtlijn 2008/50/EG) de samenstelling van  $PM_{2,5}$  te meten. De locatiekeuze houdt daarnaast rekening met een mogelijke bundeling van EMEP-metingen op Cabauw, en sluit aan bij overige klimaatmetingen op deze locatie.

In bijlage IV van de richtlijn is opgenomen welke stoffen er minimaal gemeten moeten worden. Het gaat hier om sulfaat, nitraat, natrium, kalium, chloride, calcium, magnesium, elementair koolstof (EC) en organisch koolstof (OC). Naast deze verplichte stoffen zijn er nog additionele stoffen gemeten. In Tabel 16 van Bijlage C zijn de eerste indicatieve gegevens over de samenstelling van  $PM_{2,5}$  gegeven.

De gevonden concentraties hoeven niet getoetst te worden aan grenswaarden en worden ook gerapporteerd aan het Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (EMEP).

Tenslotte is recent het eerste Beleidsgericht Onderzoeksprogramma PM (BOP) afgesloten. De resultaten op hoofdlijnen en beleidsconsequenties zijn te vinden in Matthijssen en Koelemeijer (2010).

### 3.4 Fijn stof: concentraties en overschrijdingen

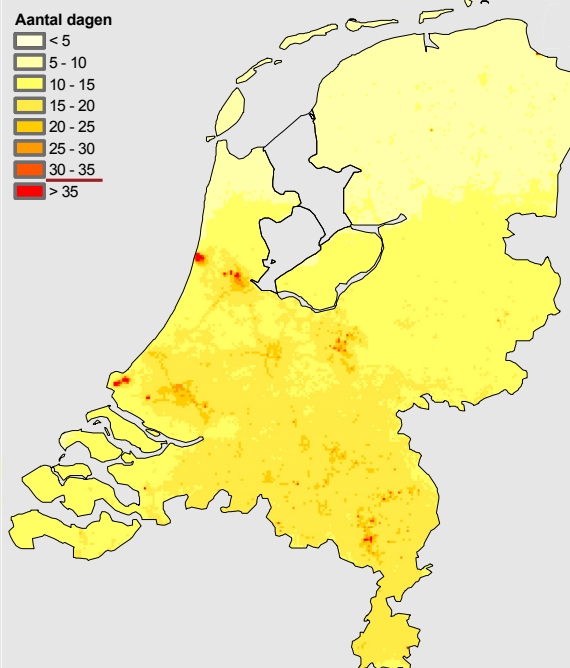
#### Figuur 13 PM<sub>10</sub>: ruimtelijke verdeling van het aantal dagen met overschrijding van de norm voor kortdurende blootstelling van de bevolking (2010).

De grenswaarde voor de kortdurende blootstelling van de bevolking (maximale overschrijding van het daggemiddelde van 50 µg/m<sup>3</sup>) wordt vanuit het noorden naar het zuiden in toenemende mate overschreden. Deze overschrijdingen worden veroorzaakt door de toenemende invloed van bronnen in zowel Nederland als in het omringende buitenland. De grenswaarde van 50 µg/m<sup>3</sup> voor het daggemiddelde, is op basis van modelberekeningen die zijn gekalibreerd met de meetgegevens van 2010 slechts op een beperkt aantal locaties meer dan 35 dagen overschreden. Ook vinden er op een beperkt aantal locaties overschrijdingen plaats van de tijdelijke grenswaarde van 75 dagen, welke gedurende de derogatieperiode geldt.

##### Broninformatie

- Grootchalige Concentratiekaart Nederland (Figuur 16)
- Omgerekend met CAR-II jaarconcentratie/dagnormoverschrijding-relatie

Aantal dagen in 2010 met maximal daggemiddelde concentratie PM<sub>10</sub> > 50 µg/m<sup>3</sup>



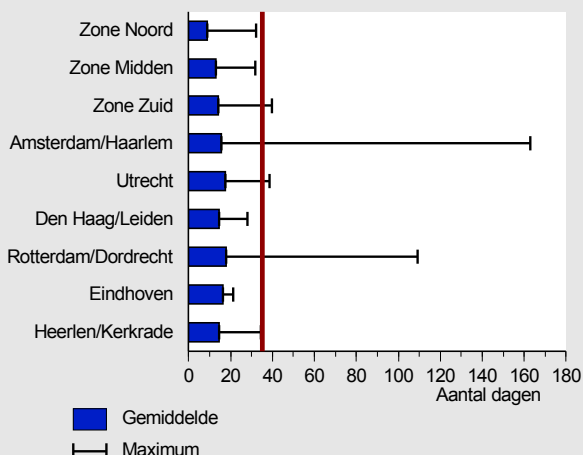
#### Figuur 14 PM<sub>10</sub>: aantal dagen met overschrijdingen van de maximale daggemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie in zones en agglomeraties (2010).

Het aantal dagen met overschrijdingen van de maximale daggemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie in de zones en agglomeraties op basis van modelberekeningen die zijn gekalibreerd met de meetgegevens van 2010 ligt in alle zones en agglomeraties, gemiddeld over de betreffende zones en agglomeraties, onder de norm van 35 dagen.

##### Broninformatie

- Naar dagnorm omgerekend GCN-grid (Figuur 13)

Aantal dagen in 2010 met maximaal daggemiddelde concentratie fijn stof > 50 µg/m<sup>3</sup> per zone/agglomeratie



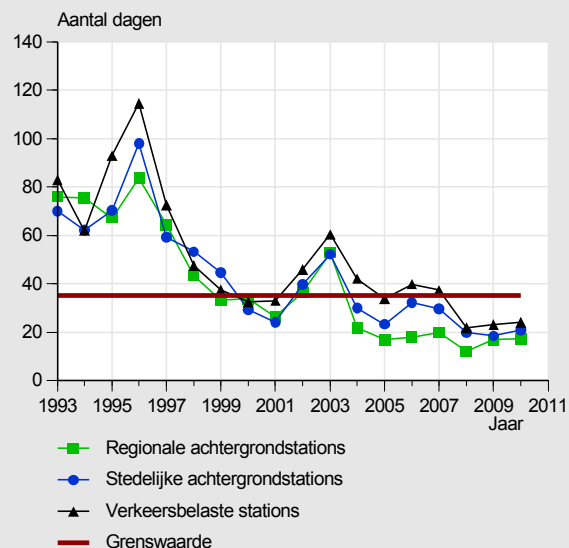
**Figuur 15 PM<sub>10</sub>: ontwikkeling van het aantal dagen met overschrijding van de norm voor kortdurende blootstelling van de bevolking.**

Het aantal dagen met een normoverschrijding van de grenswaarde van 50 µg/m<sup>3</sup> op basis van meetgegevens van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit vertoont een grillig verloop waarbij een langetermijndaling zichtbaar is. Sterker nog dan het verloop van de jaargemiddelde fijnstofconcentraties wordt het verloop in de PM<sub>10</sub>-overschrijdingsdagen beïnvloed door meteorologische condities van jaar tot jaar.

In 2010 is voor PM<sub>10</sub> op geen van de meetlocaties de grenswaarde van 35 dagen voor het aantal dagen waarop de PM<sub>10</sub> concentratie groter is dan 50 µg/m<sup>3</sup> overschreden en voldoet hiermee ook aan de tijdelijke grenswaarde van 75 µg/m<sup>3</sup> welke ook niet meer dan 35 dagen mag worden overschreden. Deze tijdelijke grenswaarde geldt alleen tijdens de derogatie.

De verwachting is dat vanaf 2011 op alle Nederlandse meetlocaties wordt voldaan aan de Europese grenswaarden. Uitzondering zijn jaren met bijzonder ongunstige weersomstandigheden. Dit betekent echter niet per definitie dat ook in de berekeningen overall in Nederland aan de grenswaarden zal worden voldaan. Er wordt immers op veel meer locaties gerekend dan gemeten.

Ontwikkeling van het aantal dagen met maximaal daggemiddelde concentratie fijn stof > 50 µg/m<sup>3</sup>



Broninformatie

- Gemeten daggemiddelden per type LML-station
- Dataselectie: 90% databeschikbaarheidscriteria per station per kalenderjaar



### Figuur 16 PM<sub>10</sub>: ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie PM<sub>10</sub> (2010).

De norm voor langdurige blootstelling van de bevolking is 40 µg/m<sup>3</sup> voor het jaargemiddelde. Gemiddeld in Nederland bedroeg de gemodelleerde jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie in 2010, welke met meetgegevens is gekalibreerd, 24 µg/m<sup>3</sup>.

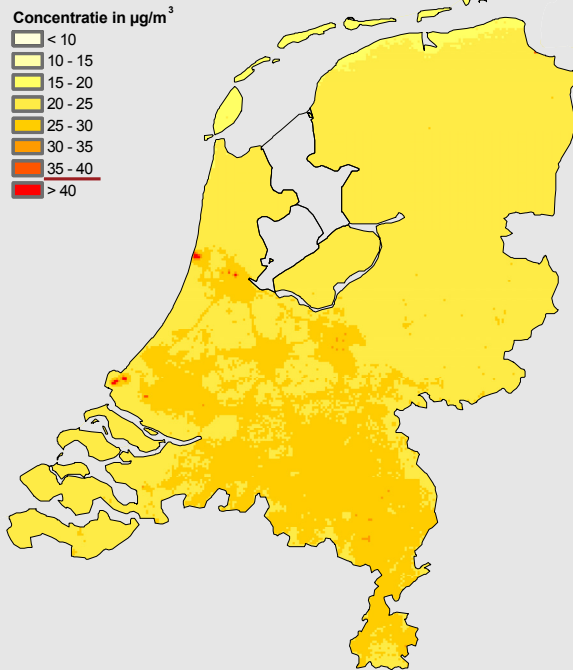
De grenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup> voor het jaargemiddelde, is op basis van modelberekeningen die zijn gekalibreerd met de meetgegevens van 2010 slechts op een beperkt aantal locaties overschreden. Er zijn op een beperkt aantal locaties ook overschrijdingen geconstateerd van de tijdelijke grenswaarde van 48 µg/m<sup>3</sup>, welke gedurende de derogatieperiode geldt.

#### Broninformatie

- Grootschalige Concentratiekaart Nederland (Velders et al., 2011).

Zie ook Bijlage 0

#### Jaargemiddelde concentratie PM<sub>10</sub> in 2010



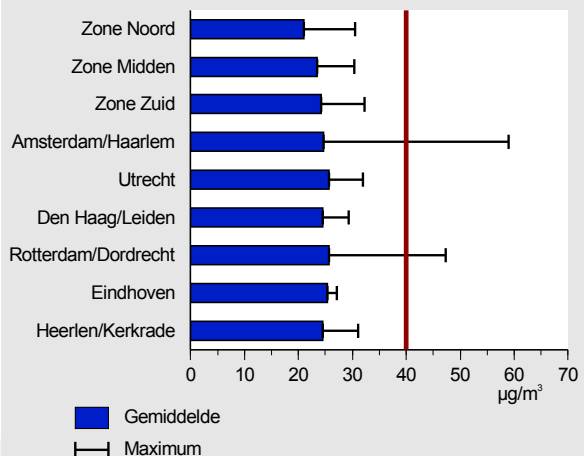
### Figuur 17 PM<sub>10</sub>: verdeling van de jaargemiddelde fijn stofconcentratie in zones en agglomeraties (2010).

Het gemodelleerde jaargemiddelde van de PM<sub>10</sub>-concentraties, welke met meetgegevens is gekalibreerd, in 2010 ligt voor alle zones en agglomeraties (gemiddeld) onder de norm van 40 µg/m<sup>3</sup>.

#### Broninformatie

- GCN-grid (Figuur 16)

#### Jaargemiddelde concentratie fijn stof in 2010 per zone/agglomeratie



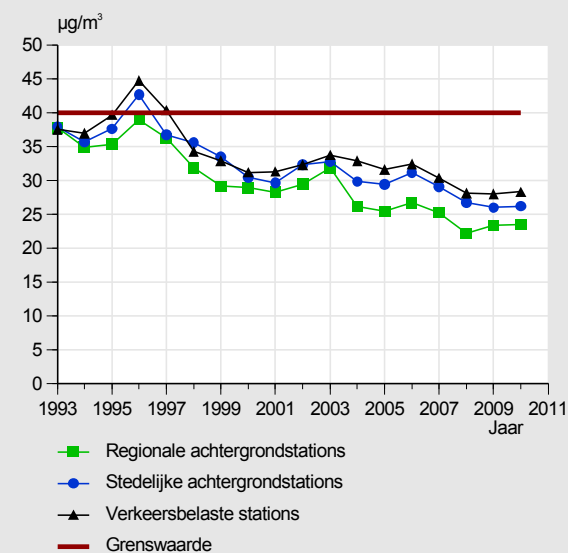
### Figuur 18 PM<sub>10</sub>: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentraties.

De PM<sub>10</sub>-concentraties worden behalve door ontwikkelingen in emissies tevens door de meteorologische condities beïnvloed die van jaar tot jaar verschillen. Zo betrof 2003 een ongunstig meteorologisch jaar, wat tot hogere fijnstofconcentraties heeft geleid. De laatste jaren, in het bijzonder 2008, waren relatief gunstig.

Bij een gezamenlijke trend analyse met de DCMR en de GGD-Amsterdam is vastgesteld dat voor de gecombineerde data set, voor periodes van 8-18 jaar, een daling van 0,7 µg/m<sup>3</sup> per jaar waarneembaar is (Hoogerbrugge et al., 2010).

In 2010 is voor PM<sub>10</sub> op geen van de meetlocaties de grenswaarde voor het jaargemiddelde overschreden en voldoet hiermee ook aan de tijdelijke grenswaarde van 48 µg/m<sup>3</sup> welke tijdens de derogatie geldt.

#### Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie fijn stof



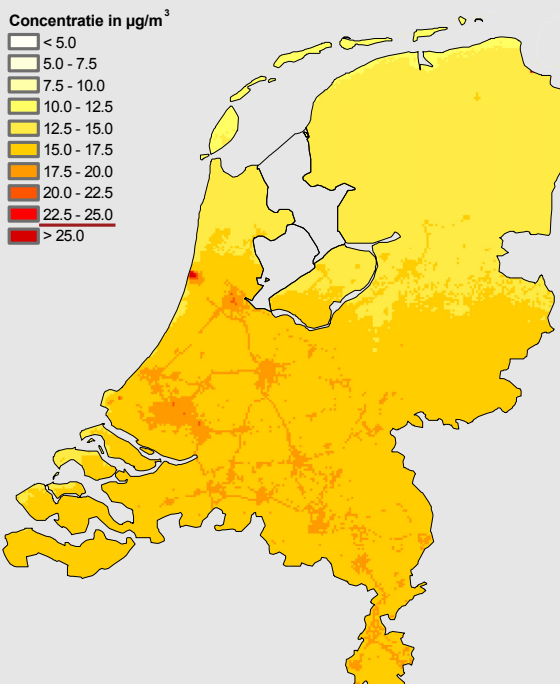
#### Broninformatie

- Gemeten daggemiddelden per type LML-station
- Dataselectie: 50% databeschikbaarheidscriteria per station per kalenderjaar

### Figuur 19 PM<sub>2,5</sub>: ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie PM<sub>2,5</sub> (2010).

De gemodelleerde jaargemiddelde PM<sub>2,5</sub>-concentratie, welke met meetgegevens is gekalibreerd, over Nederland bedraagt ca. 16 µg/m<sup>3</sup> en ligt hiermee onder de grenswaarde van 25 µg/m<sup>3</sup>. Deze grenswaarde geldt vanaf 2015 en vanaf 2010 geldt dit niveau als streefwaarde. Incidenteel is er op basis van modelberekeningen die zijn gekalibreerd met de meetgegevens van 2010 toch sprake van overschrijding van de grenswaarde, met name in de agglomeratie Amsterdam/Haarlem.

#### Jaargemiddelde concentratie PM<sub>2,5</sub> in 2010



#### Broninformatie

- Grootschalige Concentratiekaart Nederland (Velders et al., 2011)

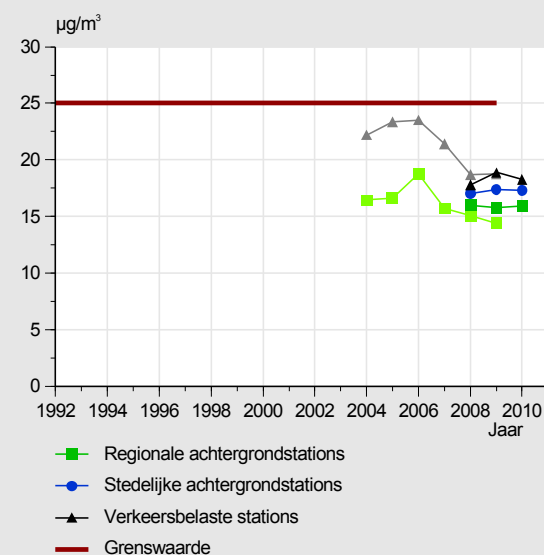
Meer over GCN in Bijlage 0.

### Figuur 20 PM<sub>2,5</sub>: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentraties.

PM<sub>2,5</sub>-concentraties werden van 2004 tot 2009 in het LML op vier locaties gemeten met de TEOM monitoren. Deze vier locaties zijn de regionale achtergrondstations Vredepeel, De Zilk en Kollumerwaard en het verkeersbelaste station Vlaardingen. De metingen zijn gekalibreerd ten opzichte van de referentiemethode maar voldoen niet aan de onzekerheidseisen. Sinds 2008 wordt PM<sub>2,5</sub> met de referentiemethode zelf gemeten op een groeiend aantal locaties (20 stations in 2008 en 26 stations in 2009). Het jaargemiddelde op de stadsachtergrond bepaalt de Nederlandse blootstellingsreductie opgave. Zowel in 2008 als 2009 was de gemiddelde concentratie net iets lager (niet significant) dan de grens van 18 µg/m<sup>3</sup>. Als dit over de periode 2009-2011 ook zo is dan moeten de niveaus in 2020 15% lager zijn.

NB: De trendlijnen in een lichtere kleur geven de trend van de TEOM waarnemingen weer.

#### Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie PM<sub>2,5</sub>



#### Broninformatie

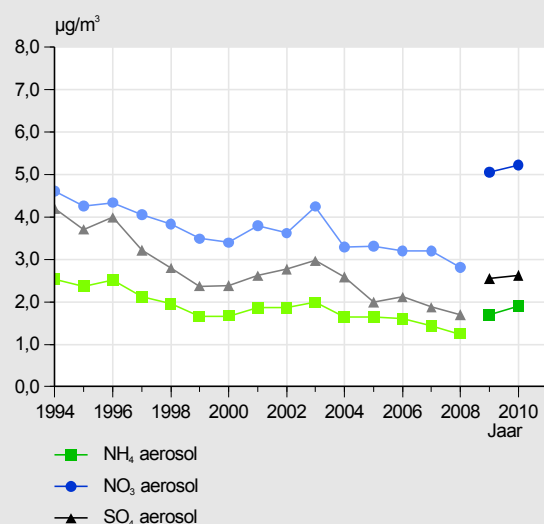
- Gemeten daggemiddelden per type LML-station
- Databselectie: 50% databeschikbaarheidscriteria per station per kalenderjaar

### Figuur 21 Secundaire aerosolen: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub> en SO<sub>4</sub>.

Secundaire aerosolen, bestaande vooral uit de ionen ammonium, nitraat en sulfaat, vormen een belangrijk deel van de PM<sub>10</sub>- en PM<sub>2,5</sub>-concentratie en ontstaan in complexe atmosferische processen uit de precursors ammoniak, zwaveldioxide en stikstofoxiden. Opgemerkt wordt dat de verandering in de voorloperstoffen niet een evenredige verandering in de concentratie van secundaire aerosolen tot gevolg heeft.

NB: Vanwege de karakteristieken van de aerosolmeetapparatuur zijn de aerosolconcentraties gebaseerd op fijnstofdeeltjes van ca. 3 µm en kleiner. Vanaf 2009 zijn de secundaire aerosolen bepaald in PM<sub>10</sub>-filters hetgeen tot aanzienlijk hogere concentraties leidt (Hafkenscheid, 2010). In de gepresenteerde figuur is de overgang in metingen door het gebruik van verschillende kleurtinten weergegeven.

#### Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie aerosolen



#### Broninformatie

- Gemeten dag- of weekgemiddelden op LML-stations
- Databselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

### 3.5 Zwarte rook: kenmerken en concentraties

De zwarterookmethode levert een empirische maat voor het deel van het primair aerosol dat als een zwarte substantie op een filter wordt waargenomen. Emissie van deze deeltjes, vooral roet, vindt voornamelijk plaats door wegverkeer en industrie, als gevolg van onvolledig verlopende verbrandingsprocessen. Aan de roetdeeltjes, grotendeels bestaande uit elementair koolstof (EC), kunnen andere stoffen, waaronder polycyclische aromatische koolwaterstoffen, zijn geadsorbeerd. Zwarte rook wordt in studies naar de effecten van luchtverontreiniging op de gezondheid van de mens gehanteerd als een indicator voor de emissies van verbrandingsprocessen, vooral van verkeer (diesel) (Fischer et al., 2007). Concentraties zwarte rook zijn geassocieerd met nadelige effecten op de gezondheid en het bestanddeel zwarte rook in het PM-deeltje wordt als extra gezondheidsrelevant beschouwd (Janssen et al., 2011 (in press)). Er is een sterke correlatie tussen de zwarterookmetingen en EC-metingen aangetoond (Schaap en Denier van der Gon, 2007).

Ter bescherming van de bevolking tegen de nadelige effecten zijn in het verleden grenswaarden gesteld aan de concentraties van zwarte rook in de lucht. De grenswaarden voor het 98-percentiel ( $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en het 50-percentiel ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) werden gehanteerd als norm voor kortstondige respectievelijk langdurige blootstelling. Deze grenswaarden hebben geen relatie meer met de huidige niveaus van zwarte rook (gemiddeld minder dan  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). In 2001 zijn in het Besluit Luchtkwaliteit (Staatsblad, 2001) de normen voor zwarte rook vervangen door  $\text{PM}_{10}$ -normen. Vanwege de relatie met de  $\text{PM}_{10}$ -concentraties en de veronderstelde relatie met nadelige effecten voor de volksgezondheid worden de resultaten van zwarterookmetingen nog steeds gepresenteerd.

#### Figuur 22 Zwarte rook: ontwikkeling van het 98-percentiel van zwarte rook

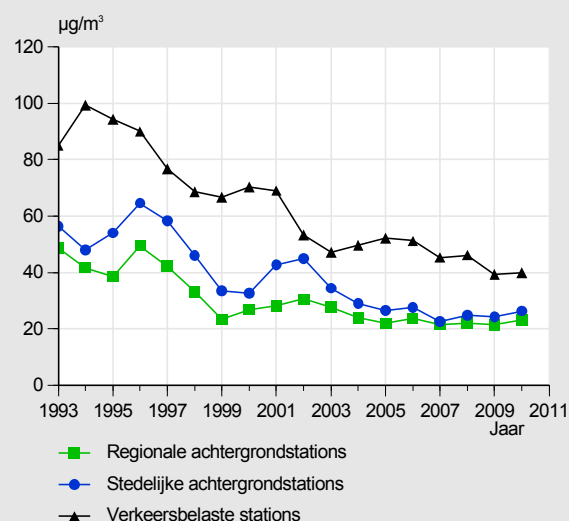
In de afgelopen tien jaar daalde het 98-percentiel niveau (de op zeven na hoogste daggemiddelde waarde per jaar) van zwarte rook op de regionale achtergrond, stedelijke achtergrond en verkeersbelaste stations met enkele procenten per jaar. De 98-percentielwaarde is gevoelig voor de van jaar tot jaar wisselende meteorologische omstandigheden, meer dan bijvoorbeeld de 50-percentielwaarde.

NB: Sinds 2009 heeft er een wijziging in de LML-meetnetconfiguratie plaatsgevonden waardoor het aantal stedelijke achtergrond en verkeersbelaste stations is uitgebreid. Tevens zijn sinds deze periode de resultaten van stations van DCMR en GGD Amsterdam meegenomen in de presentatie van de figuur.

#### Broninformatie

- Gemeten daggemiddelden per type LML-station, stations van DCMR (1992-1993, 1996-2009) en GGD Amsterdam (vanaf 1999)
- Dataselectie: 50% databeschikbaarheidscriteria per station per kalenderjaar (m.u.z. de gegevens van de GGD Amsterdam waarop door het RIVM geen controle van de databeschikbaarheidscriteria is toegepast)

Ontwikkeling van het 24-uurs 98-percentiel van zwarte rook



### Figuur 23 Zwarte rook: ontwikkeling van het 50-percentiel van zwarte rook.

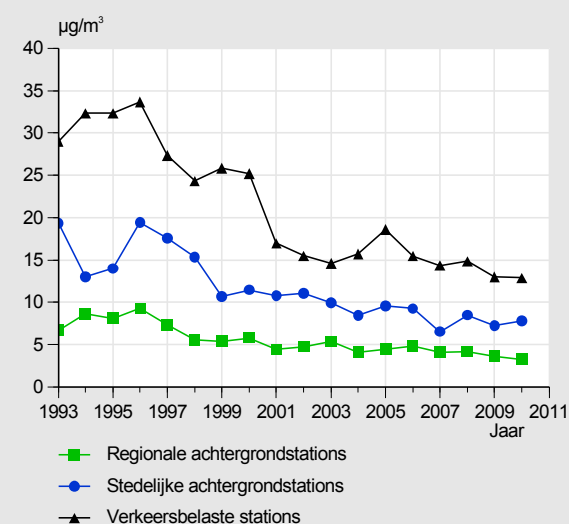
Het 50-percentiel vertoont een minder grillig beeld dan het 98-percentiel en geeft een meer gemiddelde beschrijving van de situatie. De concentraties op de verkeersbelaste stations vertonen een duidelijke afname sinds 1990.

NB: Sinds 2009 heeft er een wijziging in de LML-meetnetconfiguratie plaatsgevonden waardoor het aantal stedelijke achtergrond en verkeersbelaste stations is uitgebreid. Tevens zijn sinds deze periode de resultaten van stations van DCMR en GGD Amsterdam meegenomen in de presentatie van de figuur.

#### Broninformatie

- Gemeten daggemiddelden op LML-stations, stations van DCMR (1992-1993, 1996-2009) en GGD Amsterdam (vanaf 1999)
- Dataselectie: 50% databeschikbaarheidscriteria per station per kalenderjaar (m.u.z. de gegevens van de GGD Amsterdam waarop door het RIVM geen controle van de databeschikbaarheidscriteria is toegepast.)

Ontwikkeling van het 24-uurs 50-percentiel van zwarte rook



### **3.6 Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit: resultaten 2010**

Om de luchtkwaliteit in Nederland te verbeteren is het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) opgezet. In dit programma werken de Rijksoverheid en decentrale overheden samen om te zorgen dat Nederland overal tijdig aan de grenswaarden voor fijn stof (2011) en stikstofdioxide (2015) zal voldoen. Om de voortgang te volgen is bij het NSL een monitoringsprogramma opgezet. Hierin wordt onder andere jaarlijks de lokale luchtkwaliteit berekend op basis van de meest recente gegevens die door de overheden worden aangeleverd.

De in de NSL Monitoring berekende resultaten voor het kalenderjaar 2009 zijn in Figuur 2 weergegeven. Deze gegevens zijn gebaseerd op de NSL Monitoringsrapportage 2010 (Beijk et al., 2010) en zijn inclusief bijdrage van lokale bronnen. Voor zowel  $PM_{10}$  als  $NO_2$  wordt de grenswaarde op meerdere plekken in verschillende gemeenten overschreden. Omdat de Europese Commissie Nederland uitstel heeft verleent hoeft Nederland voor  $PM_{10}$  en  $NO_2$  pas in respectievelijk 2011 en 2015 aan de grenswaarden te voldoen. Naast de absolute concentratieniveaus zijn ook de concentratieniveaus berekend waaraan de mensen binnen één gemeente gemiddeld worden blootgesteld. Deze zijn weergegeven in Figuur 3.

In de Monitoring van het NSL wordt naast het afgelopen jaar ook gekeken naar de prognoses van de luchtkwaliteit waarin Nederland aan de normen moet voldoen en de kwaliteit van de berekeningen. Voor meer informatie hierover, zie de Monitoringsrapportage (Beijk et al., 2010).

**Figuur 24 Aantal kilometer rijrichting waarop een overschrijding van de toetsingswaarde plaatsvindt voor zowel NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub>.**

Per gemeente is geteld bij hoeveel toetspunten de berekende concentratie boven de norm ligt. Een toetspunt is representatief voor 100 meter weg (per rijrichting) en is een locatie waar volgens de wegbeheerder wettelijk aan de normen voor luchtkwaliteit moet worden getoetst.

Het totale aantal kilometeroverschrijding is middels een kleurklasse aangegeven in het figuren. Het betreft hier het (definitieve) resultaat van het gepasseerde jaar.

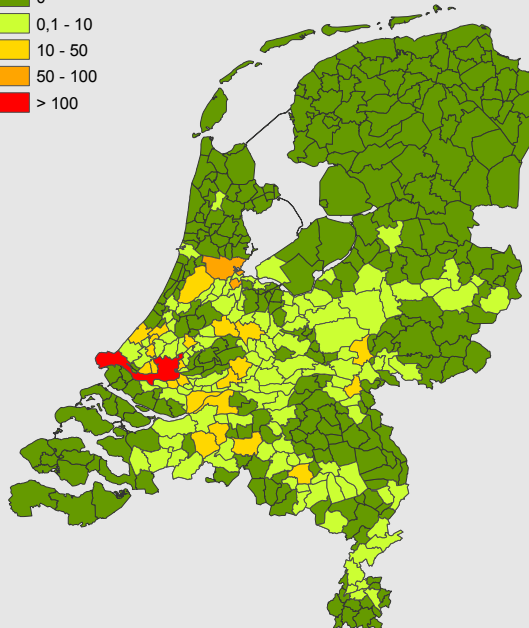
NB: Voor overschrijdingen bij veehouderijen zie hoofdstuk 3 in de NSL Monitoringsrapportage (Beijk et al, 2010).

NB: De 41 dagen overschrijding PM<sub>10</sub> is representatief voor de dagnorm inclusief de wettelijk voorgeschreven zeezout-correctie van zes dagen.

**NO<sub>2</sub> concentraties > 40,5 µg/m<sup>3</sup> in 2009**

Aantal km rijrichting met jaargemiddelde concentratie > 40,5 µg/m<sup>3</sup> per gemeente

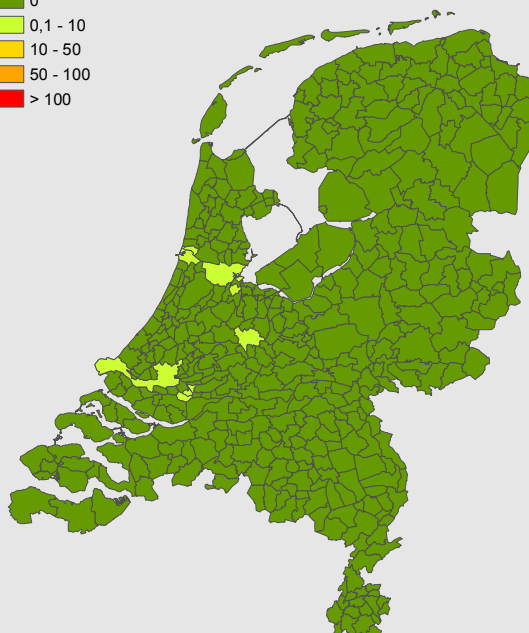
**Aantal km**  
 0  
 0,1 - 10  
 10 - 50  
 50 - 100  
 > 100



**PM<sub>10</sub> overschrijdingen van 41 dagen in 2009**

Aantal km rijrichting waarbij het aantal overschrijdingsdagen PM<sub>10</sub> > 41 dagen per gemeente

**Aantal km**  
 0  
 0,1 - 10  
 10 - 50  
 50 - 100  
 > 100

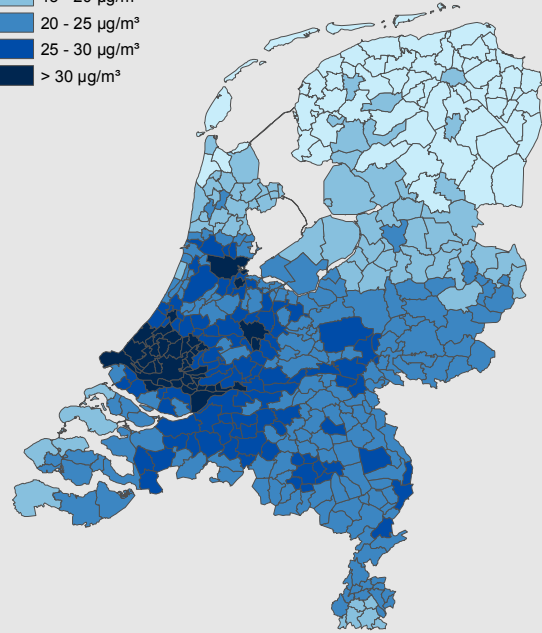


**Figuur 25 De gemiddelde NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> concentratie waaraan de bevolking wordt blootgesteld.**

Per gemeente wordt de NO<sub>2</sub>- en PM<sub>10</sub>-concentratie waaraan de bevolking gemiddeld per gemeente wordt blootgesteld weergegeven. Het betreft een gemiddelde, wat betekent dat er mensen zijn die aan zowel hogere als lagere concentraties worden blootgesteld. De figuren zijn vooral bruikbaar om te zien hoe de blootstelling aan NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> varieert over het land.

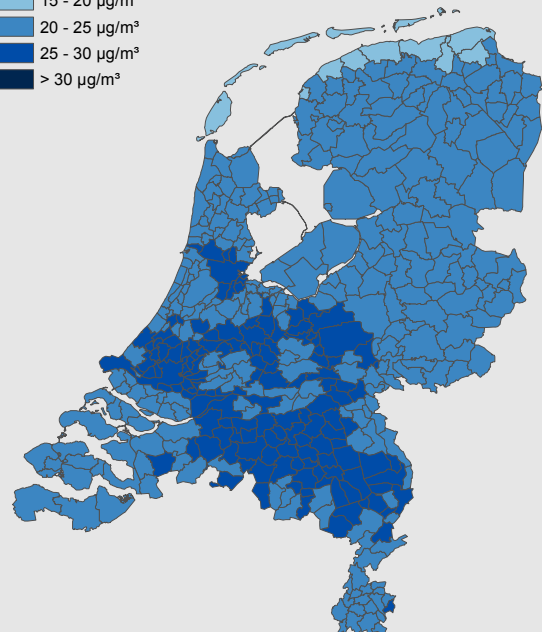
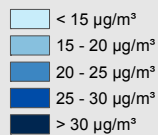
**Blootstelling van NO<sub>2</sub> in 2009**

Bevolkingsgewogen jaargemiddelde concentratie in µg/m<sup>3</sup> per gemeente



**Blootstelling van PM<sub>10</sub> in 2009**

Bevolkingsgewogen jaargemiddelde concentratie in µg/m<sup>3</sup> per gemeente







## 4 Fotochemische luchtverontreiniging

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste indicatoren op het gebied van fotochemische luchtverontreiniging, met uitzondering van NO<sub>x</sub> en NO<sub>2</sub>. De stikstof(di)oxiden zijn ook belangrijke componenten voor fotochemische luchtverontreiniging, maar zijn al besproken in hoofdstuk 3. In dit hoofdstuk worden achtereenvolgens de concentraties van ozon en enkele groepen van vluchtige organische koolwaterstoffen besproken die een belangrijke rol spelen bij de vorming van ozon op nationale en Europese schaal. Voor meer achtergrondinformatie over ozon zie het onlangs uitgebrachte Ozondossier 2011 (Van Pul et al., 2011).

### 4.1 Ozon (O<sub>3</sub>): kenmerken en normering

Ozon wordt niet als zodanig door de mens in de atmosfeer gebracht. Het wordt onder invloed van zonlicht gevormd uit de precursors (voorloperstoffen) stikstofoxiden, koolwaterstoffen, koolstofmonoxide en methaan. Ozon kan door het sterk oxiderende karakter nadelige effecten hebben op de gezondheid van mensen en schade toebrengen aan vegetatie en materialen. Zowel de kortdurende blootstelling aan piekconcentraties als langdurige blootstelling aan lagere concentraties veroorzaken nadelige effecten (Knol en Staatsen, 2005; Van Pul et al., 2011).

In deze paragraaf worden normen gehanteerd als toetsingswaarden voor de beschrijving van blootstelling van mens en vegetatie aan ozon. Deze EU-normen bevatten streefwaarden en langetermijndoelstellingen die zijn gekoppeld aan verplichte emissieplafonds voor de Europese landen. Indien blijkt dat de ozondoelstellingen niet worden gehaald, dan kan ervoor worden gekozen om de emissieplafonds verder aan te scherpen. Ten gevolge van de reactie van NO uit met name verkeer zijn de ozonconcentraties in stedelijk gebied het laagst, in voorstedelijk gebieden hoger en in regionale gebieden het hoogst. Gegeven dit feit en aangezien de bevolkingsdichtheid in stedelijk gebied veel hoger is, maakt dat de blootstelling van de bevolking aan ozon het grootst is in het voorstedelijk gebied. Dit is ook de reden dat voor het bepalen van ozonconcentraties er een verplichting is om (ook) in voorstedelijke gebieden te meten.

De vanaf 2003 geldende streefwaarde voor ozon (EU, 2002; EU, 2008) is 120 µg/m<sup>3</sup> voor de hoogste 8-uursgemiddelde waarde per dag. In 2010 mag deze nog slechts maximaal 25 dagen per jaar worden overschreden, gemiddeld over drie jaar. Als langetermijndoelstelling wordt gestreefd naar het volledig voorkomen van overschrijdingen.

Voor de blootstelling van vegetatie is de norm gebaseerd op de zogenaamde AOT40 (Accumulated Ozone exposure over a Threshold). De 'threshold' (drempel) bedraagt 40 ppb (= 80 µg/m<sup>3</sup>) (EU, 2002). Door de Europese Unie is een streefwaarde, uitgedrukt in AOT40, van 18000 µg.uur/m<sup>3</sup> vastgesteld en een langetermijndoelstelling van 6000 µg.uur/m<sup>3</sup> over een jaar. Alleen de ozonconcentraties in de drie zomermaanden mei-juli, van 08h00m tot 20h00m, Midden Europese Tijd (MET), worden meegenomen.

Ozonmetingen zijn aan verandering onderhevig. Zo zijn medio 2011 de ozonmonitoren vervangen door nieuwe monitoren. Bij deze vervanging is gebleken dat de nieuwe monitoren circa 10% hogere concentraties aangeven

dan de oude. Uit andere vergelijkingen blijkt dat resultaten van de nieuwe monitor plausibeler zijn. Dit betekent dat de meetresultaten uit de periode 1992-2010 mogelijk met 10% onderschat zijn. Of dit voor de gehele periode geldt, wordt op dit moment onderzocht. In dit rapport worden de feitelijk gemeten ozonconcentraties weergegeven, zonder rekening te houden met een mogelijke onderschatting. Meer informatie over de mogelijke onderschatting is te vinden in het onlangs gepubliceerde Dossier Ozon 2011 (Van Pul et al., 2011).

## 4.2 Ozon (O<sub>3</sub>): concentraties en overschrijdingen

### Figuur 26 O<sub>3</sub>: ruimtelijke verdeling van het aantal dagen met overschrijding van de EU-streefwaarde voor kortdurende bevolkingsblootstelling (2008-2010).

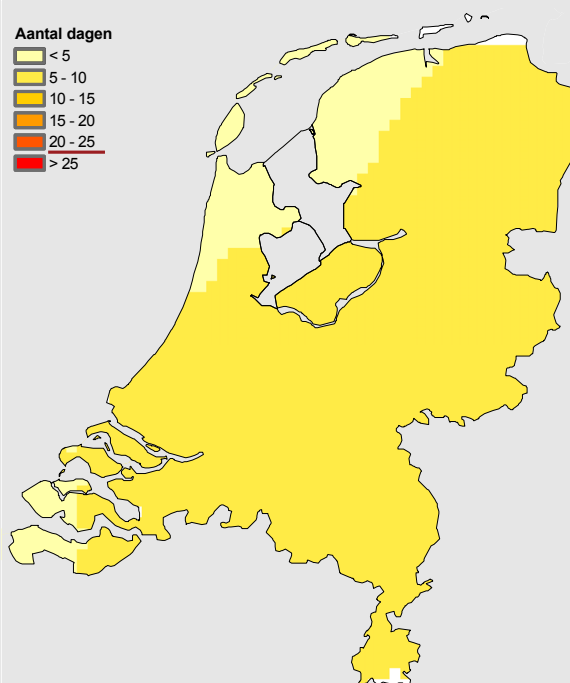
Gemiddeld over Nederland waren er in de periode 2008-2010 zes dagen met maximale 8-uursgemiddelde ozonconcentraties hoger dan de EU-streefwaarde voor kortdurende blootstelling van 120 µg/m<sup>3</sup>. Over alle individuele meetstations (inclusief stedelijke achtergrond en verkeersbelaste stations) zijn er in de periode 2008-2010 geen overschrijdingen geweest van de streefwaarde van 25 dagen (Bijlage C, Tabel 22).

In het kalenderjaar 2010 varieerde het aantal dagen waarop de maximale 8-uursgemiddelde concentratie boven de 120 µg/m<sub>3</sub> op individuele meetstations tussen 1 en 18 dagen.

Driejaarsgemiddelde (2008-2010) aantal dagen met maximaal 8-uursgemiddelde concentratie ozon > 120 µg/m<sup>3</sup>

Aantal dagen

< 5
5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 25
> 25



#### Broninformatie

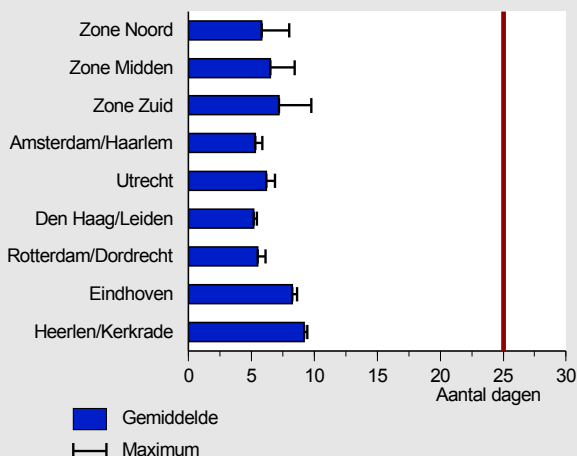
- Gemeten uurgemiddelden op regionale LML-stations
- Dataselectie: criteria conform EU-richtlijn 2008/50/EC
- Geïnterpoleerde meetwaarden

**Figuur 27 O<sub>3</sub>: verdeling van het aantal dagen met overschrijdingen van de maximale 8-uursgemiddelde ozonconcentratie in zones en agglomeraties (2008-2010).**

In de grafiek is het aantal dagen in 2008-2010 met overschrijdingen weergegeven voor elk van de vastgestelde zones en agglomeraties.

Het gemiddelde aantal dagen met een overschrijding lag in alle zones en agglomeraties onder de in de streefwaarde opgenomen marge van 25 dagen. In alle gevallen lag deze wel boven de langetermijndoelstelling van 0 dagen.

**Driejaarsgemiddelde aantal dagen met maximaal 8-uursgemiddelde concentratie ozon > 120 µg/m<sup>3</sup>**



**Broninformatie**

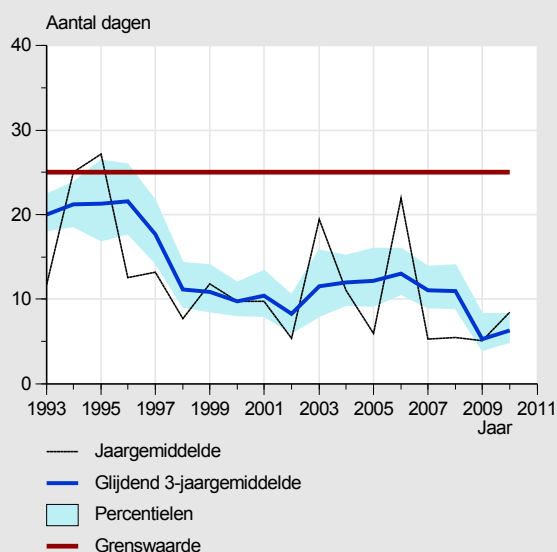
- Geïnterpoleerd grid (Figuur 26)

**Figuur 28 O<sub>3</sub>: ontwikkeling van de gemiddelde overschrijding van de EU-streefwaarde voor kortdurende bevolkingsblootstelling.**

In de grafiek is het driejaarsgemiddelde aantal dagen met een maximale 8-uursgemiddelde ozonconcentraties boven 120 µg/m<sup>3</sup> weergegeven, gemiddeld over Nederland.

De overschrijding van de norm (maximaal 25 maal per kalenderjaar gemiddeld over 3 jaar) is sterk afhankelijk van de meteorologische omstandigheden. In jaren met veel zomerse dagen en hoge temperaturen zoals 2003 en 2006 worden veel meer dagen met maximale 8-uursgemiddelde concentraties boven de 120 µg/m<sup>3</sup> waargenomen dan gedurende jaren met minder zomerse dagen, zoals in 2002 en 2005. Zie ook het meteorologische jaaroverzicht op pagina 31.

**Ontwikkeling van het aantal dagen met maximaal 8-uursgemiddelde concentratie ozon > 120 µg/m<sup>3</sup>**



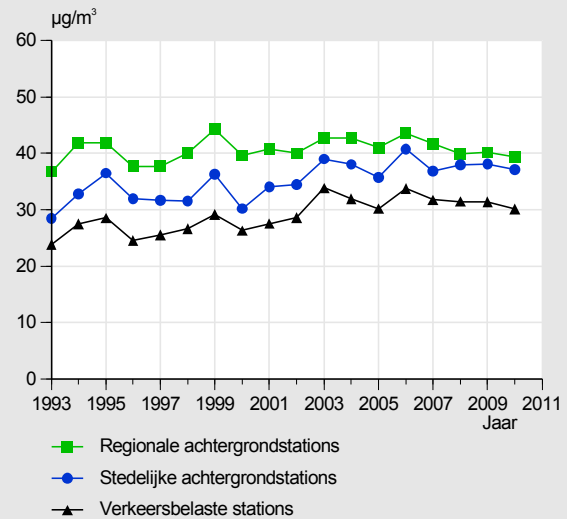
**Broninformatie**

- Geïnterpoleerde meetwaarden per kalenderjaar
- Grids gebaseerd op gemeten uurgemiddelden op regionale LML-stations
- Dataselectie: criteria conform EU-richtlijn 2008/50/EC

### Figuur 29 O<sub>3</sub>: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie per locatietype.

De ozonconcentraties gemiddeld per jaar laat voor alle locatietypen over de afgelopen jaren een lichte stijging zien met kleine verschillen van jaar tot jaar. De stijging op de verkeersbelaste en stedelijke achtergrondstations worden voor een groot deel veroorzaakt omdat verkeer minder NO uitstoot waardoor minder ozon door chemische reactie wordt weggevangen (Van Pul et al., 2011).

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie ozon



#### Broninformatie

- Gemeten uurgemiddelden per type LML-station
- Dataselectie: 50% databeschikbaarheidscriteria per station per kalenderjaar

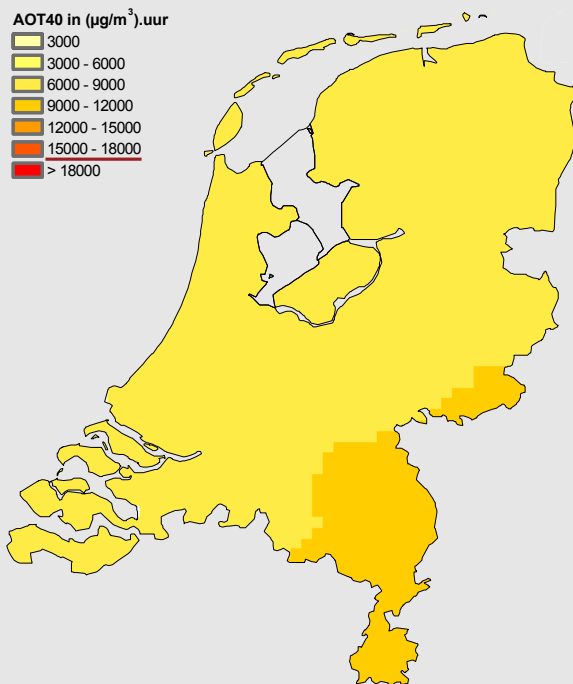
### Figuur 30 O<sub>3</sub>: ruimtelijke verdeling van het aantal dagen met overschrijding van de EU-norm voor vegetatie (2006-2010).

De kaart van de AOT40 is gebaseerd op geïnterpoleerde regionale waarnemingen over de jaren 2006 - 2010. De gemiddelde AOT40-waarde over Nederland bedroeg in deze periode 7943 µg/m<sup>3</sup>.uur.

Uit de kaart blijkt dat gemiddeld over de laatste vijf jaar de streefwaarde van 18000 µg.uur/m<sup>3</sup> in Nederland niet is overschreden.

De langetermijndoelstelling van 6000 µg.uur/m<sup>3</sup> wordt wel in heel Nederland overschreden. Uit de berekeningen blijkt dat de absolute AOT40-waarden het laagst zijn in het noorden van Nederland.

Vijf-jaarsgemiddelde AOT40 uurwaarden mei t/m juli (2006 - 2010)



#### Broninformatie

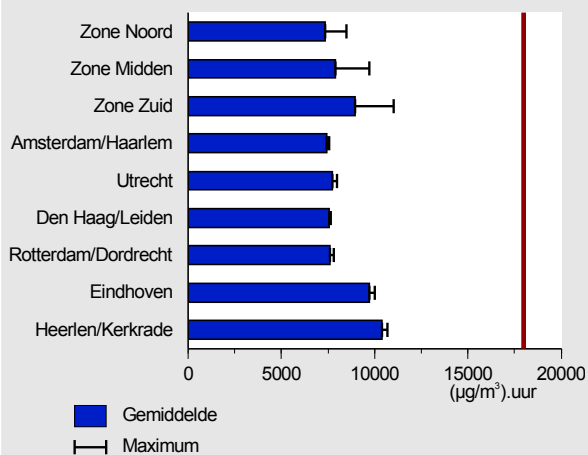
- Gemeten uurgemiddelden op regionale LML-stations
- Dataselectie: criteria conform EU-richtlijn 2008/50/EC
- Geïnterpoleerde meetwaarden

### Figuur 31 O<sub>3</sub>: verdeling AOT40-niveaus in zones en agglomeraties (2006-2010).

In de grafiek zijn de AOT40-waarden weergegeven per zone en agglomeratie voor het gemiddelde over de periode 2006-2010. De resultaten hangen nauw samen met de weersomstandigheden die zich hebben voorgedaan tijdens de zomermaanden mei, juni en juli, waarbij veel warme zonnige dagen met weinig bewolking leiden tot hogere ozonconcentraties. Vanwege de in de betreffende maanden gunstige gemiddelde weersomstandigheden in 2006-2010 zijn er in deze periode geen overschrijdingen van de streefwaarde opgetreden.

De langetermijndoelstelling van 6000  $\mu\text{g}\cdot\text{uur}/\text{m}^3$  wordt wel in heel Nederland overschreden.

Vijf-jaarsgemiddelde AOT40 uurwaarden mei t/m juli (2006-2010) per zone/agglomeratie



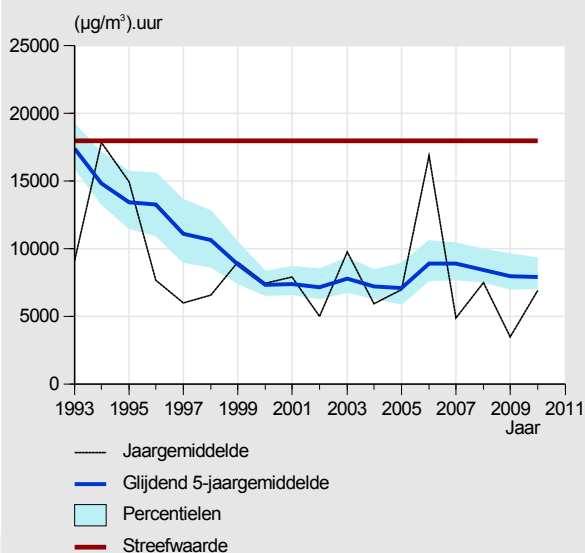
#### Broninformatie

- Geïnterpoleerd grid (Figuur 30)

### Figuur 32 O<sub>3</sub>: ontwikkeling van de AOT40 voor de bescherming van vegetatie.

In de grafiek zijn de jaargemiddelde en vijfjaarsgemiddelde AOT40-waarden weergegeven. Door het vijfjaarvoortschrijdende gemiddelde te nemen, worden de fluctuaties door meteorologische invloeden verminderd. Zie ook het meteorologische overzichten de tekst bij Figuur 31.

Ontwikkeling AOT40 uurwaarden mei t/m juli (ozon)



#### Broninformatie

- Geïnterpoleerde meetwaarden
- Grids gebaseerd op gemeten uurgemiddelden op regionale LML-stations
- Dataselectie: criteria conform EU-richtlijn 2008/50/EC

### 4.3 (Zeer) Vluchtige organische stoffen (VOS): kenmerken en concentraties

Vluchtige organische stoffen (VOS) leiden onder invloed van zonlicht, via chemische reacties met  $\text{NO}_x$ , tot vorming van ozon en daardoor indirect tot effecten op de volksgezondheid en ecosystemen. Daarnaast kunnen sommige van deze stoffen door hun specifieke toxische eigenschappen direct tot effecten leiden op de volksgezondheid of ecosystemen. Sommige VOS dragen bij aan het broeikas-effect of de aantasting van de ozonlaag. Tevens dragen de VOS bij aan de  $\text{PM}_{10}$ - en  $\text{PM}_{2,5}$ -concentraties.

Gezien de verschillende analysetechnieken werden de VOS in het LML in twee groepen verdeeld: de zeer vluchtige organische stoffen (Z-VOS) en de gewone VOS. De Z-VOS groep bevat koolwaterstoffen: rechte of vertakte alkanen, alkenen en aromaten met aantal koolatomen tussen C2 en C8. Het meten van Z-VOS werd tot 2007 uitbesteed aan externe instituten. Sinds april 2009 wordt in het LML in eigen beheer op de locatie Kollumerwaard dertig zeer vluchtige componenten gemeten welke zijn voorgesteld in de richtlijn 2008/50/EC.

Daarnaast werden voor het laatst in 2010 in het LML op acht locaties 46 componenten gemeten uit de gewone VOS groep. Deze groep omvatte de vluchtige koolwaterstoffen tussen C6 en C16, waardoor er sprake was van enige overlap met de Z-VOS-groep. Bij de gemeten VOS ging het om componenten in de groepen van alkanen, aromaten en gechlorideerde alkanen.

Vanaf 2010 worden er op een aantal locaties metingen verricht met BTX-monitoren, welke de concentraties van benzeen, toluen, meta+para-xyleen, ortho-xyleen en ethylbenzeen meten. Deze componenten zijn de hoofdbestanddelen van de groep aromaten. De jaargemiddelde BTX concentratie op de diverse stations is toegevoegd aan de ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie aromaten.

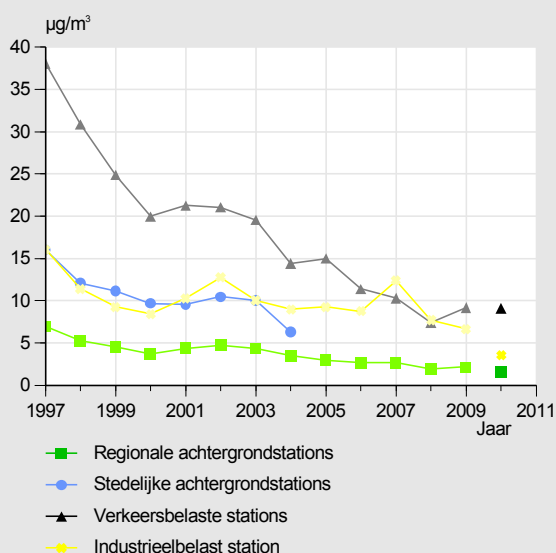
### Figuur 33 Aromaten: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie aromaten.

Aromaten zijn verbindingen die een benzeenring bevatten. Hieronder valt een aantal stoffen die tot nadelige effecten op de gezondheid kunnen leiden, waarvan benzeen de bekendste is; zie ook pagina 82 voor de ontwikkeling van de gemeten benzeenconcentraties. Van de VOS die binnen het LML worden gemeten, vormen de aromaten vanwege de hogere concentraties de belangrijkste groep.

Het aandeel van verkeer in de emissie van deze stoffen is groot, hetgeen tot uitdrukking komt in de vrij sterke verhoging in straten ten opzichte van de stadsachtergrond. Vanaf het midden van de jaren '90 zijn de concentraties sterk gedaald. De laatste jaren is deze dalende trend verminderd.

Sinds 2010 worden er geen metingen meer verricht aan de componenten uit de gewone VOS groep, daarvoor in de plaats zijn de resultaten van de BTX monitoren toegevoegd. De som van de componenten benzeen, toluen, meta+para-xyleen, ortho-xyleen en ethylbenzeen per verschillende typen stations wordt in de figuur weergegeven. Meetdata volgens het oude principe worden in lichtere tinten weergegeven.

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie aromaten



#### Broninformatie

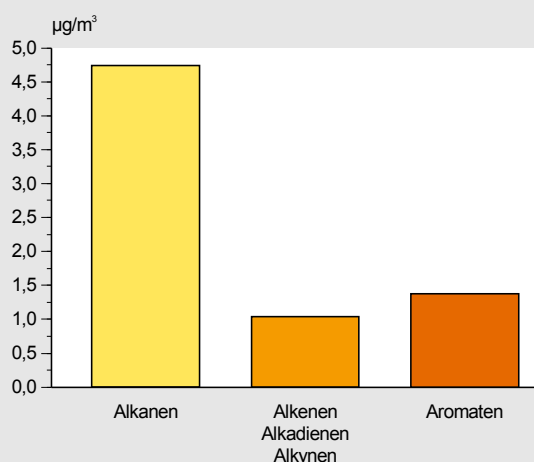
- Gemeten daggemiddelden op LML-stations
- Dataselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

### Figuur 34 Z-VOS: jaargemiddelde concentratie zeer vluchtige organische stoffen in 2010.

Sinds april 2009 worden er op station Kollummerwaard metingen verricht aan dertig componenten uit de groep van de zeer vluchtige organische stoffen (Z-VOS). Ten behoeve van de presentatie worden deze componenten gegroepeerd. Uitgebreide informatie over de indelingen van deze groepen is te vinden in Bijlage B.

Uit de metingen van 2010 blijkt dat, net zoals eerder het geval was bij de gewone vluchtige organische stoffen, de grootste bijdragen worden geleverd door de groep alkanen en aromaten. Deels wordt dit veroorzaakt door het feit dat het merendeel van de concentraties van de componenten uit de groep alkenen, alkadienen en alkyne zich onder de detectielimiet bevinden.

Jaargemiddelde concentratie zeer vluchtige organische stoffen in 2010



#### Broninformatie

- Gemeten halfuurwaarden op Kollummerwaard-Hooge Zuidwal, jaargemiddelde afgeleid van dagwaarden.
- Dataselectie: minimaal 36 halfuurwaarden voor berekening dagwaarde.





## 5 Verzurende en vermestende luchtverontreiniging

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste indicatoren op het gebied van verzurende en vermestende stoffen. In de eerste paragrafen wordt ingegaan op de depositie van zuur en stikstof. Voorts wordt de luchtverontreiniging van ammoniak en zwaveldioxide behandeld.

In 2001 zijn in het Nationale Milieubeleidsplan vier doelstellingen voor verzurende en vermestende depositie geformuleerd (VROM, 2001). Het Nederlandse beleid richt zich echter tegenwoordig op de Nationale emissieplafonds waarmee impliciet ook bepaalde depositieniveaus worden gerealiseerd.

Daarnaast wordt specifiek beleid ontwikkeld voor duurzame instandhouding van Natura2000-gebieden in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Dit programma is opgezet om de stikstofdepositie op Natura2000-gebieden te laten afnemen. De PAS beoogt bovendien om duurzame economische ontwikkeling samen te laten gaan met de realisatie van de natuurdoelen voor Natura2000 (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2010)

### 5.1 Depositie van zuur

Overmatige depositie van zuur, in beleidstermen 'verzuring' genoemd, kan onder andere leiden tot een verandering van de samenstelling van de vegetatie, verminderde bosvitaliteit en achteruitgang in biodiversiteit. In de bodem en het grondwater kan verzuring leiden tot verhoogde gehalten van nitraat ( $\text{NO}_3^-$ ), sulfaat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) en aluminiumionen ( $\text{Al}^{3+}$ ). Daarnaast wordt in de bodem de zuurgraad verhoogd en treedt er ophoping van stikstof (N) in organische stof op. Ook treden nadelige effecten op voor de biodiversiteit in klein oppervlaktewater, zoals vennen. De geoxideerde en gereduceerde stikstofverbindingen ( $\text{NO}_y$  respectievelijk  $\text{NH}_x$ ) dragen tevens bij aan de vermesting van natuurlijke ecosystemen. De verzuringsproblematiek is, voor wat betreft het atmosferische gedeelte, nauw gerelateerd aan de problematiek van de vermesting.

Naast de al genoemde indirecte effecten van verzuring kunnen hoge concentraties van zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ), stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ), ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), ozon ( $\text{O}_3$ ) en hun volgproducten ook directe schade aan vegetatie, materialen en cultuurgoederen veroorzaken.

De depositie van zuur is samengesteld uit de depositie van zwaveldioxide, stikstofoxiden, ammoniak en hun atmosferische reactieproducten (aangeduid als respectievelijk  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_y$  en  $\text{NH}_x$ ). Gewoonlijk wordt gesproken van 'potentieel zuur', omdat de daadwerkelijke mate van verzuring wordt bepaald door bodemprocessen en de opname van de componenten door planten. De omvang van deze processen kan per ecosysteem verschillen. De depositie van geoxideerde zwavelverbindingen leidt in Nederland meestal volledig tot verzuring, omdat de Nederlandse bodem geheel met zwavel verzadigd is. De depositie van stikstofverbindingen daarentegen leidt maar in beperkte mate tot verzuring; de schatting is dat tenminste 20% van de potentiële verzurende stikstofdepositie ook daadwerkelijk leidt tot verzuring.

### **Figuur 35 Potentieel zuur: ruimtelijke verdeling van de depositie van potentieel zuur (2010).**

De vaststelling van de bijdrage van verschillende componenten aan verzuring (en vermesting) gebeurt op basis van een atmosferisch transport- en depositiemodel (OPS) waarbij emissie-inventarisaties van de verzurende stoffen als invoer worden gebruikt.

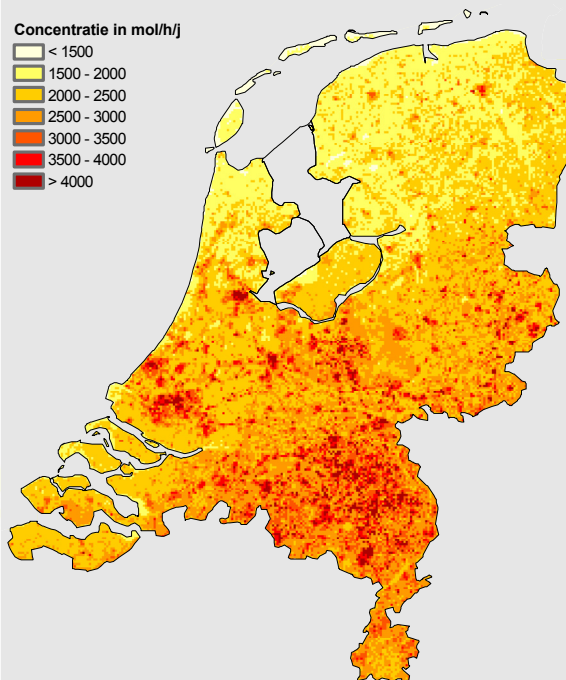
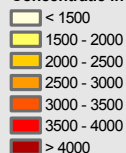
De berekende gemiddelde depositie van potentieel zuur was in 2010 2480 mol/ha. Regionaal verschillen de deposities sterk. Vooral in gebieden met intensieve veehouderij, zoals de Peel en de Gelderse Vallei, kunnen deposities voorkomen van tegen de 5000 mol/ha. Deze hoge depositie wordt vooral veroorzaakt door de bijdrage van de hoge ammoniakuitstoot ter plaatse. De hogere depositie van zwaveldioxide en van stikstofoxiden in het Rijnmondgebied is het gevolg van de verhoogde emissies van die stoffen in dat gebied.

In 2010 (GCN 2009) heeft er een verandering plaatsgevonden voor de berekeningswijze van de depositie van potentieel zuur. Hierdoor is de depositie vanaf GCN 2009 in de orde grootte van 10% kleiner vergeleken met eerdere GCN jaren. Zie voor meer details Velders et al., 2010 of Velders et al. 2011.

Bijlage B geeft een overzicht van de depositie van potentieel zuur per verzuringsgebied en de bijdragen van zwavelverbindingen, geoxideerde en gereduceerde stikstofverbindingen.

Depositie van potentieel zuur in 2010

Concentratie in mol/h/j



#### **Broninformatie**

- Depositieberekening middels OPS. Zie ook: [www.compendiumvoordeleefomgeving.nl](http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl)

## 5.2 Depositie van stikstof

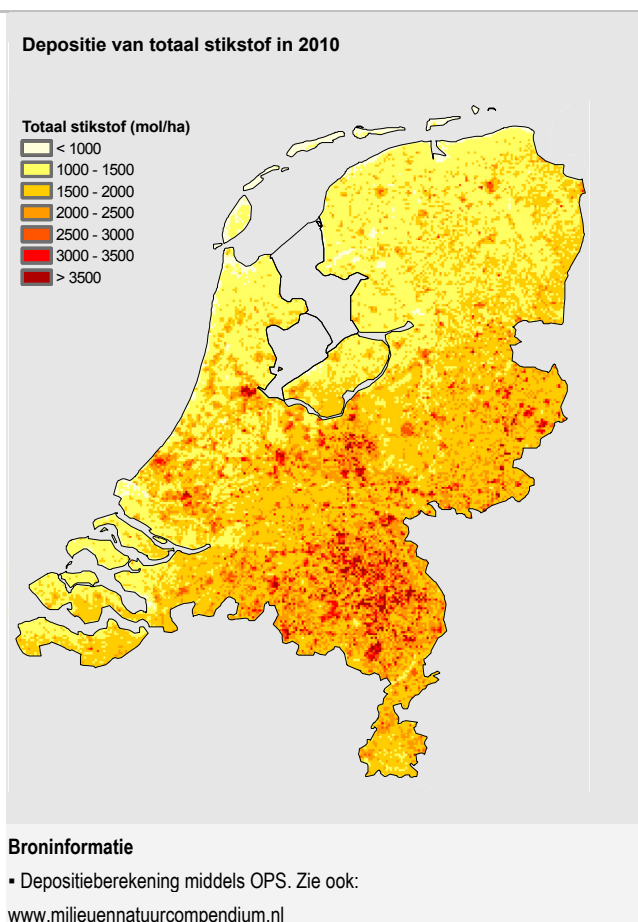
Een overschot aan de voedingstoffen stikstof (N), fosfor (P) en kalium (K) in het milieu wordt aangeduid met vermisting (= eutrofiëring). Ecologische processen raken door vermisting ontregeld. Gebruiksfuncties van grondwater, oppervlaktewater en bodem verminderen. Voorbeelden van effecten van vermisting zijn: vergrassing van heidevelden; achteruitgang van het aantal plantensoorten die kenmerkend zijn voor voedselarme milieumomstandigheden; overmatige algengroei in oppervlaktewateren; de stijging van de nitraatconcentratie in het grondwater. Vermisting op landbouwgronden ontstaat door het gebruik van dierlijke mest en kunstmest. In natuurgebieden is de atmosferische depositie van stikstof de enige bron van vermisting. De bijdrage van de atmosferische depositie van fosfor en kalium is verwaarloosbaar.

### Figuur 36 Stikstof: ruimtelijke verdeling van de depositie van stikstof (2010).

De berekening van de bijdrage van verschillende componenten aan vermisting gebeurt op basis van een atmosferisch transport- en depositiemodel waarbij emissie-inventarisaties van de vermistende stoffen als invoer worden gebruikt. De landelijk gemiddelde depositie van stikstof bedroeg in het jaar 2010 1730 mol/ha. In gebieden met intensieve veehouderij, zoals de Peel, de Gelderse Vallei en de Achterhoek, komen deposities voor die op kunnen lopen tot meer dan 3000 mol/ha. Dit wordt veroorzaakt door de hoge ammoniakuitstoot ter plaatse.

In 2010 (GCN 2009) heeft er een verandering plaatsgevonden voor de berekeningswijze van de depositie van totaal stikstof. Hierdoor is de depositie vanaf GCN 2009 in de orde grootte van 20% kleiner vergeleken met eerdere GCN jaren. Zie voor meer details Velders et al., 2010 of Velders et al. 2011.

Bijlage B geeft een overzicht van de depositie van stikstof per verzuringsgebied en de bijdragen van geoxideerde en gereduceerde stikstofverbindingen.



### 5.3 Ammoniak (NH<sub>3</sub>): kenmerken en concentraties

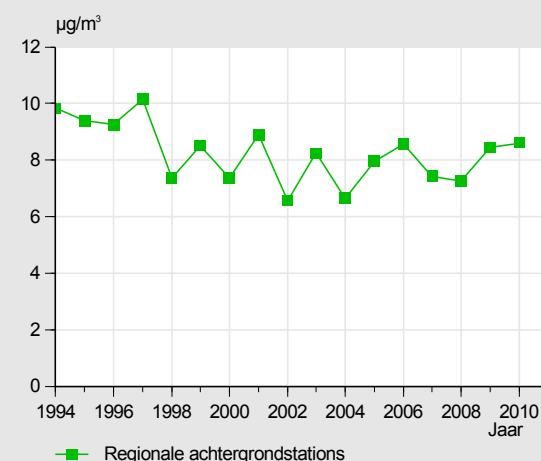
Ammoniak (NH<sub>3</sub>) is de meest voorkomende basische component in de atmosfeer. Zure atmosferische componenten, zoals salpeterzuur (HNO<sub>3</sub>) en zwavelzuur (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), worden door ammoniak geneutraliseerd onder vorming van ammoniumzouten. De depositie van ammoniak en zijn reactieproducten – samen aangeduid als NH<sub>x</sub> – levert een grote bijdrage aan de vermisting van bodem- en oppervlaktewater én voor een deel tevens aan de verzuring van de bodem (zie paragrafen 5.1 en 5.2).

Meer informatie over de huidige stand van zaken omtrent ammoniak in Nederland en de laatste inzichten in het rekenen aan ammoniakconcentraties is te vinden in Ammoniak in Nederland (De Haan et al., 2008) en in Het ammoniakgat: onderzoek en duiding (Van Pul et al., 2008).

#### **Figuur 37 Ammoniak: ontwikkeling jaargemiddelde concentratie NH<sub>3</sub> op regionale locaties.**

Vanaf het begin van de ammoniakmetingen in 1994 zijn de jaargemiddelde ammoniakconcentraties gedaald van ca. 10 µg/m<sup>3</sup> naar ca. 8 µg/m<sup>3</sup> eind jaren negentig. Vanaf ongeveer 2000 is geen significante daling meer waarneembaar. De meandering om de gemiddelde concentratie wordt voornamelijk veroorzaakt door de meteorologische variatie van jaar tot jaar.

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie ammoniak



#### Broninformatie

- Gemeten uurgemiddelden op regionale LML-stations
- Dataselectie: 50% databeschikbaarheidscriteria per kalenderjaar

## 5.4 Depositie verzurende en vermistende componenten in regenwater

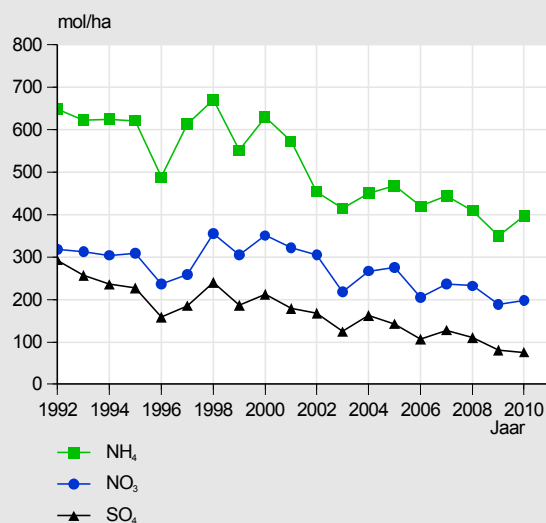
Metingen aan de kwaliteit van regenwater geven direct informatie over de natte depositie van verontreinigende stoffen over Nederland. Sinds 1978 worden er in Nederland metingen verricht door het RIVM aan de chemische samenstelling van regenwater via het Landelijk Meetnet Regenwater (LMRe). Deze metingen zijn traditioneel opgesplitst in het bepalen van de concentratie en de natte depositie van hoofdcomponenten en zware metalen. Sinds 2006 worden er nog op elf locaties in Nederland metingen verricht aan hoofdcomponenten en op vier van deze elf stations worden tevens zware metalen gemeten (zie hoofdstuk 6). De monsterneming van regenwater voor analyse vindt plaats met *wet-only vangers* waarvan de opvangtrechter met een deksel is afgesloten wanneer er geen regen valt. De bemonsteringstijden van de metingen bedragen respectievelijk een week voor de zware metalen en twee weken voor de hoofdcomponenten. Uit deze monsters worden de concentraties van de chemische componenten in het regenwater bepaald. Parallel aan de monsterneming worden ook metingen van de hoeveelheid neerslag uitgevoerd waarmee de natte depositie van iedere component wordt berekend. Een uitgebreid overzicht van de trends van hoofdcomponenten en zware metalen in regenwater over de periode 1992-2004 staan beschreven in een recent RIVM rapport (Van der Swaluw et al., 2010a).

De metingen welke verricht worden aan de hoofdcomponenten leveren onder andere de depositie van de componenten ammonium ( $\text{NH}_4$ ), sulfaat ( $\text{SO}_4$ ) en nitraat ( $\text{NO}_3$ ) via neerslag. Deze componenten zijn met name van belang voor de depositie van verzurende en vermistende stoffen. Een overzicht van de natte depositie trends van ammonium, sulfaat en nitraat over de periode 1992-2008 zijn recentelijk beschreven in Van der Swaluw et al., 2011. De metingen van zware metalen in regenwater geven aanvullende informatie welke van belang zijn voor de kritische overschrijdingswaarden zoals gesteld voor zware metalen (zie hoofdstuk 6).

### Figuur 38 Regenwater: ontwikkeling van de jaargemiddelde depositiewaarden van hoofdcomponenten.

De natte depositie van ammonium, sulfaat en nitraat laten een duidelijke daling zien over de periode 1992-2010. Deze neerwaartse trends zijn voor alle drie de componenten statistisch significant. De sterkste daling is voor sulfaat, welke het gevolg is van emissiereducties in binnen- en buitenland bij bronnen als elektriciteitscentrales, raffinaderijen, industrie en verkeer.

Ontwikkeling van de jaargemiddelde depositiewaarden van hoofdcomponenten in regenwater



#### Broninformatie

- Jaargemiddelde concentraties op basis van twee-wekelijkse concentratie bepalingen.

## 5.5 Zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>): kenmerken en normering

Emissie van zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>) naar de lucht vindt voornamelijk plaats bij gebruik van zwavelhoudende brandstoffen. Hoge concentraties SO<sub>2</sub> hebben negatieve effecten op mens, dier en plant. De atmosferische depositie van zwaveldioxide en atmosferische volproducten dragen bij aan de verzuring van ecosystemen. Ter bescherming van de mens en ecosystemen tegen de directe effecten van blootstelling aan zwaveldioxide zijn normen vastgesteld voor de concentraties in lucht. In deze paragraaf worden normen gehanteerd voor de beschrijving van blootstelling van mens en ecosystemen aan SO<sub>2</sub>.

Er zijn twee normen voor de bescherming van de mens tegen de effecten van kortstondige blootstelling aan SO<sub>2</sub>. De grenswaarde van 350 µg/m<sup>3</sup> voor de uurgemiddelde concentratie mag niet vaker dan 24 keer per kalenderjaar worden overschreden. De grenswaarde van 125 µg/m<sup>3</sup> voor de daggemiddelde concentratie mag niet vaker dan 3 keer per kalenderjaar worden overschreden. De norm voor de bescherming van ecosystemen tegen de effecten van chronische blootstelling is de grenswaarde van 20 µg/m<sup>3</sup> die geldt voor het gemiddelde van het kalenderjaar en het winterhalfjaar.

## 5.6 Zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>): concentraties en overschrijdingen

### Figuur 39 SO<sub>2</sub>: ruimtelijke verdeling van kortdurende blootstelling (2010).

De grenswaarden voor de uur- en daggemiddelde SO<sub>2</sub>-concentraties zijn in 2010 niet overschreden. Het landelijk gemiddelde SO<sub>2</sub>-niveau dat op 3 dagen is overschreden bedroeg in 2010 ca. 9 µg/m<sup>3</sup>. Op individuele meetstations varieerde dit van 4 tot 27 µg/m<sup>3</sup>.

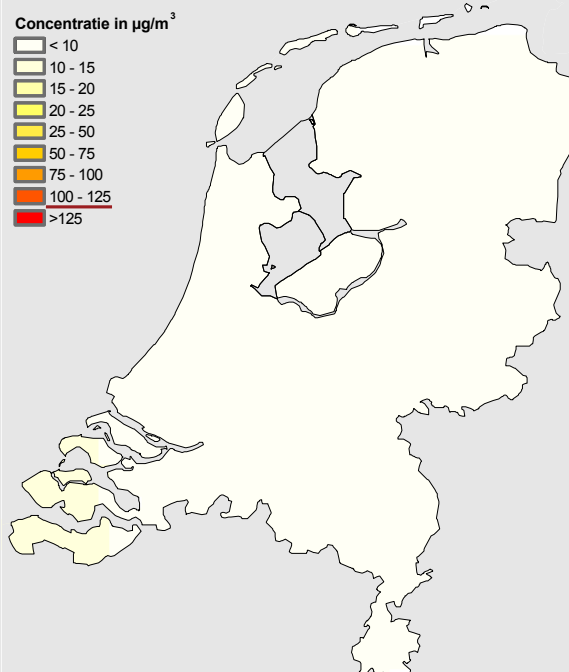
Het gemiddelde SO<sub>2</sub>-niveau van de op drie na hoogste dagwaarde, gewogen met de bevolkingsdichtheid, bedroeg in 2010 ca. 7 µg/m<sup>3</sup>.

Het ruimtelijk beeld voor 2010 is gebaseerd op geïnterpoleerde waarnemingen van regionale achtergrondstations. Over heel Nederland en dus ook voor iedere zone en agglomeratie is de concentratie die drie dagen is overschreden ruim onder de grenswaarde.

#### Broninformatie

- Gemeten uurgemiddelden op regionale LML-stations
- Dataselectie: 75% beschikbaarheidscriteria per station / kalenderjaar
- Geïnterpoleerde meetwaarden

Op 3 na hoogste dagwaarde zwaveldioxide in 2010



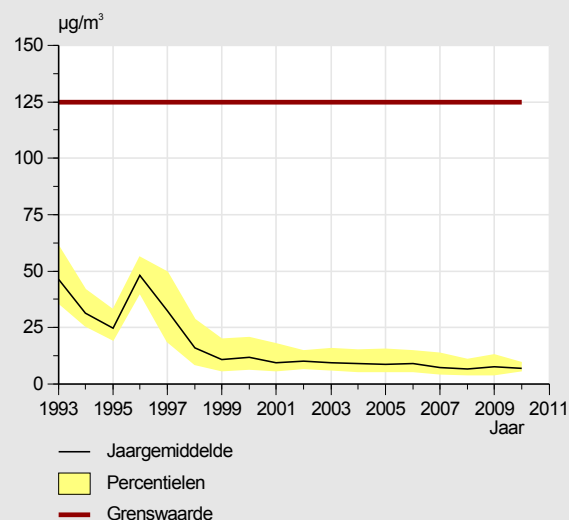
#### Figuur 40 SO<sub>2</sub>: ontwikkeling van de kortdurende blootstelling.

Door emissiereducerende maatregelen bij de belangrijkste bronnen van SO<sub>2</sub> (elektriciteitscentrales, raffinaderijen en verkeer) in binnen- en buitenland dalen sinds begin jaren '80 de piekniveaus van SO<sub>2</sub> (de op drie na hoogste dagwaarde). De laatste jaren is er nog een verdere daling door emissie eisen aan (zee)scheepvaart.

##### Broninformatie

- Geïnterpoleerde meetwaarden per kalenderjaar
- Grids gebaseerd op gemeten uurgemiddelden op regionale LML-stations
- Dataselectie: 75% beschikbaarheidscriteria per station per kalenderjaar

#### Ontwikkeling van de op 3 na hoogste dagwaarde zwaveldioxide



#### Figuur 41 SO<sub>2</sub>: ruimtelijke verdeling van de jaar- en wintergemiddelde SO<sub>2</sub>-concentratie (2010).

De jaar- en wintergemiddelde SO<sub>2</sub>-concentratie bedroegen in 2010 respectievelijk 1 en 1 µg/m<sup>3</sup>. Weergegeven is het ruimtelijk beeld voor het jaargemiddelde gebaseerd op modelberekeningen die zijn gekalibreerd met de meetgegevens van 2010. Het ruimtelijk beeld van het wintergemiddelde komt hiermee overeen. De hoogste niveaus werden in het Rijnmondgebied, de IJmond en Zeeland waargenomen. Dit komt door mede door lokale industrie en scheepvaart.

Op basis van de gekalibreerde modelberekeningen zijn er incidenteel overschrijdingen voor de jaargemiddelde grenswaarde voor SO<sub>2</sub> waarneembaar bij een industriële locatie in de agglomeratie Amsterdam/Haarlem. In andere zones en agglomeraties zijn geen overschrijdingen.

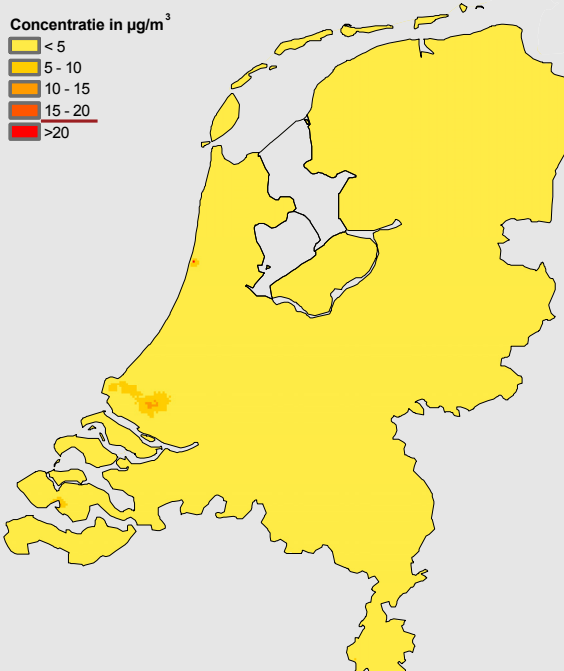
Gewogen naar het natuurareaal is het Nederlands jaargemiddelde 1 µg/m<sup>3</sup>.

De grenswaarde van 20 µg/m<sup>3</sup> voor de jaar- en wintergemiddelde SO<sub>2</sub>-concentratie is in 2010 op geen enkele station van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit overschreden.

##### Broninformatie

- Grootchalige Concentratiekaart Nederland (Velders et al., 2011).
- Zie ook Bijlage 0

#### Jaargemiddelde concentratie zwaveldioxide in 2010

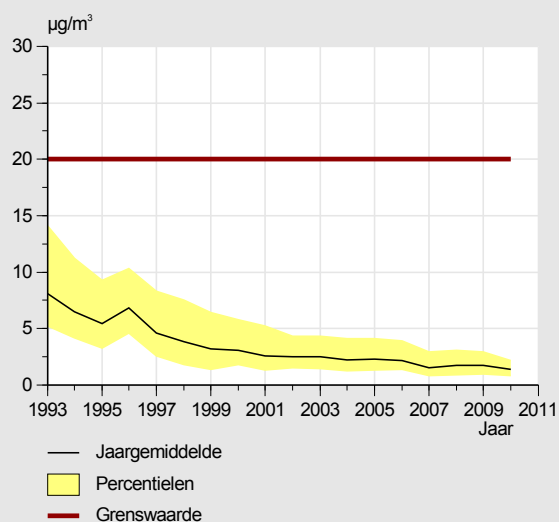




### Figuur 42 SO<sub>2</sub>: ontwikkeling van de jaargemiddelde SO<sub>2</sub>-concentratie.

De ontwikkeling van de jaargemiddelde SO<sub>2</sub>-concentratie laat over de afgelopen decennia een sterke daling zien. Zoals eerder vermeld, komt dit door het realiseren van emissiereducties in binnen- en buitenland. Normaal gesproken zijn de SO<sub>2</sub>-concentraties in de winter licht verhoogd ten opzichte van het gemiddelde van het jaar. Vooral tijdens strengere winters zijn de concentraties sterker verhoogd (zie 1996).

#### Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie zwaveldioxide



#### Broninformatie

- Geïnterpoleerde meetwaarden per kalenderjaar
- Grids gebaseerd op gemeten uurgemiddelden op regionale LML-stations
- Dataselectie: 75% beschikbaarheidscriteria per station per kalenderjaar

## 6 Benzo[a]pyreen en zware metalen

### 6.1 Benzo[a]pyreen: kenmerken en normering

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) vormen een groep van enige honderden organische verbindingen opgebouwd uit twee of meer benzeenringen. De PAK-componenten verschillen onderling enigszins in fysisch-chemische eigenschappen en sterk in de risico's voor mens en ecosystemen. Circa 50-90% van de carcinogene potentie van PAK-mengsels voorkomend in de buitenlucht kan worden toegeschreven aan de componenten benzo[a]pyreen, chryseen, fluoranteen en fenantreen. De component benzo[a]pyreen (B[a]P) geldt als gidsstof voor PAK-mengsels. De waarde voor het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) voor PAK is uitgedrukt als de jaargemiddelde B[a]P-concentratie en bedraagt 1 ng/m<sup>3</sup>. Deze waarde is gelijk aan de streefwaarde in de vierde docterrichtlijn. Ten behoeve van de implementatie van de vierde docterrichtlijn, met betrekking tot B[a]P, As, Hg, Cd en Ni, is een voorlopige beoordeling uitgevoerd (Manders en Hoogerbrugge, 2007). Uit deze voorlopige beoordeling kwam naar voren dat alleen in de agglomeraties Rotterdam/Dordrecht en Amsterdam/Haarlem de B[a]P-concentraties boven de onderste beoordelingsdrempel liggen (zie ook paragraaf 1.4). Naast het verplichte achtergrondstation zullen daarom in deze agglomeraties de B[a]P-concentraties eveneens continu gemeten worden. In de vierde docterrichtlijn is ook opgenomen dat er naast de metingen van B[a]P ook een aantal overige PAK's op achtergrondstations worden bepaald. In 2010 zijn voor de stoffen benzo(a)antraceen, chryseen, benzo(b+j)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, indeno(1,2,3-cd)pyreen, debenzo(a,h)anthraceen en benzo(g,h,i)peryleen op regionaal achtergrondniveau en stadsachtergrondniveau de jaargemiddelden bepaald. Voor deze stoffen is in het compartiment lucht geen norm vastgesteld.

## 6.2 Benzo[a]pyreen: concentraties en overschrijdingen

### Figuur 43 B[a]P: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie benzo[a]pyreen.

In 2010 zijn op verscheidene plekken in Nederland PAK gemeten. Van de stations van de provincie Noord-Holland (Beverwijk, Wijk aan Zee – industrieel belast) en DCMR (Rotterdam – stadsachtergrond) zijn er langjarige reeksen.

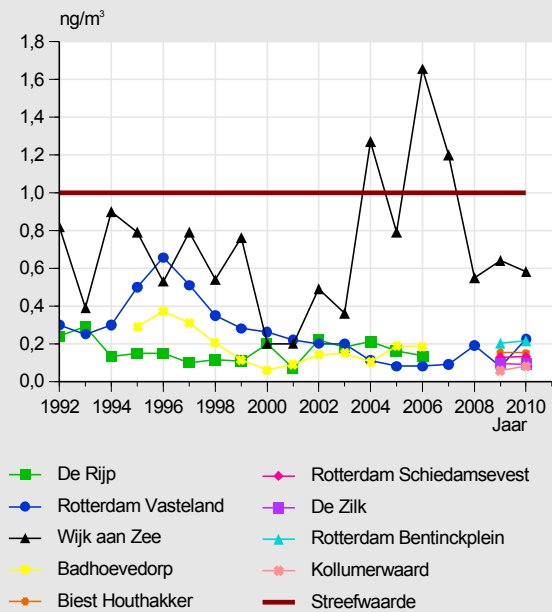
Het station van DCMR ligt op ongeveer 200 meter van het LML station Rotterdam-Schiedamsevest. Voor 2010 waren benzo[a]pyreenconcentraties goed vergelijkbaar.

Benzo[a]pyreenconcentraties worden sterk beïnvloed door de weersomstandigheden. Mede hierdoor kan de jaargemiddelde concentratie een grillig verloop vertonen. Tevens is in 2004 op alle locaties, behalve die in Rotterdam, de meetmethode verbeterd en is er in 2006 een verbetering in de rekenmethode geïntroduceerd.

#### Broninformatie

- Gemeten daggemiddelden op de betreffende stations van DCMR en Provincie Noord-Holland
- Dataselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

#### Ontwikkeling jaargemiddelde concentratie benzo[a]pyreen



### Figuur 44 B[a]P: ontwikkeling van de maandgemiddelde concentratie benzo[a]pyreen in 2010.

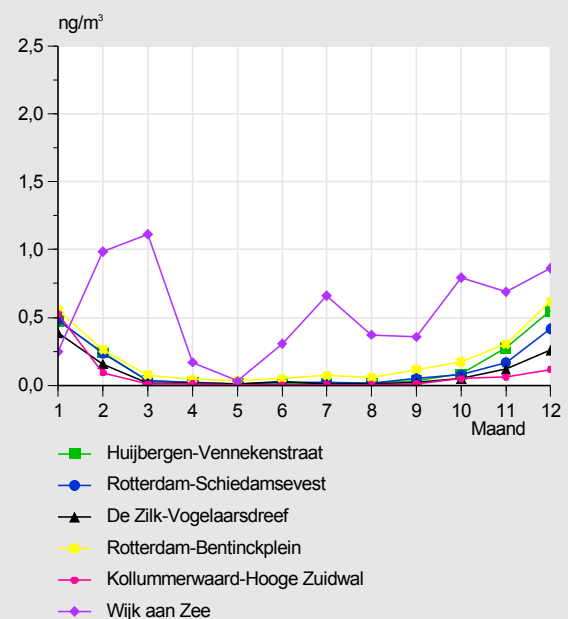
In de wintermaanden zijn de concentraties PAK's hoger dan in de zomermaanden. In dit figuur wordt als voorbeeld B[a]P op verschillende stations getoond. Zonlicht en de samenstelling van overige stoffen in de atmosfeer hebben een sterke invloed op de ontleding van de PAK's.

Station Wijk aan Zee ligt nabij industriële bronnen. Hierdoor vertonen de maandgemiddelden op dit station een grilliger verloop dan op de overige stations.

#### Broninformatie

- Gemeten daggemiddelden op LML-stations. Station Wijk aan Zee is van de Provincie Noord-Holland. Analyse op gepoolde monsters.
- Dataselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

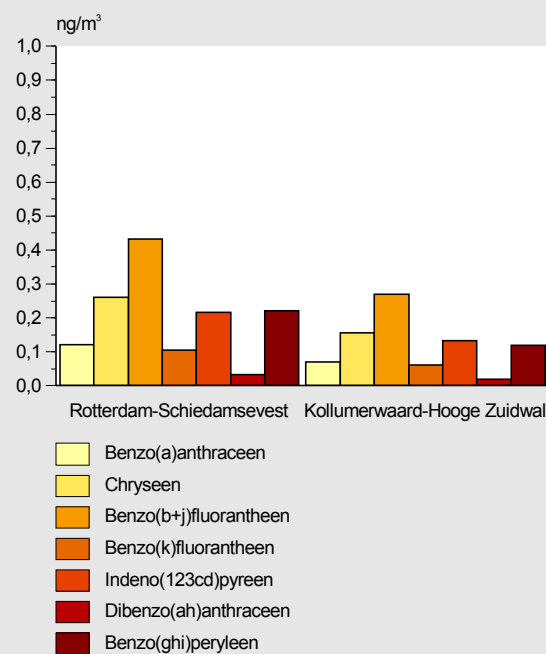
#### Ontwikkeling van de maandgemiddelde concentratie benzo[a]pyreen in 2010



### Figuur 45 Overige PAK's: jaargemiddelde concentratie per meetlocatie.

De concentraties van de overige PAK's worden net als benzo[a]pyreen sterk lokaal bepaald. De verhouding regionaal/stad is echter voor alle gemeten PAK's vrijwel gelijk.

Jaargemiddelde concentratie overige polycyclische aromatische koolwaterstoffen in 2010



#### Broninformatie

- Gemeten daggemiddelden op LML-stations. Analyse op gepoolde monsters
- Dataselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

## 6.3 Zware metalen: kenmerken en normering

Zware metalen als arseen, cadmium, lood en nikkel worden vooral naar de lucht geëmitteerd via industrie en verkeer. Andere bronnen van deze zware metalen zijn verbrandingsprocessen bij raffinaderijen en afvalverwijdering. De uitstoot van zware metalen is vooral in de vorm van aërosolen. De depositie van zware metalen vanuit de lucht draagt bij aan de belasting van bodem en water. Door opname via de wortels in gewassen kunnen zware metalen uiteindelijk in de voedselketen terechtkomen. Hoewel het minder van belang is dan de opname via het voedsel worden mens en dier ook direct, door inademing, blootgesteld. De uitscheiding van zware metalen uit het lichaam verloopt langzaam, waardoor ophoping kan plaatsvinden. Dit kan uiteindelijk tot functiestoornissen leiden. Er zijn alleen bindende Europese grenswaarden voor luchtconcentraties van lood ( $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), arseen ( $6 \text{ ng}/\text{m}^3$ ), cadmium ( $5 \text{ ng}/\text{m}^3$ ) en nikkel ( $20 \text{ ng}/\text{m}^3$ ) ter bescherming van de bevolking. De concentraties van lood in de lucht liggen ruim onder de Europese grenswaarde. Een voorlopige beoordeling in het kader van de vierde dochterrichtlijn laat zien dat ook de concentraties van de zware metalen arseen, cadmium en nikkel beneden de onderste beoordelingsdrempels vallen (Manders en Hoogerbrugge, 2007).

## 6.4 Zware metalen: concentraties en overschrijdingen

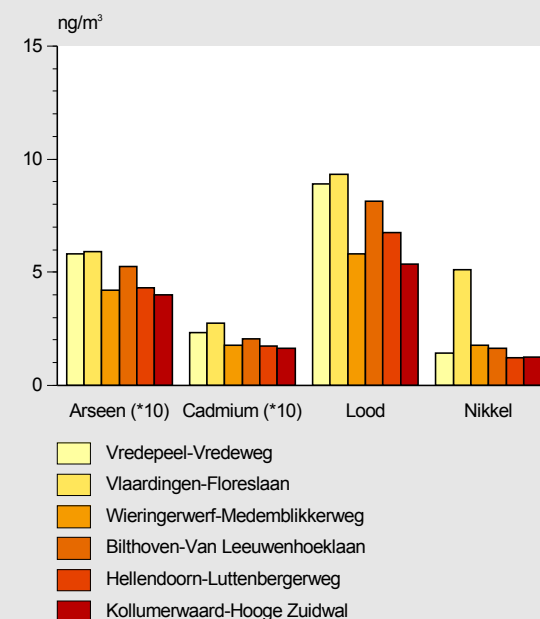
### Figuur 46 Zware metalen: jaargemiddelde concentraties (2010).

In Nederland wordt op zes locaties metaalconcentraties in lucht gemeten: Vredepeel (Limburg), Vlaardingen (Zuid-Holland), Wieringerwerf (Noord-Holland), Bilthoven (Utrecht), Hellendoorn (Overijssel) en Kollumerwaard (Groningen). In het algemeen is er sprake van een gradiënt met afnemende concentraties van zuid naar noord.

NB: voor de presentatie in dezelfde figuur zijn de arseen- en cadmiumconcentraties vermenigvuldigd met een factor 10.

NB: sinds 2007 zijn de metingen op Biest-Houtakker verplaatst naar Vredepeel. Daarnaast zijn er medio 2008 twee nieuwe meetpunten toegevoegd op Wieringerwerf en Hellendoorn.

Jaargemiddelde concentratie zware metalen in 2010



#### Broninformatie

- Gemeten daggemiddelden op LML-stations
- Dataselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

### Figuur 47 Zware metalen: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie lood, nikkel, cadmium en arseen.

De jaargemiddelde concentraties van arseen, cadmium en lood stabiliseren de laatste jaren. In de tien jaar daarvoor vond een gestage daling plaats, waardoor de concentraties in Nederland ongeveer halveerden en lood zelfs voor meer dan tweederde afnam. De daling van arseenconcentraties tot 1995 komt voornamelijk door emissiereducties in de energiesector. De daling van de cadmiumconcentraties komt door emissiereducties in de industrie en afvalverwerking, en maatregelen in het buitenland. De daling van lood komt door een voortdurende afname van loodemissies door het verkeer. De metingen van nikkel zijn in het kader van de vierde dochterrichtlijn gestart in 2004. De gemeten concentraties zijn sindsdien stabiel.

NB: voor de presentatie in één figuur zijn de arseen- en cadmiumconcentraties vermenigvuldigd met een factor 10.

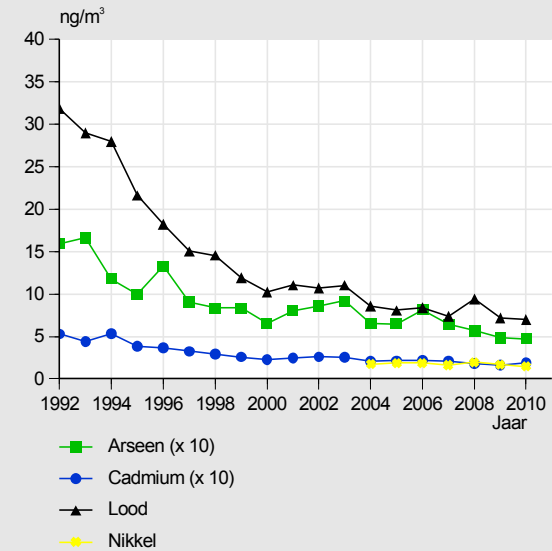
NB: voor de presentatie van de metingen is onderscheid gemaakt tussen rurale achtergrond (boven) en verkeersbelaste meetlocaties (onder).

NB: In 2008 zijn op twee nieuwe stations metingen van zware metalen gestart, respectievelijk Wieringerwerf en Hellendoorn. Dit heeft een kleine invloed op de verschillen tussen 2008 en voorgaande jaren.

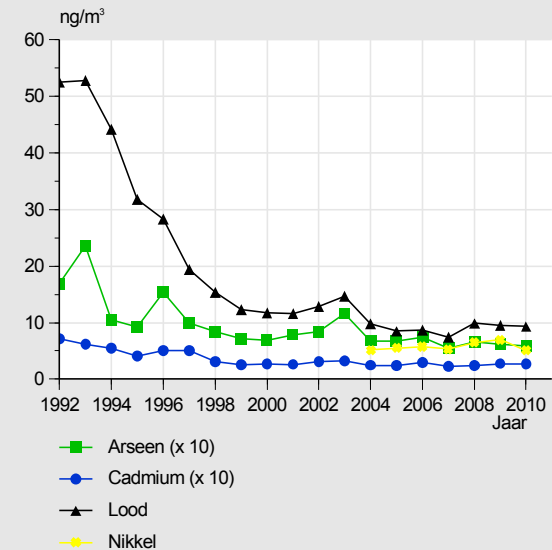
#### Broninformatie

- Gemeten daggemiddelden op regionale respectievelijk straat LML-station(s)
- Databselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie zware metalen op regionale achtergrondstations



Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie zware metalen op een verkeersbelaste station



## 6.5 Depositie van zware metalen in regenwater

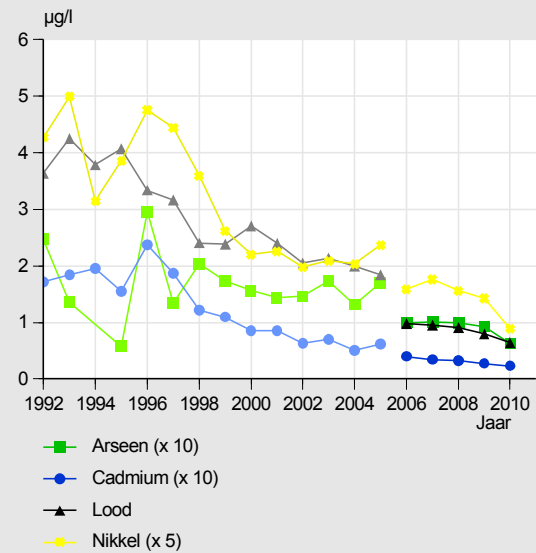
### Figuur 48 Regenwater: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie van zware metalen.

De concentraties van lood en cadmium laten een duidelijk neerwaartse trend zien over de periode 1992-2010 (lichte kleurtint = periode 1992-2005; donkere kleurtint = periode 2006-2010). Dit is voor lood vooral te wijten aan de afname van emissie door het verkeer. Voor cadmium ligt de oorzaak voornamelijk bij de afname van emissie door industrie en afvalverwerking. De trend voor de componenten arseen en nikkel laten grotere schommelingen zien. Dit is onder meer te wijten aan het feit dat de gemeten waarden van de componenten dicht bij de detectiegrens liggen.

NB: De breuk in de trend van 2005 naar 2006 voor met name lood en nikkel zijn toe te schrijven aan de overgang in de meetapparatuur in 2006 (van der Swaluw et al., 2010b, in voorbereiding).

NB: Meer informatie over het Landelijk Meetnet Regenwater (LMRe) is te vinden in paragraaf 5.4.

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie zware metalen in regenwater



#### Broninformatie

- Jaargemiddelde concentraties op basis van wekelijkse concentratie bepalingen

## 7 Koolmonoxide, benzeen en fluoride

Een aantal luchtverontreinigende stoffen voldoet grootschalig gezien aan de eisen gesteld aan de luchtkwaliteit, maar kunnen in de directe omgeving van emissiebronnen, zoals verkeerswegen of bedrijven, nog wel aanleiding geven tot overschrijdingen van normen. Dit hoofdstuk behandelt problemen met luchtverontreiniging op het lokale schaalniveau voor respectievelijk koolstofmonoxide, benzeen en fluoriden in Nederland.

### 7.1 Koolstofmonoxide (CO): kenmerken en normering

Koolstofmonoxide (CO) wordt voornamelijk gevormd bij onvolledig verlopemde verbrandingsprocessen van koolstofhoudende materialen. Het verkeer levert het grootste aandeel in de Nederlandse emissie, in 2009 circa 66% (Compendium voor de Leefomgeving, CBS, PBL en Wageningen UR, 2011). De invoering van de katalysator in het verkeer heeft bijgedragen aan de daling in CO-concentraties. Ook emissies vanuit de industrie zijn door de invoering van betere technieken de afgelopen jaren flink gedaald (Mennen et al., 2008). Hoge concentraties CO hebben merkbare invloed op het zuurstofbindende vermogen van het bloed. Dit leidt tot klachten, variërend van sufheid en afnemend reactievermogen tot verergering van cardiovasculaire aandoeningen. Ter bescherming van de bevolking zijn grenswaarden gesteld aan de concentraties van koolstofmonoxide in de lucht (Staatsblad, 2001).

Vanaf 13 december 2000 is een EU-norm van kracht (EU, 2000). Deze EU-norm hanteert een grenswaarde van  $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor het glijdend 8-uursgemiddelde. Vanaf 1 januari 2005 moet aan deze grenswaarde worden voldaan. Deze norm komt overeen met een 98-percentielwaarde van  $3600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Bij de herziening van de Europese regelgeving voor luchtkwaliteit in 2008 herzien is de norm voor koolmonoxide niet gewijzigd.

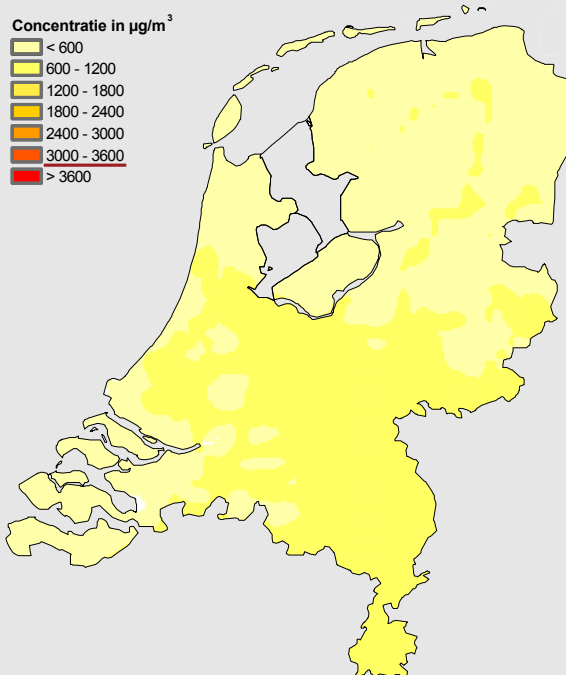


## 7.2 Koolstofmonoxide (CO): concentraties en overschrijdingen

### Figuur 49 CO: ruimtelijke verdeling van het 98-percentiel (2010).

Gemiddeld over Nederland bedroeg de gemodelleerde 98-percentielwaarde, welke gekalibreerd is met meetgegevens, voor glijdende 8-uursgemiddelden in 2010 ca.  $590 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De concentraties zijn het laagst in het noorden van het land en het hoogst in de stedelijke gebieden in de Randstad. Overschrijdingen van de (omgerekende) grenswaarde voor het 98-percentiel CO ( $3600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in de buitenlucht kwamen in 2010 niet voor.

98-Percentiel van 8-uurswaarden koolstofmonoxide in 2010



#### Broninformatie

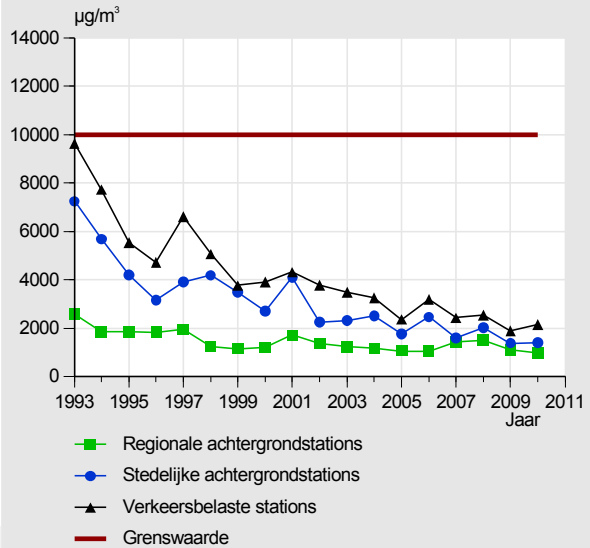
- Grootschalige Concentratiekaart Nederland (Velders et al., 2011).

Zie ook 0

### Figuur 50 CO: ontwikkeling van de maximum gemeten concentraties.

Emissiereducerende maatregelen bij de industrie en de invoering van de katalysator in het verkeer hebben bijgedragen aan de daling van de maximum gemeten concentraties in de afgelopen jaren. De van jaar tot jaar optredende fluctuaties worden tegenwoordig vooral veroorzaakt door wisselende meteorologische omstandigheden.

Ontwikkeling van de maximale 8-uursgemiddelde concentratie koolstofmonoxide



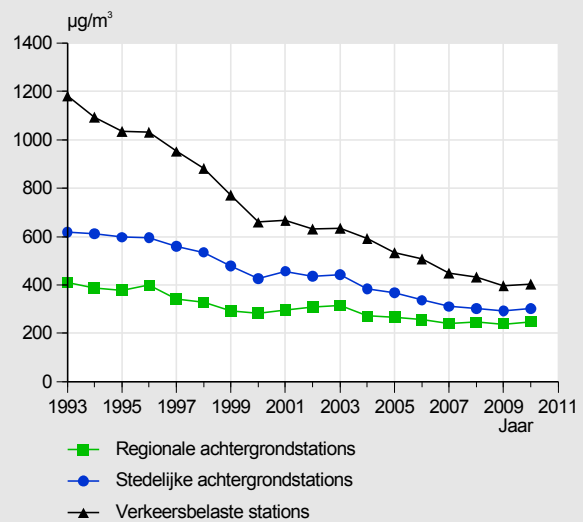
#### Broninformatie

- Gemeten uurgemiddelden op de betreffende drie typen LML-stations
- Dataselectie: 50% beschikbaarheidscriteria per station per kalenderjaar

### Figuur 51 CO: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie.

Emissiereducerende maatregelen bij de industrie en de invoering van de katalysator in het verkeer hebben bijgedragen aan de lange termijn daling van de maximum gemeten concentraties in de afgelopen jaren.

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie koolstofmonoxide



#### Broninformatie

- Gemeten uurgemiddelden op de betreffende drie typen LML-stations
- Dataselectie: 50% beschikbaarheidscriteria per station per kalenderjaar

### 7.3 Benzeen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>): kenmerken en normering

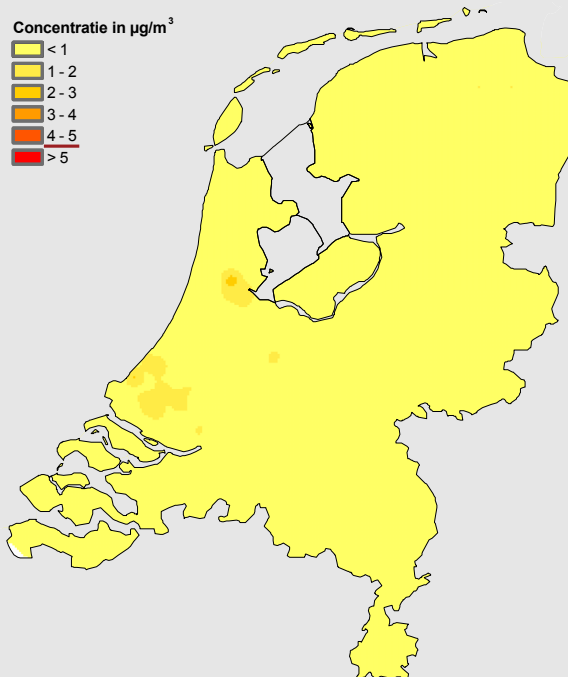
Benzeen heeft een toxische werking op het bloed en bloedvormende weefsels. Daarnaast is benzeen carcinogeen; blootstelling kan leiden tot leukemie. Benzeen is een vluchtig aromatisch bestanddeel van benzine, waardoor het wegverkeer een belangrijke bron vormt. Door de vrij lange levensduur in de atmosfeer is ruim de helft van het in Nederland voorkomende benzeen afkomstig van het buitenland. De EU-norm hanteert een grenswaarde van 5 µg/m<sup>3</sup> voor de jaargemiddelde concentratie. Op 1 januari 2010 moet aan de grenswaarde worden voldaan.

### 7.4 Benzeen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>): concentraties en overschrijdingen

#### Figuur 52 Benzeen: ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>-concentratie (2010).

De jaargemiddelde benzeenconcentratie over Nederland op basis van modelberekeningen die zijn gekalibreerd met de meetgegevens van 2010 bedraagt ca. 0,6 µg/m<sup>3</sup>. Verhoogde waarden treden vooral op in stedelijk gebied in de Randstad (Amsterdam, Den Haag, Rotterdam en Utrecht). De hoogste achtergrondwaarden treden op door grote puntbronnen in de haven van Amsterdam bij open overslag van brandstoffen en in het Rijnmondgebied bij de chemische industrie.

Jaargemiddelde concentratie benzeen in 2010



#### Broninformatie

- Grootschalige Concentratiekaart Nederland (Velders et al., 2011).
- Zie ook 0

### Figuur 53 Benzeen: ontwikkeling van de jaargemiddelde $C_6H_6$ -concentratie.

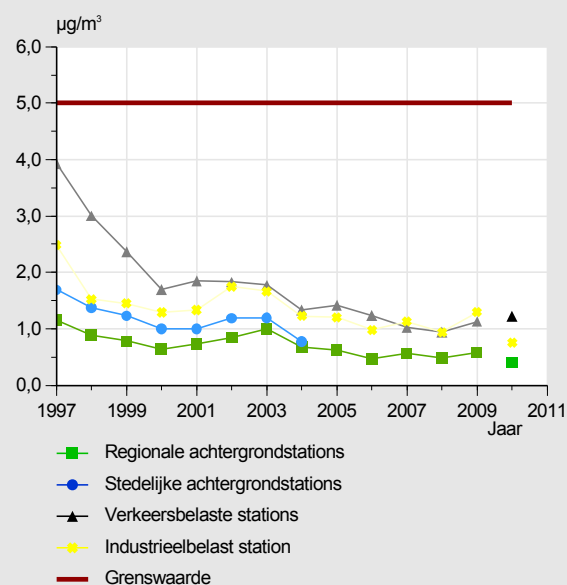
De jaargemiddelde benzeenconcentratie vertoonde tot 2000 een dalende trend, die het sterkst was op verkeersbelaste stations. In de jaren daarna trad stabilisatie op. De opvallende daling sinds 1996 is vooral het gevolg van de invoering van de geregelde driewegkatalysator, technische verbeteringen van personenwagens en de verlaging van het benzeengehalte in benzine. Per 1 januari 2000 is de norm voor het benzeengehalte in benzine van 5% naar 1% verlaagd (Staatsblad, 1999). Het gemiddelde benzeengehalte in benzine lag in de jaren 90 op 2,0-2,5%.

In 2010 is er een verandering opgetreden in het meetprincipe van benzeen en in de stationssamenstelling. Vanaf deze periode worden er op 6 stations van het LML metingen uitgevoerd met BTX-monitoren, waaronder op een ander industrieelbelast station. Om deze reden is in de figuur de trend onderbroken en worden de meetgegevens van de oude metingen in een lichtere kleurstelling weergegeven.

#### Broninformatie

- Tot 2010: Gemeten dag- of weekgemiddelden op betreffende drie typen LML-stations (Koolbuis-principe)
- Vanaf 2010: Gemeten daggemiddelden op betreffende drie typen LML-stations (BTX-monitoren)
- Dataselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie benzeen



## 7.5 Fluoriden: kenmerken en normering

Fluoride is de verzamelnaam voor fluorbevattende anorganische verbindingen. Fluoriden worden voor circa 70% als gas (HF) geëmitteerd. Emissies komen voornamelijk vrij bij bronnen als steenfabrieken, keramische industrie, en aluminiumproductie. Emissies van fluoriden vinden plaats in een beperkt aantal gebieden in Nederland: Noordoost-Groningen, rivierengebied, Sloegebied, Rijnmondgebied en Zuid-Limburg. Aangezien HF een hoge depositiesnelheid heeft, worden de hoogste concentraties en deposities nabij brongebieden gevonden.

Bij blootstelling aan hoge doses van gasvormig waterstoffluoride (HF) is de irriterende (etsende) werking op de luchtwegen het kritische effect. Voor de irriterende werking van HF op de luchtwegen heeft de WHO in 1994 een 'reference level' (beschermende waarde) van  $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor een blootstelling van één uur afgeleid (Mennen et al., 2010, in voorbereiding).

Chronische blootstelling aan fluoriden via de lucht kan leiden tot gebits- en skeletafwijkingen (tand- en botfluorose). Voor langdurige (lees: levenslange) inhalatoire blootstelling aan fluoride heeft het RIVM – ter voorkoming van fluorose – een humaan maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) afgeleid van  $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (RIVM, 2001b).

De fluorideconcentraties worden getoetst aan het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) gebaseerd op de bescherming van de meest gevoelige flora en fauna in ecosystemen (Slooff et al., 1988), zie ook Jaaroverzicht 1998 en 1999 (RIVM, 2001a). Het betreft waarden voor daggemiddelden ( $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en het jaargemiddelde ( $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en een streefwaarde voor het jaargemiddelde ( $0,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ ) (VROM, 1999). Deze normen zijn niet officieel vastgesteld, maar worden gebruikt als richtwaarde voor de toetsing van het beleid.

In Nederland worden verschillende methoden gebruikt om fluoriden in de lucht te meten. Grofweg kunnen deze methoden worden onderverdeeld in dynamische en statische (dat wil zeggen zonder aanzuiging van lucht) methoden. Met de dynamische technieken is het mogelijk de analyseresultaten direct uit te drukken in een concentratiewaarde in lucht ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), deze zijn vooral geschikt voor het meten op belaste locaties. De statische methode (in Nederland wordt alleen de kalkpapiermethode gebruikt) levert geen concentratie, maar een zogenaamde immissielastwaarde op, uitgerukt in  $\mu\text{g g}^{-1} \text{ d}^{-1}$ . De opname van fluoriden in kalkpapier, een met calciumhydroxide geïmpregneerd filtreerpapier, is een passief proces, waarbij windsnelheid, relatieve vochtigheid en de verhouding tussen stofgebonden en gasvormige fluoriden een belangrijke rol spelen. Bij dezelfde concentratie in de lucht is de opname van fluoriden hoger bij een hogere windsnelheid en luchtvochtigheid.

Het Plant Research Instituut te Wageningen heeft een empirische formule opgesteld waarmee het vierweeksgemiddelde fluoridegehalte in kalkpapier ( $\mu\text{g g}^{-1} \text{ d}^{-1}$ ) kan worden omgerekend naar een vierweeksgemiddelde fluorideconcentratie in de lucht ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Op basis van deze omrekening komt het MTR voor de jaargemiddelde concentratie ( $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) overeen met een fluoridengehalte van  $0,16 \mu\text{g g}^{-1} \text{ d}^{-1}$  op kalkpapier. Deze empirische formule is echter weinig kwantitatief en is gebaseerd op waarnemingen bij relatief hoge belastingsniveaus (Mennen et al., 2010)

## 7.6 Fluoriden: concentraties en overschrijdingen

### Figuur 54 Fluoride: ontwikkeling van de fluoride accumulatie.

Op acht plaatsen in Nederland wordt de accumulatie van fluoride in kalkpapier bepaald, als indicatie voor de depositie. De aantoonbaarheidsgrens voor bepaling van fluoriden in kalkpapieren in 2010 is een factor 10 lager dan in voorgaande jaren (0,01 µg/g/d in plaats van 0,1 µg/g/d). Alle concentraties liggen ver boven deze aantoonbaarheidsgrens.

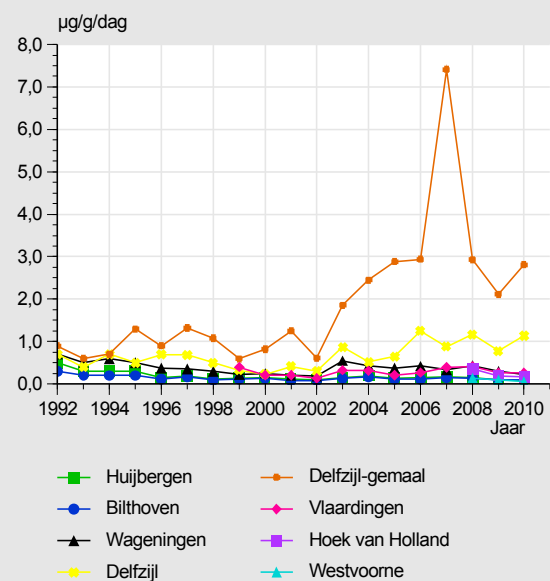
Op de meetpunten Wageningen en regio Delfzijl, gelegen in de nabijheid van lokale fluoride-emitterende industrie, worden (licht) verhoogde accumulaties gemeten. Op zeer korte afstand tot een bron (meetpunt Delfzijl-gemaal) is de accumulatie het hoogst. De laatste jaren nemen de concentraties op dit meetpunt toe, met als uitschieter het jaargemiddelde in 2007. Het hoge jaargemiddelde in dit jaar werd veroorzaakt doordat er verhoogde tot enkele zeer verhoogde gehalten werden gemeten welke niet als toevallige uitbijters aangemerkt konden worden.

NB: *Bij berekeningen van gemiddelden is voor gehalten kleiner dan de aantoonbaarheidsgrens de waarde van de aantoonbaarheidsgrens aangehouden (worst-case gemiddelde).*

#### Broninformatie

- Vierwekelijksegemiddelde accumulatie op kalkpapier
- Dataselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie fluoride accumulatie op kalkpapier





## 8 Bijzondere gebeurtenissen

### 8.1 **Vulkaanas van de Eyjafjallajökull**

Op woensdag 14 april 2010 barstte de IJslandse vulkaan Eyjafjallajökull, ongeveer 100 kilometer ten zuidoosten van de hoofdstad Reykjavik gelegen, explosief uit. De vulkaanas die vervolgens dagenlang uitgestoten werd, kwam hierbij in de hogere lagen van de atmosfeer terecht. Windtransport in de hogere lagen van de atmosfeer verspreidde de vulkanische as over grote delen van Europa. In grote delen van Noord- en West-Europa werd vervolgens het luchtruim afgesloten voor enkele dagen, vanwege het mogelijke gevaar van vulkaanas voor vliegtuigmotoren. In Nederland werd op donderdag 15 april 2010 Schiphol gesloten. Op maandag 19 april 2010 werden op Schiphol langzaam de eerste vluchten pas weer hervat. Tot ver in mei zou het vliegverkeer nog hinder ondervinden van de uitbarsting op 14 april 2010.

Een dergelijke situatie had zich nog niet eerder voorgedaan en er was dringend behoefte aan gegevens omtrent het vulkaanas om beter in te schatten wat de risico's voor het luchtverkeer en eventueel de volksgezondheid zouden zijn. Het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) werd op 15 april 2010 vanaf 14:00 uur ingezet, het moment vanaf waarop volgens transport modellen de wolk van vulkanisch as de hogere luchtlagen van Nederland zou kunnen bereiken. De concentraties van zwaveldioxide en fijn stof, welke toen gemeten werden op respectievelijk twintig en veertig meetlocaties in Nederland, werden nauwlettend in de gaten gehouden. Dit om een eventuele toename van luchtconcentraties van deze stoffen te monitoren. Een toename van de concentraties op de meetlocaties zou kunnen duiden op het terechtkomen van vulkanisch as op leefniveau. Er werden uiteindelijk geen verhoogde concentraties waargenomen in de dagen na de vulkaanuitbarsting.



### 8.1.1 *Vulkanisch as in regenwater*

In de nacht van 19 op 20 april viel de eerste neerslag in Nederland sinds de uitbarsting van de IJslandse vulkaan. Regenwatermonsters van het LML werden gebruikt om te bepalen of de neerslag verhoogde concentraties bevatte aan verontreinigende stoffen zoals sulfaat, fluoride en zware metalen vanwege de overtrekkende wolk van vulkanisch as. De resultaten van deze metingen konden gebruikt worden om een inschatting te maken van het voedselveiligheidsrisico voor mens en dier bij het neerkomen van vulkanisch as op de bodem door de gevallen neerslag. Vanwege de geringe hoeveelheid neerslag (0,5-1,5 mm) kon er alleen op drie noordelijke locaties in Nederland neerslag opgevangen worden: Wieringerwerf (538), Valthermond (929) en Kollumerwaard (934).

De regenwatermonsters op deze locaties zijn verkregen met *wet-only* regenvangers, wat inhoudt dat alleen natte depositie wordt opgevangen en de opvangtrechter met een deksel is afgesloten wanneer er geen regen valt. De monsters welke geanalyseerd zijn, bevatten alleen de neerslag welke gevallen is in de nacht van 19 op 20 april (monsters van week 15). Om een referentiekader te geven voor de gemeten waarden is een vergelijking gemaakt van de natte depositieflux welke op reguliere basis worden gemeten met het LML. Hierbij moet opgemerkt worden dat de reguliere monsters tweewekelijkse monsters zijn, terwijl het monster van week 15 slechts een week bedraagt. Het is aannemelijk dat bij lage neerslaghoeveelheden (0,0-1,5 mm) er in de regel neerslag is opgevangen van slechts 1 à 2 buien, ook voor tweewekelijkse monsters. Zodoende is de gemaakte vergelijking zoals hieronder gepresenteerd goed bruikbaar voor orde van grootte schattingen.

Er is in detail gekeken naar de componenten sulfaat en fluoride, welke beiden te verwachten zijn in vulkanische as. Deze twee componenten zullen hieronder besproken worden. Zware metalen zijn in minder detail bekeken omdat alleen Kollumerwaard (934) ingericht is voor het meten van zware metalen. De analysesresultaten hiervan zijn te vinden in Dusseldorp et al., 2010.

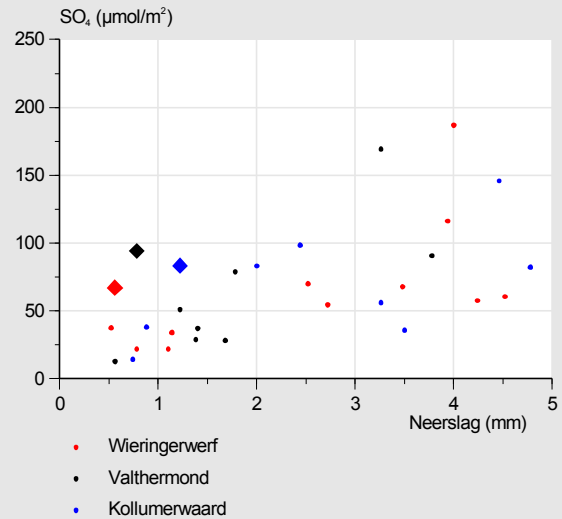
### Figuur 55 Natte depositieflux van sulfaat in 2006-2009.

*Boven:* Deze figuur laat de natte depositieflux zien van sulfaat voor lage waarden van de neerslaghoeveelheid zoals gemeten over de periode 2006-2009 op de meetlocaties Wieringerwerf (538), Valthermond (929) en Kollumerwaard (934). De grote punten geven de natte depositieflux zoals gemeten in Week 15.

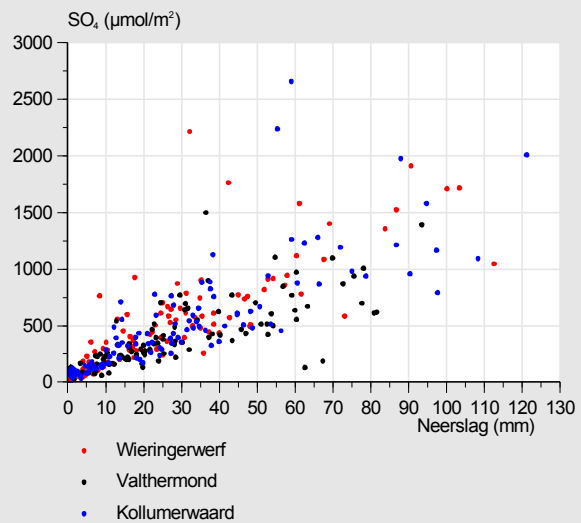
Het is in één oogopslag duidelijk dat de natte depositieflux iets hogere waarden heeft dan normaal het geval is bij soortgelijke neerslaghoeveelheden. Ten op zichte van wat doorgaans gemeten wordt aan natte depositieflux van sulfaat, is de neergeslagen hoeveelheid sulfaat in week 15 nog steeds klein.

*Onder:* zelfde als bovenste plaatje voor de gehele range van neerslaghoeveelheden. De meetpunten van week 15 liggen tegen de oorsprong aan.

Natte depositieflux van sulfaat in 2006-2009



Natte depositieflux van sulfaat in 2006-2009



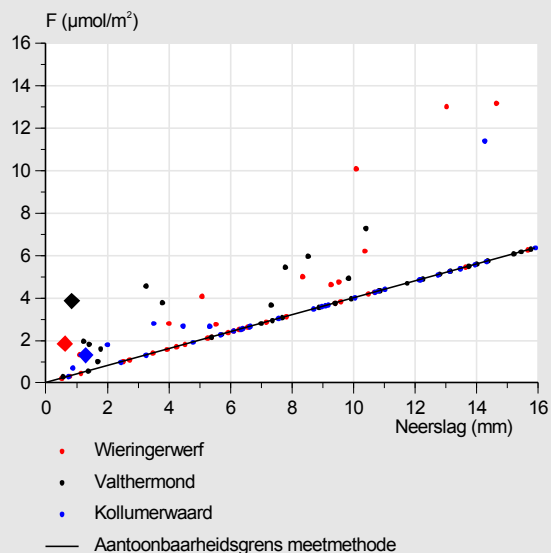
### Figuur 56 Natte depositieflux van fluoride in 2006-2009.

De natte depositieflux van fluoride (F) zoals gemeten over de periode 2006-2009 op de meetlocaties Wieringerwerf (538), Valthermond (929) en Kollumerwaard (934). De grote punten geven de natte depositieflux zoals gemeten in week 15. De zwarte lijn geeft de aantoonbaarheids grens van de meetmethode aan.

Wederom is de natte depositieflux, zoals gemeten voor fluoride in week 15, iets hoger dan normaal het geval is bij soortgelijke neerslaghoeveelheden. Echter ten op zichte van wat doorgaans gemeten wordt aan natte depositieflux van fluoride, net als voor sulfaat, is de neergeslagen hoeveelheid fluoride in week 15 nog steeds klein. Dit is dan ook een van de hoofdconclusies van het briefrapport dat verschenen is naar aanleiding van de diverse adviezen welke het RIVM gegeven heeft tussen 15 en 29 april 2010 (Dusseldorp et al., 2010).

Opgemerkt dient te worden dat bij grote neerslaghoeveelheden, de gemeten concentraties vaak onder de aantoonbaarheidsgrens liggen. In deze gevallen kan slechts een bovenwaarde gegeven worden voor de natte depositieflux (zwarte lijn in Figuur 56). Er zijn echter ook duidelijke meetpunten waarbij de natte depositieflux wel gemeten kan worden (de punten in Figuur 56 boven de zwarte lijn). In deze laatste gevallen ligt de natte depositieflux regelmatig boven de waarden welke gevonden zijn voor week 15 als de bijbehorende neerslaghoeveelheid boven de 1,5 mm ligt.

Natte depositieflux van fluoride in 2006-2009

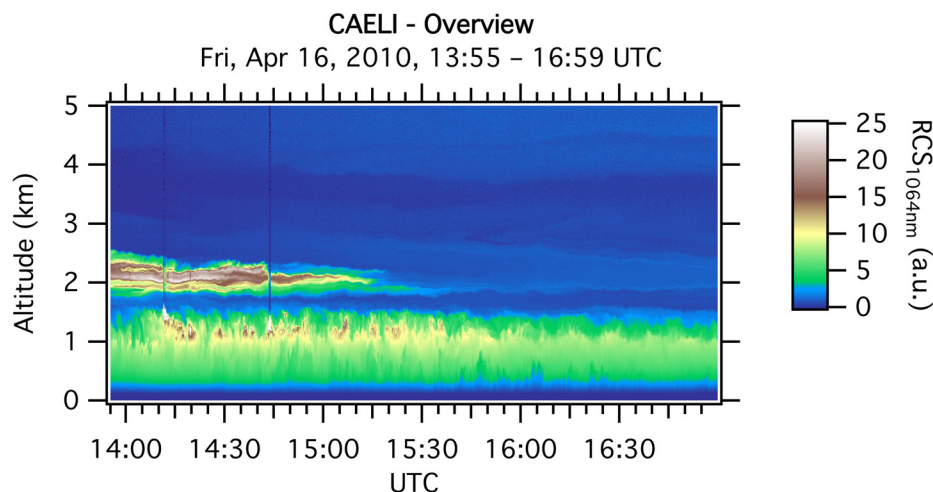


### 8.1.2 Vulkanisch as in de hogere luchtlagen van de atmosfeer

Tijdens de uitbarsting van de IJslandse vulkaan Eyjafjallajökull werd niet alleen gebruik gemaakt van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Ook op andere manieren werd geprobeerd om de eigenschappen van de aspluim in beeld te brengen. De afdeling "Verkennde metingen en Lidar" van het Centrum voor Milieumetingen van het RIVM voerde in samenwerking met ondermeer het KNMI lidar-metingen uit op het meetstation CESAR (Cabauw Experimental Site for Atmospheric Research), nabij Lopik.

Een lidar is een soort radar die omhoog kijkt. Lidars laten het bijvoorbeeld het vulkaanstof duidelijk zien ook als de stoflaag hoog in de lucht hangt. Aan de hand van de vorm van stofdeeltjes kan er een onderscheid gemaakt worden tussen bijvoorbeeld vulkaanstof en andere soorten stof zoals zeezout en roet. Vulkaanstof bestaat uit scherpe deeltjes, vandaar dat ze schadelijk zijn voor vliegtuigen als die er doorheen vliegen. Normaal stof, zoals zeezout, roet en andere luchtverontreiniging, bestaat uit rondere deeltjes.

Met behulp van de Raman lidar Caeli was het vulkaanstof het eerst zichtbaar op vrijdag 16 april. Door vergelijking met soortgelijke metingen elders in Europa kunnen ondermeer de veranderingen van het vulkaanstof tijdens het transport in kaart worden gebracht. Figuur 57 laat de metingen van de Raman lidar van 16 april 2010 zien. De afbeelding geeft op ieder tijdstip een dwarsdoorsnede van de atmosfeer. De stoflaag net boven de 2 en 3 km hoogte is goed zichtbaar. Gedurende de episode van 15 april tot eind mei zijn vele uren aan lidar-observaties gedaan. Hierbij is ook gekeken of het vulkaanas van grotere hoogtes naar beneden is gezakt en met luchtlagen aan de grond in aanraking is geweest. Dit is verder geanalyseerd op monsters van stof en regenwater die aan de grond zijn genomen in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.



**Figuur 57 Lidarmetingen van vulkanisch as op 16 april 2010. De afbeelding geeft op ieder tijdstip een dwarsdoorsnede van de atmosfeer. De stoflaag net boven de 2 en 3 km hoogte is goed zichtbaar. De kleurschaal is een maat voor de hoeveelheid en/of grootte van de deeltjes. Onder normale omstandigheden in Nederland zijn de kleuren tussen 0 en 2 km hoogte vergelijkbaar, maar is op de hoogtes boven 2 km nauwelijks aerosol aanwezig. De grote waarden die de stoflaag tussen 2 en 3 km karakteriseren zijn uitzonderlijk.**

## 8.2 Stofwolken in Drenthe

Af en toe komen hoge concentraties bodemstof in de lucht voor. Het bekendste voorbeeld hiervan zijn de zandstormen die in woestijngebieden, zoals de Sahara, voorkomen. Doordat deze zandstormen enorme afmetingen kunnen hebben, is de invloed op de fijnstofconcentraties op grote afstand waarneembaar. Dit soort bodemstofwolken ontstaan wanneer er een harde wind ( $> 7$  m/s) blaast over een losse, droge en kale grond. Harde wind komt in Nederland regelmatig voor, maar de bijbehorende kale en droge grond is hier zeldzaam.

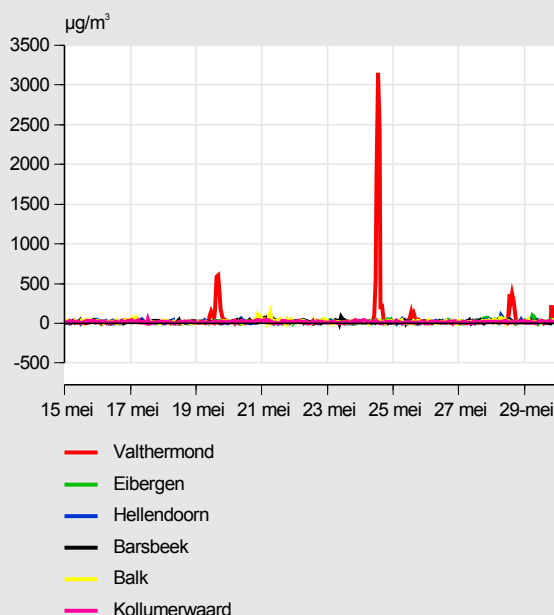
In de periode 15 tot 29 mei 2010 laat de concentratie fijn stof op station Valthermond een aantal pieken zien die op andere meetlocaties van het LML ontbreken.

### Figuur 58 $PM_{10}$ concentratie uurwaarden periode 15-29 mei 2010.

Uurgemiddelde fijnstofconcentraties van een aantal meetstations uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit in het noordoosten van Nederland in de periode 15 tot 29 mei 2010.

Duidelijk is te zien dat er in deze periode piekconcentraties worden gemeten op het station Valthermond welke op de andere stations niet voorkomen.

$PM_{10}$  concentratie uurwaarden periode 15-29 mei 2010



Aan de hand van de weersomstandigheden is er gekeken of deze pieken afkomstig kunnen zijn van bodemstof. Deze analyse laat zien dat tijdens deze periode de neerslag minimaal is en dat in de uren voorafgaande aan de stofpieken de wind over het Drentse platteland toeneemt. Ook is er gekeken naar de omgeving rond het meetstation bij Valthermond. Het meetstation ligt midden in de Veenkoloniën, een gebied dat gekenmerkt wordt door een open landschapstructuur en met overwegend akkerbouw. De akkerbouwpercelen lagen in deze periode er braak bij waardoor de omgeving zeer stuifgevoelig is, zeker in combinatie met de weersomstandigheden in deze periode.

De analyse van de weergegevens laat zien dat de periode voorafgaande aan de hoge fijnstofpieken in Drenthe erg droog was. Ten tijde van de pieken waaide er een forse wind (8-9 m/s) uit noordwestelijke richting over het braakliggende akkerbouwgebied in de Veenkoloniën. De ontstane stofwolk werd daarmee precies in de richting van het LML-meetstation te Valthermond geblazen (Berkhout et al., 2011).

## Literatuur

- Albers, R., Beck, J., Bleeker, A., Bree, L. van, Dam, J. van, Eerden, L. van der, Freijer, J., Hinsberg, A. van, Marra, M., Salm, C. van der, Tonneijck, F., Vries, W. de, Wesselink, B., Wortelboer, R. (2001). Evaluatie van de verzuringsdoelstellingen: de onderbouwing. RIVM rapport 725501001, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Asman, W.A.H. en Jaarsveld, J.A. van (1990). A variable-resolution statistical transport model applied for ammonia and ammonium. RIVM rapport 228471007, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Bal, D., Beije, H.M., Fellingier, M., Haveman, R., Opstal, A.F.J.M. van en Zadelhoff, F.J. van (2002). Handboek Natuurdoeltypen. Tweede, geheel herziene editie. EC- LNV.
- Beijk, R., Hoogerbrugge, R., Hafkenscheid, T.L., Arkel, F.T. van, Stefess, G.C., Meulen, A. van der, Wesseling, J.P., Sauter, F.J. en Albers, R.A.W. (2007a). PM<sub>10</sub>: Validatie en Equivalentie. RIVM rapport 680708001, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Beijk, R., Mooibroek, D., Hoogerbrugge, R. (2007b). Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2003-2006. RIVM rapport 680704002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Beijk, R., Mooibroek, D., Kassteele, J. van de, Hoogerbrugge, R. (2008). PM<sub>10</sub>: Equivalence study 2006. Demonstration of equivalence for the automatic PM<sub>10</sub> measurements in the Dutch National Air Quality Monitoring Network. A technical background report. RIVM rapport 680704002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Beijk R, Wesseling J, Mooibroek D, du Pon B, Nguyen L, Groot Wassink H, Verbeek C. (2010). Monitoringsrapportage NSL : Stand van zaken 2010 Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit. RIVM rapport 680712002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Beljaars, A.C.M. en Holtslag, A. A. M. (1990). A software library for the calculation of surface fluxes over land and sea. Environmental Software, 5, 60-68.
- Berkhout, H. (2011). Meetstrategie Benzeen, RIVM rapport (in voorbereiding), Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Berkhout, H, Hoek, K. van der, Hoogerbrugge, R. (2011). Stofwolken in Drenthe, Tijdschrift Lucht nr 3, Juni 2011.
- Blank, F.T. (2001). Meetonzekerheid Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). RIVM rapport 50050870-KPS/TCM 01-3063. KEMA, Arnhem.
- BOP (2010).  
<http://www.pbl.nl/en/dossiers/Transboundaryairpollution/content/Netherlands-Research-Program-on-Particulate-Matter.html>

- Borowiak, A. et al. (2000). EC Harmonization Programme for Air Quality Measurements. Intercomparison Exercises 1999/2000 for SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub> and O<sub>3</sub>. Rapport nr. EUR 19629 EN.
- Breugel, P.B. van en Buijsman, E. (2001). Preliminary assessment of air quality for sulphur dioxide, nitrogen dioxide, nitrogen oxides, particulate matter, and lead in the Netherlands under European legislation. RIVM rapport 725601005. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Buijsman, E. (1990). Mogelijke contaminatie bij het gebruik van wet-only vangers voor chemisch regenwateronderzoek. RIVM rapport 28703013. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Buijsman, E., Beck, J.P., Bree, L. van, Cassee, F.R., Koelemeijer, R.B.A., Matthijsen, J., Thomas, R., Wieringa, K. (2005). Fijn stof nader bekeken. MNP / RIVM rapport 500037008. ISBN 90-6969-124-9. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Buringh, E. en Opperhuizen, A (2002). On health risks of ambient PM in the Netherlands., RIVM rapport 650010032. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- CBS, PBL, Wageningen UR (2010). <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl>. CBS, Den Haag PBL, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.
- Elzakker, B.G. van (2001). Monitoring activities in the Dutch National Air Quality Monitoring Network in 2000 and 2001. RIVM rapport 723101055. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- EN 12341:1998. Air quality – Determination of the PM<sub>10</sub> fraction of suspended particulate matter – reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods.
- EN 14211:2005 rev 2008. Ambient air quality – Measurement method for the determination of the concentration of nitrogen dioxide and nitrogen monoxide by chemiluminescence.
- EN 14212:2005 rev 2008. Ambient air quality – Measurement method for the determination of the concentration of sulphur dioxide by UV fluorescence.
- EN 14625:2005 rev 2008. Ambient air quality – Measurement method for the determination of the concentration of ozone by UV photometry.
- EN 14626:2005 rev 2008. Ambient air quality – Measurement method for the determination of the concentration of carbon monoxide by non-dispersive infrared spectrometry.
- EN 14662-2:2005. Standard method for the determination of benzene in ambient air – Part 2: Method with pumped sampling, solvent desorption and capillary gas chromatography.
- EN 14662-3:2005. Standard method for the determination of benzene in ambient air – Part 3: Method with automated gas chromatographs.

- EN 14902:2004. Ambient air quality – Standard method for the measurement of Pb, Cd, As and Ni in the PM10 fraction of suspended particulate matter.
- EN 14907:2005. Ambient Air Quality – Reference gravimetric measurement method for the determination of the PM2.5 mass fraction of suspended particulate matter in ambient air.
- EN 15549:2008. Ambient Air Quality – Standard method for the measurement of the concentration of benzo[a]pyrene in ambient air.
- EU (1996). Richtlijn 96/62/EG van de raad van 27 september 1996 inzake de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen No L 296/55.
- EU (1999). Richtlijn 1999/30/EG van de raad van 22 april 1999 betreffende de grenswaarden voor zwaveldioxide, stikstofdioxide en stikstofdioxiden, zwevende deeltjes en lood in lucht. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen No L 163/41.
- EU (2000). Richtlijn 2000/69/EG van het Europese Parlement en de raad van 16 november 2000 betreffende de grenswaarden voor benzeen en koolmonoxide in lucht. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen No L 313/12.
- EU (2002). Richtlijn 2002/3 van de raad van 12 februari 2002 betreffende ozon in de lucht. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen No L 67/14
- EU (2010). Guidance to the Demonstration of Equivalence of Ambient Air monitoring Methods, version January 2010. beschikbaar op internet: <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/assessment.htm>
- Fischer, P.H., Marra, M., Wesseling, J., Cassee, F.R. (2007). Invloed van de afstand tot een drukke verkeersweg op de lokale luchtkwaliteit en de gezondheid: een quick scan. RIVM briefrapport 863001005. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Folkert, R.J.M., Eerens, H.C., Odijk, M., Breugel, P.B. van en Bree, L. van (2002). Realisering EU-NO2-normen in Nederland. Implementatie 1e EU-dochterrichtlijn. RIVM rapport 725601006A. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- GGD (2005). Informatieblad luchtkwaliteit en gezondheid - Landelijk Centrum Medische Milieukunde - september 2005. Te downloaden op (mei 2009): [http://www.ggd.nl/ggdnl/uploaddb/downl\\_object.asp?atoom=30647&VolgNr=169](http://www.ggd.nl/ggdnl/uploaddb/downl_object.asp?atoom=30647&VolgNr=169)
- Haan B.J. de, Kros J., Bobbink R., Jaarsveld J.A. van, Vries W. de, Noordijk H. (2008). Ammoniak in Nederland. MNP rapport 500125003. Milieu en Natuur Planbureau, Bilthoven.
- Hafkenscheid, Th. L., (2010). Vergelijkend onderzoek van methoden voor de bepaling van ionen in buitenlucht, RIVM rapport 680708006/2010. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.



- Hammingh, P., Folkert, R.J.M., en Smeets, C.J.P.P. (2002). Preliminary assessment of air quality for ozone in the Netherlands under EU legislation. RIVM rapport 725601008. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Hoogerbrugge, R., Denier van der Gon, H.A.C., Zanten, M.C. van, Matthijsen, J. (2010). Trends in Particulate Matter. PBL Rapport 500099014.
- Jaarsveld, J.A. van (1989). Een Operationeel atmosferisch transportmodel voor Prioritaire Stoffen; specificatie en aanwijzingen voor gebruik. RIVM rapport 228603008, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Jaarsveld, J.A. van (1995). Modelling the long-term behaviour of pollutants on various spatial scales, proefschrift, Rijksuniversiteit Utrecht. ISBN 90-393-0950-7.
- Jaarsveld, J.A. van (2004). The Operational Priority Substances model. Description and Validation of OPS-PRO 4.1. RIVM rapport 500045001. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Janssen, N.A.H., Hoek, G., Simic-Lawson, M., Fischer, P., Bree, L. van, Brink, H. van, Keuken, M., Atkison, R.W., Anderson, H.R., Brunekreef, B., Cassee, R.R. (2011) Black Carbon as an Additional Indicator of the Adverse Health Effects of Airborne Particles Compared to PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub>. Environmental Health Perspectives (in press).
- JGCM 100:2008. Evaluation of measurement data – Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement.
- Knol, A.B. en Staatsen, B.A.M. (2005). Trends in the environmental burden of disease in the Netherlands 1980-2020. RIVM rapport 500029001. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Krzyzanowski, M., Kuna-Dibbert, B., Schneider, J. (ed) (2005). Health effects of transport-related air pollution. WHO, 2005 (<http://www.euro.who.int/document/e86650.pdf>)
- Manders, A.M.M. en Hoogerbrugge, R. (2007) Heavy metals and benzo(a)pyrene in ambient air in the Netherlands. RIVM rapport 680704001. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Matthijsen J. en Visser H. (2006). PM<sub>10</sub> in Nederland. Rekenmethodiek, concentraties en onzekerheden. MNP rapport 500093005. Milieu en Natuur Planbureau, Bilthoven.
- Matthijsen, J. en Ten Brink, H.M. (2007). PM<sub>2,5</sub> in the Netherlands. Consequences of the new European air quality standards. MNP Rapport 500099001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Matthijsen, J. en Koelemeijer, R.. (2010). Beleidsgericht onderzoeksprogramma fijn stof Resultaten op hoofdlijnen en beleidsconsequenties, Rapport 500099013, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.

- Mennen, M.G., Groot, M., Boshuis-Hilverdink, M.E., Pul, W.A.J. van, Nguyen, P.L., Hogendoorn, E.A., Putten, E.M. Emissie en verspreiding van fluoride. Inventarisatie ter onderbouwing doelgroepenbeleid. RIVM rapport (in voorbereiding). Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Mennen, M.G., Mooij, M., Dijk, J. van (2008) Inventarisatie CO-emissies uit de industrie: emissiereductiedoelstelling loslaten? RIVM Rapport 680177001. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2010). Het voorlopige Programma Stikstof, Natura 2000.
- MNP (2008). Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland. Rapportage 2008. MNP Rapport 500088002. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Mol, W.J.A., Hooydonk, P.R. van, Leeuw, F.A.A. (2008). European exchange of monitoring information and state of the air quality in 2006. ETC/ACC Technical paper 2008/1, June 2008. European Topic Centre on Air and Climate Change, Bilthoven.
- Mooibroek, D. en Wesseling, J.P. (2009) – De ontwikkeling van de fractie door wegverkeer uitgestoten NO<sub>2</sub> in Nederland. RIVM rapport 680705010, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Nitschke, M., Smith, B.J, Pilotto, L.S, Pisaniello, D.L., Abramson, M.J. en Ruffin, R.E. (1999). Respiratory health effects of nitrogen dioxide exposure and current guidelines. *Int. J. Environ. Health Res.*, 9:1, 39-53, 1999.
- NTA 8019:2008. Meeteisen voor meetapparatuur voor fijnstofmetingen.
- PBL (2010) Compendium voor de Leefomgeving, op internet: <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/> (Mei 2010).
- Pul, W.A.J. van, Broek, M.M.P., Volten, H., Meulen, A. van der, Berkhout, S., Hoek, K.W. van der, Wichink Kruit, R., Huijsmans, J.F.M., Jaarsveld, J.A. van, Haan, B.J. de, Koelemeijer, R. (2008). Het ammoniakgat: onderzoek en duiding. RIVM-rapport 68015002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Pul, W.A.J. van, Fischer, P.H., Leeuw, F.A.A.M. de, Maas, R.J.M., Mooibroek, D., Noije, T.P.C. van, Roemer, M.G.M., Sterkenburg, A. (2011). Dossier ozon 2011 : Een overzicht van de huidige stand van kennis over ozon op leefniveau in Nederland. RIVM rapport 680151001. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- RIVM (2000). Milieubalans 2000, Samson bv. Alphen aan de Rijn. RIVM rapport 251701051.
- RIVM (2001a). Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 1998 en 1999. RIVM Rapport 725301006. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- RIVM (2001b). Briefadvies inzake overschrijding van het MTR van fluoriden, 010366/01 CSR MPI/WE, Bilthoven.

- RIVM (2002). Milieubalans 2002. Het Nederlands milieu verklaard. Bijlage vergelijking emissies en concentraties. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Schaap, M. en Denier van der Gon, H.A.C. (2007). On the variability of Black Smoke and carbonaceous aerosols in the Netherlands. Atmospheric Environment. In press.
- Slooff, W., Eerens, H.C., Janus, J.A., Ros, J.P.M. (1988). Basisdocument fluoriden. RIVM rapport 758474005, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Staatsblad (1997). Nr. 459. Beschikking van de Minister van Justitie van 9 oktober 1997, houdende plaatsing in het Staatsblad van de tekst van het Besluit luchtkwaliteit koolstofmonoxide en lood (Staatsblad 1987, 34), zoals dit laatstelijk is gewijzigd bij besluit van 22 september 1997, Staatsblad 456.
- Staatsblad (1998). Besluit van 24 april 1998, houdende uitvoering van de EG-kaderrichtlijn luchtkwaliteit (Besluit uitvoering EG-kaderrichtlijn luchtkwaliteit). Staatsblad 271, 1-6
- Staatsblad (1999). Besluit van 17 december 1999, houdende uitvoering van de richtlijn 98/70/EG van het Europees parlement en de Raad van de Europese Unie van 13 oktober 1998, betreffende de kwaliteit van benzine en dieselbrandstof en tot wijziging van Richtlijn 93/12/EEG van de Raad (Besluit kwaliteitseisen brandstoffen wegverkeer). Staatsblad 566, 1-14.
- Staatsblad (2001). Nr. 269 Besluit van 11 juni 2001, houdende uitvoering van richtlijn 1999/30/EG van de Raad van de Europese Unie van 22 april 1999, betreffende grenswaarden voor zwaveldioxide, stikstofdioxide en stikstofoxiden, zwevende deeltjes en lood in de lucht (PbEG L 163) en richtlijn 96/62/EG van de Raad van de Europese Unie van 27 september 1996 inzake de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit (PbEG L 296) (Besluit Luchtkwaliteit).
- Staatsblad (2005). Besluit van 20 juni 2005 ter vervanging van het Besluit Luchtkwaliteit en tot uitvoering van richtlijn nr. 2000/69/EG van het Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie van 16 november 2000 betreffende de grenswaarden voor benzeen en koolmonoxide in de lucht (PbEG L 313), (Besluit luchtkwaliteit 2005), Staatsblad 316, 1-41.
- Staatscourant (2004). Regeling luchtkwaliteit ozon, Staatscourant 224, 1-9
- Staatscourant (2007a). Wet van 11 oktober 2007 tot wijziging van de Wet milieubeheer (luchtkwaliteitseisen). Staatsblad jaargang 2007, 414, Den Haag.
- Staatscourant (2007b). Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit 2007. Regeling van de Minister van 8 november 2007, nr LMV 2007.109578. Staatscourant Jaargang 2007, nr 220, pagina 21, Den Haag.

- Staatscourant (2010). Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 31 mei 2010, nr. K&L 2010015073, houdende regels als bedoeld in artikel 5.18, tweede lid, van de Wet milieubeheer (Smogregeling 2010), Staatscourant Jaargang 2010, nr 8386, 1-14, Den Haag
- Swaluw, E. van der, Asman, W.A.H., Hoogerbrugge, R. (2010a). The Dutch National Precipitation Chemistry Monitoring Network over the period 1992-2004. RIVM Rapport 680704009/2010. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Swaluw, E. van der, Verboom, H., Berkhout, J.P.J., Stolk, A.P., Hoogerbrugge R. (2010b) A comparison of the old and new wet-only samplers of the Dutch National Precipitation Chemistry Monitoring Network. RIVM Rapport 680704012/2010. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Swaluw, E. van der, Asman, W.A.H., Jaarsveld, H. van, Hoogerbrugge, H. (2011). Wet deposition of ammonium, nitrate and sulfate in the Netherlands over the period 1992-2008. Atmospheric Environment. In press.
- Velders, G.J.M., Matthijsen, J., Aben, J.M.M., Vries, W.J. van de (2007). Large-scale PM<sub>2.5</sub> concentration maps for the Netherlands. A preliminary analysis. Rapportage 2008. PBL Rapport 500088003.
- Velders GJM, Aben JMM, Jimmink BA, van der Swaluw E, de Vries WJ (2011). Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland : Rapportage 2011. RIVM rapport 680362001, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- VROM (1999). Stoffen en normen. Samson bv., Alphen aan de Rijn.
- VROM (2001). Nationale Milieubeleidsplan 4. Een wereld en een wil, werken aan duurzaamheid. Nr 14545/176. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Den Haag.
- Wesseling, J.P., Mooibroek, D., Pul, W.A.J. van (2007). Trends in jaargemiddelde stikstofdioxide. Milieu Dossier 2007-3, 28-30.
- Wesseling, J.P. en Beijk, R. (2008). Korte-termijn trend in NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> concentraties op straatstations van het LML. RIVM Briefrapport 680705007/2008. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- WHO (2003). Health Aspects of Air Pollution with Particulate Matter, Ozone and Nitrogen Dioxide Report on a WHO Working Group, Bonn, Germany 13-15 January 2003 <http://www.euro.who.int/document/e79097.pdf> (mei 2009).
- WHO (2004). Health aspects of air pollution. Results from the WHO project "Systematic review of health aspects of air pollution in Europe". WHO, June 2004. <http://www.euro.who.int/document/E83080.pdf> (mei 2009).

WHO (2005). WHO Fact Sheet EURO/04/04, Berlin, Copenhagen, Rome, 14 april 2005. <http://www.euro.who.int/document/mediacentre/fs0405e.pdf> (mei 2009).

WHO (2006). WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. [http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf)

Zee, SC van der, Walda, IC (2008). GGD-richtlijn medische milieukunde., RIVM rapport 609330008

## A. Berekeningsmethode en onzekerheden

### A.1 Inleiding

De in het jaaroverzicht gepresenteerde gegevens hebben veelal betrekking op meetwaarden uit het LML, die middels rekentechnieken of rekenmodellen worden vertaald naar figuren. Er zijn enkele gestandaardiseerde bewerkingsroutes waarmee vrijwel alle figuren zijn gemaakt. Deze worden hier besproken, samen met de meetonzekerheden. De toegepaste luchtkwaliteitsmodellen worden daarna toegelicht. De keuze voor de methode hangt af van de mate van kennis die aanwezig is. Het streven daarbij is steeds om de informatie zo gedetailleerd en beleidsmatig relevant weer te geven als met de beschikbare informatie mogelijk is.

### A.2 Algemene berekeningswijzen

#### A.2.1 *Metingen per locatie*

Bij een deel van de componenten die in het LML worden gemeten is het landdekkend beeld van de luchtverontreiniging met die component niet beschikbaar. Het gaat daarbij in de meeste gevallen om stoffen waar de concentratie sterk lokaal wordt bepaald. In dat geval wordt volstaan met het gegeven van (trend)figuren van de concentraties per meetlocatie. Dit geldt voor vluchtige organische stoffen (VOS), benzo[a]pyreen (B[a]P), zware metalen en fluoriden.

#### A.2.2 *Landdekkende meetinformatie*

Indien het meetnet voldoende gedetailleerd is om een landdekkend beeld te verschaffen en er sprake is van een relatief geringe kleinschalige variatie voor een bepaalde stof, dan wordt via lineaire interpolatie een kaart vervaardigd op basis van 5x5 km gridcellen. De gemiddelde concentratie over Nederland wordt dan berekend als het gemiddelde van de gridcellen. In enkele gevallen wordt het 10- en 90-percentiel van de gridwaarden ook toegevoegd als maat voor de ruimtelijke variatie. Voor het vaststellen van de blootstelling worden de concentraties na classificatie per gridcel gekoppeld aan de bevolkingsdichtheid of aan de oppervlakte van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) ter plekke, die beide op 1x1 km-schaal beschikbaar zijn. Via sommatie over alle gridcellen resulteert dit in de blootstelling van bevolking of natuur per concentratieklasse. De gemiddelde normoverschrijding volgt uit middeling over de gridcellen met concentraties boven de norm. In het geval van humane blootstelling is deze normoverschrijding gewogen met de bevolkingsdichtheid.

#### A.2.3 *Grootschalige Concentratiekaarten Nederland (GCN)*

Wanneer beschikbaar is er ten behoeve van de ruimtelijke concentratieverdelingen gebruikgemaakt van de Grootschalige Concentratiekaarten Nederland (GCN). Deze kaarten worden opgebouwd uit modelberekeningen die gebruikmaken van geregistreerde bronnen

(emissieregistratie) en worden geïkt middels de meetresultaten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit van het RIVM.

Een luchtverspreidingmodel is in staat om een veel gedetailleerder ruimtelijk beeld van de luchtkwaliteit te scheppen dan op basis van metingen mogelijk is. Dit volgt uit het feit dat het de invloed van meteorologie en lokale emissiebronnen, zoals stedelijke emissies, meeneemt die via metingen alleen door een zeer kostbaar fijnmazig meetnet zouden kunnen worden meegenomen. Voor een aantal stoffen ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{SO}_2$ , CO en benzeen) wordt met het OPS-model een landdekkende kaart vervaardigd op basis van 1x1 km gridcellen (tot en met 2007 was dit 5x5 km). Hiervoor is gedetailleerde kennis nodig van alle emissies op nationale schaal, beschikbaar gesteld door de Emissieregistratie, en van de emissies op Europese schaal.

De modelresultaten worden jaarlijks gekalibreerd aan de hand van de metingen uit het meetnet. Voor deze kalibratie van de modelresultaten is er keus tussen twee methoden. Een van de methoden is het via een regressielijn vastleggen van de afwijking tussen model en meting, en de modelkaart met deze regressieformule bewerken. Een andere methode is het vaststellen van verschillen of quotiënten van meetnetresultaten en de modelwaarden op die meetlocaties. Deze worden geïnterpoleerd tot een landdekkende verschil- of quotiëntkaart die dan bij de modelkaart opgeteld of ermee vermenigvuldigd wordt. De hybride kaart reproduceert op deze manieren de meetnetconcentraties op de meetlocaties, maar neemt het ruimtelijke patroon tussen deze locaties over uit de modelkaart. De depositiekaarten worden jaarlijks gekalibreerd via de als tussenstap gemodelleerde concentratiekaarten en de LML-concentratieingen.

Deze combinatie van model en meting levert doorgaans de meest realistische beschrijving van de luchtkwaliteit op, omdat het de sterke aspecten van meten en modelleren combineert. De methode is toegepast voor fijn stof ( $\text{PM}_{10}$ ), zure depositie, stikstofdepositie, ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ), stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) en benzeen.

Voor meer informatie zie de GCN themasite van het PBL (<http://www.pbl.nl/nl/themasites/gcn/>) en de GCN-publicatie van 2010 (Velders et al., 2011).

#### A.2.4 *Berekening jaargemiddelde concentratie $\text{PM}_{2,5}$*

De Europese richtlijn bevat een minimale datadekking voor het berekenen van jaargemiddelden (meestal 90%). Voor fijnstofmetingen met de referentiemethode is het risico groter dat er meetseries afvallen waardoor deze eis niet gehaald wordt. Dit risico is kleiner bij de automatische metingen. Voor  $\text{PM}_{2,5}$ , met de referentiemethode bepaald, is daarom een procedure ontwikkeld die bij ontbrekende data toch een adequaat jaargemiddelde berekent. Hierbij wordt de concentratie op een ontbrekende dag geschat op basis van consistentie met de andere meetwaarden over Nederland. Deze procedure is toegepast op de meetreeksen van zowel het RIVM als GGD Amsterdam, DCMR etc. In Tabel 15 worden ter vergelijking zowel het gemiddelde op basis van de beschikbare data als het gemiddelde op basis van de aangevulde data berekend. Dit laatste jaargemiddelde is de meest nauwkeurige.

#### A.2.5 (Zeer) vluchtige organische stoffen (VOS)

Sinds 2002 wordt de hieronder beschreven methodiek voor de berekening van de jaargemiddelde concentraties vluchtige organische stoffen (VOS) gehanteerd. Met ingang van 2009 wordt dezelfde methodiek toegepast voor de berekening van de jaargemiddelde concentratie zeer vluchtige organische stoffen (Z-VOS). Het rekenkundig gemiddelde wordt alleen bepaald wanneer 70% van de metingen groter of gelijk is aan de detectielimiet. Indien 70% van de meetwaarden kleiner is dan de detectielimiet wordt er geen gemiddelde berekend (blanco). Wanneer het aantal meetwaarden kleiner dan de detectielimiet tussen de 30% en 70% ligt dan wordt de detectielimiet genomen als een gemiddelde. Voor de berekening van het jaargemiddelde concentratie VOS worden voor alle componenten een detectielimiet van  $0,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gebruikt, voor de groep Z-VOS is deze detectielimiet afhankelijk van zowel de component als de toegepaste analysetechniek.

Voor de trendfiguren van VOS in het jaaroverzicht Luchtkwaliteit worden de diverse componenten gegroepeerd in de groepen alkanen, aromaten, gechloreerde alkanen, gechloreerde aromaten en overige componenten.

*Tabel 9 Overzicht groepering vluchtige organische stoffen (VOS)*

Alkanen	Aromaten	Gechloreerde alkanen	Gechloreerde aromaten	Overige
n-decaan	o-xyleen	1,1,1-trichloorethaan	1,2-dichloorbenzeen	2-methylnaftaleen
n-dodecaan	2-ethyltolueen	1,1,2-trichloorethaan	1,2,3-trichloorbenzeen	limoneen
n-heptaan	1,2,3-trimethylbenzeen	1,2-dichloorethaan	1,2,4-trichloorbenzeen	naftaleen
n-hexadecaan	1,2,4-trimethylbenzeen	1,2-dichloorpropaan	1,3-dichloorbenzeen	
n-hexaan	m-xyleen	trichloormethaan	1,3,5-trichloorbenzeen	
n-nonaan	3-ethyltolueen	tetrachlooretheen	1,4-dichloorbenzeen	
n-octaan	1,3,5-trimethylbenzeen	tetrachloormethaan	chlorbenzeen	
n-pentadecaan	p-xyleen	trichlooretheen		
n-tridecaan	4-ethyltolueen			
n-undecaan	cymeen			
n-tetradecaan	benzeen			
	tolueen			
	ethylbenzeen			
	cumeen			



*Tabel 10 Overzicht groepering zeer vluchtige organische stoffen (Z-VOS)*

Alkanen	Alkenen, Alkadienen en Alkynen	Aromaten
ethaan	etheen	benzeen
propaan	propeen	tolueen
i-butaan	cis-2-buteen	m+p-xyleen
n-butaan	1,3-butadieen	o-xyleen
i-pentaaan	trans-2-buteen	ethylbenzeen
n-pentaaan	1-buteen	1,2,3-trimethylbenzeen
2-methylpentaan	trans-2-penteen	1,2,4-trimethylbenzeen
2,2,4-trimethylpentaan	1-penteen	1,3,5-trimethylbenzeen
n-heptaan	isopreen	
n-octaan	acetyleen	
n-hexaan		

### A.3 Toegepaste modellen en methoden

#### A.3.1 *Het Operationele Prioritaire Stoffen (OPS)-model*

Het OPS-model is bedoeld voor de berekening van periodegemiddelde concentraties en deposities op lokale tot nationale schaal, veroorzaakt door individuele lokale bronnen tot aan geaggregeerde bronnen aan de grenzen van Europa. De middelingperiode is minimaal een maand tot aan de periode waarover meteorologische informatie operationeel beschikbaar is (circa vijftien jaar).

De bijdragen aan concentratie en depositie op een bepaalde receptor worden berekend voor alle bronnen afzonderlijk, met behulp van terugwaartse trajectorieën. Lokale (verticale) verspreiding wordt geïntroduceerd met behulp van een Gaussischepluimformulering. Het ruimtelijk vermogen van het model wordt grotendeels bepaald door de ruimtelijke gedetailleerdheid van de gebruikte emissiebestanden. Rondom een individuele puntbron kan het oplossend vermogen in de orde van 100 x 100 m zijn, op landelijke schaal is 1 x 1 km een praktische ondergrens.

Het model gebruikt de volgende (landdekkende) meteorologische gegevens op uurbasis: windrichting en -snelheid, globale straling, temperatuur, neerslaghoeveelheid en -duur en sneeuwbedekking. Deze gegevens worden verkregen van het KNMI. Windrichting en -snelheid zijn benodigd op twee hoogten. Uit de meteorologische basisgegevens wordt een aantal secundaire parameters afgeleid met behulp van door het KNMI ontwikkelde routines (Beljaars en Holtslag, 1990).

Gemodelleerde concentraties en natte deposities van SO<sub>2</sub>, NO<sub>y</sub> en NH<sub>x</sub> over Nederland zijn vergeleken met gemeten waarden uit het LML en LMRe (Van Jaarsveld, 1989; Asman en Van Jaarsveld, 1990; Van Jaarsveld, 1995). Het blijkt dat de berekende ruimtelijke verdelingen van concentraties van deze stoffen op jaarbasis goed overeenstemmen met gemeten verdelingen (de verklaarde variantie is 0,88-0,93 voor SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub>), wat er op wijst dat de ruimtelijke verdelingen van de gebruikte emissies de werkelijkheid goed benaderen. Een uitstekende overeenkomst tussen berekende maandgemiddelde concentraties en gemeten waarden wijst er met name op dat de invloed van meteorologische factoren op de verspreiding goed wordt gesimuleerd. Voor een uitvoeriger beschrijving van het OPS-model wordt verwezen naar Van Jaarsveld (1989) en Van Jaarsveld (1995) en meer recent Van Jaarsveld (2004).

## **A.4 Toegepaste kaarten**

### *A.4.1 Blootstelling natuur*

Het vierde Nationaal Milieubeleidsplan (NMP4) beschrijft de depositiedoelstellingen in termen van depositieniveaus op ecosystemen en bescherming van deze ecosystemen waarbij de (half)natuurlijke ecosystemen op het land wordt beschouwd. Natte natuur, zoals de Noordzee, Waddenzee, rivieren, en meren en plassen zijn hier niet in opgenomen. De (half)natuurlijke ecosystemen op het land maken deel uit van de ecologische hoofdstructuur, de EHS.

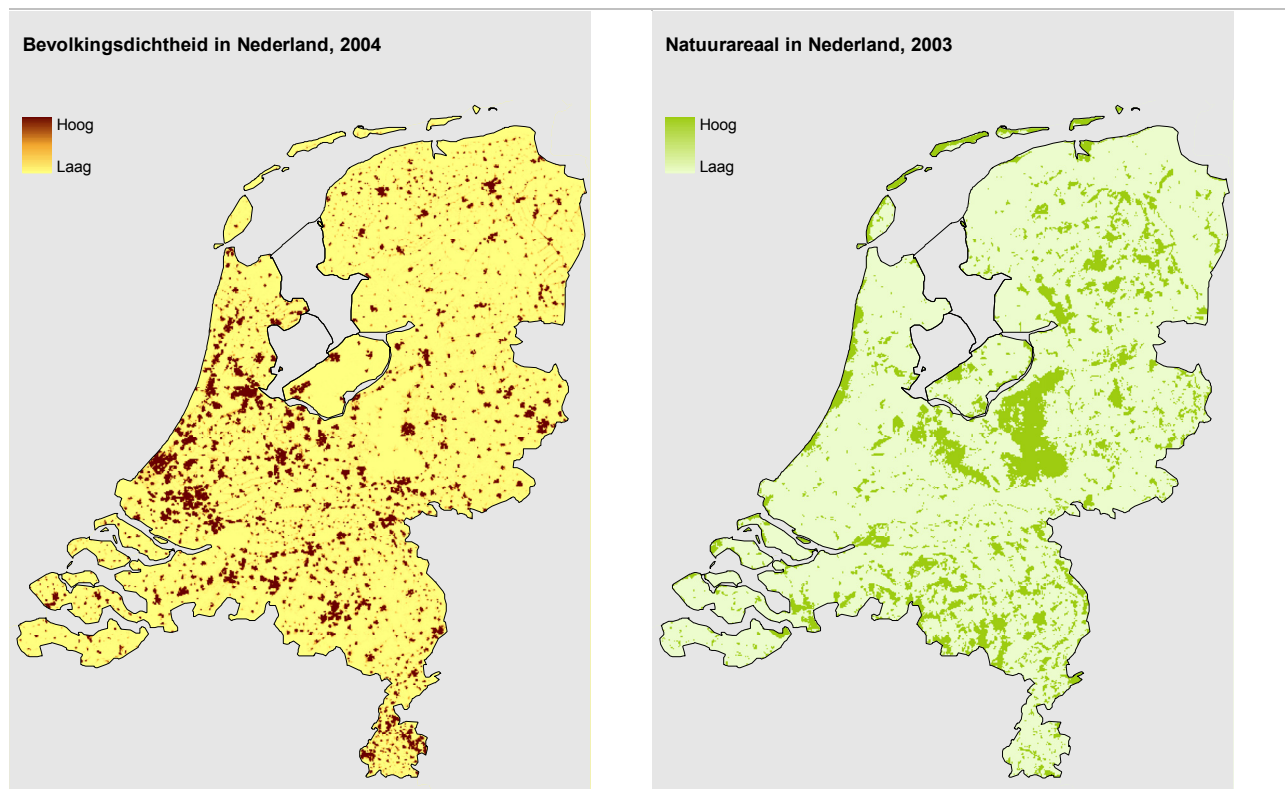
Het type natuur dat binnen de EHS wordt nagestreefd, wordt beschreven met de natuurdoeltypologie (Bal et al., 2002). Met deze typologie kan worden aangegeven waar binnen de EHS bijvoorbeeld droge heide of natte heide en hoogveen wordt nagestreefd. Dergelijke informatie is nodig om de bescherming van ecosystemen te bepalen; elk natuurdoeltype heeft immers een eigen specifieke gevoeligheid voor depositie van potentieel zuur en stikstof. Om gemiddelde depositieniveaus op ecosystemen te berekenen is uitgegaan van de natuurdoeltypekaart zoals beschreven in Albers et al., 2001. Deze kaart is afgeleid van de bodemkaart, de grondwatertrappenkaart en de vegetatiestructuurkaart van Nederland.

Voor het bepalen van de directe blootstelling van vegetatie aan luchtverontreinigende stoffen als O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> is ook gebruikgemaakt van deze natuurdoeltypekaart.

### *A.4.2 Blootstelling bevolking*

Voor de berekening van de blootstelling van de bevolking wordt gebruikgemaakt van de bevolkingsdichtheidskaart. Deze kaart wordt 'vermenigvuldigd' met de concentratiekaarten om te komen tot het aantal mensen dat wordt blootgesteld aan een bepaalde concentratie.

**Figuur 59** Bevolkingsdichtheid Nederland in 2004 (links) en natuurareaal in 2003 (rechts).



## **A.5 Onzekerheden**

### *A.5.1 Inleiding*

De in dit rapport opgenomen gegevens zijn verkregen met verschillende hulpmiddelen, waaronder meetinstrumenten, rekenmodellen en combinaties hiervan. De onzekerheid in de gepresenteerde gegevens hangt af van de toegepaste methoden, de betreffende stof en de gepresenteerde gegevens zelf. Een uurgemiddelde meting van koolstofmonoxide op een meetstation kent een geheel andere onzekerheid dan bijvoorbeeld een gridcel uit een kaartbeeld van jaargemiddelde benzeenconcentraties over Nederland, afkomstig van een combinatie van benzeenmetingen en modelberekeningen.

De onzekerheid van een bepaalde methode is soms alleen kwalitatief te geven. Exacte kennis van de onzekerheid vereist een toetsing aan een referentie die precies gelijk is aan de realiteit en die het toepassingsgebied geheel dekt. In de praktijk zal de referentie soms met zeer hoge nauwkeurigheid bekend zijn, zoals in het geval van een kalibratiegas voor een monitor, maar in andere gevallen is een bruikbare referentie niet voorhanden. Voorbeeld van de laatste situatie is een referentie voor het kaartbeeld van benzeen over Nederland. Het kaartbeeld is in zichzelf de meest realistische presentatie van de benzeenconcentratie over Nederland die bekend is, en is samengesteld op basis van diverse informatiebronnen. De onzekerheid erin kan worden afgeleid op basis van de bekende onzekerheden in de onderliggende informatiebronnen en methoden. Een dergelijke geconstrueerde onzekerheid is dan een schatting op basis van logische overwegingen en beschikbare kennis die niet altijd eenvoudig te toetsen is.

Een wezenlijk verschil bestaat tussen de onzekerheid in de absolute waarde van een gegeven, voortkomende uit de mate van juistheid van de methoden, en de toevallige onzekerheid, bijvoorbeeld veroorzaakt door toevalsfactoren. Een gemeten jaargemiddelde concentratie kan zo in absolute zin flink afwijken van de werkelijkheid, maar passen in een reeks gemiddelden over een aantal jaren. De absolute waarde van het jaargemiddelde is dan behept met een grote onzekerheid, bijvoorbeeld door de toegepaste meetmethode, maar de trend in de reeks van waarnemingen kan een relatieve kleine onzekerheid hebben.

### A.5.2 *Onzekerheid van door meting verkregen gegevens*

De uitvoering van metingen binnen het Landelijke Meetnet Luchtkwaliteit (LML) van componenten die zijn gereguleerd in Europese Luchtkwaliteitsrichtlijnen 2008/50/EC en 2004/107/EC dient te voldoen aan minimumkwaliteitseisen vastgelegd in deze richtlijnen. Eén van deze eisen betreft de maximale meetonzekerheid voor meetgegevens in het meetbereik rondom de voor de gemeten component geldende grens- of streefwaarde. Deze meetonzekerheid moet worden vastgesteld volgens de principes van de Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM) (JGCM 100, 2008). De uitwerking hiervan verschilt per meetprincipe. Hierbij kunnen de volgende groepen worden onderscheiden:

- automatische continue metingen van anorganische gassen
- semi-automatische continue metingen van benzeen
- automatische continue metingen van fijn stof (PM<sub>10</sub>)
- referentiemetingen van fijn stof (PM<sub>10</sub>; PM<sub>2,5</sub>)
- meting van bestanddelen van fijn stof (metalen; polycyclische aromatische koolwaterstoffen; ionen).

Met uitzondering van de bepaling van ionen in fijn stof is de uitwerking van de onzekerheidsberekeningen vastgelegd in een serie Europese Normvoorschriften.

In aanvulling op de door EU-richtlijnen gereguleerde componenten worden in het LML concentraties gemeten van zwarte rook. Voor de berekening van de onzekerheid van de meetgegevens van zwarte rook is geen normvoorschrift beschikbaar.

Op de wijze van berekening van de meetonzekerheden voor de bovenstaande groepen van componenten cq. meetprincipes wordt onderstaand kort ingegaan.

#### A.5.2.1 Automatische continue metingen van anorganische gassen

Het betreft hier metingen van concentraties van stikstofoxiden, zwaveldioxide, ozon en koolstofmonoxide. De evaluatie van de meetonzekerheden is gebaseerd op combinatie van gegevens van typekeur-testen van de gebruikte monitoren met informatie over lokale omstandigheden (bijvoorbeeld storende componenten, luchtdruk, buitenluchttemperatuur en temperatuur in het meetstation). Een en ander is vastgelegd in Europese Normen (EN 14211:2005 rev 2010; EN 14212:2005 rev 2010; EN 14625:2005 rev 2010; EN 14626:2005 rev 2010).

De in het LML gebruikte monitoren voor stikstofoxiden en ozon zijn voorzien van een typekeur-certificaat. De monitoren voor zwaveldioxide en koolstofmonoxide zijn niet type-gekeurd. Bij de vaststelling van de meetonzekerheid van meetgegevens van zwaveldioxide en koolstofmonoxide is daarom uitgegaan van bekende prestatiekenmerken van vergelijkbare monitoren.

#### A.5.2.2 Semi-automatische metingen van benzeen

Benzeen (en andere koolwaterstoffen als toluen, xylenen en ethylbenzeen) worden in het LML gemeten door continue monsterneming en analyse met behulp van een geautomatiseerde gaschromatograaf volgens EN 14662-3:2005.

De vaststelling van de meetonzekerheid volgens EN 14662-3:2005 is analoog aan die voor automatische continue metingen van anorganische gassen. De in het LML gebruikte automatische gaschromatograaf is voorzien van een typekeur-certificaat.

#### A.5.2.3 Automatische continue metingen van fijn stof ( $PM_{10}$ )

In het LML worden automatische continue metingen van fijn stof verricht met behulp van monitoren werkend volgens het principe van verzwakking van  $\beta$ -straling. Voor deze monitoren is het niet mogelijk de meetonzekerheid vast te stellen volgens de aanpak voor gassen en benzeen.

De onzekerheid wordt bepaald uit resultaten van vergelijkende metingen verricht tegen de referentiemethoden voor het meten van fijn stof (EN 12341:1998; EN 14907:2005). De meetonzekerheid is berekend conform de richtlijnen van de Guide to the Demonstration of Equivalence of Ambient Air Monitoring Methods (GDE; 2010).

#### A.5.2.4 Referentiemetingen van fijn stof ( $PM_{10}$ ; $PM_{2,5}$ )

Referentiemetingen van fijn stof worden verricht door het uitvoeren van verschilwegingen van filters voor en na bemonstering gedurende circa 24 uur. De wijze van uitvoering van de metingen en de systematiek voor het vaststellen van de onzekerheid van referentiemeetgegevens van fijn stof zijn vastgelegd in EN 12341:1998 en EN 14907:2005. Voor de vaststelling van de meetonzekerheid volgens EN 14907:2005 (rev 2010) wordt een aantal prestatiekenmerken van de methode geschat en vervolgens gecombineerd.

#### A.5.2.5 Metingen van bestanddelen van fijn stof

Metingen van bestanddelen van fijn stof worden uitgevoerd door filtermonsters van  $PM_{10}$  te extraheren en analyseren. Voor metalen is de werkwijze en systematiek van het vaststellen van de meetonzekerheid vastgelegd in EN 14902:2004, voor polycyclische aromatische koolwaterstoffen in EN 15549:2008. Voor ionen is geen normvoorschrift beschikbaar. Gegevens over analytische onzekerheden worden aangeleverd door de Afdeling Analytische Chemie van het Centrum voor MilieuMonitoring (RIVM) en gecombineerd met onzekerheden in het bemonsterde volume lucht.

#### A.5.2.6 Automatische continue metingen van zwarte rook

Metingen van zwarte rook worden uitgevoerd volgens het principe van reflectometrie. De resultaten zijn "methode-bepaald". Voor het vaststellen van de onzekerheid van de meetgegevens voor zwarte rook is gebruik gemaakt van prestatiekenmerken zoals bepaald tijdens het acceptatie-onderzoek van de monitoren; deze zijn volgens de principes van GUM (JGCM 100:2008) omgerekend in onzekerheden en gecombineerd.

## A.5.2.7 Resultaten van onzekerheidsbepalingen

De resultaten van de onzekerheidsbepalingen zijn in Tabel 11 weergegeven. De onzekerheden gelden met een betrouwbaarheid van circa 95%.

*Tabel 11 Overzicht van meet- en modelonzekerheden*

Component	Referentie- periode	Meet- onzekerheid	Norm	Opmerkingen / Bron	GCN <sup>1</sup>
SO <sub>2</sub>	uur	8,5%	EN 14212	Uit combinatie prestatie-kenmerken TE 43i, informatie rapport Blank (2001) en gegevens over externe invloeden	
SO <sub>2</sub>	dag	8,6%	EN 14212	Uit combinatie prestatie-kenmerken TE 43i, informatie rapport Blank (2001) en gegevens over externe invloeden	
SO <sub>2</sub>	jaar	18%	EN 14212	Ten gevolge van grote invloed interferentie NO	circa 30%
NO <sub>2</sub>	uur	10%	EN 14211	Gegevens uit typekeur monitor	
NO <sub>2</sub>	jaar	9,1%	EN 14211	Gegevens uit typekeur monitor	circa 15%
NO <sub>x</sub>	jaar	8%	EN 14211	Gegevens uit typekeur monitor	
PM <sub>10</sub>	dag	17% bij 50 µg/m <sup>3</sup>	GDE	Beijk et al. (2008)	
PM <sub>10</sub>	jaar				circa 15%
PM <sub>10</sub> REFERENTIE	dag	7,7% bij 50 µg/m <sup>3</sup>	EN 14907	Op basis van in norm vereiste prestatiekenmerken van de meting en gegevens kalibraties	
PM <sub>10</sub> REFERENTIE	jaar	7,1% bij 40 µg/m <sup>3</sup>	EN 14907	Op basis van in norm vereiste prestatiekenmerken van de meting en gegevens kalibraties	
PM <sub>2,5</sub> REFERENTIE	dag	11% bij 30 µg/m <sup>3</sup>	EN 14907	Op basis van in norm vereiste prestatiekenmerken van de meting en gegevens kalibraties	circa 15%
PM <sub>2,5</sub> REFERENTIE	jaar	10% bij 25 µg/m <sup>3</sup>	EN 14907	Op basis van in norm vereiste prestatiekenmerken van de meting en gegevens kalibraties	
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	jaar	13%	EN 14662-2	Op basis van uit ervaring bekende gegevens en informatie van analytische meetonzekerheid.	circa 30%

Component	Referentie- periode	Meet- onzekerheid	Norm	Opmerkingen / Bron	GCN <sup>1</sup>
CO	8 uur	11%	EN 14626	Uit informatie rapport Blank en gegevens over externe invloeden	
CO	jaar				circa 20%
O <sub>3</sub>	(8) uur	8,1%	EN 14625	Gegevens uit typekeur monitor	
O <sub>3</sub>	AOT40	Variabel	EN 14625	Wanneer wordt aangenomen dat een constante concentratie van 50 ppb gedurende mei t/m juli voldoende is om de AOT40 streefwaarde te bereiken, bedraagt de meetonzekerheid 48%	
Pb	jaar	19%	EN 14902	Op basis van analytische meetonzekerheid en onzekerheid monstervolume	
As	jaar	13%	EN 14902	Op basis van analytische meetonzekerheid en onzekerheid monstervolume	
Cd	jaar	16%	EN 14902	Op basis van analytische meetonzekerheid en onzekerheid monstervolume	
Ni	jaar	15%	EN 14902	Op basis van analytische meetonzekerheid en onzekerheid monstervolume	
B[a]P	jaar	18%	EN 15549	Op basis van in norm vereiste prestatiekenmerken van de meting. Geeft criteria voor maximale bijdragen van verschillende parameters aan de meetonzekerheid voor benzo[a]pyreen. Deze gelden voor elk laboratorium dat volgens deze norm werkt.	
Ammonium	dag	16%		Op basis van analytische meetonzekerheid en onzekerheid monstervolume	
Nitraat	dag	10%		Op basis van analytische meetonzekerheid en onzekerheid monstervolume	
Sulfaat	dag	10%		Op basis van analytische meetonzekerheid en onzekerheid monstervolume	
Chloride	dag	9,2%		Op basis van analytische meetonzekerheid en onzekerheid monstervolume	



Component	Referentie- periode	Meet- onzekerheid	Norm	Opmerkingen / Bron	GCN <sup>1</sup>
Zwarte rook	jaar	11 % bij 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Is methode-gerelateerde parameter; resultaten zijn niet herleidbaar naar primaire standaard of referentie	

NB 1: Alle onzekerheden zijn uitgebreide meetonzekerheden bij 95% betrouwbaarheid.

NB 2: De meetonzekerheden zijn berekend voor het niveau van de bij de referentieperiode behorende grenswaarde.

NB 3: De onzekerheden zijn berekend voor meetwaarden vóór datatransmissie.

NB 4: De onzekerheid voor de AOT40-waarde voor ozon is geschat voor de slechtst-denkbare situatie, namelijk die van een continue constante overschrijding van de  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -waarde met  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

NB 5: EN 15549 geeft criteria voor maximale bijdragen van verschillende parameters aan de meetonzekerheid voor benzo[a]pyreen. Deze gelden voor elk laboratorium dat volgens deze norm werkt.

<sup>1</sup> Grootschalige Concentratiekaarten Nederland, 1-sigma voor gepasseerd jaar (PBL, 2010, ook te vinden op [www.pbl.nl/nl/themasites/gcn/onzekerheden/index.html](http://www.pbl.nl/nl/themasites/gcn/onzekerheden/index.html)).

Uit deze gegevens blijkt dat in alle gevallen wordt voldaan aan onzekerheidseisen uit 2008/50/EC behalve voor:

- zwaveldioxide op het niveau van de grenswaarde voor bescherming van vegetatie; hier bedraagt de onzekerheid 18% ten gevolge van de storende invloed van stikstofmonoxide op het nulsignaal van de monitor
- ozon voor wat betreft de AOT40.

Echter, in beide gevallen is dit geen typisch Nederlands probleem, maar geldt voor meerdere EU lidstaten.

### A.5.3 *Kwaliteitsborging van meetresultaten*

Ter onderbouwing van de onzekerheden zoals gepresenteerd in Tabel 11 hanteert het LML een strikt regime van kwaliteitsborging. Dit regime is opgebouwd uit:

- Frequente controles op de goede werking van meetapparatuur (zgn. 1e-lijns controles)
- Het periodiek toetsen van de goede werking van meetapparatuur door een externe instantie (van Swinden Laboratorium, het Nederlandse instituut voor metrologie) in het kader van audits
- Deelname aan vergelijkingsonderzoeken met andere meetinstanties, zowel in nationaal als internationaal verband (zogenaamde 3e-lijnscontroles).

Onderstaand worden deze drie onderdelen individueel besproken.

#### **Eigen controles van meetapparatuur**

Alle gebruikte meetapparatuur, maar ook apparatuur die wordt gebruikt voor kalibratie of controle hiervan, wordt toegepast op een manier die voldoet aan geldende Europese normen. Op deze wijze kunnen afwijkingen in meetresultaten vroegtijdig worden gesignaleerd en gecorrigeerd.

#### **Externe controles**

De werkwijze van het LML bij het meten van componenten van luchtverontreiniging wordt regelmatig gecontroleerd door deskundigen van het Van Swinden Laboratorium. Onderdeel hiervan is het verrichten van controles op

metingen en handelingen die de kwaliteit van meetresultaten kunnen beïnvloeden.

### **Vergelijkingsonderzoeken**

Het RIVM heeft in dit kader twee functies:

- Het (mede) organiseren van vergelijkingen op nationaal niveau
- Deelname aan internationale vergelijkingsonderzoeken ter onderbouwing van de internationale vergelijkbaarheid van meetresultaten in het kader van de referentie-functie van het RIVM betreffende metingen van componenten van luchtverontreiniging zoals beschreven in EU Richtlijn 2008/50/EC.

Resultaten van dergelijke vergelijkingen dienen voor het detecteren en corrigeren van eventuele systematische afwijkingen in meetresultaten van het RIVM.

#### *A.5.4 Resultaten en conclusies uit externe controles en vergelijkingsonderzoeken 2010*

### **Externe controles**

In 2010 zijn door het Van Swinden Laboratorium vier externe controles verricht met als focus het meten van fijn stof, stikstofoxiden en ozon. Voor fijn stof en stikstofoxiden zijn incidenteel afwijkingen gevonden die kunnen worden teruggevoerd op kalibraties van meetapparatuur. Deze incidenten hebben geen significante invloed op de meetonzekerheden in algemene zin.

Voor ozon is op een locatie geconstateerd dat met behulp van de oude meetapparatuur (A.D. 1991) ca. 10% te laag is gemeten. Met de installatie van nieuwe meetapparatuur in 2011 wordt deze afwijking verholpen. Zie ook hoofdstuk 5.

### **Vergelijkingsonderzoeken**

#### *Nationaal*

Het RIVM heeft in 2010 vergelijkende onderzoeken op locatie uitgevoerd in samenwerking met DCMR Milieudienst Rijnmond en GGD Amsterdam. Het betreft de componenten stikstofdioxide (met beide instanties) en PM<sub>10</sub> (met DCMR). Alle metingen zijn verricht met behulp van de in Richtlijn 2008/50/EC beschreven referentiemethoden.

Over het gehele jaar gemiddeld komen de door het RIVM gemeten concentraties stikstofdioxide binnen  $\pm 2\%$  overeen met die van DCMR en GGD Amsterdam, waarbij het RIVM hoger meet dan DCMR en lager dan GGD Amsterdam.

De gemiddeld over 2010 door DCMR en het RIVM gemeten concentraties PM<sub>10</sub> zijn nagenoeg gelijk (verschil 0,2%). Deze vergelijkingen zullen in 2011 worden voortgezet.

Voorts heeft het RIVM deelgenomen aan het jaarlijkse vergelijkingsonderzoek "filterwegingen". Dit onderzoek dient ter ondersteuning van de kwaliteit van het wegen van filters in het kader van het meten van fijn stof met behulp van de EU-referentiemethoden. De hierbij door het RIVM behaalde resultaten verschillen gemiddeld 0,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  met de referentiewaarden.

Tot slot heeft het RIVM deelgenomen aan internationale vergelijkingsonderzoeken georganiseerd door JRC-IES en Stimes (Duitsland). In het eerste onderzoek zijn stikstofdioxide, ozon, zwaveldioxide en koolmonoxide gemeten. De resultaten voor ozon (met nieuwe meetopstelling), zwaveldioxide

en koolmonoxide, beoordeeld op basis van z-scores, zijn goed. Voor stikstofdioxide worden meetwaarden gevonden die 6-8% te laag zijn. Deze bevinding wordt bevestigd door de resultaten van het Stimes-onderzoek; hierbij zijn stikstofdioxide en ozon gemeten.

De afwijkende resultaten voor stikstofdioxide blijken terug te voeren naar een probleem met de kalibratie van de meetapparatuur. Dit probleem is halverwege 2010 opgelost en blijkt, zoals bovenstaand gemeld, geen gevolgen te hebben gehad voor de vergelijkbaarheid met de regionale meetinstanties.

## B. Depositiekentallen van verzurende en vermestende stoffen per verzuringsgebied

Verzuringgebied	Sox mol/(ha.jr)	NOy mol/(ha.jr)	NHx mol/(ha.jr)	totaal pot. zuur mol/(ha.jr)	Stikstof mol/(ha.jr)
Groningen	110	410	970	2030	1440
Friesland	110	410	830	1880	1290
Drenthe	120	460	1010	2130	1510
N-Overijssel + Noordoostpolder	130	490	1020	2190	1560
ZO-Overijssel	150	540	1360	2640	1950
NW-Gelderland	170	600	1270	2650	1920
NO-Gelderland	180	570	1350	2700	1960
Z-Gelderland	200	680	1260	2780	1990
Utrecht	200	680	1190	2700	1920
N-Noord-Holland	140	480	710	1900	1240
Z-Noord-Holland Flevopolders	180	620	910	2330	1580
N-Zuid-Holland	240	680	980	2550	1700
Z-Zuid-Holland	280	700	920	2620	1670
Zeeland	240	580	840	2340	1470
W-Brabant	250	680	1070	2680	1800
Midden-Brabant	250	680	1320	2910	2040
NO-Brabant	220	650	1700	3210	2400
ZO-Brabant	240	650	1670	3220	2370
N-Limburg	230	640	1620	3150	2310
M/Z-Limburg	260	690	1230	2870	1970
<b>Nederland gemiddeld</b>	180	570	1110	2480	1730

Bron: Milieucompendium (PBL, 2011)

Deposities zijn afgerond op tientallen. Potentieel zuur =  $2 \cdot [\text{SO}_x] + [\text{NO}_y] + [\text{NH}_x]$  + een bijdrage van halogeen- en organische zuren.



## C. Concentratiekentallen per station (2010)

In de tabellen worden kentallen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) getoetst aan de Nederlandse en Europese grenswaarden. In die gevallen worden kentallen die aan de grenswaarde voldoen weergegeven in **blauw**. De kentallen die de grenswaarde overschrijden worden weergegeven in **rood**. Voor meetreeksen zonder grenswaarden of die niet zijn getoetst, bijvoorbeeld omdat zij niet voldoen aan de criteria ten aanzien van de aggregatie van meetdata, wordt het kental in het **zwart** weergegeven.

Voor de volledigheid zijn, voor zover bekend, ook de gegevens van de overige meetnetten in Nederland opgenomen. Deze gegevens zijn echter niet getoetst op de beschikbaarheidscriteria en zijn ook niet beoordeeld op geschiktheid voor toetsing aan de Nederlandse en Europese grenswaarden. Een uitzondering op deze situatie zijn de kentallen voor stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) voor de stations van de GGD Amsterdam en van DCMR. Voor deze stations is vastgesteld dat ze voldoen aan de EU-criteria en voldoende vergelijkbaar zijn met de stations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit voor onder meer opname in de kalibratie van de GCN-kaart (Velders et al., 2011, in voorbereiding).

Tabel 12 Kentallen van de concentratieverdeling van stikstofdioxide in 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	Kalenderjaar 2010							Zomer (apr.10- sept.10)			Winter (okt.10-mrt.11)		
	1 gem	1 P50	1 P95	1 P98	1 P99,5	1 max	1 C18 <sup>1</sup>	1 gem	1 P50	1 P98	1 gem	1 P50	1 P98
EU-grenswaarde	40					400 <sup>2</sup>	200 <sup>3</sup>						
<b>Regionale achtergrondstations</b>													
107 Posterholt-Vlodropweg	22	18	49	58	70	87	77	16	14	39	27	25	63
131 Vredepeel-Vredeweg	18	14	47	58	70	96	74	13	10	36	23	19	65
133 Wijnandsrade-Opfergeltstraat	17	13	46	59	71	82	76	11	10	30	26	23	67
227 Budel-Toom	22	19	50	61	74	87	78	16	14	39	29	27	69
230 Biest Houtakker-Biestsestraat *	21	17	50	58	67	113	71	15	13	42	24	21	61
235 Huijbergen-Vennekenstraat	21	18	48	57	68	91	77	16	13	48	25	23	59
301 Zierikzee-Lange Slikweg	21	16	55	69	82	109	88	16	13	51	27	22	77
318 Philippine-Stelleweg	19	15	47	55	64	89	68	15	12	48	24	21	62
411 Schipluiden-Groeneveld *	37	34	80	93	109	142	115	27	23	80	47	44	103
437 Westmaas-Groeneweg	23	18	54	63	72	99	76	17	14	53	30	27	72
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	18	13	53	63	72	94	77	13	9	46	22	18	66
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	15	9	49	62	77	93	81	10	6	38	18	12	60
620 Cabauw-Zijdeweg	24	19	60	71	85	108	90	17	14	53	27	23	69
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg *	14	10	42	50	57	69	59	8	6	27	19	15	54
633 Zegveld-Oude Meije	19	14	50	59	70	98	76	14	11	44	24	19	65
722 Eibergen-Lintveldseweg	17	14	43	50	58	68	61	13	11	38	20	17	53
738 Wekerom-Riemterdijk	19	14	48	57	62	75	66	13	11	36	22	18	57
807 Hellendoorn-Luttenbergerweg	17	14	41	48	58	75	63	14	12	34	19	15	55
818 Barsbeek-De Veenen *	13	9	38	51	59	69	61	9	7	26	19	15	52
918 Balk-Trophornsterweg	12	8	40	54	71	84	75	8	6	26	14	10	48
929 Valthermond-Noorderdiep	12	9	35	48	57	66	60	8	7	27	17	14	53
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	10	7	33	47	62	78	65	6	5	21	14	10	50
<b>Stedelijke achtergrondstations</b>													
137 Heerlen-Deken Nicolayestraat *	28	25	61	70	82	96	88	22	19	59	31	29	73
241 Breda-Bastenakenstraat	27	23	61	71	84	110	89	21	18	60	31	28	72
404 Den Haag-Rebecquestraat	32	26	77	91	112	204	122	25	19	79	39	33	103
418 Rotterdam-Schiedamsevest	37	33	72	84	99	139	110	30	26	79	42	40	90
441 Dordrecht-Frisostraat *	26	22	57	67	79	104	83	21	18	59	25	24	54
442 Dordrecht-Bamendaweg *	29	25	76	84	92	164	84				32	30	83
520 Amsterdam-Florapark	31	27	72	83	95	139	103	24	20	74	35	31	88
742 Nijmegen-Ruyterstraat	28	25	58	65	74	98	78	22	19	53	32	29	70
938 Groningen-Nijensteinheerd	14	10	40	50	59	78	64	9	7	32	18	15	49

	Kalenderjaar 2010							Zomer (apr.10- sept.10)			Winter (okt.10-mrt.11)		
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
middelingstijd in uren kental	gem	P50	P95	P98	P99,5	max	C18 <sup>1</sup>	gem	P50	P98	gem	P50	P98
EU-grenswaarde	40					400 <sup>2</sup>	200 <sup>3</sup>						
<b>Verkeersbelaste stations</b>													
136 Heerlen-Looierstraat	38	36	73	86	105	144	114	37	34	87	37	36	80
236 Eindhoven-Genovevalaan	33	32	66	76	88	105	93	30	29	67	37	35	84
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan	40	37	80	91	109	180	123	36	32	85	41	38	92
433 Vlaardingen-Floreslaan	38	35	71	83	101	182	109	33	31	82	43	41	94
445 Den Haag-Amsterdamse Veerkade	44	40	84	97	117	165	129	38	35	91	48	45	104
448 Rotterdam-Bentincplein	51	47	96	111	137	197	152	46	42	109	55	51	121
537 Haarlem-Amsterdamsevaart	42	39	81	92	106	145	115	36	33	81	48	46	101
544 Amsterdam-Prins Bernhardplein *	46	42	93	109	128	228	140	42	37	106	46	43	107
636 Utrecht-Kardinaal de Jongweg	34	31	74	84	99	127	110	28	25	74	39	35	90
639 Utrecht-Constant Erzeijstraat *	39	36	77	87	105	176	120	33	29	79	44	41	97
641 Breukelen-Snelweg	35	32	75	88	104	141	113	32	30	79	39	35	99
741 Nijmegen-Graafseweg *	42	39	77	87	101	171	109	39	36	86	44	42	95
937 Groningen-Europaweg	36	33	74	85	95	131	102	31	29	72	39	36	85
<b>Overige meetpunten RIVM</b>													
245 Moerdijk-Julianastraat	28	24	60	68	80	131	83	22	19	61	33	31	71
246 Fijnaart-Zwingelspaansedijk	26	21	61	71	81	108	85	20	17	59	32	29	75
543 Amsterdam-Overtoom	31	27	66	75	88	125	98	24	20	64	37	33	81
546 Zaanstad-Hemkade	32	27	76	88	103	146	112	26	21	82	36	30	88
547 Hilversum-Johannes Geradtsweg *	32	28	67	75	87	103	92	25	23	63	35	32	79
548 Bussum-Ceintuurbaan	27	23	63	72	82	99	89	21	18	56	33	29	77
549 Laren-Jagerspad	23	19	57	65	76	97	80	16	13	47	28	24	69
<b>Stations overige meetnetten</b>													
DCMR-Schiedam (NL00494)	39	36	79	91		147							
DCMR-Hoogvliet (NL00485)	36	33	71	81		161							
DCMR-Maassluis (NL00495)	39	35	80	95		175							
DCMR-Overschie (NL00491)	46	44	92	107		166							
DCMR-Ridderkerk (NL00489)	46	41	98	112		184							
DCMR-Rotterdam Noord (NL00493)	51	48	95	111		215							
DCMR-Hoek v. Holland-Berghaven(NL00496)	36	32	83	102		200							
DCMR-Botlek-Spoortunnel (NL00483)	55	49	108	123		272							
DCMR-Rotterdam, Pleinweg (NL00487)	47	44	91	102		265							
DCMR-Rotterdam,Zwartewaalstr. (NL00488)	33	29	69	79		138							
DCMR-Rotterdam, Maasboulevard (NL00490)*	36	32	74	88		130							
DCMR-Pernis (NL00486)	38	36	73	82		137							



	Kalenderjaar 2010							Zomer (apr.10- sept.10)			Winter (okt.10-mrt.11)		
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
middelingstijd in uren kental	gem	P50	P95	P98	P99,5	max	C18 <sup>1</sup>	gem	P50	P98	gem	P50	P98
EU-grenswaarde	40					400 <sup>2</sup>	200 <sup>3</sup>						
<b>Stations overige meetnetten (vervolg)</b>													
A'dam-Haarlemmerweg (NL00002)	59	56	113	128			265						
A'dam-Nieuwendammerdijk (NL00003)	27	22	64	73			113						
A'dam-Einsteinweg (NL00007)	58	56	103	114			200						
A'dam-Van Diemenstraat (NL00012)	45	40	90	102			175						
A'dam-Overtoom (NL00014)	31	27	67	76			122						
A'dam-Stadhouderskade (NL00017)	45	42	82	93			151						
A'dam-Oude Schans (NL00019)	34	30	71	81			175						
A'dam-Jan van Galenstraat (NL00020)	50	46	96	111			218						
A'dam-Kantershof (Zuid Oost) (NL00021)	25	21	60	68			99						
A'dam-Sportpark Ookmeer Osdorp (NL00022)	25	20	60	69			155						
A'dam-Zaandam,Wagenschothpad (NL00701)	25	19	66	75			138						
A'dam-Spaarnwoude (NL00703)	24	19	63	72			111						
A'dam-Hoogtij (NL00704)	28	21	70	81			157						
NH-IJmuiden (551)	32	28	65	75			156						
NH-Wijk aan Zee (553)	22	15	63	71			141						
NH-Badhoevedorp (561)	34	29	74	84			150						
NH-Oude Meer (562) *. <sup>4</sup>	35	31	75	84			149						
NH-Oude Meer (565) *. <sup>5</sup>	30	26	68	77			113						
NH-Hoofddorp (564)	27	22	65	73			113						
LIM-A2 Maastricht (04)	39	36	75	89			208						
LIM-Buggenum (01)	17	14	40	47			83						
LIM-Geleen Asterstraat (03)	24	20	54	63			86						
LIM-Geleen Vouershof (02)	24	21	55	64			98						
LIM-Roermond Koninginnelaan (05) <sup>6</sup>	33	31	63	73			139						

\* De meetreeks voldoet niet aan de criteria ten aanzien van aggregatie van meetdata.

<sup>1</sup> Concentratie die in 2010 op 18 dagen is overschreden, zie ook hoofdstuk 3.

<sup>2</sup> Overschrijding indien concentratie optreedt in drie opeenvolgende uren in een gebied groter dan 100 km<sup>2</sup>.

<sup>3</sup> Overschrijding is op 18 dagen per kalenderjaar toegestaan.

<sup>4</sup> Gestopt op 14/7/2010.

<sup>5</sup> Gestart op 05/08/2010.

<sup>6</sup> Metingen van 1/1/2010 tot en met 29/11/2010(daarna meetstation opgeheven).

Tabel 13 Kentallen van de concentratieverdeling van stikstofoxiden<sup>1</sup> in 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	Kalenderjaar 2010					Zomer (apr.10-sept.10)				Winter (okt.10-mrt.11)			
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
middelingstijd in uren	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
kental	gem	P50	P95	P98	max	gem	P50	P95	P98	gem	P50	P95	P98
EU-grenswaarde	30 <sup>2</sup>												
<b>Regionale achtergrondstations</b>													
107 Posterholt-Vlodropweg	31	22	86	123	315	20	17	44	57	40	30	108	141
131 Vredepeel-Vredeweg	23	15	72	111	274	15	11	40	52	32	21	106	156
133 Wijnandsrade-Opfergeltstraat	25	15	81	125	358	14	11	32	44	40	29	110	154
227 Budel-Toom	30	22	81	113	337	20	17	46	58	40	30	105	147
230 Biest Houtakker-Biestsestraat *	29	20	86	128	307	19	14	49	70	35	24	101	159
235 Huijbergen-Vennekenstraat	28	19	80	116	342	19	15	46	68	34	25	96	140
301 Zierikzee-Lange Slikweg	27	18	83	126	462	19	14	54	74	36	25	110	160
318 Philippine-Stelleweg	26	17	79	116	343	18	14	49	67	34	23	101	144
411 Schipluiden-Groeneveld *	60	45	167	212	497	38	28	108	149	75	59	189	254
437 Westmaas-Groeneweg	33	21	100	157	440	23	16	61	85	46	32	141	206
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	25	14	92	131	397	16	10	49	70	32	20	109	158
538 Wieringerwerf-Medemblikerweg	18	9	65	100	262	11	7	36	49	22	12	76	111
620 Cabauw-Zijdeweg	33	21	104	146	379	21	16	58	79	38	26	115	168
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg *	19	10	67	102	212	10	6	28	38	26	17	81	112
633 Zegveld-Oude Meije	26	16	85	126	387	16	12	45	58	34	21	109	161
644 Cabauw-Wielsekade *										13	10	26	26
722 Eibergen-Lintveldseweg	21	15	57	81	168	14	11	35	46	26	18	75	102
738 Wekerom-Riemterdijk	25	17	79	109	302	16	12	40	54	31	21	94	129
807 Hellendoorn-Luttenbergerweg	21	15	56	73	301	16	13	35	45	24	17	67	105
818 Barsbeek-De Veenen *	17	10	59	93	219	10	8	26	34	27	20	72	102
918 Balk-Trophornsterweg	14	8	51	82	220	8	6	22	30	15	9	55	73
929 Valthermond-Noorderdiep	15	10	44	65	143	10	7	28	37	20	15	58	80
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	12	7	43	68	162	7	5	19	25	17	11	54	73
<b>Stedelijke achtergrondstations</b>													
137 Heerlen-Deken Nicolayestraat *	43	29	127	174	517	27	22	63	95	50	35	151	210
241 Breda-Bastenakenstraat	39	26	117	173	499	26	20	67	96	49	33	146	216
404 Den Haag-Rebecquestraat	47	30	149	203	733	33	22	96	130	59	39	174	241
418 Rotterdam-Schiedamsevest	54	40	148	196	696	40	31	98	140	66	50	180	251
441 Dordrecht-Frisostraat *	36	26	102	147	520	27	21	66	94	36	29	83	118
442 Dordrecht-Bamendaweg *	58	29	231	310	731					52	35	175	246
520 Amsterdam-Florapark	46	29	151	206	747	30	21	90	133	57	36	175	248
742 Nijmegen-Ruyterstraat	39	30	102	147	527	27	22	58	74	49	38	136	181
938 Groningen-Nijensteinheerd	17	10	54	82	275	10	7	27	37	23	16	64	91
<b>Verkeersbelaste stations</b>													
136 Heerlen-Looierstraat *	71	55	179	243	936	59	49	141	196	74	57	194	309
236 Eindhoven-Genovevalaan	63	50	157	220	725	50	45	106	131	78	58	215	314

	Kalenderjaar 2010					Zomer (apr.10-sept.10)				Winter (okt.10-mrt.11)			
middelingstijd in uren	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
kental	gem	P50	P95	P98	max	gem	P50	P95	P98	gem	P50	P95	P98
EU-grenswaarde	30 <sup>2</sup>												
<b>Verkeersbelaste stations (vervolg)</b>													
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan *	79	61	195	289	1073	61	51	141	179	99	73	266	371
433 Vlaardingen-Floreslaan	71	51	195	269	1347	57	44	141	194	87	59	246	376
445 Den Haag-Amsterdamse Veerkade	83	70	192	248	902	68	60	139	183	94	79	216	283
448 Rotterdam-Bentijnckplein	106	79	269	366	1092	88	70	203	287	120	88	333	459
537 Haarlem-Amsterdamsevaart	78	61	203	268	667	60	51	141	179	95	76	239	319
544 Amsterdam-Prins Bernhardplein *	81	60	214	289	1066	68	53	174	225	86	61	239	335
636 Utrecht-Kardinaal de Jongweg	62	45	179	241	721	44	36	112	162	77	53	216	312
639 Utrecht-Constant Erzeijstraat *	74	53	198	284	1048	55	44	130	181	96	68	264	389
641 Breukelen-Snelweg	68	51	196	264	738	59	50	147	194	84	55	251	331
741 Nijmegen-Graafseweg *	88	69	217	280	1153	76	62	182	226	99	76	251	339
937 Groningen-Europaweg	82	63	221	282	586	64	53	151	184	92	70	243	313

\* De meetreeks voldoet niet aan de criteria ten aanzien van aggregatie van meetdata.

<sup>1</sup> Stikstofoxiden: het totale aantal deeltjes stikstofmonoxide en stikstofdioxide per miljard, uitgedrukt in microgrammen stikstofdioxide per kubieke meter.

<sup>2</sup> Voor de toepassing van deze norm gelden de volgende criteria:

- gebieden moeten minimaal 20 km verwijderd zijn van agglomeraties.
- ze moeten minimaal 5 km verwijderd zijn van andere gebieden met bebouwing, industriële situaties of snelwegen.
- ze moeten representatief zijn voor een gebied van minimaal 1000 km<sup>2</sup>.

Op grond van deze criteria is de bovenstaande toets alleen toegepast op station 934 in de zone Noord.

Tabel 14 Kentallen van de concentratieverdeling van fijn stof ( $PM_{10}$ ) in 2010 (in  $\mu g/m^3$ )

middelingsstijd in uren	24						D50
	kentalgem	P50	P90	P95	P98	max	
EU-grenswaarde	40						35 <sup>3</sup>
<b>Regionale achtergrondstations</b>							
131 Vredepeel-Vredeweg	24	21	39	48	58	106	14
133 Wijnandsrade-Opfergeltstraat	24	20	42	51	64	130	20
230 Biest Houtakker-Biestsestraat	28	25	44	52	66	112	25
235 Huijbergen-Vennekenstraat	24	20	39	47	65	103	14
318 Philippine-Stelleweg	23	20	40	46	60	92	15
437 Westmaas-Groeneweg	26	23	43	49	61	98	16
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	23	19	36	45	60	115	15
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	22	17	39	47	54	120	13
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg	23	18	41	48	62	121	17
633 Zegveld-Oude Meije	23	19	38	47	63	125	16
722 Eibergen-Lintveldseweg	27	23	46	55	60	124	26
738 Wekerom-Riemterdijk	24	19	41	47	62	117	12
807 Hellendoorn-Luttenbergerweg	24	20	43	51	63	108	20
818 Barsbeek-De Veenen	22	17	39	46	57	108	13
918 Balk-Trophornsterweg	23	18	44	52	62	115	26
929 Valthermond-Noorderdiep	24	18	40	52	80	417	23
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	22	18	36	49	62	104	16
<b>Stedelijke achtergrondstations</b>							
137 Heerlen-Deken Nicolayestraat	26	22	43	54	67	130	28
241 Breda-Bastenakenstraat	25	21	41	51	70	115	20
247 Veldhoven-Europalaan	26	21	42	53	66	111	22
404 Den Haag-Rebecquestraat	28	23	44	54	72	118	23
418 Rotterdam-Schiedamsevest	25	21	42	49	67	107	16
441 Dordrecht-Frisostraat *	25	21	38	48	62	113	13
442 Dordrecht-Bamendaweg *	34	26	53	73	73	75	5
446 Den Haag-Bleriotlaan	24	20	37	48	63	105	17
520 Amsterdam-Florapark *	27	22	44	52	67	117	17
<b>Verkeersbelaste stations</b>							
136 Heerlen-Looierstraat	26	23	44	52	62	131	19
236 Eindhoven-Genovevalaan	26	23	43	51	69	112	19
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan	29	25	46	55	75	118	25
240 Breda-Tilburgseweg	32	28	49	57	81	112	32
433 Vlaardingen-Floreslaan	27	23	41	52	66	105	21
445 Den Haag-Amsterdamse Veerkade	32	28	49	58	73	117	35
447 Leiden-Willem de Zwijgerlaan	31	26	47	57	77	124	27
448 Rotterdam-Bentinckplein *	31	27	47	53	72	106	23
537 Haarlem-Amsterdamsevaart	27	23	43	50	62	114	18
544 Amsterdam-Prins Bernhardplein	27	23	42	51	67	119	20
545 Amsterdam-A10 west	29	25	46	54	71	128	28
636 Utrecht-Kardinaal de Jongweg	26	23	44	52	62	107	22

middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	24	24
kentalgem	P50	P90	P95	P98	max	D50	
EU-grenswaarde	40						35 <sup>3</sup>
<b>Verkeersbelaste stations (vervolg)</b>							
639 Utrecht-Constant Erzeijstraat	28	24	45	51	66	150	18
641 Breukelen-Snelweg	27	23	44	50	65	116	19
741 Nijmegen-Graafseweg	25	20	43	50	65	122	18
937 Groningen-Europaweg	25	21	42	53	69	106	22
<b>Overige meetpunten RIVM</b>							
243 De Rips-Blaarpeelweg	27	24	42	48	66	111	17
244 De Rips-Klotterpeellaan	24	21	38	47	66	111	16
245 Moerdijk-Julianastraat	25	20	41	47	70	108	17
246 Fijnaart-Zwingelspaansedijk	27	23	44	52	71	111	24
312 Axel-Zaaidijk	25	21	44	51	71	107	22
319 Nieuwdorp-Coudorp	29	25	46	57	73	112	26
432 Hoek van Holland-Berghaven	25	21	41	48	67	104	18
543 Amsterdam-Overtoom	23	18	38	46	61	120	13
546 Zaanstad-Hemkade	24	20	42	50	62	116	20
547 Hilversum-Johannes Geradtsweg	24	20	41	48	68	118	18
548 Bussum-Ceintuurbaan	22	18	39	45	55	101	15
549 Laren-Jagerspad	24	20	41	49	68	123	15
728 Apeldoorn-Stationsstraat	28	23	47	55	75	134	29
742 Nijmegen-Ruyterstraat	25	20	41	51	67	123	23
743 Kootwijkerbroek-Driehuiserwe	29	25	47	55	76	130	26
744 Barneveld-Scherpenzeelseweg	28	24	45	51	63	119	19
<b>Stations overige meetnetten</b>							
DCMR-Schiedam (NL00494)	25	22	38	47	65	110	12
DCMR-Hoogvliet (NL00485)	26	22	41	49	63	117	16
DCMR-Maassluis (NL00495)	25	22	37	49	59	112	16
DCMR-Overschie (NL00491)	28	25	42	52	68	112	23
DCMR-Ridderkerk (NL00489) *	27	23	42	48	65	112	16
DCMR-Rotterdam Noord (NL00493) *	27	23	43	51	69	98	15
DCMR-H. v. Holland- Berghaven (NL00496)	26	23	40	49	63	105	16
DCMR-R'dam,Pleinweg (NL00487) *	31	28	48	55	70	106	7
DCMR-R'dam, Zwartewaalstr.(NL00488)*	23	20	38	42	54	81	5
DCMR-R'dam, Maasboulevard(NL00490) *	34	31	52	58	71	85	10
A'dam-Einsteinweg (NL00007) <sup>1</sup>	29	26	46	56	67	129	31
A'dam-Van Diemenstraat (NL00012) <sup>1</sup>	26	22	41	50	65	117	19
A'dam-Overtoom (NL00014) <sup>1</sup>	26	21	44	52	61	111	21
A'dam-Westerpark (NL00016) <sup>1</sup>	24	21	37	46	57	105	11
A'dam-Stadhouderskade (NL00017) <sup>1</sup>	27	24	41	49	63	115	16

middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	24	24
kentalgem	P50	P90	P95	P98	max	D50	
EU-grenswaarde	40						35 <sup>3</sup>
<b>Stations overige meetnetten (vervolg)</b>							
A'dam-Zaandam (NL00701) <sup>1</sup>	24	20	39	48	59	115	23
A'dam-Spaarnwoude (NL00703) <sup>1</sup>	23	20	37	45	56	108	12
A'dam-Hoogtij (NL00704) <sup>1</sup>	25	21	40	52	59	108	20
NH-IJmuiden, Kanaaldijk (551) <sup>1</sup>	27	24	44	51	58	109	20
NH-Wijk aan Zee (553) <sup>1</sup>	28	24	47	58	67	112	30
NH-De Rijp (556) *, <sup>1</sup>	24	20	39	49	57	116	14
NH-Badhoevedorp (561) <sup>1</sup>	22	20	36	43	50	89	8
NH-Hoofddorp (564) <sup>1</sup>	22	18	37	46	59	111	13
NH-Beverwijk-West (570) <sup>1</sup>	23	21	39	47	59	106	13
LIM-A2 Maastricht (04) <sup>2</sup>	30	26	46	55	64	131	28
LIM-Geleen Asterstraat (03) <sup>2</sup>	26	24	40	49	58	103	18

\* De meetreeks voldoet niet aan de criteria ten aanzien van aggregatie van meetdata.

<sup>1</sup> gecorrigeerd met factor 0,926 (rapport GGD 11-1113 Met One BAM 1020 equivalentie).

<sup>2</sup> BAM 1020, zonder omrekeningsfactor.

<sup>3</sup> Overschrijding is op 35 dagen per jaar toegestaan.

Tabel 15 Kentallen van de concentratieverdeling van fijn stof ( $PM_{2,5}$ ) in 2010 (in  $\mu g/m^3$ )

	middelingstijd in uren	24	24
		kentalgem	n gem <sup>1</sup>
	EU-grenswaarde		25
<b>Regionale achtergrondstations</b>			
131	Vredepeel-Vredeweg *	16 291	19
246	Fijnaart-Zwingelspaansedijk	13 356	15
444	De Zilk-Vogelaarsdreef *	14 233	13
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg *	12 314	14
620	Cabauw-Zijdeweg *	16 240	17
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	15 360	16
738	Wekerom-Riemterdijk	17 357	19
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	12 335	14
<b>Stedelijke achtergrondstations</b>			
137	Heerlen-Deken Nicolayestraat *	18 270	18
241	Breda-Bastenakenstraat	14 353	16
247	Veldhoven-Europalaan	16 332	18
404	Den Haag-Rebecquestraat	15 344	16
418	Rotterdam-Schiedamsevest *	17 311	18
643	Utrecht-Griftpark	16 358	17
742	Nijmegen-Ruyterstraat *	16 327	18
820	Enschede-Espoortstraat *	19 206	18
821	Enschede-Winkelhorst *	15 137	17
938	Groningen-Nijensteinheerd	14 348	16
<b>Verkeersbelaste stations</b>			
136	Heerlen-Looierstraat *	19 310	20
240	Breda-Tilburgseweg	16 339	17
433	Vlaardingen-Floreslaan *	15 278	17
448	Rotterdam-Bentinckplein*	15 327	17
636	Utrecht-Kardinaal de Jongweg *	16 305	18
641	Breukelen-Snelweg	17 349	18
741	Nijmegen-Graafseweg *	20 262	20
937	Groningen-Europaweg	18 363	20

middelingstijd in uren	24	24
	kental	gem n gem <sup>1</sup>
EU-grenswaarde		25
<b>Stations overige meetnetten</b>		
DCMR-Schiedam (NL00494)	17	354
A'dam-Einsteinweg (NL00007)	20	361
A'dam-Van Diemenstraat (NL00012)	21	354
A'dam-Overtoom (NL00014)	18	358
A'dam-Westerpark (NL00016)	18	360
A'dam-Stadhouderskade (NL00017)	19	359
A'dam-Zaandam (NL00701)	17	335
A'dam-Spaarnwoude (NL00703)	16	354
A'dam-Hoogtij (NL00704)	19	361
NH-IJmuiden, Kanaaldijk (551)	18	353
NH-Wijk aan Zee (553)	18	357
NH-Badhoevedorp (561)	15	341
NH-Beverwijk-West (570)	17	339

\* De meetreeks voldoet niet aan de criteria ten aanzien van aggregatie van meetdata.

<sup>1</sup> Op basis van aangevulde data, zie bijlage B.2.4.



Tabel 16 Kentallen van de samenstelling van  $PM_{2,5}$  in 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

<b>620 Cabauw-Zijdeweg</b>					
Component	eenheid	gem	max	n	n < OAG <sup>1</sup>
Cl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,1	2,4	94	68
NH <sub>4</sub>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,5	6,3	94	3
NO <sub>3</sub>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,5	13,7	94	0
SO <sub>4</sub>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,1	6,4	94	0
OC <sup>2</sup>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,1	8,3	39	0
EC <sup>2</sup>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,5	2,2	39	0
TC <sup>2</sup>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,6	10,5	39	0
As	$\text{ng}/\text{m}^3$	0,5	1,9	48	19
Ca	$\text{ng}/\text{m}^3$	53,2	240,8	48	26
Cd	$\text{ng}/\text{m}^3$	0,2	1,3	48	27
K	$\text{ng}/\text{m}^3$	137,1	1970,5	48	0
Mg	$\text{ng}/\text{m}^3$	35,1	239,8	48	7
Na	$\text{ng}/\text{m}^3$	167,7	710,9	48	7
Ni	$\text{ng}/\text{m}^3$	1,5	5,2	48	6
Pb	$\text{ng}/\text{m}^3$	8,1	64,5	48	1
Zn	$\text{ng}/\text{m}^3$	22,6	65,8	48	21

*NB: Bovenstaande getallen dienen als indicatief te worden beschouwd en zijn berekend over de periode juni 2010 – december 2010. Voor de componenten Cl, NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub> en SO<sub>4</sub> geldt dat deze om de dag 24 uur bemonsterd zijn. Voor de overige componenten is dit een bemonsteringsperiode van 24 uur eens in de vier dagen.*

<sup>1</sup> In deze kolom worden het aantal monsters onder de onderste analysegrens (OAG) weergegeven. In sommige gevallen zit het merendeel van de gemeten concentraties onder deze grens.

<sup>2</sup> De OC, EC en TC metingen zijn uitgevoerd door de GGD Amsterdam in opdracht van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit.

Tabel 17 Kentallen van de concentratieverdeling van ammoniumaerosol in  $PM_{10}$  in 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	
	kental gem	P50	P95	P98	max	aantal	
<b>Station:</b>							
131 Vredepeel-Vredeweg	2	2	6	8	15	362	
235 Huijbergen-Vennekenstraat	2	1	7	8	14	316	
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	2	1	6	7	13	347	
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	2	1	6	7	15	364	
627 Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	2	1	6	7	15	364	
929 Valthermond-Noorderdiep	2	1	7	9	12	345	
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	2	1	6	8	13	360	

Tabel 18 Kentallen van de concentratieverdeling van nitraataerosol in  $PM_{10}$  in 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	
	kental gem	P50	P95	P98	max	aantal	
<b>Station:</b>							
131 Vredepeel-Vredeweg	6	5	14	16	30	362	
235 Huijbergen-Vennekenstraat	5	4	15	17	31	316	
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	5	3	14	18	27	347	
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	5	3	14	19	27	364	
627 Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	5	4	14	18	30	364	
929 Valthermond-Noorderdiep	5	3	15	18	26	346	
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	5	3	15	19	29	360	

Tabel 19 Kentallen van de concentratieverdeling van sulfaataerosol in  $PM_{10}$  in 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	
	kental gem	P50	P95	P98	max	aantal	
<b>Station:</b>							
131 Vredepeel-Vredeweg	3	2	6	9	18	362	
235 Huijbergen-Vennekenstraat	3	2	6	9	15	316	
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	3	2	5	7	17	347	
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	2	2	5	7	16	364	
627 Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	3	2	6	7	17	364	
929 Valthermond-Noorderdiep	3	2	7	10	14	346	
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	2	2	6	8	18	360	

Tabel 20 Kentallen van de concentratieverdeling van zwarte rook in 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	kalenderjaar 2009					Meteorologisch jaar (apr.10-mrt.11)					Winter (okt.10-mrt.11)			
middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
kental	gem	P50	P95	P98	max	gem	P50	P95	P98	max	gem	P50	P95	P98
<b>Regionale achtergrondstations</b>														
131 Vredepeel-Vredeweg	7	5	17	28	60	7	5	19	29	37	10	8	28	34
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	4	2	13	19	48	4	2	12	16	30	5	3	16	20
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	4	2	12	19	60	3	2	11	14	34	4	3	12	17
738 Wekerom-Riemterdijk	7	4	20	24	64	6	4	17	23	38	8	6	22	29
929 Valthermond-Noorderdiep	5	3	17	25	64	4	3	14	19	41	6	4	16	23
<b>Stedelijke achtergrondstations</b>														
241 Breda-Bastenakenstraat	7	5	19	30	51	7	5	19	25	36	9	8	23	30
<b>Verkeersbelaste stations</b>														
240 Breda-Tilburgseweg	16	13	39	43	62	15	13	37	40	53	19	17	39	43
433 Vlaardingen-Floreslaan	13	11	33	44	62	13	11	32	37	58	16	14	35	37
448 Rotterdam-Bentijnckplein	16	14	37	42	70	16	14	36	40	70	18	16	38	41
638 Utrecht-Vleutenseweg *	21	20	38	46	98	21	19	37	42	98	21	19	39	47
641 Breukelen-Snelweg	9	8	22	30	49	9	8	20	24	35	10	9	20	29
<b>Stations overige meetnetten</b>														
DCMR-Schiedam (NL00494)	14	12	26	33	46									
DCMR-H.v.Holland-Berghaven(NL00496)	11	10	21	26	38									
DCMR-Botlek (NL00483)	23	21	40	43	51									
DCMR-Rotterdam, Vasteland (NL00492)	15	14	27	32	50									
DCMR-Rotterdam,Pleinweg (NL00487)	21	20	38	43	50									
DCMR-R'dam,Zwartewaalstr. (NL00488)	12	11	23	28	42									
DCMR-R'dam, Maasboulevard (NL00490) *	13	13	21	31	35									
A'dam-Nieuwendammerdijk (NL00003)	5	4	16	19	51									
A'dam-Einsteinweg (NL00007)	19	17	40	59	87									
A'dam-Van Diemenstraat (NL00012)	11	9	24	32	67									
A'dam-Overtoom (NL00014)	5	4	14	18	45									
A'dam-Stadhouderskade (NL00017)	12	11	21	24	55									

\* De meetreeks voldoet niet aan de criteria ten aanzien van aggregatie van meetdata.

Tabel 21 Kentallen van de concentratieverdeling van ozon in 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

middelingstijd in uren	Kalenderjaar 2010					Zomer		
	kental	gem	max	max	max D120 <sup>1</sup>	gem <sup>2</sup>	AOT40 <sup>3</sup>	AOT40 <sup>4</sup>
<b>EU-streefwaarde</b>					120			
<b>EU-informatiedrempel</b>		180						
<b>EU-alarmdrempel</b>		240						
<b>Regionale achtergrondstations</b>								
107 Posterholt-Vlodropperweg	38	193	114	177	13*	67	10210*	11180
131 Vredepeel-Vredeweg	35	158	91	147	5	59	6230	7050
133 Wijnandsrade-Opfergeltstraat <sup>5</sup>	35	164	90	149	5*	60	5850	6510
227 Budel-Toom	33	157	82	146	6*	61	5420*	5760*
230 Biest Houtakker-Biestsestraat	34*	191	124	159	9*	64	8190	10130*
235 Huijbergen-Vennekenstraat	35*	179	90	153	5*	60	5570*	6610*
301 Zierikzee-Lange Slikweg	45	177	90	153	4	67	3630	6370
318 Philippine-Stelleweg	37	211	92	156	5	62	4840	5180
437 Westmaas-Groeneweg	37	163	77	147	4	61	3230	4100
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	41*	160	85	142	4*	62	3920*	4360*
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	46	204	116	190	3	65	4400	5200
620 Cabauw-Zijdeweg	40	204	114	191	12	68	11100	13310
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg	35*	96	59	87	0*	49	0*	140*
633 Zegveld-Oude Meije	38	187	99	175	8	64	5640	6250
722 Eibergen-Lintveldseweg	39	195	130	180	14	69	11760	13490
738 Wekerom-Riemterdijk	38	203	110	175	13	66	10130	11720
807 Hellendoorn-Luttenbergerweg	41	216	140	202	16	71	13910	14790
818 Barsbeek-De Veenen	45*	190	114	171	6	67	6750	7850
918 Balk-Trophornsterweg	45	199	103	186	5	65	5310	6840
929 Valthermond-Noorderdiep	41	186	106	170	10	67	7600	8720
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	50	194	113	185	6	72	8550	11510
<b>Stedelijke achtergrondstations</b>								
137 Heerlen-Deken Nicolayestraat	39*	194	122	172	18*	70	13900	16640*
241 Breda-Bastenakenstraat	36*	193	103	160	8	59	6840	7600
404 Den Haag-Rebecquestraat	38	188	88	157	3*	60	3520*	4000*
418 Rotterdam-Schiedamsevest	31	172	93	159	5	54	4270	4420
441 Dordrecht-Frisostraat <sup>5</sup>	30*	99	62	88	0*	47	380*	590*
442 Dordrecht-Bamendaweg	13*	64	54	60	0*		380*	590*
520 Amsterdam-Florapark <sup>5</sup>	32*	177	82	147	4*	54	3540*	3990*
938 Groningen-Nijensteinheerd <sup>5</sup>	50	217	121	203	14	77	12570	17310
<b>Verkeersbelaste stations</b>								
236 Eindhoven-Genovevalaan	31	153	99	141	3	53	5390	5540
433 Vlaardingen-Floreslaan	26	153	70	131	4	48	2320	2400
537 Haarlem-Amsterdamsevaart	28	142	71	129	1	43	1300	1290
544 Amsterdam-Prins Bernhardplein	35*	199	116	164	3	51	4670	5480
641 Breukelen-Snelweg	29	136	98	120	0	48	2050	2120

middelingstijd in uren kental	Kalenderjaar 2010					Zomer		
	1 gem	1 max	24 max	8 max D120 <sup>1</sup>	8	1 gem <sup>2</sup>	1 AOT40 <sup>3</sup>	1 AOT40 <sup>4</sup>
<b>EU-streefwaarde</b>				120				
<b>EU-informatiedrempel</b>		180						
<b>EU-alarmdrempel</b>		240						
<b>Stations overige meetnetten</b>								
DCMR-Schiedam (NL00494)	35	187	94					
DCMR-Hoogvliet (NL00485)	37	183	95					
DCMR-Maassluis (NL00495)	38	170	90					
DCMR-Ridderkerk (NL00489)	29	181	92					
DCMR-Rotterdam Noord (NL00493)	32	157	87					
DCMR-H.vHolland-Berghaven(NL00496)	41	165	95					
A'dam-Nieuwendammerdijk(NL00003)	38	213	99					
A'dam-Van Diemenstraat (NL00012)	34	176	72					
A'dam-Overtoom (NL00014)	38	205	107					
A'dam-Zaandam (NL00701)	42	207	109					
NH-Badhoevedorp (561)	41	215	111					
NH-Oude Meer (562) <sup>*,6</sup>	44	213	95					
NH-Oude Meer (565) <sup>*,7</sup>	34	248	85					
NH-Hoofddorp (564)	39	212	100					
LIM-A2 Maastricht (04)	30	216						

\* De meetreeks voldoet niet aan de criteria ten aanzien van aggregatie van meetdata voor berekening van het betreffende kental.

<sup>1</sup> Aantal dagen concentratie groter dan 120 µg/m<sup>3</sup> (grenswaarde geldt voor een gemiddelde van 3 jaar).

<sup>2</sup> Gemiddelde over het groeiseizoen (mei - september; 9-16 uur).

<sup>3</sup> AOT40 vegetatiebescherming (mei - juli).

<sup>4</sup> AOT40 bosbescherming (april - september).

<sup>5</sup> Deze stations worden in het kader van de ozonrichtlijn beschouwd als voorstedelijke stations.

<sup>6</sup> Gestopt op 14/07/2010.

<sup>7</sup> Gestart op 05/08/2010.

Tabel 22 Kentallen van de meerjarige concentratieverdeling van ozon (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

middelingstijd in uren kental	2006 - 2010		2008 - 2010	
	1 AOT40	1 n jaren	8 D120	8 n jaren
<b>EU-streefwaarde</b>	18000		25	
<b>EU-langetermijndoelstelling</b>	6000			
<b>Regionale achtergrondstations</b>				
107 Posterholt-Vlodropperweg	14660	5	14	2
131 Vredepeel-Vredeweg	7750	5	6	2
133 Wijnandsrade-Opfergeltstraat	7720	5	8	2
227 Budel-Toom	10300	5	12	2
230 Biest Houtakker-Biestsestraat	7640	5	4	1
235 Huijbergen-Vennekenstraat	7940	5		0
301 Zierikzee-Lange Slikweg	7230	5	2	2
318 Philippine-Stelleweg	7420	5	5	3
437 Westmaas-Groeneweg	6890	5	5	3
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	7200	5	2	1
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	6170	5	2	3
620 Cabauw-Zijdeweg	8230	5	7	3
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg	4210	5	3	2
633 Zegveld-Oude Meije	8050	5	8	2
722 Eibergen-Lintveldseweg	8740	5	8	3
738 Wekerom-Riemterdijk	10960	5	9	3
807 Hellendoorn-Luttenbergerweg	11110	5	8	2
818 Barsbeek-De Veenen	7100	5	2	3
918 Balk-Trophornsterweg	6940	5	5	2
929 Valthermond-Noorderdiep	7470	5	6	3
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	7790	5	5	2
<b>Stedelijke achtergrondstations</b>				
137 Heerlen-Deken Nicolayestraat	15060	5	24	1
241 Breda-Bastenakenstraat	10100	5	8	1
404 Den Haag-Rebecquestraat	4720	5	2	2
418 Rotterdam-Schiedamsevest	5960	5	4	3
441 Dordrecht-Frisostraat	5640	5	5	2
442 Dordrecht-Bamendaweg				
520 Amsterdam-Florapark	5250	5	5	1
938 Groningen-Nijensteinheerd	8160	5	9	2
<b>Verkeersbelaste stations</b>				
236 Eindhoven-Genovevalaan	5420	5	3	1
433 Vlaardingen-Floreslaan	4320	5	4	2
537 Haarlem-Amsterdamsevaart	2090	5	1	2
544 Amsterdam-Prins Bernhardplein	4170	5	3	2
641 Breukelen-Snelweg	3620	5	0	2

Tabel 23 Kentallen van de concentratieverdeling van ammoniak in 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	middelingstijd in uren				
	1	1	1	1	1
	kental	gem	P50	P95	P98 max
<b>Station:</b>					
131 Vredepeel-Vredeweg	19	15	49	64	172
235 Huijbergen-Vennekenstraat	2	2	8	10	26
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	2	1	6	9	38
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	5	3	12	16	100
633 Zegveld-Oude Meije	9	6	25	37	211
722 Eibergen-Lintveldseweg	10	8	22	29	71
738 Wekerom-Riemterdijk	18	13	49	67	246
929 Valthermond-Noorderdiep	4	3	12	16	46

Tabel 24 Kentallen van de natte depositie verdeling van ammonium, nitraat en sulfaat in 2010 (in mol/ha)

	Natte depositie		
	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>
<b>Station:</b>			
131 Vredepeel-Vredeweg	489	172	90
134 Beek-Vliegvelddweg	452	201	80
231 Gilze-Rijen-Rijksweg	444	199	82
318 Philippine-Stelleweg	372	180	79
434 Rotterdam-Vliegvelddweg	412	214	107
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	278	194	72
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	315	199	61
628 De Bilt-Wilhelminalaan	422	218	81
732 Speuld-Garderenseweg	431	210	68
929 Valthermond-Noorderdiep	375	185	55
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	367	205	58

Tabel 25 Kentallen van de concentratieverdeling van zwaveldioxide in 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	Kalenderjaar 2010								Meteorologisch jaar (apr.10-mrt.11)				Winter (okt.10-mrt.11)		
	middelingstijd in uren														
kental	gem	P50	P95	P98	max	c3 <sup>1</sup>	max	gem	P50	P98	max	gem	P50	P98	
EU-grenswaarde	20				125 <sup>2</sup>		350 <sup>3</sup>					20			
EU-grenswaarde							500 <sup>4</sup>								
<b>Regionale achtergrondstations</b>															
131 Vredepeel-Vredeweg	1	1	4	7	10	8	22	1	1	5	22	1	1	5	
133 Wijnandsrade-Opfergeltstraat	1	1	5	8	9	7	23	1	1	8	34	2	1	9	
235 Huijbergen-Vennekenstraat	2	1	8	12	17	11	86	2	1	11	86	2	1	11	
318 Philippine-Stelleweg	2	2	7	10	14	10	75	2	1	11	75	2	1	8	
411 Schipluiden-Groeneveld	4	2	13	18	16	14	51	4	2	18	51	3	3	16	
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	2	1	8	12	12	9	34	2	1	11	34	2	1	7	
620 Cabauw-Zijdeweg *	1	1	4	6	5	4	19	1	1	6	19	1	1	3	
627 Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	1	1	5	7	7	5	28	1	1	6	28	1	1	5	
722 Eibergen-Lintveldseweg *	1	0	3	6	6	5	30	1	0	7	35	1	1	7	
918 Balk-Trophornsterweg	1	1	3	5	5	4	18	1	1	4	18	0	0	3	
929 Valthermond-Noorderdiep	1	1	3	6	11	7	17	1	1	4	11	1	1	4	
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	1	0	2	4	12	7	17	1	0	3	8	1	0	3	
<b>Stedelijke achtergrondstations</b>															
404 Den Haag-Rebecquestraat	4	2	12	16	17	14	61	3	2	16	66	3	2	10	
416 Vlaardingingen-Lyceumlaan	6	3	21	30	38	27	229	5	3	27	229	5	3	20	
<b>Verkeersbelaste stations</b>															
136 Heerlen-Looierstraat	2	2	6	9	10	8	27	2	1	8	27	2	2	7	
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan	2	1	5	7	8	7	21	2	1	7	21	2	1	6	
448 Rotterdam-Bentijnckplein	3	2	10	17	18	15	89	3	2	16	89	2	2	8	
544 Amsterdam-Prins Bernhardplein	2	1	6	9	10	8	27	2	1	8	27	1	1	4	
638 Utrecht-Vleutenseweg	1	1	5	6	8	5	29	1	1	6	25	2	1	6	
641 Breukelen-Snelweg	1	1	4	5	6	4	17	1	1	4	17	1	1	3	
<b>Stations overige meetnetten</b>															
DCMR-Maassluis (NL00495)	8	5	22	31			86								
DCMR-Pernis (NL00486)	5	3	13	17			78								
DCMR-Hoogvliet (NL00485)	6	4	20	31			128								
DCMR-Botlek (NL00484)	8	5	22	30			102								
DCMR-Schiedam (NL00494)	7	5	18	25			77								
DCMR-H.v.Holland-Berghaven(NL00496)	10	7	26	34			117								



	Kalenderjaar 2010							Meteorologisch jaar (apr.10-mrt.11)				Winter (okt.10-mrt.11)		
	1	1	1	1	24	24	1	1	1	1	1	1	1	
middelingstijd in uren	1	1	1	1	24	24	1	1	1	1	1	1	1	
kental	gem	P50	P95	P98	max	c3 <sup>1</sup>	max	gem	P50	P98	max	gem	P50	P98
EU-grenswaarde	20				125 <sup>2</sup>		350 <sup>3</sup>					20		
EU-grenswaarde							500 <sup>4</sup>							
<b>Stations overige meetnetten (vervolg)</b>														
A'dam-Westerpark (NL00016)	2	2	7	11	13		45							
A'dam-Hoogtij (NL00704)	3	2	10	14	26		152							
NH-IJmuiden, Kanaaldijk (551)	7	2	35	68	69		251							
NH-Wijk aan Zee, Banjaert (553)	6	2	25	45	45		197							
LIM-A2 Maastricht (04)	4	4	9	12			36							
LIM-Buggenum (01)	2	1	7	11			128							
LIM-Geleen Asterstraat (03)	4	3	9	12			32							
LIM-Geleen Vouershof (02)	4	3	9	12			24							

\* De meetreeks voldoet niet aan de criteria ten aanzien van aggregatie van meetdata.

<sup>1</sup> Concentratie die in 2010 op drie dagen is overschreden, zie ook hoofdstuk 5.

<sup>2</sup> Overschrijding is op drie dagen per kalenderjaar toegestaan.

<sup>3</sup> Overschrijding is 24 keer per kalenderjaar toegestaan.

<sup>4</sup> Overschrijding indien concentratie optreedt in drie opeenvolgende uren in een gebied groter dan 100 km<sup>2</sup>.

Tabel 26 Kentallen van de concentratieverdeling van benzoapyreen (B[a]P) in  $PM_{10}$  in 2010 (in  $ng/m^3$ )

middelingstijd in uren	24	24
	kental	gem n
EU-grenswaarde	1	
<b>Regionale achtergrondstations</b>		
235 Huijbergen -Vennekenstraat	0,2	178
444 De Zilk - Vogelaardreef	0,1	180
934 Kollumerwaard - Hoge Zuidwal	0,1	165
<b>Stedelijke achtergrondstations</b>		
418 Rotterdam - Schiedamsevest	0,1	183
<b>Verkeersbelaste stations</b>		
448 Rotterdam - Bentinckplein	0,2	163
<b>Industrieelbelaste stations</b>		
NH-Wijk aan Zee	0,6	164
<b>Stations overige meetnetten</b>		
DCMR-R'dam,Vasteland(NL00492)	0,2	39

Tabel 27 Kentallen van de concentratieverdeling van arseen in  $PM_{10}$  in 2010 (in  $ng/m^3$ )

middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	
	kental	gem	P50	P95	P98	max aantal
EU-grenswaarde	6					
<b>LML station:</b>						
131 Vredepeel-Vredeweg	0,6	0,5	1,4	2,0	3,2	180
433 Vlaardingen-Floreslaan	0,6	0,5	1,6	2,0	3,7	180
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	0,4	0,2	1,1	1,3	4,0	182
627 Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	0,5	0,4	1,6	2,0	3,0	180
807 Hellendoorn-Luttenbergerweg	0,4	0,3	1,1	1,6	3,2	176
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	0,4	0,2	1,1	2,4	4,3	179
<b>Stations overige meetnetten</b>						
PIMM-Bergambacht (NL00470)	0,6	0,5	1,8	3,0	4,7	60
PIMM-Hoek van Holland (NL00479)	0,7	0,3	2,0	2,5	3,4	59

Tabel 28 Kentallen van de concentratieverdeling van cadmium in  $PM_{10}$  in 2010 (in  $ng/m^3$ )

	middelingstijd in uren	24	24	24	24	24		
	kental gem	P50	P95	P98	max	aantal		
	EU-grenswaarde	5						
<b>LML station:</b>								
131	Vredepeel-Vredeweg	0,2	0,1	0,6	0,8	2,0	179	
433	Vlaardingen-Floreslaan	0,3	0,1	0,8	1,0	1,7	180	
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg	0,2	0,1	0,5	0,6	0,7	182	
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	0,2	0,1	0,6	0,7	1,0	180	
807	Hellendoorn-Luttenbergerweg	0,2	0,1	0,5	0,7	1,0	175	
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	0,2	0,1	0,5	0,6	0,9	179	
<b>Stations overige meetnetten</b>								
	PIMM-Bergambacht (NL00470)	0,2	0,2	0,5	0,7	1,1	60	
	DCMR-Vlaardingen (NL00477)	0,2	0,2	0,7	0,9	1,0	89	
	PIMM-Hoek v. Holland (NL00479)	0,3	0,2	0,8	1,1	1,3	59	
	DCMR-R'dam,Vasteland(NL00492)	0,2	0,1	0,7	0,9	1,1	85	

Tabel 29 Kentallen van de concentratieverdeling van nikkel in  $PM_{10}$  in 2010 (in  $ng/m^3$ )

	middelingstijd in uren	24	24	24	24	24		
	kental gem	P50	P95	P98	max	aantal		
	EU-grenswaarde	20						
<b>LML station:</b>								
131	Vredepeel-Vredeweg	1,4	1,2	3,1	3,6	4,2	180	
433	Vlaardingen-Floreslaan	4,9	3,5	13,6	19,7	53,4	180	
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg	1,8	1,3	4,8	6,9	9,9	182	
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	1,7	1,3	4,2	5,0	5,9	180	
807	Hellendoorn-Luttenbergerweg	1,2	1,1	2,4	2,7	3,5	176	
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	1,4	1,1	3,2	4,0	7,1	179	
<b>Stations overige meetnetten</b>								
	PIMM-Bergambacht (NL00470)	1,6	1,2	3,3	4,2	4,6	60	
	PIMM-Hoek van Holland (NL00479)	5,2	3,4	15,0	22,0	29,9	59	

Tabel 30 Kentallen van de concentratieverdeling van lood in  $PM_{10}$  in 2010 (in  $ng/m^3$ )

	middelingstijd in uren	24	24	24	24	24
	kental gem	P50	P95	P98	max	aantal
EU-grenswaarde 500						
<b>LML station</b>						
131 Vredepeel-Vredeweg	8,9	7,0	22,2	25,1	32,7	179
433 Vlaardingen-Floreslaan	9,3	6,7	25,7	30,3	63,9	180
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	5,8	3,6	19,3	22,1	24,6	182
627 Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	8,1	5,7	24,9	32,0	57,6	180
807 Hellendoorn-Luttenbergerweg	6,8	5,0	19,5	21,5	29,8	176
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	5,3	3,5	17,2	25,9	33,3	179
<b>Stations overige meetnetten</b>						
PIMM-Bergambacht (NL00470)	6,8	4,8	17,3	26,0	41,1	60
DCMR-Vlaardingen (NL00477)	6,8	5,1	16,9	24,0	37,4	89
PIMM-Hoek v. Holland (NL00479)	7,3	3,8	26,0	35,1	43,1	59
DCMR-Rotterdam,Vasteland(NL00492)	6,4	4,8	18,0	19,1	41,3	85

Tabel 31 Kentallen van de concentratieverdeling van zink in  $PM_{10}$  in 2010 (in  $ng/m^3$ )

	middelingstijd in uren	24	24	24	24	24
	kental gem	P50	P95	P98	max	aantal
<b>LML station</b>						
131 Vredepeel-Vredeweg	42	35	96	109	182	179
433 Vlaardingen-Floreslaan	41	34	95	114	181	179
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	27	20	66	90	98	181
627 Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	35	28	79	96	151	179
807 Hellendoorn- Luttenbergerweg	36	27	83	98	414	176
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	28	24	60	78	121	177
<b>Stations overige meetnetten</b>						
PIMM-Bergambacht (NL00470)	38	29	107	132	136	60
PIMM-Hoek van Holland (NL00479)	33	21	93	113	118	59

*Tabel 32 Kentallen van de concentratie van arseen, cadmium, lood en nikkel in regenwater in 2010 (in µg/l)*

		Arseen	Cadmium	Lood	Nikkel
		gem	gem	gem	gem
<b>LML station</b>					
131	Vredepeel-Vredeweg	0,06	0,03	0,49	0,12
434	Rotterdam-Vliegveldweg	0,07	0,02	0,89	0,22
444	De Zilk-Vogelaarsdreef	0,06	0,02	0,68	0,19
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	0,07	0,02	0,51	0,18

Tabel 33 Kentallen van de concentratieverdeling van koolstofmonoxide in 2010  
(in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

middelingstijd in uren	1	1	1	1	1	8	8	8
kental	P50	P98	P99,9	gem	max	P50	P98	max
EU-grenswaarde							3,6 <sup>1</sup>	10
<b>Regionale achtergrondstations</b>								
230 Biest Houtakker-Biestsestraat	210	650	1000	240	1130	210	630	1080
411 Schipluiden-Groeneveld	240	710	1020	270	1150	240	680	1010
633 Zegveld-Oude Meije	230	630	850	260	1060	230	610	960
738 Wekerom-Riemterdijk	220	670	940	250	1700	220	660	1030
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	200	540	740	220	860	200	530	780
<b>Stedelijke achtergrondstations</b>								
418 Rotterdam-Schiedamsevest	280	710	1230	320	1880	290	660	1250
441 Dordrecht-Frisostraat *	270	730	1550	300	2340	270	690	1190
442 Dordrecht-Bamendaweg *	250	1010	1970	330	2040	250	850	990
520 Amsterdam-Florapark	270	750	1540	310	2560	270	720	1860
742 Nijmegen-Ruyterstraat	290	830	1670	330	2560	290	790	1900
938 Groningen-Nijensteinheerd	210	560	870	240	1370	220	540	790
<b>Verkeersbelaste stations</b>								
136 Heerlen-Looierstraat	400	1230	2250	460	2970	410	1100	1990
236 Eindhoven-Genovevalaan	420	1250	2730	470	3910	430	1100	3180
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan	380	1050	1820	430	3370	390	950	1810
240 Breda-Tilburgseweg	290	920	1540	340	3020	290	830	1550
448 Rotterdam-Bentijnckplein	390	1210	2540	460	3880	410	1040	2560
537 Haarlem-Amsterdamsevaart	390	1140	2210	440	3510	410	990	1940
544 Amsterdam-Prins Bernhardplein	340	930	2170	400	2860	360	850	2360
636 Utrecht-Kardinaal de Jongweg	270	860	1490	320	3100	280	800	2200
639 Utrecht-Constant Erzeijstraat	300	910	1880	350	2790	310	800	2080
641 Breukelen-Snelweg *	260	560	940	280	1130	260	530	960
741 Nijmegen-Graafseweg	430	1130	2240	480	4630	440	1000	3090

middelingstijd in uren kental	1 P50	1 P98	1 P99,9	1 gem	1 max	8 P50	8 P98	8 max
EU-grenswaarde							3,6 <sup>1</sup>	10
<b>Stations overige meetnetten</b>								
DCMR-R'dam,Pleinweg (NL00487)	420	1250		490	420			
DCMR-R'dam,Zwartewaalstr(NL00488)	320	790		360	320			
DCMR-R'dam,Maasboulevard(NL00490)	240	710		280	240			
DCMR-Overschie (NL00491)	260	750		300	260			
DCMR-Rotterdam Noord (NL00493)	430	1230		500	430			
A'dam-Einsteinweg (NL00007)	400	1170		470	400			
A'dam-Van Diemenstraat (NL00012)	390	1030		450	390			
A'dam-Overtoom (NL00014)	270	760		310	270			
NH-IJmuiden, Kanaaldijk (551)	260	1410		360	260			
NH-Wijk aan Zee, Banjaert(553)	230	1420		330	230			
NH-Badhoevedorp (561)	330	880		380	330			
NH-Oude Meer (562) <sup>2</sup>	310	760		350	310			
NH-Oude Meer (565) <sup>3</sup>	260	760		290	260			
NH-Hoofddorp (564)	290	770		330	290			

\* De meetreeks voldoet niet aan de criteria ten aanzien van aggregatie van meetdata - verschillend voor diverse kentallen.

<sup>1</sup> Deze waarde is een indicatieve toetswaarde voor de moeilijker te berekenen EU-norm die geldt voor de hoogste 8-uursgemiddelde concentratie. De toetswaarde kan worden berekend met behulp van het CARI-model, zie ook hoofdstuk 7.

<sup>2</sup> Gestopt op 14/7/2010.

<sup>3</sup> Gestart op 5/8/2010.

Tabel 34 Jaargemiddelde en maximum concentratie van benzeen in 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

		kentallgem max	
EU-grenswaarde		5	
		middelingstijd	
<b>Regionale achtergrondstations</b>			
230	Biest Houtakker-Biestsestraat *	dag	0,5 1,4
546	Zaandam-Hemkade *	dag	0,8 3,9
633	Zegveld-Oude Meije *	dag	0,4 1,8
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal *	dag	0,4 0,9
<b>Verkeersbelaste stations</b>			
445	Den Haag-A'damse Veerkade *	dag	1,3 2,8
638	Utrecht-Vleutenseweg *	dag	1,2 2,3
<b>Stations overige meetnetten</b>			
	DCMR-Schiedam (NL00494)	uur	1,7 26,6
	DCMR-Hoogvliet (NL00485)	uur	0,9 97,0
	DCMR-Maassluis (NL00495)	uur	1,1 43,7
	DCMR-Overschie (NL00491)	uur	1,1 25,9
	DCMR-Ridderkerk (NL00489)	uur	1,8 53,2
	DCMR-Rotterdam Noord (NL00493)	uur	2,3 6,5
	A'dam-Spaarnwoude (NL00703)	uur	0,8 10,4
	A'dam-Hoogtij (NL00704)	uur	0,8 39,7

\* De meetreeks voldoet niet aan de criteria ten aanzien van aggregatie van meetdata - verschillend voor diverse kentallen.



Tabel 35 Jaargemiddelde concentratie van Z-VOS componenten in 2010 op station Kollumerwaard (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Component	kental	Jaargemiddelde (ng/m <sup>3</sup> )
		Alkenen, Alkadienen en Alkynen Aromaten
ethaan		760
propaan		1000
i-butaan		720
n-butaan		530
i-pentaaan		830
n-pentaaan		180
2-metyl-pentaaan		210
2,2,4 trimethyl-pentaaan		160
n-heptaaan		120
n-hexaaan		160
n-octaaan		70
etheen		460
acetyleen		60
propeen		130
cis-2-buteen		10
1,3-butadieen		40
isopreen		220
trans-2-buteen		0
1-buteen		50
trans-2-penteen		20
1-penteen		70
benzeen		380
tolueen		430
m+p-xyleen		230
o-xyleen		50
ethylbenzeen		90
1,2,3 trimethyl-benzeen		60
1,2,4 trimethyl-benzeen		120
1,3,5 trimethyl-benzeen		10

Tabel 36 Jaargemiddelde concentratie van BTX in 2010 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Station	m+p-				
	Benzeen	Tolueen	Xyleen	o-Xyleen	Ethylbenzeen
230 Biest Houtakker-Biestsestraat	0,45	0,57	0,56	0,08	0,24
445 Den Haag-Veerkade	1,28	3,30	2,51	0,77	0,81
546 Zaanstad Hemkade	0,76	1,59	0,79	0,16	0,27
633 Zegveld-Oude Meije	0,37	0,63	0,18	0,02	0,04
638 Utrecht-Vleutenseweg	1,22	4,63	2,85	0,51	0,39

.....

**Auteurs: D. Mooibroek | J.P.J. Berkhout | R. Hoogerbrugge**

.....

RIVM Rapport 680704013 / 2011

De concentraties van stoffen die door het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) in Nederland gemeten worden zijn in 2010 weinig veranderd ten opzichte van voorgaande jaren. Dit komt mede doordat de gemiddelde weersomstandigheden, die van invloed zijn op de luchtkwaliteit, niet substantieel afweken van voorgaande jaren. Incidenteel kwamen wel hoge concentraties voor, zoals verhoogde fijnstofconcentraties als gevolg van een stofwolk in Drenthe in mei 2010. De uitbarsting van de IJslandse vulkaan Eyjafjallajökull in 2010 heeft de uitstoot van sulfaat en fluoride in Nederlands slechts in beperkte mate verhoogd.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu**

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

oktober 2011

