



*rivm*

Rapport 680704008/2009

R. Beijk | D. Mooibroek | R. Hoogerbrugge

# Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2008



RIVM-rapport 680704008/2009

## **Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2008**

R. Beijk (Redactie)  
D. Mooibroek  
R. Hoogerbrugge

Contact:  
Ruben Beijk  
Centrum voor Milieumonitoring  
[ruben.beijk@rivm.nl](mailto:ruben.beijk@rivm.nl)

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

© RIVM 2009

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'.

## Rapport in het kort

### Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2008

In Nederland zijn in 2008 enkele overschrijdingen van de Europese normen voor de luchtkwaliteit gemeten. Net als in 2007 jaar waren mede door gunstigere weersomstandigheden de overschrijdingen in 2008 minder hoog en frequent dan in voorgaande jaren. Incidenteel deden zich wel hoge concentraties voor. Vooral tijdens de jaarwisseling van 2008/2009 was de concentratie fijn stof in een groot deel van Nederland (wederom) zeer hoog door de combinatie van mist, weinig wind en vuurwerk. Dit blijkt uit meetresultaten van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) van het RIVM. Het jaaroverzicht geeft een overzicht van de gemeten en deels berekende luchtkwaliteit.

In 2008 waren er geen dagen met ernstige smog door ozon (concentraties boven de Europese alarmdrempel). De jaargemiddelde concentraties van stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) zijn in 2008 iets hoger dan in 2007 en vergelijkbaar met 2006. Op het merendeel van de meetlocaties in straten, waar het verkeer in hoge mate bijdraagt aan de stikstofdioxideconcentratie, ligt de jaargemiddelde concentratie boven de EU-norm. De fijnstofconcentraties ( $\text{PM}_{10}$ ) zijn daarentegen ten opzichte van 2007 met gemiddeld 2 microgram per kubieke meter afgenomen. Op de LML-meetlocaties zijn de EU-normen voor fijnstofconcentraties niet overschreden.

#### Trefwoorden:

luchtkwaliteit, meetnet,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{NO}_2$ , ozon, fijn stof, stikstofdioxide, ammoniak, monitoring, jaaroverzicht



## Abstract

### **Air quality in the Netherlands in 2008**

Results from the Dutch National Air Quality Monitoring Network (LML) show that in 2008 some exceedances of a few European air quality limit values were measured in the Netherlands. However, similar to 2007, the exceedances were less high and frequent than some years before due to more favorable weather conditions. Incidentally, high concentrations did occur this year. Especially during both the 2007<sup>th</sup> and 2008<sup>th</sup> New Year's Eve, when a very high level of PM<sub>10</sub> occurred inside, and even outside, many urban areas due to a combination of fireworks, mist and low windspeeds.

Ozone concentrations above the alert threshold (smog alert) were not observed in 2008. Exceedance of limit values for nitrogen dioxide occurred especially at traffic dominated monitoring sites. Nitrogen dioxide concentrations at rural background locations remained fairly stable during the last few years and are lower than the limit value. The maximum number of days with PM<sub>10</sub>-concentrations above the limit value is not exceeded at any of the monitoring sites in 2008. On average, the 2008 year average concentrations PM<sub>10</sub> declined with approximately 2 µg/m<sup>3</sup> compared to 2007.

#### Key words:

Air quality, monitoring, ozone, particulate matter, nitrogen dioxide, ammonia, year's overview, results, monitoring.



## Voorwoord

Het Laboratorium voor Milieumetingen (LVM) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) presenteert in dit rapport het jaaroverzicht luchtkwaliteit over het kalenderjaar 2008. De beschrijving van de luchtkwaliteit is tot stand gekomen op basis van metingen uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) in combinatie met externe meetdata en aanvullende modelberekeningen. De presentatie van de luchtkwaliteitsresultaten in dit jaaroverzicht geschiedt grotendeels aan de hand van Europese regelgeving met gebruikmaking van trendfiguren, concentratiekaarten en tabellen. De belangrijkste waarnemingen zijn bij deze weergave aangegeven. Voor de meer interpretatieve beschouwingen wordt op de betreffende plekken verwezen naar publicaties van het RIVM en die van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

Bij het tot stand komen van het Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2008 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. P.L. Nguyen  
dr. ir. W.A.J. van Pul  
drs. ing. J.P.J. Berkhout  
dr. T.L. Hafkenscheid

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

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

<sup>2</sup> GGD Amsterdam

<sup>3</sup> Ministerie van VROM

In het jaaroverzicht 2008 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  
Afdeling Luchtkwaliteit en Europese Duurzaamheid, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)





# Inhoud

<b>Lijst van tabellen en figuren</b>	<b>11</b>
<b>Inleiding</b>	<b>13</b>
<b>1 Europese wetgeving en Nederlandse luchtkwaliteit</b>	<b>15</b>
1.1 Europese wetgeving	15
1.2 Implementatie EU-richtlijn in Nederlandse wetgeving	18
1.3 Voorlopige beoordeling van de luchtkwaliteit in Nederland	19
1.4 Uitvoering van de meetverplichtingen	20
1.5 Additionele meetstations in het LML	24
<b>2 Meteorologie en smogbulletins</b>	<b>29</b>
2.1 Klimatologie 2008	29
2.2 Zomersmog in 2008	29
2.3 Smog door vuurwerk	31
<b>3 Stikstof(di)oxiden en fijn stof</b>	<b>33</b>
3.1 NO <sub>2</sub> en NO <sub>x</sub> : eigenschappen en normering	33
3.2 NO <sub>2</sub> en NO <sub>x</sub> : concentraties en overschrijdingen	34
3.3 Fijn stof: kenmerken en normering	40
3.4 Fijn stof: concentraties en overschrijdingen	42
3.5 Zwarte rook: kenmerken en concentraties	46
<b>4 Fotochemische luchtverontreiniging</b>	<b>49</b>
4.1 Ozon (O <sub>3</sub> ): kenmerken en normering	49
4.2 Ozon (O <sub>3</sub> ): concentraties en overschrijdingen	50
4.3 Vluchtige organische stoffen (VOS): kenmerken en concentraties	54
<b>5 Verzurende en vermestende luchtverontreiniging</b>	<b>57</b>
5.1 Depositie van zuur	57
5.2 Depositie van stikstof	59
5.3 Ammoniak (NH <sub>3</sub> ): kenmerken en concentraties	60
5.4 Zwaveldioxide (SO <sub>2</sub> ): kenmerken en normering	61
5.5 Zwaveldioxide (SO <sub>2</sub> ): concentraties en overschrijdingen	61
<b>6 Benzo[a]pyreen en zware metalen</b>	<b>67</b>
6.1 Benzo[a]pyreen: kenmerken en normering	67
6.2 Benzo[a]pyreen: concentraties en overschrijdingen	68
6.3 Zware metalen: kenmerken en normering	69
6.4 Zware metalen: concentraties en overschrijdingen	69
<b>7 Koolmonoxide, benzeen en fluoride</b>	<b>71</b>
7.1 Koolstofmonoxide (CO): kenmerken en normering	71
7.2 Koolstofmonoxide (CO): concentraties en overschrijdingen	72
7.3 Benzeen (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ): kenmerken en normering	74
7.4 Benzeen (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ): concentraties en overschrijdingen	74
7.5 Fluoriden: kenmerken en normering	75

7.6	Fluoriden: concentraties en overschrijdingen	76
	<b>Literatuur</b>	<b>79</b>
	<b>Bijlage A Berekeningsmethode en onzekerheden</b>	<b>85</b>
	<b>Bijlage B Depositiekentallen van verzurende en vermestende stoffen per verzuringsgebied</b>	<b>93</b>
	<b>Bijlage C Concentratiekentallen per station (2008)</b>	<b>95</b>

## Lijst van tabellen en figuren

### Tabellen

Tabel 1	Overzicht van Europese grenswaarden en alarmdrempels.	16
Tabel 2	Overzicht Europese (dochter)richtlijnen.	18
Tabel 3	Geografische indeling van Nederland.	19
Tabel 4	Regime-indeling per zone en agglomeratie.	20
Tabel 5	Aantal meetstations in de zones en agglomeraties.	21
Tabel 6	De meetlocaties in het LML (2008) per gemeten component.	22
Tabel 7	Operationele metingen ten behoeve van derden.	25
Tabel 8	Ozon smogsituaties (met matige of ernstige smog) zomerhalffjaar 2008.	30
Tabel 9	Overzicht van meet- en modelonzekerheden.	90
Tabel 10	Kentallen van de concentratieverdeling van zwaveldioxide in 2008	96
Tabel 11	Kentallen van de concentratieverdeling van sulfaataerosol in 2008	98
Tabel 12	Kentallen van de concentratieverdeling van stikstofdioxide in 2008	99
Tabel 13	Kentallen van de concentratieverdeling van stikstofoxiden in 2008	102
Tabel 14	Kentallen van de concentratieverdeling van ammoniak in 2008	104
Tabel 15	Kentallen van de concentratieverdeling van ammoniumaerosol in 2008	104
Tabel 16	Kentallen van de concentratieverdeling van nitraataerosol in 2008	104
Tabel 17	Kentallen van de concentratieverdeling van koolstofmonoxide in 2008	105
Tabel 18	Kentallen van de concentratieverdeling van ozon in 2008	106
Tabel 19	Kentallen van de concentratieverdeling van zwarte rook in 2008	108
Tabel 20	Kentallen van de concentratieverdeling van fijn stof (PM <sub>10</sub> ) in 2008	109
Tabel 21	Kentallen van de concentratieverdeling van fijn stof (PM <sub>2,5</sub> ) in 2008	112
Tabel 22	Kentallen van de concentratieverdeling van benzoapyreen (B[a]P) in 2008	113
Tabel 23	Kentallen van de concentratieverdeling van arseen in 2008	114
Tabel 24	Kentallen van de concentratieverdeling van cadmium in 2008	114
Tabel 25	Kentallen van de concentratieverdeling van nikkel in 2008	115
Tabel 26	Kentallen van de concentratieverdeling van lood in 2008	115
Tabel 27	Kentallen van de concentratieverdeling van zink in 2008	116
Tabel 28	Jaargemiddelde en maximum concentratie van vluchtige organische stoffen	116
Tabel 29	Jaargemiddelde en maximum concentratie van benzeen in 2008	117

### Figuren

Figuur 1	Overzicht van Nederland met agglomeraties en zones.	26
Figuur 2	Aantal dagen met matige en ernstige smog en het aantal zomerse dagen.	30
Figuur 3	NO <sub>2</sub> : ruimtelijke verdeling normoverschrijding kortdurende blootstelling.	34
Figuur 4	NO <sub>2</sub> : verdeling op 18 na hoogste uurwaarde per zone en agglomeratie.	35
Figuur 5	NO <sub>2</sub> : ontwikkeling van op 18 na hoogste uurwaarde kortdurende blootstelling.	35
Figuur 6	NO <sub>2</sub> : ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie.	36
Figuur 7	NO <sub>2</sub> : verdeling jaargemiddelde concentratie per zone en agglomeratie.	36
Figuur 8	NO <sub>2</sub> : ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie.	37
Figuur 9	NO <sub>x</sub> : ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie.	38
Figuur 10	NO <sub>x</sub> : verdeling jaargemiddelde concentratie in zones en agglomeraties.	38
Figuur 11	NO <sub>x</sub> : langdurende blootstelling van ecosystemen.	39
Figuur 12	NO <sub>x</sub> : ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie.	39
Figuur 13	PM <sub>10</sub> : ruimtelijke verdeling aantal dagen met overschrijding.	42

Figuur 14	PM <sub>10</sub> : aantal dagen met overschrijdingen in zones en agglomeraties.	42
Figuur 15	PM <sub>10</sub> : ontwikkeling van het aantal dagen met overschrijding.	43
Figuur 16	PM <sub>10</sub> : ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie.	43
Figuur 17	PM <sub>10</sub> : verdeling jaargemiddelde concentratie in zones en agglomeraties.	44
Figuur 18	PM <sub>10</sub> : ontwikkeling van de jaargemiddelde concentraties.	44
Figuur 19	PM <sub>2,5</sub> : ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie PM <sub>2,5</sub> .	45
Figuur 20	Secundaire aerosolen: ontwikkeling jaargemiddelde concentratie.	45
Figuur 21	Zwarte rook: ontwikkeling van het 98-percentiel van zwarte rook.	46
Figuur 22	Zwarte rook: ontwikkeling van het 50-percentiel van zwarte rook.	47
Figuur 23	O <sub>3</sub> : ruimtelijke verdeling van het aantal dagen met overschrijding.	50
Figuur 24	O <sub>3</sub> : verdeling aantal dagen overschrijdingen maximale 8-uursgemiddelde.	50
Figuur 25	O <sub>3</sub> : ontwikkeling van de gemiddelde overschrijding van de EU-streefwaarde.	51
Figuur 26	O <sub>3</sub> : ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie per locatietype.	51
Figuur 27	O <sub>3</sub> : ruimtelijke verdeling overschrijding van de EU-norm voor vegetatie.	52
Figuur 28	O <sub>3</sub> : verdeling AOT40-niveaus in zones en agglomeraties.	52
Figuur 29	O <sub>3</sub> : ontwikkeling van de AOT40 voor de bescherming van vegetatie.	53
Figuur 30	O <sub>3</sub> : blootstelling van vegetatie aan ozon.	53
Figuur 31	Alkanen: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie alkanen.	54
Figuur 32	Aromaten: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie aromaten.	55
Figuur 33	Gechloreerde alkanen: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie.	55
Figuur 34	Potentieel zuur: ruimtelijke verdeling depositie van potentieel zuur (2007).	58
Figuur 35	Stikstof: ruimtelijke verdeling van de depositie van stikstof (2007).	59
Figuur 36	Ammoniak: ontwikkeling jaargemiddelde concentratie NH <sub>3</sub> .	60
Figuur 37	SO <sub>2</sub> : ruimtelijke verdeling van kortdurende blootstelling.	61
Figuur 38	SO <sub>2</sub> : verdeling van de concentratieniveaus bij driedaagse overschrijdingen.	62
Figuur 39	SO <sub>2</sub> : kortdurende blootstelling van de bevolking.	62
Figuur 40	SO <sub>2</sub> : ontwikkeling van de kortdurende blootstelling.	63
Figuur 41	SO <sub>2</sub> : ruimtelijke verdeling van de jaar- en wintergemiddelde concentratie.	63
Figuur 42	SO <sub>2</sub> : verdeling van de jaargemiddelde concentratie in zones en agglomeraties.	64
Figuur 43	SO <sub>2</sub> : langdurende blootstelling van natuur aan SO <sub>2</sub> .	64
Figuur 44	SO <sub>2</sub> : ontwikkeling van de jaargemiddelde SO <sub>2</sub> -concentratie.	65
Figuur 45	B[a]P: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie benzo[a]pyreen.	68
Figuur 46	B[a]P: jaargemiddelde-concentratie benzo[a]pyreen per meetlocatie.	68
Figuur 47	Zware metalen: jaargemiddelde concentraties.	69
Figuur 48	Zware metalen: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie.	70
Figuur 49	CO: ruimtelijke verdeling van het 98-percentiel.	72
Figuur 50	CO: ontwikkeling van de maximum gemeten concentraties	73
Figuur 51	CO: ontwikkeling van de jaargemiddeldeconcentratie	73
Figuur 52	Benzeen: ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> -concentratie.	74
Figuur 53	Benzeen: ontwikkeling van de jaargemiddelde C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> -concentratie.	75
Figuur 54	Fluoride: maximum dag- en jaargemiddelde concentratie.	76
Figuur 55	Fluoride: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie fluoride.	77
Figuur 56	Fluoride: accumulatie in kalkpapier.	77
Figuur 57	Fluoride: ontwikkeling van de fluoride accumulatie.	78
Figuur 58	Bevolkingsdichtheid Nederland in 2004 en natuurareaal in 2003.	88

## Inleiding

Dit jaaroverzicht geeft een globaal beeld van de Nederlandse luchtkwaliteit en de belasting van bodem en oppervlaktewater door atmosferische depositie in 2008. 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 kort samengevat. Een gedetailleerde beschrijving van dit meetnet en het daarin geïntegreerde Landelijk Meetnet Regenwatersamenstelling wordt gegeven in Van Elzakker (2001). 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 relevant worden normen gehanteerd als toetsingswaarden voor de beschrijving van blootstelling van de natuur aan de betreffende stoffen. Blootstelling van mensen wordt niet voor alle stoffen weergegeven in de gevallen dat representatieve concentraties niet voorhanden zijn. Hierbij gaat het om de resultaten van de stoffen als NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub>, waar de wegbijdragen niet bij zitten. Mogelijk zal dit middels de monitoringstool (in het kader van het National Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit) in een volgend jaaroverzicht wel opgenomen worden. Om een snelle indruk te krijgen van de overschrijdingen, 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 2008 ontbreken, zijn data tot en met 2007 opgenomen.

Tezamen met dit jaaroverzicht wordt een apart rapport uitgebracht, *Ontwikkelingen in Luchtkwaliteit* (Beijk en Wesseling, in voorbereiding), met een overzicht van nieuwe wetenschappelijke inzichten en recente bestuurlijke ontwikkelingen op het gebied van luchtkwaliteit. Verdiepende analyses zoals de trendanalyses van de stikstofdioxide- en fijnstofconcentraties zijn ook in dat rapport 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 2007 vigerende Europese richtlijnen.

In hoofdstuk 2 wordt een samenvatting van het meteorologische- en smogjaar gegeven. Hierbij wordt kort de relatie tot de luchtkwaliteit in 2008 aangegeven.

De resultaten van de verschillende stoffen zijn vervolgens ingedeeld in stikstofverbindingen, fijn stof en zwarte rook (Hoofdstuk 3), de fotochemische stoffen ozon en Vluchtige Organische Stoffen (VOS) (Hoofdstuk 4), verzurende en vermestende deposities (Hoofdstuk 5), koolstofmonoxide, benzeen en fluoride (Hoofdstuk 6) en benzo[a]Pyreen en zware metalen (Hoofdstuk 7). In de bijlagen staat een beschrijving van methoden inclusief een overzicht van onzekerheden (Bijlage A), evenals 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 Kaderrichtlijn Luchtkwaliteit 96/62/EG, de bijbehorende dochterrichtlijnen en de implementatie in de Nederlandse wetgeving besproken. Deze 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

### 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. De Kaderrichtlijn Luchtkwaliteit en de dochterrichtlijnen definiëren een aantal belangrijke begrippen die in de hier volgende paragrafen toegelicht worden.

In de dochterrichtlijnen worden de luchtkwaliteitseisen voor specifieke stoffen gedefinieerd. Naast kwaliteitseisen worden ook de (smog) informatie- en alarmpremie gedefinieerd. Er zijn vier dochterrichtlijnen, waarin voor de verschillende componenten normen zijn gedefinieerd. De grenswaarden en (plan)drempels geldend voor 2008 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.

### 1.1.2 Nieuwe Europese richtlijn (2008)

Op 28 maart 2008 is door het Europese Parlement en Council een nieuwe Europese richtlijn voor het verbeteren van de luchtkwaliteit aangenomen. De nieuwe richtlijn moet de huidige regelgeving vereenvoudigen en nieuwe beleidsinzichten in de regelgeving verwerken. De nieuwe richtlijn vervangt de oude kaderrichtlijn, de eerste drie dochterrichtlijnen en beschikking 97/101/EG. In de nieuwe richtlijn is onder andere regelgeving voor PM<sub>2,5</sub> opgenomen. De normen voor de verschillende stoffen uit de eerdere dochterrichtlijnen zijn in de nieuwe richtlijn vrijwel onveranderd gebleven. Wel zijn verschillende tijdstippen waarop aan bepaalde regels moet worden voldaan en de wijze van toetsen aan de normen gewijzigd of nieuw toegevoegd. Meer informatie over de nieuwe richtlijn is te vinden in Beijk en Wesseling (2009), op <http://ec.europa.eu/environment/air/quality>, [www.infomil.nl](http://www.infomil.nl) en op [www.vrom.nl](http://www.vrom.nl).



**Tabel 1** Overzicht van Europese grenswaarden en alarmprempels.

Stof	Voor bescherming (gezondheid) van	Middelingsstijd	Maximaal toegestaan aantal overschrijdingen per jaar	Plandrempeel 2008 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Grenswaarde	Informatiedrempeel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Alarmprempel ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
SO <sub>2</sub>	Mens	uur	24		350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	350 <sup>(e)</sup>	500 <sup>(d)</sup>
SO <sub>2</sub>	Mens	dag	3		125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
SO <sub>2</sub>	Mens	jaar			20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
SO <sub>2</sub>	Natuur	winter			20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
NO <sub>2</sub>	Mens	jaar		44	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
NO <sub>x</sub>	Natuur	jaar			30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
NO <sub>2</sub>	Mens	uur	18	220	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 <sup>(e)</sup>	400 <sup>(d)</sup>
PM <sub>10</sub>	Mens	dag	35		50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 <sup>(e)</sup>	200 <sup>(e)</sup>
PM <sub>10</sub>	Mens	jaar			40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
PM <sub>2,5</sub>	Mens	jaar		30	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Pb	Mens	jaar			0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Mens	jaar			10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
CO	Mens	8 uur			10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
O <sub>3</sub>	Mens	uur				180	240 <sup>(d)</sup>
O <sub>3</sub>	Mens	8 uur	25 <sup>(a)</sup>		120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <sup>(b)</sup>		
O <sub>3</sub>	Natuur	AOT40 mei-juli			18000 $\mu\text{g}\cdot\text{uur}/\text{m}^3$ <sup>(c)</sup>		
As	Mens	jaar			6 $\text{ng}/\text{m}^3$ <sup>(b)</sup>		
Cd	Mens	jaar			5 $\text{ng}/\text{m}^3$ <sup>(b)</sup>		
Ni	Mens	jaar			20 $\text{ng}/\text{m}^3$ <sup>(b)</sup>		
B[a]P	Mens	jaar			1 $\text{ng}/\text{m}^3$ <sup>(b)</sup>		

<sup>(a)</sup> Streefwaarde, per jaar gemiddeld over drie jaar. Langetermijndoelstelling (2020) is nul overschrijdingen van de streefwaarde.  
<sup>(b)</sup> Streefwaarde.  
<sup>(c)</sup> Streefwaarde, gemiddeld over vijf jaar. De langetermijndoelstelling voor 2020 is 6  $\text{mg}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ .  
<sup>(d)</sup> Alleen bij een concentratieoverschrijding van minimaal drie achtereenvolgende uren.  
<sup>(e)</sup> Geen EU-norm; drempelwaarde in Nederlandse smogregeling voor verspreiding van informatie.

### 1.1.3 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 sommige stoffen geldt voor een beperkt aantal jaren een overschrijdingsmarge. Dit is een jaarlijks dalende marge van de grenswaarde voor de jaren voorafgaand aan het jaar waarin uiterlijk aan de grenswaarde voldaan moet worden. Voor deze stoffen zijn in de Nederlandse wetgeving voor de betreffende jaren plandrempels afgeleid op grond van de grenswaarde en de dan geldende overschrijdingsmarge. Zie Tabel 1 voor een overzicht van deze plandrempels voor het jaar 2008.

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.

### 1.1.4 Voorlopige beoordeling van de luchtkwaliteit

De voorlopige beoordeling gaat vooraf aan de implementatie van de betreffende dochterrichtlijn in de nationale wetgeving. In deze beoordeling wordt de luchtkwaliteit vergeleken met de in de betreffende dochterrichtlijn gegeven beoordelingsdrempels. Aan de hand van de voorlopige beoordeling wordt de benodigde meetintensiteit bepaald op een schaal van drie regimes.

### 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 voorlopige beoordeling van de luchtkwaliteit en de beoordelingsdrempels wordt de meetintensiteit van een component (met uitzondering van ozon) geclassificeerd in één van de drie mogelijke regimes.

Afhankelijk van de hoogte van de concentratie ten opzichte van de beoordelingsdrempels, als bepaald in de voorlopige beoordeling, zijn drie categorieën te onderscheiden waarvoor verschillende instrumenten kunnen worden ingezet, aan te duiden als regimes. Als metingen verplicht zijn of het enige instrument vormen om de luchtkwaliteit vast te stellen, is een bepaald minimum aantal 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 altijd toegestaan additionele instrumenten in te zetten voor de beschrijving van de luchtkwaliteit, zoals emissie-inventarisaties of verspreidingsmodellen voor luchtverontreiniging.

- *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.

### 1.1.6 Ozon uitgezonderd

Voor ozon geldt een afwijkende regeling ten opzichte van de stoffen uit de eerste twee dochterrichtlijnen. Voor ozon worden de niveaus getoetst aan de in de richtlijn vermelde langetermijndoelstelling. De afgelopen jaren zijn in alle zones en agglomeraties overschrijdingen van de langetermijndoelstelling gemeten. Het aantal benodigde meetstations is onder andere afhankelijk van het feit of de concentratie zich boven of onder de langetermijndoelstelling bevindt.

### 1.1.7 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.

## 1.2 Implementatie EU-richtlijn in Nederlandse wetgeving

Na het van kracht worden van de EU-dochterrichtlijnen 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 richtlijn. De vier dochterrichtlijnen zijn geëffectueerd in respectievelijk het Besluit Luchtkwaliteit (Staatsblad, 2001), het Besluit Luchtkwaliteit 2005 (Staatsblad, 2005), de Regeling luchtkwaliteit ozon (Staatscourant, 2004) en de wet tot wijziging van de Wet milieubeheer (Staatscourant, 2007a).

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 zones en agglomeraties zijn tevens aangegeven in het meetnetoverzicht in Figuur 1.

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

EU-richtlijn	Gerelateerde stof(fen)	Besluitdatum	Implementatiedatum in nationale wetgeving
1999/30/EC	Zwaveldioxide, stikstofoxiden, fijn stof (PM <sub>10</sub> ) en lood	22 april 1999	vóór 19 juli 2001
2000/69/EC	Benzeen en koolstofmonoxide	16 november 2000	vóór 13 december 2002
2002/3/EC	Ozon	12 februari 2002	vóór 9 september 2003
2004/107/EC	Arsen, cadmium, kwik, nikkel en benzo[a]pyreen	15 december 2004	vóór 15 februari 2007
2008/50/EC	Zwaveldioxide, 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

**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

### 1.3 Voorlopige beoordeling van de luchtkwaliteit in Nederland

Middels de voorlopige beoordelingen is voor de gedefinieerde zones en agglomeraties per stof de regime-indeling bepaald. Aan de hand van deze indelingen is per gebied en stof bepaald wat de minimale meetinspanning moet zijn.

#### 1.3.1 Regimebepaling SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> en Pb

De eerste dochterrichtlijn (EU, 1999) handelt over respectievelijk 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).

#### 1.3.2 Regimebepaling C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> en CO

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).

#### 1.3.3 Regimebepaling O<sub>3</sub>

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.

#### 1.3.4 Regimebepaling B[a]P en zware metalen (Cd, Ni, Hg en As)

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 zijn toegeschreven.

**Tabel 4 Regime-indeling per zone en agglomeratie voor verschillende componenten.** Regimes: 1= strengst, hoogste meetintensiteit; 3=minst streng (Van Breugel en Buijsman, 2001; Folkert et al., 2002)

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)

## 1.4 Uitvoering van de meetverplichtingen

### 1.4.1 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).

### 1.4.2 Verplicht minimaal aantal meetlocaties

De EU-richtlijnen bevatten ook regels voor de omvang van de meetinspanningen, waaronder het minimale aantal meetstations per zone en agglomeratie, 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<sub>10</sub> of stikstofdioxide in een zone of agglomeratie boven de bovenste beoordelingsdrempel ligt, moet, op grond van het vereiste aantal stations op basis van het inwonersaantal, 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 weergegeven in Tabel 5. Deze verplichtingen zijn in de Nederlandse regelgeving vastgelegd in de wet tot wijziging van de Wet milieubeheer (Staatscourant, 2007a). Als het aantal meetstations in de Nederlandse wet afwijkt van het minimum aantal meetstations zoals deze uit de voorlopige beoordeling volgde is dit tussen haakjes vermeld in Tabel 5. In Tabel 6 en Figuur 1 zijn voor de automatisch gemeten componenten alle locaties van de LML-meetstations weergegeven.

**Tabel 5 Aantal meetstations in de zones en agglomeraties als metingen de enige bron van informatie vormen** (Van Breugel en Buijsman, 2001; Folkert et al., 2002; Hammingh et al., 2002). Als het aantal meetstations in de Nederlandse wetgeving afwijkt van de assessment is dit tussen haakjes vermeld

Gebied	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub> <sup>g</sup>	PM <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	0 (2)	0 (2)	7	10	0 (1)	0 (1)	0 (1)	6 <sup>b</sup>	0	0
Midden	1 (2)	8	8	13	0 (1)	4	0 (1)	7 <sup>b</sup>	0	0
Zuid	0 (2)	3	7	10	0 (1)	3	3	6 <sup>b</sup>	0	0
<i>Agglomeraties</i>										
Amsterdam/Haarlem	1 (2)	4	4	7	0	5	5	3 <sup>c</sup>	1	0
Rotterdam/Dordrecht	2	4	4	6	0 (1)	2	2	3 <sup>c</sup>	1	0
Den Haag/Leiden	1 (2) <sup>b</sup>	4	4	6	0	2	2	3 <sup>c</sup>	0	0
Utrecht	1 (2)	2	2	3	0	1	1	1 <sup>d</sup>	0	0
Eindhoven	1 (2)	2	2	3	0	1	1	1 <sup>d</sup>	0	0
Heerlen/Kerkrade	1 (2)	2	2	2	0	1	1	1 <sup>d</sup>	0	0
<i>Totaal vereist</i>	8 (18)	29 (31)	40	60	0 (4)	19 (20)	15 (17)	31	3	1 <sup>f</sup>
<i>Totaal in LML (2008)</i>	35	44	40	61	4	8	22	37	3	4

<sup>a</sup> De dochterrichtlijn voor ozon stelt 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. (In tekst is sprake van voorstedelijk station.)

<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 de nieuwe EU richtlijn 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 de kolom PM<sub>10</sub> is het aantal verplichte locaties voor PM<sub>10</sub> opgenomen zoals is opgenomen in de Nederlandse regelgeving conform 1999/30/EC. De kolom PM bevat het verplichte aantal locaties PM<sub>10</sub> + PM<sub>2,5</sub> conform 2008/50/EC.

**Tabel 6 De meetlocaties in het LML (2008) per gemeten component. De rurale en stedelijke achtergrond meetlocaties en de verkeersbelaste meetlocaties zijn respectievelijk in groen, blauw en rood aangegeven.**

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 - Vlodropperweg	*								*		*	
131 Vredepeel - Vredeweg	*	*	*		*		*		*	*	*	*
133 Wijnandsrade - Opfergeltstraat	*		*						*		*	*
134 Beek - Vliegveldweg												
227 Budel - Toom	*								*		*	
230 Biest Houtakker - Biestsestraat	*	*	*		*	*		*	*		*	*
231 Gilze Rijen - Rijksweg												
235 Huijbergen - Vennekenstraat	*		*	*			*		*	*	*	
301 Zierikzee - Lange Slikweg	*								*		*	
318 Philippine - Stelleweg	*		*						*		*	*
411 Schipluiden - Groeneveld	*							*	*		*	
415 Maassluis - Vlaardingsedijk						*						
434 Rotterdam - Vliegveldweg												
437 Westmaas - Groeneweg	*		*						*		*	*
444 De Zilk - Vogelaarsdreef	*	*	*				*		*	*	*	*
538 Wieringerwerf - Medemblikkerweg	*	*	*				*		*	*	*	*
620 Cabauw - Zijdweg	*	*							*		*	
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	*	*	*						*		*	

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>
818 Barsbeek - De Veenen	*		*	*					*		*	
918 Balk - Trophornsterweg	*		*						*		*	
929 Valthermond - Noorderdiep	*		*				*		*	*	*	*
934 Kollumerwaard - Hooge Zuidwal	*	*	*		*	*		*	*	*	*	
137 Heerlen - Deken Nicolayestraat	*	*	*						*		*	
241 Breda - Bastenakenstraat		*	*						*		*	
242 Veldhoven - Europalaan												
404 Den Haag - Rebecquestraat	*	*	*						*		*	
416 Vlaardingen - Lyceumlaan	*											
418 Rotterdam - Schiedamsevest		*	*	*				*	*		*	
441 Dordrecht - Frisostraat			*					*	*		*	
446 Den Haag - Bleriotlaan			*									
520 Amsterdam - Florapark			*					*	*		*	
643 Utrecht - Griftpark												
742 Nijmegen - Ruyterstraat		*	*					*	*		*	
820 Enschede - Espoortstraat												
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			*					*	*		*	
544 Amsterdam - Prins Bernhardplein	*		*					*	*		*	



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>
545 Amsterdam - A10 west			*									
636 Utrecht - Kardinaal De Jongweg	*		*			*		*			*	
638 Utrecht - Vleutenseweg	*					*						*
639 Utrecht - Constant Erzeijstraat			*			*		*	*		*	
641 Breukelen - Snelweg	*	*	*					*	*		*	
728 Apeldoorn - Stationstraat			*			*						
741 Nijmegen - Graafseweg			*	*				*			*	
937 Groningen - Europaweg			*								*	

<sup>1</sup> Zware metalen (lood, arseen, cadmium en nikkel)  
<sup>2</sup> Zwarte rook  
<sup>3</sup> Secundaire anorganische aerosolen

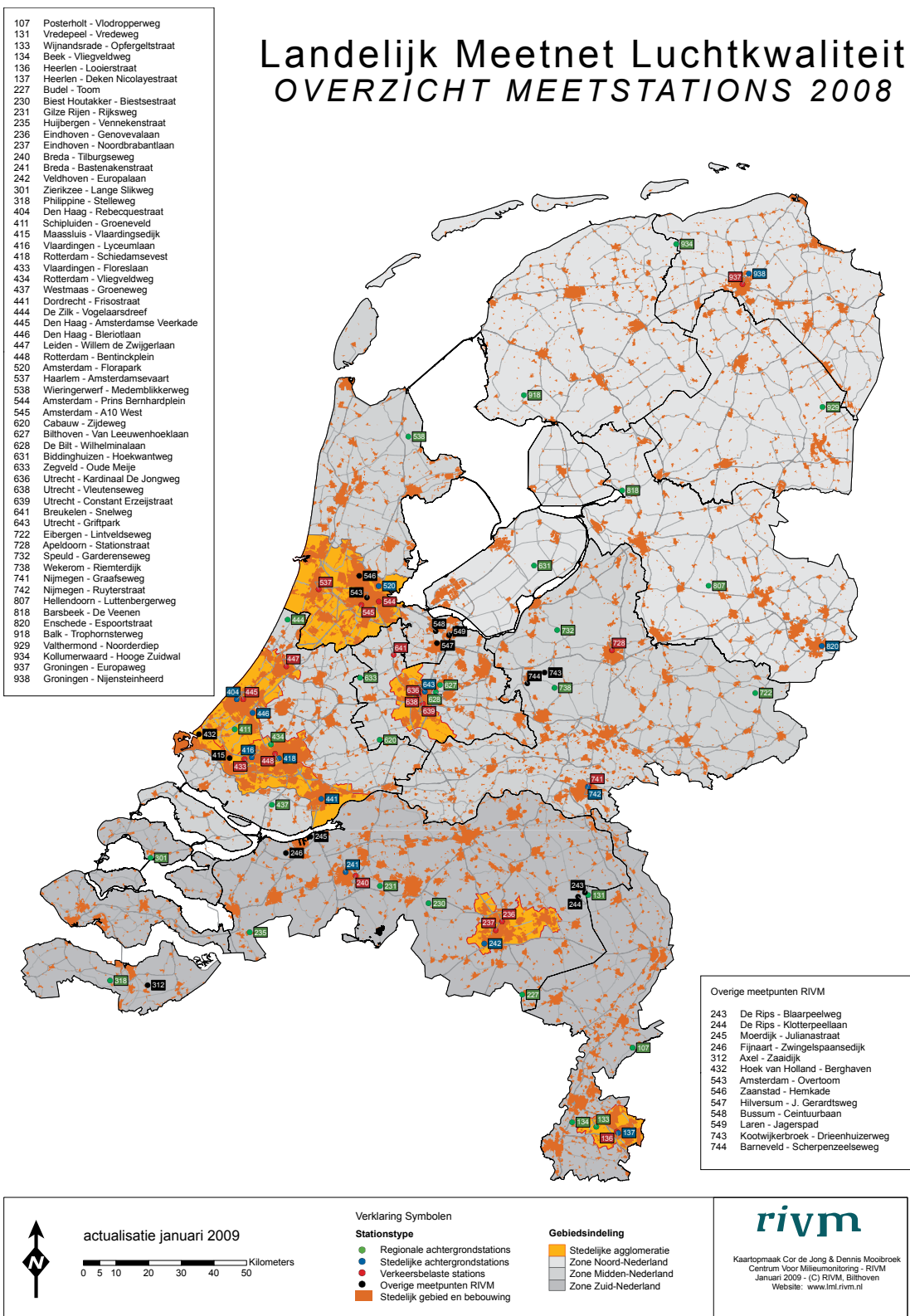
## 1.5 Additionele meetstations in het LML

In het kader van de wettelijke Meetverplichting voert het LML luchtkwaliteitsmetingen uit op een vijftigtal stations in Nederland. De opdrachtgever is het ministerie van VROM. Daarnaast worden, veelal op verzoek van andere overheden (provincies en gemeenten), om uiteenlopende redenen aanvullende luchtkwaliteitsmetingen verricht. Het kan gaan om specifieke monitoringprojecten, zoals de invloed van industrieterreinen en verkeer, het effect van emissiebeperkende maatregelen (gaswassers in landbouwontwikkelingsgebieden (LOG's), roetfilters bij stadsbussen). Sommige meetpunten zijn ook gericht op versterking van de GCN-kaart. In twee situaties is LML-apparatuur opgesteld in operationele stations van regionale meetnetten (GGD-Amsterdam en DCMR-Rijnmond) ter vergelijking van meetresultaten en ter verankering van deze meetnetten in het LML. 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-432 DCMR	Hoek v Holland-Berghaven	DCMR	Vergelijking DCMR; Verankering meetnet in LML
LML-543 (GGD-14)	GGD-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-743	Kootwijkerbroek-Driehuiserweg	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 2008



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

### 1.5.1 Beschikbaar stellen van luchtkwaliteitsinformatie

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 gepubliceerd als op teletekst ([pagina 711](#)). 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 2008 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 (publicaties van het Planbureau voor de Leefomgeving, zie [www.pbl.nl/gcn](http://www.pbl.nl/gcn)), 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.



## 2 Meteorologie en smogbulletins

De weersomstandigheden zijn van invloed op de atmosferische concentraties van diverse stoffen zoals ozon. 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 2008.

Naast de resultaten van indicatoren als jaargemiddelden en geografische verdelingen van diverse stoffen wordt ook een overzicht gegeven van (eventuele) incidentele smogepisodes. In de meeste gevallen gaat het om smog door ozon. Een samenvatting van het smogbulletin zoals dit op de RIVM-website wordt gepubliceerd is eveneens in dit hoofdstuk opgenomen.

De klimatologische overzichten zijn voor een belangrijk deel geëxtraheerd van het KNMI.  
Bron: KNMI.nl ( [http://www.knmi.nl/klimatologie/maand\\_en\\_seizoenoverzichten](http://www.knmi.nl/klimatologie/maand_en_seizoenoverzichten); mei 2009)

### 2.1 Klimatologie 2008: opnieuw record warm. Tevens zonnig maar ook nat

De jaargemiddelde temperatuur in De Bilt is uitgekomen op 10,6 °C. Met uitzondering van september, oktober en december lag de gemiddelde temperatuur in alle maanden boven het langjarig gemiddelde. Vooral in januari en mei was het opmerkelijk warm. Met een gemiddelde maandtemperatuur van 6,5 °C, tegen normaal 2,8 °C, eindigde januari op de tweede plaats in de rij van zachtste januarimaanden, sinds het begin van de regelmatige waarnemingen in 1706. Mei was de warmste bloeimaand in ruim een eeuw, met in De Bilt een gemiddelde maandtemperatuur van 15,7 °C tegen normaal 12,7 °C.

2008 was een zeer zonnig jaar met gemiddeld over het land 1794 uren zonneschijn tegen 1550 uren normaal. Mei was niet alleen warm maar ook voor wat betreft zonneschijn dit jaar de spraakmaker, met maar liefst 274 zonuren tegen 209 normaal. De eerste tien dagen van mei waren zelfs de zonnigste in tenminste een eeuw. Ook december verliep zeer zonnig. In De Bilt was het met 85 zonuren de zonnigste decembermaand sinds 1901. Het voorjaar was vooral in het noorden van het land bijzonder droog. April en mei leverden samen in dit deel van het land lokaal slechts 30 mm neerslag op. De vakantie maanden juli en augustus verliepen wisselvallig en nat. In juli viel landelijk gemiddeld 111 mm, in augustus 100 mm, tegen 70 en 62 mm normaal.

### 2.2 Zomersmog in 2008: 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 2008. De volledige smogbulletins zijn te downloaden op [www.lml.rivm.nl](http://www.lml.rivm.nl).

De gehele zomerperiode van 2008 is warmer, zonniger en natter dan normaal. Toch zijn er maar 2 dagen met matige smog door ozon geweest. Vooral de maanden april tot en met juni waren warmer en zonniger. Ook was er minder neerslag dan normaal. Dit heeft echter niet geleid tot overschrijdingen. In de maanden juli en augustus zijn normaal in Nederland de meeste smogdagen. Mede door het

wisselvallig weer, waarbij veel neerslag is gevallen, is de vorming van ozon boven Nederland beperkt gebleven en zijn er alleen in juli 2 smogdagen geweest. In Europa is een trend te zien dat het aantal piekwaarden door ozon afneemt. Deze trend lijkt ook in Nederland zichtbaar.

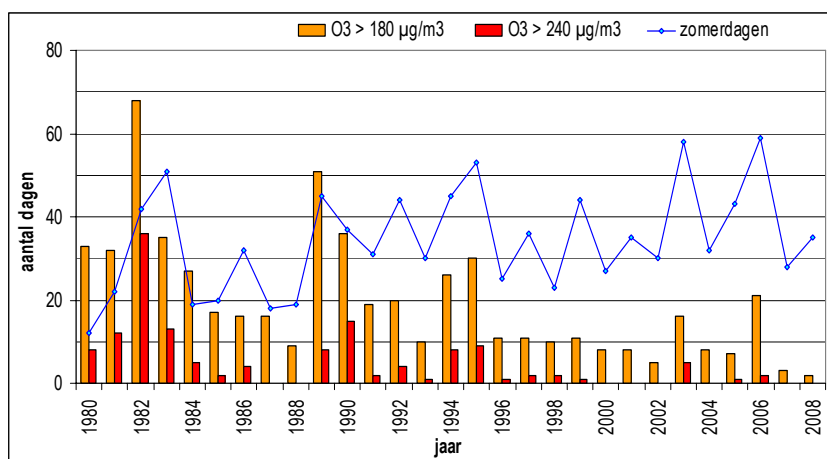
Tabel 8 geeft een overzicht van de smogsituaties met het aantal stations, het aantal smogdagen en de ozonconcentratiehoogte in 2008.

**Tabel 8 Ozon smogsituaties (met matige of ernstige smog) zomerhalfjaar 2008 met 2006 ter vergelijking.**

Zone / Agglomeratie	Aantal stations (2008)	Aantal smogdagen (2008)	Smogniveau O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) (2008)
Noord	7	0	-
Midden	9	0	-
Zuid	8	2	200
Amsterdam/Haarlem	3	0	-
Den Haag/Leiden	3	0	-
Rotterdam/Dordrecht	3	0	-
Utrecht	1	0	-
Eindhoven	1	0	-
Kerkrade/Heerlen	2	1	188
Nederland	37	2	200

### Smogdagen door ozon in de afgelopen jaren

Figuur 3 toont het aantal dagen met matige en ernstige smog door ozon per jaar. Tevens is het aantal zomerse dagen weergegeven. Zomerse dagen zijn hier gedefinieerd als dagen waarop ergens in Nederland de temperatuur tenminste 25 °C is (op één van de hoofdstations van het KNMI). Dit jaar waren er in totaal maar 2 smogdagen. Het aantal zomerse dagen was dit jaar 35.



**Figuur 2**  
Aantal dagen met matige en ernstige smog 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).

Het inademen van fijn stof kan invloed hebben op de gezondheid. Een verhoogde concentratie van fijn stof in de lucht kan, samen met een gelijktijdig optredend mengsel van andere luchtverontreiniging, leiden tot een toename van luchtwegklachten, zoals astma-aanvallen, benauwdheid en hoesten. Vooral bij mensen met longaandoeningen, zoals astma en COPD en (oudere) mensen met hart- en vaatziekten, kunnen de klachten tijdens een smogepisode verergeren.

### 2.3.1 Jaarwisseling 2007/2008: veel smog door $PM_{10}$

De luchtverontreiniging door vuurwerk was op 1 januari 2008 groot in Nederland. In vrijwel het gehele land lag de daggemiddelde concentratie door het vuurwerk boven de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (= de daggemiddelde concentratie die maximaal 35 maal per jaar overschreden mag worden). In de agglomeraties Rotterdam/Dordrecht en Den Haag/Leiden en in de stad Groningen was er zelfs ernstige smog (= daggemiddelde boven de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). De maximale daggemiddelde concentratie is gemeten in Groningen en was  $444 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In de eerste uren van het nieuwe jaar lagen in stedelijk gebied de uurgemiddelde concentraties vele malen hoger. De hoogste uurgemiddelde concentratie van  $2400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  is gemeten in Den Haag. Er stond tijdens de jaarwisseling van 2007/2008 zeer weinig wind. Hierdoor werd het stof nauwelijks verspreid en bleef het stof lang hangen. De combinatie van mist en fijn stof versterkte elkaar, en zorgde voor een extra vermindering van het zicht. De laatste keer dat er tijdens de jaarovergang zulke extreme condities zijn voorgekomen was in 1992/1993.

### 2.3.2 Jaarwisseling 2008/2009: opnieuw ernstige smog door $PM_{10}$

De luchtverontreiniging door vuurwerk was op 1 januari 2009 ernstig. In het midden van Nederland (rond de lijn Den Haag – Nijmegen) is op verschillende meetpunten ernstige smog gemeten (=daggemiddelde boven de  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). De hoogste daggemiddelde concentratie is gemeten in Leiden en was  $353 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In de eerste uren van het nieuwe jaar lagen in stedelijk gebied de uurgemiddelde concentraties vele malen hoger dan deze daggemiddelde waarde. De hoogste uurgemiddelde concentratie van  $1874 \mu\text{g}/\text{m}^3$  is ook in Leiden gemeten. Er stond met name in het midden van Nederland tijdens de jaarwisseling van 2008/2009 zeer weinig wind. Door deze weersomstandigheden werd het stof nauwelijks verspreid en bleef het stof lang hangen. In de provincies Zuid-Holland en Utrecht is ook op rurale achtergrondstations ernstige smog gemeten. Sinds 1992/1993 is dit samen met de voorgaande jaarwisseling (2007/2008) nu de tweede keer in de laatste vijftien jaar dat zulke extreme condities zijn gemeten tijdens een jaarovergang.





### 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 zwarte rook metingen besproken.

#### 3.1 NO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub>: eigenschappen 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, maar er bestaat wetenschappelijke discussie of NO<sub>2</sub> bij de huidige niveaus daadwerkelijk gezondheidseffecten veroorzaakt ofwel verslechtert, of dat NO<sub>2</sub> 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).

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 vermisting van bodem en oppervlaktewater (zie hoofdstuk 5, Verzurende en vermestende luchtverontreiniging).

Om de effecten te beperken zijn normen vastgesteld voor de concentraties in lucht. Per 19 juli 2001 zijn er nieuwe EU-normen opgenomen in de Nederlandse wetgeving (Staatsblad, 2001). Meer recent, op 9 oktober 2007, heeft de Eerste Kamer de wet tot wijziging van de Wet milieubeheer (Staatscourant, 2007a) (Wm) goedgekeurd, waarna deze op 15 november 2007 in werking is getreden, zie Staatsblad 414 van 2007. Voor luchtkwaliteit gelden dan de regels die in Titel 5.2 van de 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. Op 1 januari 2010 moet aan de hierin genoemde grenswaarden voor NO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> worden voldaan.

In de stikstofnorm voor de blootstelling van de bevolking aan piekconcentraties van NO<sub>2</sub>, staat 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>.

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

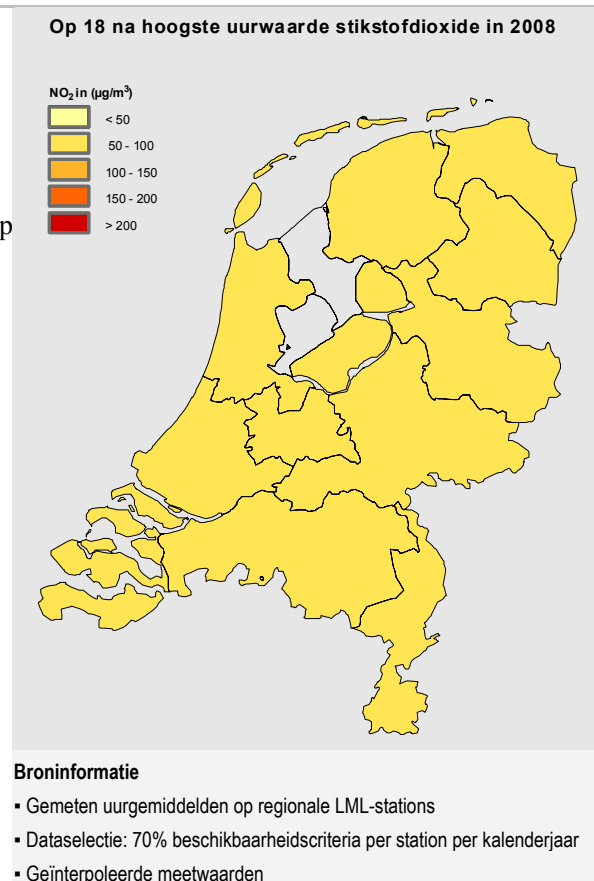
### Figuur 3 NO<sub>2</sub>: ruimtelijke verdeling van de normoverschrijding voor kortdurende blootstelling (2008).

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 gemiddeld 0 keer boven de maximaal 18 toegelaten overschrijdingsuren uitgekomen. In 2008 bedroeg het landelijk gemiddelde niveau voor deze maat 70 µg/m<sup>3</sup>.

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

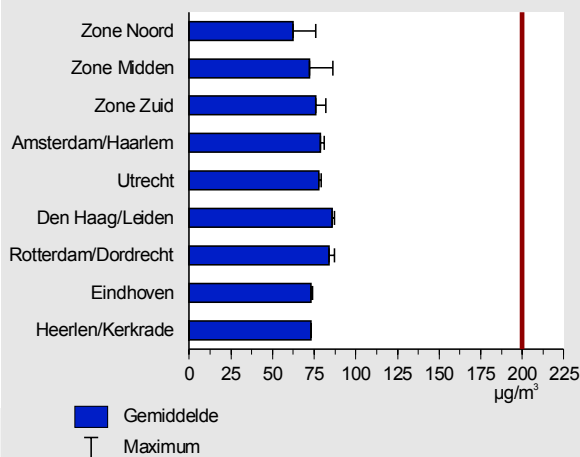
De hoogste waarden komen voor in de Randstad. Hoge concentraties worden in belangrijke mate beïnvloed door meteorologische omstandigheden hetgeen tot jaarlijkse verschillen kan leiden.



**Figuur 4** NO<sub>2</sub>: verdeling van de op 18 na hoogste uurwaarde per zone en agglomeratie (2008).

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 2008 per zone/agglomeratie**



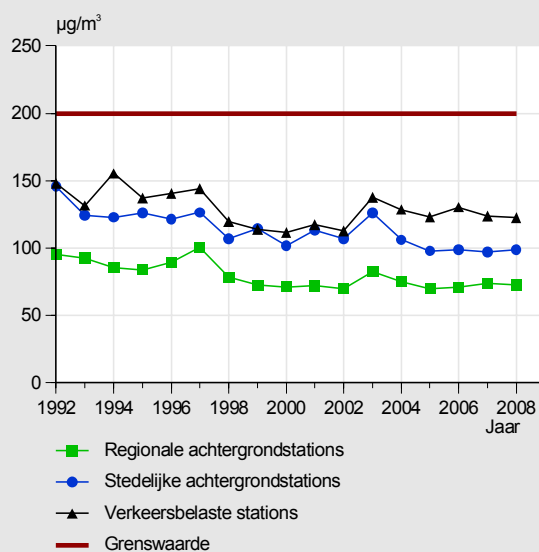
**Broninformatie**

- 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 gemiddeld op regionale achtergrond, stedelijke achtergrond en verkeersbelaste stations voorkomen.

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



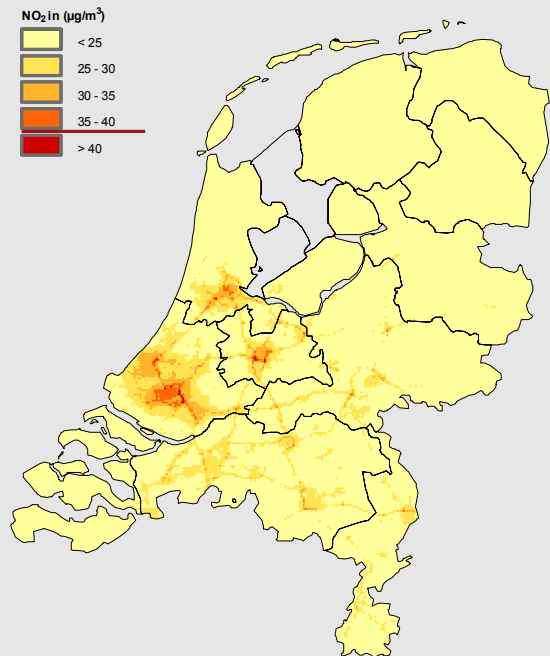
**Broninformatie**

- 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 (2008).**

De jaargemiddelde concentratie bedroeg in 2008 gemiddeld over Nederland 19 µg/m<sup>3</sup>. De concentraties waren het hoogst in de Randstad en het laagst in het noorden van het land. Overschrijdingen van de norm voor de jaargemiddelde concentratie van 40 µg/m<sup>3</sup> zijn op 9 van de verkeersbelaste stations geconstateerd. Een aantal stations met overschrijdingen van de norm maar waarvan het aantal gemeten (en gevalideerde) uren minder dan 90% van het jaar beslaat zijn buiten beschouwing gelaten.

**Jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide in 2008**



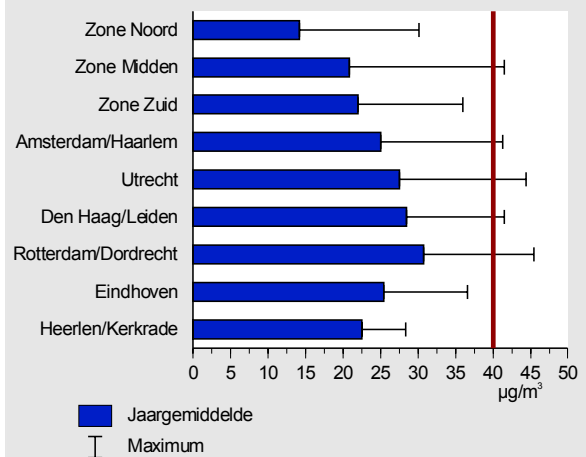
**Broninformatie**

- Grootschalige Concentratiekaart Nederland (Velders et al., 2009).
- Zie ook Bijlage A

**Figuur 7 NO<sub>2</sub>: verdeling van de jaargemiddelde concentratie per zone en agglomeratie (2008).**

In de grafiek is de jaargemiddelde concentratie in 2008 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 2008 per zone/agglomeratie**



**Broninformatie**

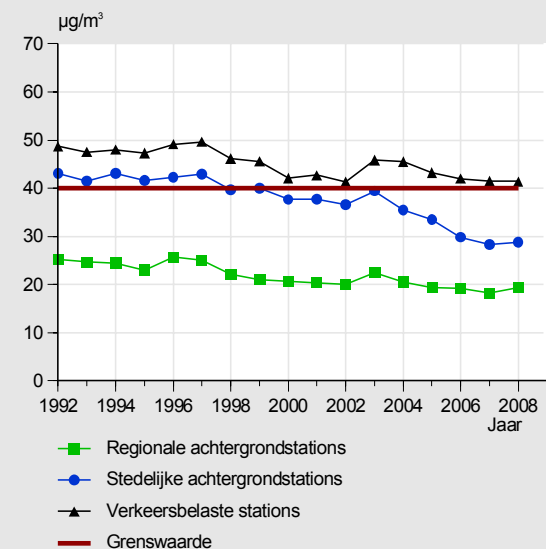
- GCN-grid (Figuur 6)

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

De jaargemiddelde concentraties zijn voor de jaren 1992 tot en met 2008 uitgezet per locatietype; regionale achtergrond, stedelijk achtergrond en verkeersbelast.

De trend in de jaargemiddelde concentraties van NO<sub>2</sub> wordt gepubliceerd in twee aparte publicaties (Wesseling en Beijk, 2008; Beijk en Wesseling, in voorbereiding).

**Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide**



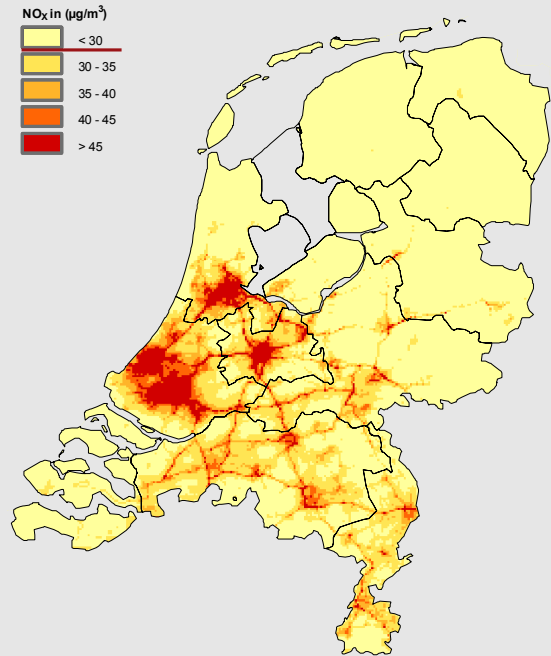
**Broninformatie**

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

**Figuur 9 NO<sub>x</sub>: ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie (2008).**

De jaargemiddelde concentratie NO<sub>x</sub>, gemiddeld over Nederland in 2008, bedroeg 26 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 30 µg/m<sup>3</sup> kwamen in 2008 voornamelijk voor ten zuiden van de lijn Alkmaar-Arnhem. Niet alle gebieden dienen echter getoetst te worden (alleen enkele gebieden in het noorden van Nederland), zie ook het bijschrift van Figuur 11.

**Jaargemiddelde concentraties stikstofoxiden in 2008**



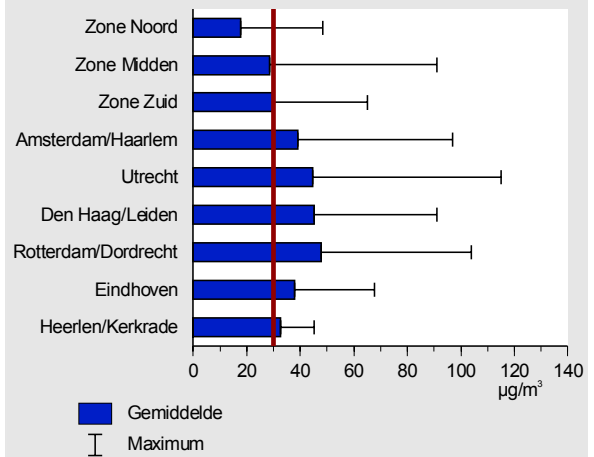
**Broninformatie**

- Grootschalige Concentratiekaart Nederland (Velders et al., 2009).
- Zie ook Bijlage A

**Figuur 10 NO<sub>x</sub>: verdeling van de jaargemiddelde concentratie in zones en agglomeraties (2008).**

In de grafiek is de jaargemiddelde concentratie van 2008 weergegeven voor elk van de vastgestelde zones en agglomeraties. Vooral in de stedelijke agglomeraties liggen de concentraties dicht op of boven de grenswaarde. Niet alle gebieden dienen echter getoetst te worden (alleen enkele gebieden in het noorden van Nederland), zie ook het bijschrift van Figuur 11.

**Jaargemiddelde concentratie stikstofoxiden in 2008 per zone/agglomeratie**



**Broninformatie**

- GCN-grid (Figuur 9)

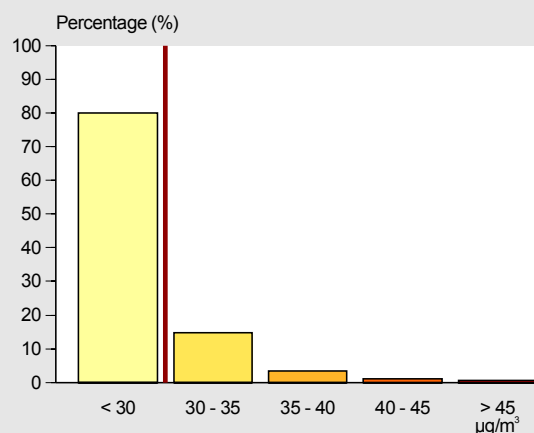
**Figuur 11 NO<sub>x</sub>: langdurende blootstelling van ecosystemen (2008).**

In de Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit worden specifieke gebieden genoemd waar de grenswaarde voor NO<sub>x</sub> van toepassing is. 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 58) werd in 2008 ongeveer 13% van het totale oppervlak blootgesteld aan NO<sub>x</sub>-niveaus boven de norm van 30 µg/m<sup>3</sup>.

**Blootstelling natuurareaal aan jaargemiddelde concentraties stikstofoxiden in 2008**



**Broninformatie**

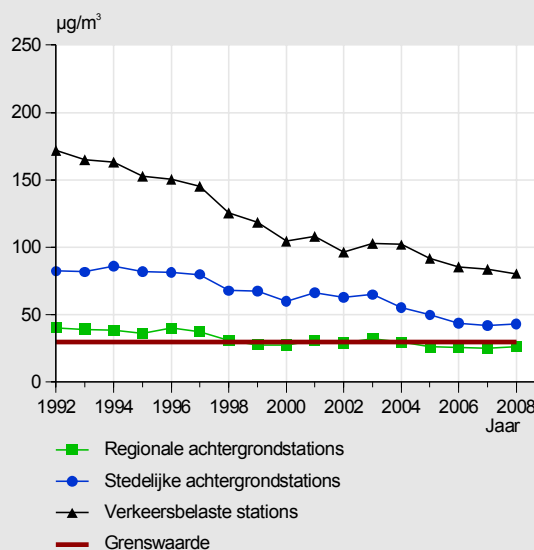
- GCN-grid (Figuur 9) i.c.m. natuurareaalkaart (Figuur 58)

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

De jaargemiddelde concentratie is voor de jaren 1992 tot en met 2008 weergegeven voor de drie verschillende locatietypen.

Meer informatie over de trendmatige ontwikkeling van de jaargemiddelden, in het kader van de trend in NO<sub>2</sub>-concentraties, wordt gepubliceerd in twee aparte publicatie (Wesseling en Beijk, 2008; Beijk en Wesseling, in voorbereiding).

**Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie stikstofoxiden**



**Broninformatie**

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



### 3.3 Fijn stof: kenmerken en normering

De term PM<sub>10</sub>, ook wel aangeduid met fijn stof, wordt gebruikt voor zwevende deeltjes (*Particulate Matter*) in de atmosfeer met een (aerodynamische) diameter van 10 µm of kleiner. In het geval van PM<sub>2,5</sub> betreft dit een diameter van 2,5 µm of kleiner. PM<sub>10</sub> 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 (NH<sub>3</sub>), stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>), zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>) 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<sub>10</sub>-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<sub>10</sub> kunnen sterk wisselend zijn.

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<sub>10</sub> in Nederland (Matthijssen en Visser, 2006) en PM<sub>10</sub>: Validatie en Equivalentie (Beijk et al., 2007a).

#### 3.3.1 Gezondheidseffecten

Fijn stof wordt door de mens ingeademd en kan gezondheidseffecten veroorzaken. Luchtverontreiniging door PM<sub>10</sub> kan in verband gebracht worden met naar schatting 1700 á 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 1 jaar verkort is ten gevolge van de huidige PM<sub>10</sub> niveaus (uitgaande van een referentiesituatie met 0 µm<sup>3</sup> in de buitenlucht).

Als oorzaak voor de gezondheidseffecten kan geen enkele fractie volledig worden uitgesloten, maar sommige fracties (primaire aerosol 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 industriële sector. Het terugdringen van secundaire deeltjes is onderwerp van het verzuringsbeleid.

### 3.3.2 PM<sub>10</sub>-normen en toetsmethode

In dit overzicht worden de normen gehanteerd voor de beschrijving van de blootstelling van de mens aan PM<sub>10</sub>. De norm voor kortdurende blootstelling van de bevolking betreft een grenswaarde van 50 µg/m<sup>3</sup> voor het daggemiddelde, die niet vaker dan 35 dagen per kalenderjaar mag worden overschreden. De grenswaarde voor langdurige blootstelling van de bevolking is 40 µg/m<sup>3</sup> voor het jaargemiddelde. Sinds 1 januari 2005 moest aan de grenswaarden worden voldaan.

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<sub>10</sub>-concentraties van 50 µg/m<sup>3</sup> is gebruikgemaakt van de relatie tussen het jaargemiddelde en het aantal dagen overschrijding

### 3.3.3 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>-concentraties, 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 6 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.

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

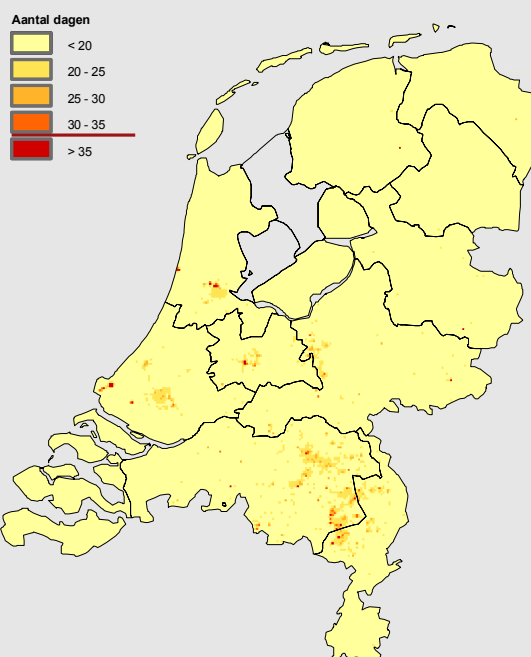
Recent zijn in het kader van de nieuwe kaderrichtlijn Luchtkwaliteit op diverse locaties in het Landerlijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) PM<sub>2,5</sub>-metingen opgestart. Daarnaast heeft het Planbureau voor de Leefomgeving een eerste slag gemaakt in het opzetten van de grootschalige concentratiekaart (GCN) voor PM<sub>2,5</sub>. Zowel de metingen als de gemodelleerde kaart zijn in dit jaaropzicht opgenomen om een eerste indruk te geven van de concentratieniveaus in Nederland. Het gaat hier echter wel om indicatieve resultaten zonder officiële status en waar geen rechten aan ontleend kunnen worden. In een volgend jaaroverzicht zal het PM<sub>2,5</sub> dossier nader beschreven worden. Meer informatie is ook te vinden in het rapport Ontwikkelingen in Luchtkwaliteit (Beijk en Wesseling, in voorbereiding), in de PM<sub>2,5</sub>-assessment van Matthijssen en Ten Brink (2007), het GCN rapport (Velders et al., 2009) en Velders et al (2007).

### 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 (2008).**

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 in 2008 slechts op een beperkt aantal locaties meer dan 35 dagen overschreden, maar liggen daarmee wel nog steeds boven de norm waaraan vanaf 2005 moet worden voldaan.

**Aantal dagen in 2008 met maximaal daggemiddelde concentratie fijn stof > 50 µg/m<sup>3</sup>**



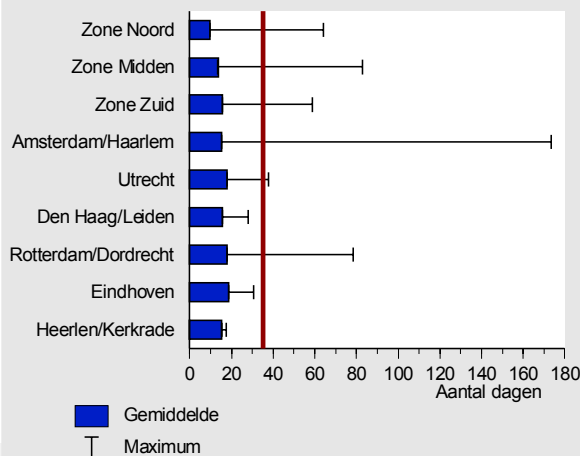
**Broninformatie**

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

**Figuur 14** **PM<sub>10</sub>: aantal dagen met overschrijdingen van de maximale daggemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie in zones en agglomeraties (2008).**

Het aantal dagen met overschrijdingen van de maximale daggemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie in de zones en agglomeraties ligt in 2008 in alle zones en agglomeraties, gemiddeld over de betreffende zones en agglomeraties, onder de norm van 35 dagen.

**Aantal dagen in 2008 met maximaal daggemiddelde concentratie fijn stof > 50 µg/m<sup>3</sup> per zone/agglomeratie**



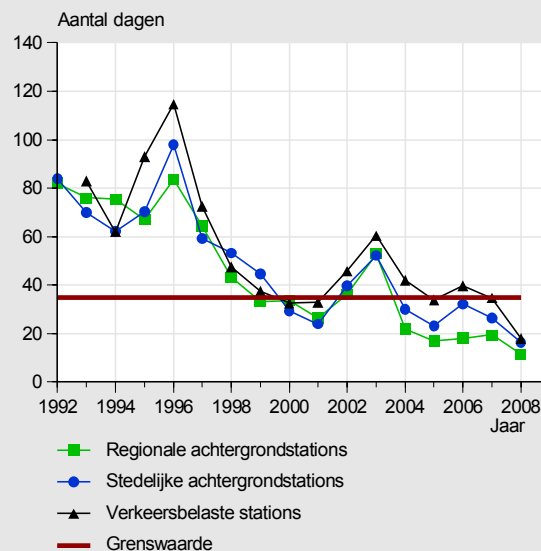
**Broninformatie**

- Naar dagnorm omgerekend GCN-grid (Figuur 13)

**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> 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.

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



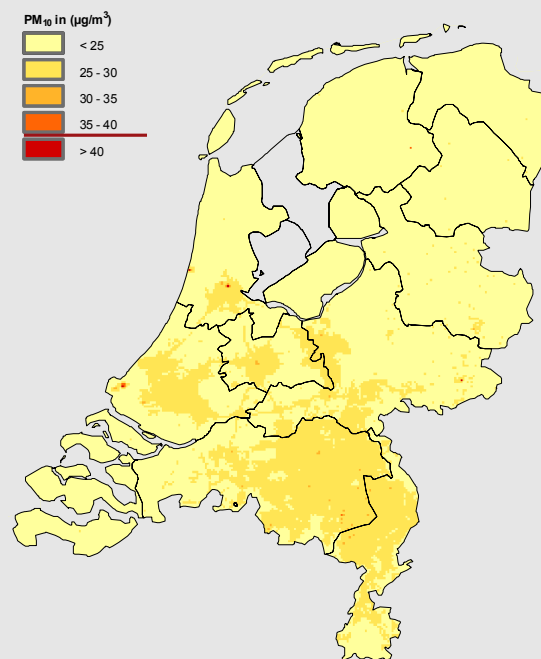
**Broninformatie**

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

**Figuur 16** PM<sub>10</sub>: ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie PM<sub>10</sub> (2008).

De norm voor langdurige blootstelling van de bevolking is 40 µg/m<sup>3</sup> voor het jaargemiddelde. In 2008 bedroeg de jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie, gemiddeld over heel Nederland, 23 µg/m<sup>3</sup>. De grenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup> voor de jaargemiddelde concentratie PM<sub>10</sub> is in 2008 op geen van de stations in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit overschreden.

Jaargemiddelde concentratie fijn stof in 2008

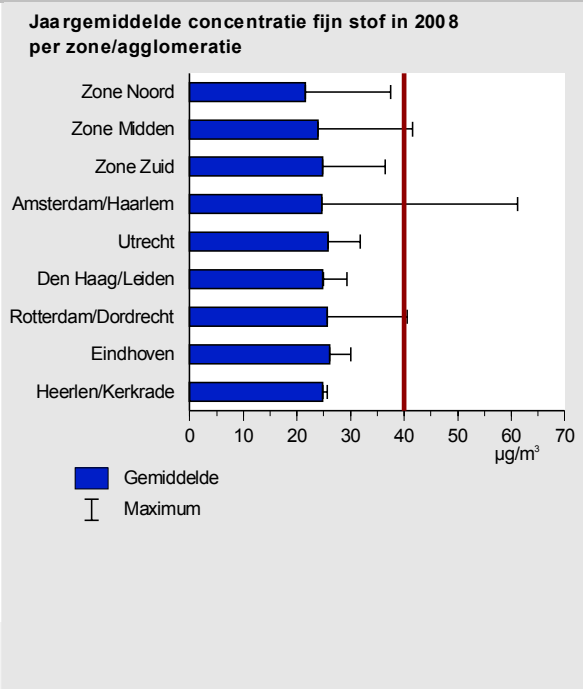


**Broninformatie**

- Grootchalige Concentratiekaart Nederland (Velders et al., 2009).
- Zie ook Bijlage A

**Figuur 17 PM<sub>10</sub>: verdeling van de jaargemiddelde fijn stofconcentratie in zones en agglomeraties (2008).**

Het jaargemiddelde van de PM<sub>10</sub>-concentraties in 2008 ligt voor alle zones en agglomeraties (gemiddeld) onder de norm van 40 µg/m<sup>3</sup>.



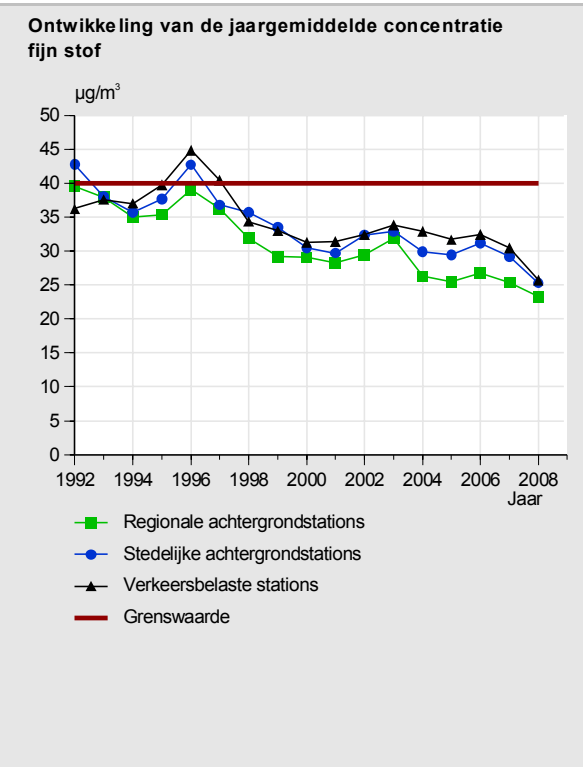
**Broninformatie**  
 ▪ GCN-grid (Figuur 16)

**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 daling op stedelijke achtergrondstations en verkeersbelaste stations in 2008 hangt deels samen met wijzigingen in het LML die rond 2007 en 2008 hebben plaatsgevonden. Meer hierover, en meer over de trend in de jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties, is terug te vinden in de aparte publicatie Ontwikkelingen in Luchtkwaliteit (Beijk en Wesseling, in voorbereiding).

De hier gepresenteerde jaargemiddelde PM<sub>10</sub>-concentraties zijn gebaseerd op de in 2007 gekalibreerde en gevalideerde meetdata (Beijk et al., 2007a). Doordat sommige combinaties van monitortype en locatie - zoals deze in het bijzonder voor 2003 in het meetnet voorkwamen - niet langer operationeel zijn, heeft de kalibratie van de metingen van vóór 2003 een grotere onzekerheid.

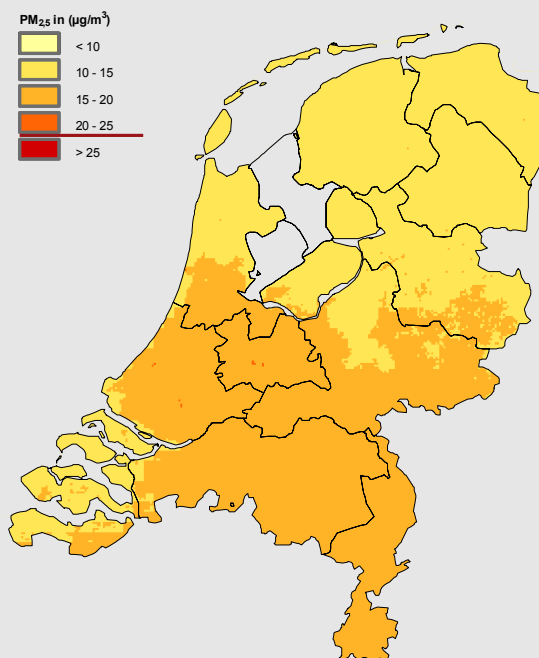


**Broninformatie**  
 ▪ Gemeten daggemiddelden per type LML-station  
 ▪ Dataselectie: 50% databeschikbaarheidscriteria per station per kalenderjaar

**Figuur 19** **PM<sub>2,5</sub>: ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie PM<sub>2,5</sub> (2008).**

In dit figuur is een *indicatieve* kaart van de PM<sub>2,5</sub>-concentraties in Nederland weergegeven om een eerste indruk te geven van de concentratieniveaus en verdeling in Nederland. Deze kaart heeft geen officiële status en er kunnen geen rechten aan ontleend worden. Vanaf 2015 is er voor PM<sub>2,5</sub> een grenswaarde van 25 µg/m<sup>3</sup>. Vanaf 2010 geldt dit niveau als streefwaarde.

**Jaargemiddelde concentratie PM<sub>2,5</sub> in 2008**



**Broninformatie**

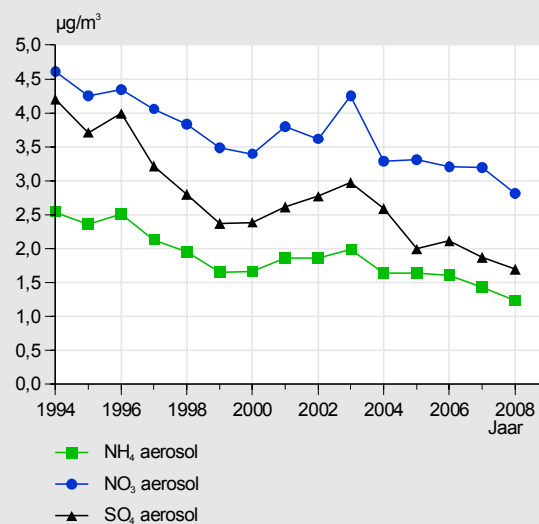
▪ Indicatief onderdeel van de Grootchalige Concentratiekaart Nederland (Velders et al., 2009) zonder officiële status. Meer over GCN in Bijlage A.

**Figuur 20** **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 circa 3 µm en kleiner.

**Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie aerosolen**



**Broninformatie**

▪ Gemeten dag- of weekgemiddelden op LML-stations  
 ▪ Dataselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

### 3.5 Zwarte rook: kenmerken en concentraties

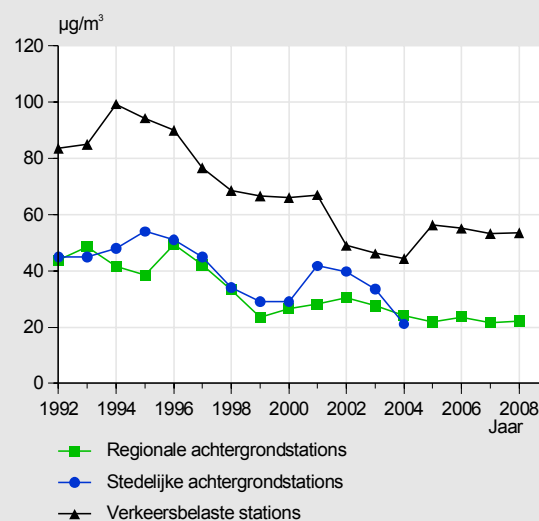
De zwarterookmethode levert een empirische maat voor het deel van het primair aerosol dat als een zwarte substantie op een filter wordt waargenomen. Emissie van deze deeltjes, vooral roet, vindt voornamelijk plaats door wegverkeer en industrie, als gevolg van onvolledig verloopende verbrandingsprocessen. 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<sub>10</sub>-deeltje wordt als extra gezondheidsrelevant beschouwd. 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 µg/m<sup>3</sup>) en het 50-percentiel (30 µg/m<sup>3</sup>) 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 µg/m<sup>3</sup>). In 2001 zijn in het Besluit Luchtkwaliteit (Staatsblad, 2001) de normen voor zwarte rook vervangen door PM<sub>10</sub>-normen. Vanwege de relatie met de PM<sub>10</sub>-concentraties en de veronderstelde relatie met nadelige effecten voor de volksgezondheid worden de resultaten van zwarterookmetingen hier nog steeds gepresenteerd.

**Figuur 21 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.

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



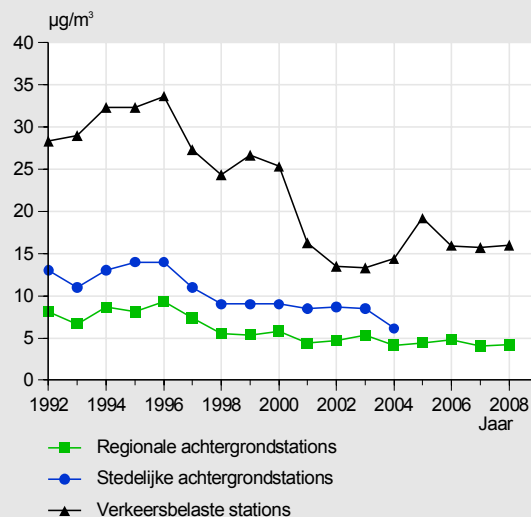
**Broninformatie**

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

**Figuur 22 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.

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



**Broninformatie**

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





## 4 Fotochemische luchtverontreiniging

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste indicatoren op het gebied van fotochemische luchtverontreiniging, met uitzondering van  $\text{NO}_x$  en  $\text{NO}_2$ . De stikstof(di)oxiden zijn ook belangrijke componenten voor fotoschemische 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.

### 4.1 Ozon ( $\text{O}_3$ ): 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. De complexe chemie die aan ozonvorming ten grondslag ligt, leidt er toe dat een afname in de emissie van de precursors naar verhouding een veel beperktere afname van de ozonconcentratie tot gevolg heeft.

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).

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. Hoge ozonconcentraties in straten en in grote steden worden gedeeltelijk omgezet door reacties met  $\text{NO}$ -emissies van verkeer. Verhoogde ozonconcentraties waaraan veel mensen worden blootgesteld zijn daarom eerder in voorstedelijke gebieden te verwachten. 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) is  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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.

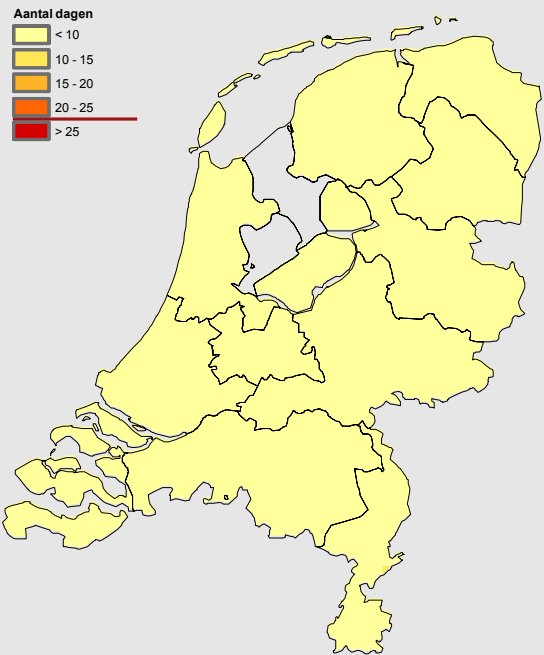
Voor de blootstelling van vegetatie is de norm gebaseerd op de zogenaamde AOT40 (Accumulated Ozone exposure over a Threshold). De 'threshold' (drempel) bedraagt  $40 \text{ ppb}$  ( $= 80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (EU, 2002). Door de Europese Unie is een streefwaarde, uitgedrukt in AOT40, van  $18000 \mu\text{g}\cdot\text{uur}/\text{m}^3$  vastgesteld en een langetermijndoelstelling van  $6000 \mu\text{g}\cdot\text{uur}/\text{m}^3$  over een jaar. Alleen de ozonconcentraties in de 3 zomermaanden mei – juli, van 08h00m tot 20h00m, Midden Europese Tijd (MET), worden meegenomen. De AOT40 geeft een goede indicatie voor de negatieve effecten van ozon op de vegetatie omdat zowel de concentratie als de tijdsduur in beschouwing worden genomen.

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

**Figuur 23 O<sub>3</sub>: ruimtelijke verdeling van het aantal dagen met overschrijding van de EU-streefwaarde voor kortdurende bevolkingsblootstelling (2008).**

Gemiddeld over Nederland waren er 6 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) varieerde in 2008 het aantal overschrijdingsdagen tussen 0 en 24. Het maximum toegestane aantal overschrijdingen conform de streefwaarde is 25 dagen per jaar.

**Aantal dagen in 2008 met maximaal 8-uursgemiddelde concentratie ozon > 120 µg/m<sup>3</sup>**



**Broninformatie**

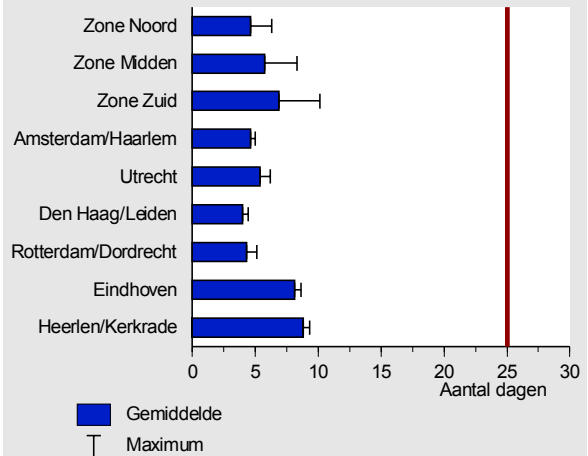
- Gemeten uurgemiddelden op regionale LML-stations
- Dataselectie: criteria conform EU-richtlijn 2002/3/EG
- Geïnterpoleerde meetwaarden

**Figuur 24 O<sub>3</sub>: verdeling van het aantal dagen met overschrijdingen van de maximale 8-uursgemiddelde ozonconcentratie in zones en agglomeraties (2008).**

In de grafiek is het aantal dagen in 2008 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.

**Aantal dagen in 2008 met maximaal 8-uursgemiddelde concentratie ozon > 120 µg/m<sup>3</sup> per zone/agglomeratie**



**Broninformatie**

- Geïnterpoleerd grid (Figuur 23)

**Figuur 25 O<sub>3</sub>: ontwikkeling van de gemiddelde overschrijding van de EU-streefwaarde voor kortdurende bevolkingsblootstelling.**

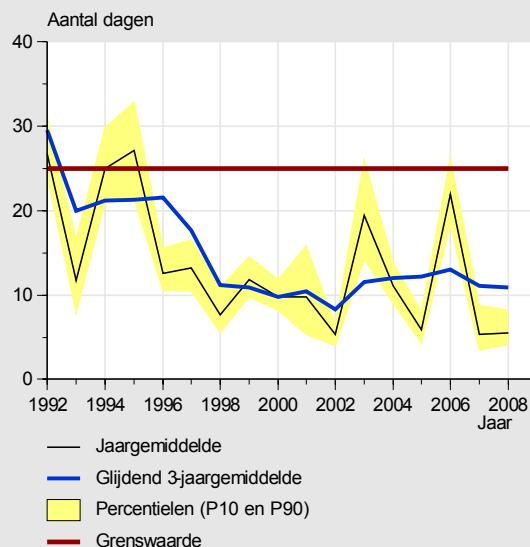
In de grafiek is het jaargemiddelde aantal dagen met een maximale 8-uursgemiddelde ozonconcentraties boven 120 µg/m<sup>3</sup> weergegeven, gemiddeld over Nederland.

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 (en ook 1994 en 1995) worden veel meer overschrijdingen waargenomen dan gedurende jaren met minder zomerse dagen, zoals in 2002 en 2005. Zie ook het meteorologische jaaroverzicht op pagina 29.

**Broninformatie**

- Geïnterpoleerde meetwaarden per kalenderjaar
- Grids gebaseerd op gemeten uurgemiddelden op regionale LML-stations
- Dataselectie: criteria conform EU-richtlijn 2002/3/EC

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



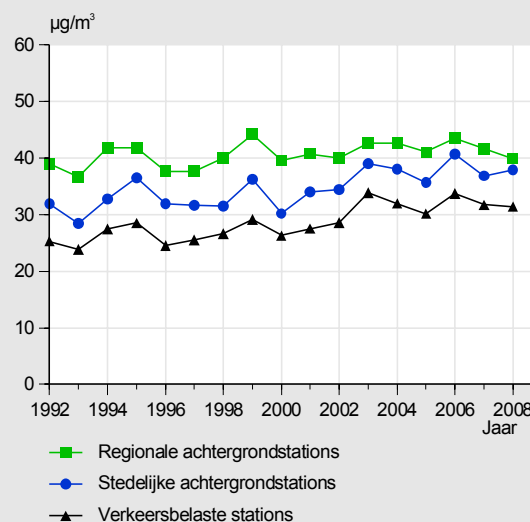
**Figuur 26 O<sub>3</sub>: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie per locatietype**

De ozonconcentraties gemiddeld per jaar laat voor alle locatietypen over de afgelopen jaren een lichte stijging zien met kleine verschillen van jaar tot jaar. Meer informatie omtrent de ontwikkeling van de ozonconcentraties is te vinden in een aparte RIVM-publicatie (Beijk en Wesseling, in voorbereiding).

**Broninformatie**

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

**Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie ozon**



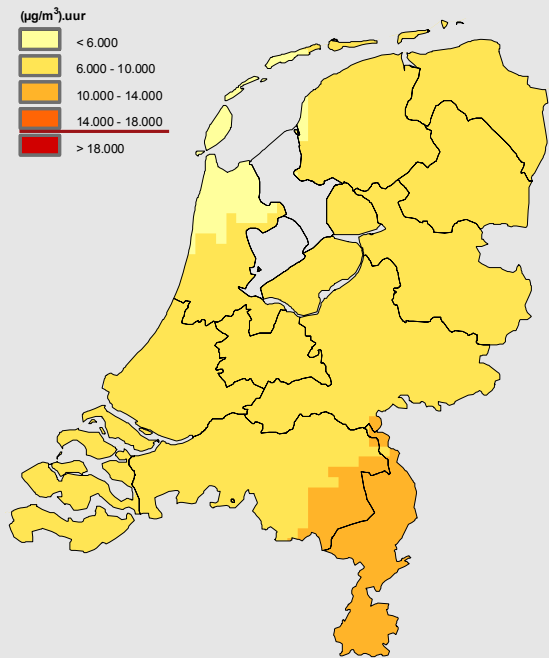
**Figuur 27 O<sub>3</sub>: ruimtelijke verdeling van het aantal dagen met overschrijding van de EU-norm voor vegetatie (2004-2008).**

De kaart van de AOT40 is gebaseerd op geïnterpoleerde regionale waarnemingen over de jaren 2004 - 2008. De gemiddelde AOT40-waarde over Nederland bedroeg in 2008 7496  $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{uur}$ .

Uit de kaart blijkt dat gemiddeld over de laatste 5 jaar de streefwaarde van 18000  $\mu\text{g} \cdot \text{uur}/\text{m}^3$  in Nederland niet is overschreden.

De langetermijndoelstelling van 6000  $\mu\text{g} \cdot \text{uur}/\text{m}^3$  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 (2004 - 2008)**



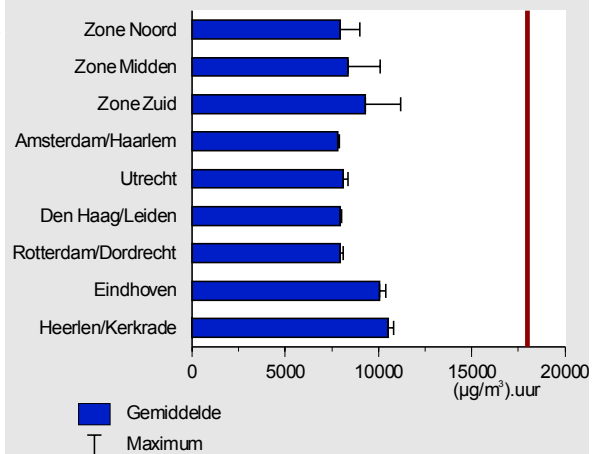
**Broninformatie**

- Gemeten uurgemiddelden op regionale LML-stations
- Databselectie: criteria conform EU-richtlijn 2002/3/EG
- Geïnterpoleerde meetwaarden

**Figuur 28 O<sub>3</sub>: verdeling AOT40-niveaus in zones en agglomeraties (2008).**

In de grafiek zijn de AOT40-waarden weergegeven per zone en agglomeratie. 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 en vice versa. Vanwege de in de betreffende maanden gunstige weersomstandigheden in 2008 zijn er geen overschrijdingen van de streefwaarde opgetreden.

**Vijf-jaarsgemiddelde AOT40 uurwaarden mei t/m juli (2004 - 2008) per zone/agglomeratie**



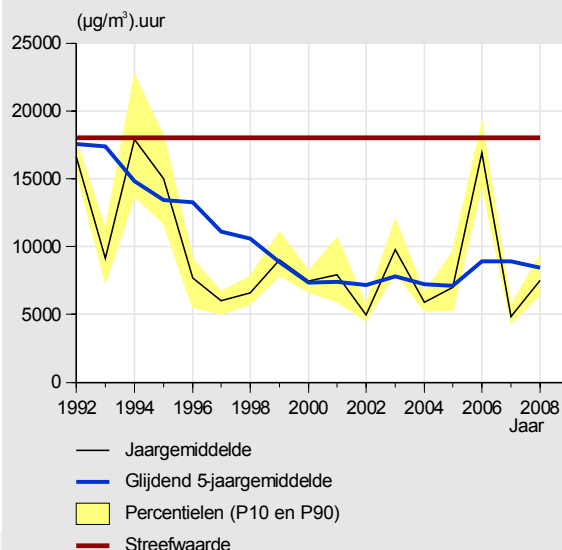
**Broninformatie**

- Geïnterpoleerd grid (Figuur 27)

**Figuur 29 O<sub>3</sub>: ontwikkeling van de AOT40 voor de bescherming van vegetatie**

In de grafiek zijn de jaargemiddelde en vijfjaargemiddelde AOT40-waarden weergegeven. Door het vijfjaar voortschrijdende gemiddelde te nemen worden de fluctuaties door meteorologische invloeden verminderd. Zie ook het meteorologische overzicht, het bijschrift van Figuur 28 en de aparte publicatie waarin de ontwikkeling in de ozonconcentraties wordt besproken (Beijk en Wesseling, in voorbereiding).

**Ontwikkeling AOT40 uurwaarden mei t/m juli (ozon)**



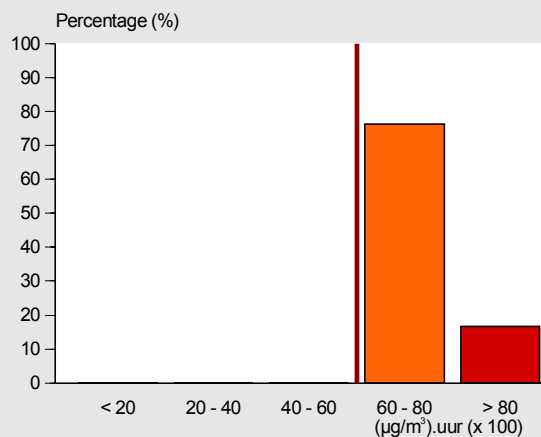
**Broninformatie**

- Geïnterpoleerde meetwaarden
- Grids gebaseerd op gemeten uurgemiddelden op regionale LML-stations
- Dataselectie: criteria conform EU-richtlijn 2002/3/EC

**Figuur 30 O<sub>3</sub>: blootstelling van vegetatie aan ozon (2008)**

Voor het berekenen van de blootstelling van vegetatie aan ozon is gebruikgemaakt van de ruimtelijke verdeling van de AOT40-waarden voor 2008 en van de natuurkaart, gebaseerd op (half)natuurlijke ecosystemen op het land (zie Figuur 58). De blootstelling van de natte natuur en de landbouwgewassen is hier buiten beschouwing gelaten. De streefwaarde van 18000 µg.uur/m<sup>3</sup> wordt in 2008 in Nederland overschreden op circa 0 % van het natuurareaal. De langetermijndoelstelling (AOT40 van 6000 µg.uur/m<sup>3</sup>) wordt op circa 27% van het gehele natuurareaal in 2008 overschreden.

**Blootstelling natuurareaal aan AOT40 uurwaarden mei t/m juli 2008**



**Broninformatie**

- Geïnterpoleerd grid (Figuur 27) i.c.m. natuurareaalgrid (Figuur 58)

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

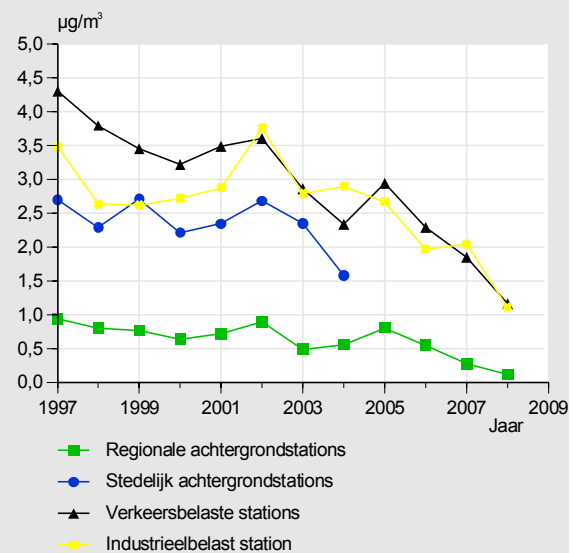
Vluchtige organische stoffen (VOS) leiden onder invloed van zonlicht, via chemische reacties met  $\text{NO}_x$ , tot vorming van ozon en daardoor indirect tot effecten op de volksgezondheid en ecosystemen. Daarnaast kunnen sommige van deze stoffen door hun specifieke toxische eigenschappen direct tot effecten leiden op de volksgezondheid of ecosystemen. Sommige VOS dragen bij aan het broeikaseffect of de aantasting van de ozonlaag. Tevens dragen de VOS bij aan de  $\text{PM}_{10}$ - en  $\text{PM}_{2,5}$ -concentraties. In het LML werden in 2008 46 componenten gemeten op 8 locaties van het LML. De gemeten VOS gaan om componenten in de groepen alkanen, aromaten en gechloreerde alkanen.

**Figuur 31 Alkanen: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie alkanen.**

Alkanen zijn ketens van koolstof verzadigd met waterstof, die bij toenemende ketenlengte minder vluchtig worden. Het zijn stoffen die een wat beperkte reactiviteit voor de vorming van ozon vertonen en dus minder snel afbreken. Om die reden en vanwege de emissies die hoger zijn dan van de andere VOS-componentengroepen kennen deze stoffen hogere achtergrondconcentraties.

Directe effecten op de volksgezondheid en ecosystemen zijn bij de waargenomen concentraties niet te verwachten, maar ze dragen wel bij aan ozonvorming. In vergelijking met de andere componentengroepen is de bijdrage van de industrie naar verhouding vrij groot, en van verkeer wat minder.

**Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie alkanen**



**Broninformatie**

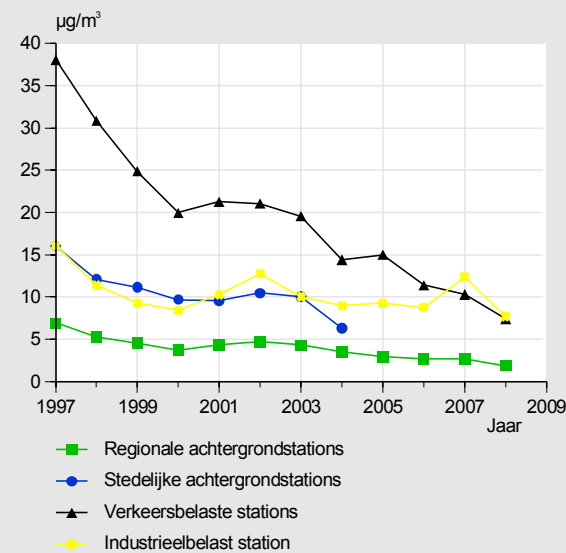
- Gemeten daggemiddelden op LML-stations
- Dataselectie: geen databeschikbaarheidscriteria
- De weergave van de concentratie in de categorieën 'Stedelijk' en 'Industrieel' zijn slechts gebaseerd op één enkel station. Voor de overige categorieën worden de gemiddelde concentraties van verscheidene gelijkwaardige stations weergegeven.

**Figuur 32 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 74 voor de ontwikkeling van de gemeten benzeenconcentraties. Van de VOS (vluchtige organische stoffen) 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. De concentraties van aromaten afgelopen jaren zijn gedaald. Alleen op het industrieel belaste station zijn de concentraties het afgelopen jaar toegenomen.

**Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie aromaten**



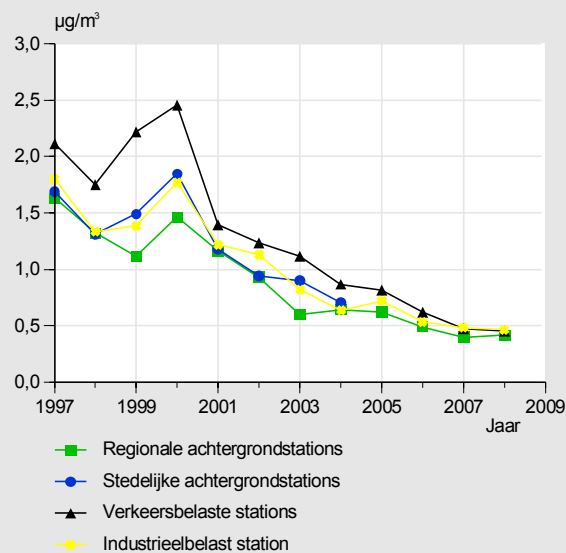
**Broninformatie**

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

**Figuur 33 Gechloreerde alkanen: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie (2008).**

In gechloreerde alkanen is op één of meerdere plaatsen een waterstofatoom vervangen door een chlooratoom. Door deze substitutie zijn deze gechloreerde alkanen minder atmosferisch reactief, waardoor zij veel langer in de atmosfeer verblijven en een relatief hogere grootschalige achtergrondconcentratie vertonen dan de andere VOS-groepen. In verband met de aantasting van de ozonlaag is het gebruik van enkele gechloreerde alkanen, zoals methylchloroform en koolstoftetrachloride, sinds enkele jaren verboden. De concentraties van gechloreerde alkanen zijn sterk gedaald in de jaren 90. De daling lijkt zich te stabiliseren in de laatste jaren. De gemeten concentraties in Nederland worden voor een steeds groter gedeelte bepaald door de bijdrage van de grootschalige achtergrondconcentratie veroorzaakt door bronnen in het buitenland. Dit is terug te zien in de verhouding van de concentraties tussen stedelijke en regionale achtergrondstations die de laatste jaren steeds kleiner is geworden.

**Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie gechloreerde alkanen**



**Broninformatie**

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





## 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.

### 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. De bijdrage van stikstofverbindingen tot potentieel zuur is op dit moment ongeveer 75%, de bijdrage aan de actuele verzuring zou dan circa 40% zijn.

De milieukwaliteitsdoelstelling voor de depositie van potentieel zuur is 2300 mol/ha gemiddeld voor ecosystemen in 2010 (VROM 2001). Bij dit depositieniveau zou 20% van het areaal natuur in Nederland beschermd zijn tegen negatieve effecten van potentieel zure depositie.

**Let op:** vanwege wijzigingen van de berekeningsmethoden komen de resultaten van de depositie van zuren pas eind 2009 beschikbaar. Om deze reden zijn hier omwille van inzichtelijkheid de resultaten van 2007 gepresenteerd.

**Figuur 34 Potentieel zuur: ruimtelijke verdeling van de depositie van potentieel zuur (2007).**

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.

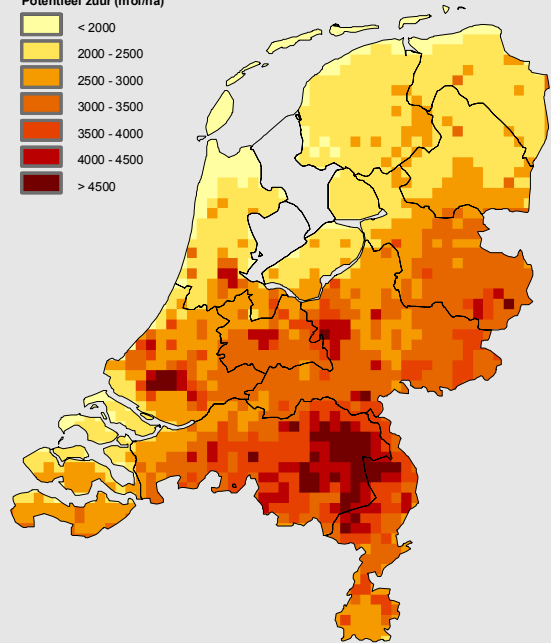
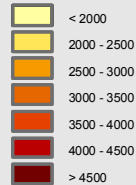
De berekende gemiddelde depositie van potentieel zuur was in 2007 2929 mol/ha. Regionaal verschillen de deposities sterk. Vooral in gebieden met intensieve veehouderij, zoals de Peel en de Gelderse Vallei, kunnen deposities voorkomen van meer dan 5000 mol/ha. Deze hoge depositie wordt vooral veroorzaakt 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.

De depositie van potentieel zuur op de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) was in 2007 gemiddeld 2973 mol/ha en ligt ruim boven de doelstelling voor 2010 (2300 mol/ha). Bij het huidige depositieniveau wordt 10% van het natuurareaal volledig beschermd.

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 2007**

Potentieel zuur (mol/ha)



*Noot: vanwege wijzigingen van de berekeningsmethoden komen de resultaten van de depositie van zuren pas eind 2009 beschikbaar. Om deze reden zijn hier omwille van inzichtelijkheid de resultaten van 2007 gepresenteerd.*

**Broninformatie**

▪ Depositieberekening van het PBL middels OPS. Zie ook het Milieu- en Natuurcompendium van het PBL, op internet: [www.milieunatuurcompendium.nl](http://www.milieunatuurcompendium.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 algenbloei 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.

De doelstelling voor de depositie van stikstof is 1650 mol/ha gemiddeld voor ecosystemen in 2010. Bij dit depositieniveau zou 20% van het areaal natuur in Nederland beschermd zijn tegen negatieve effecten van stikstofdepositie.

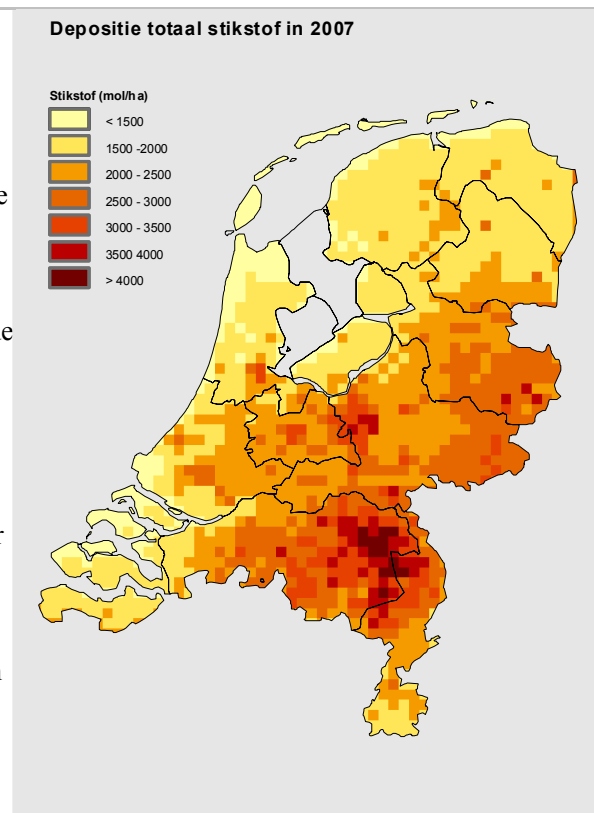
### **Figuur 35 Stikstof: ruimtelijke verdeling van de depositie van stikstof (2007).**

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 2007 2198 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 3050 mol/ha. Dit wordt veroorzaakt door de hoge ammoniakuitstoot ter plaatse.

De depositie van stikstof op de EHS bedroeg in 2007 gemiddeld 2232 mol/ha en ligt daarmee meer ruim boven de doelstelling voor 2010 van 1650 mol/ha.

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

*Noot: vanwege wijzigingen van de berekeningsmethoden komen de resultaten van de depositie van zuren pas eind 2009 beschikbaar. Om deze reden zijn hier omwille van inzichtelijkheid de resultaten van 2007 gepresenteerd.*



#### **Broninformatie**

• Depositieberekening van het PBL middels OPS. Zie ook het Milieu- en Natuurcompendium van het PBL, op internet: [www.milieuennatuurcompendium.nl](http://www.milieuennatuurcompendium.nl)

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

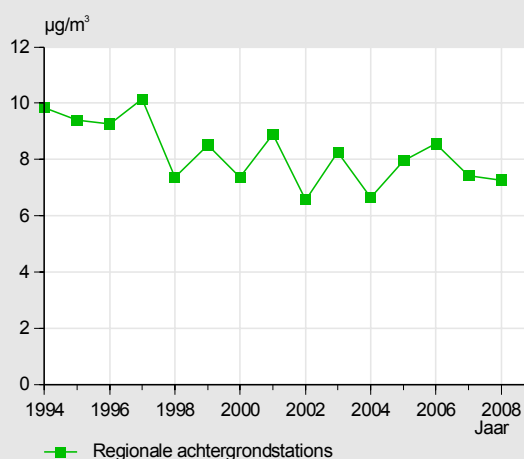
Ammoniak (NH<sub>3</sub>) is de meest voorkomende basische component in de atmosfeer. Zure atmosferische componenten, zoals salpeterzuur (HNO<sub>3</sub>) en zwavelzuur (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), worden door ammoniak geneutraliseerd onder vorming van ammoniumzouten. De depositie van ammoniak en zijn reactieproducten – samen aangeduid als NH<sub>x</sub> – levert een grote bijdrage aan de vermesting 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 nieuwe 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 36 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 circa 10 µg/m<sup>3</sup> naar circa 8 µg/m<sup>3</sup>. De meandering om dit gemiddelde 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 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 volgproducten 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>.

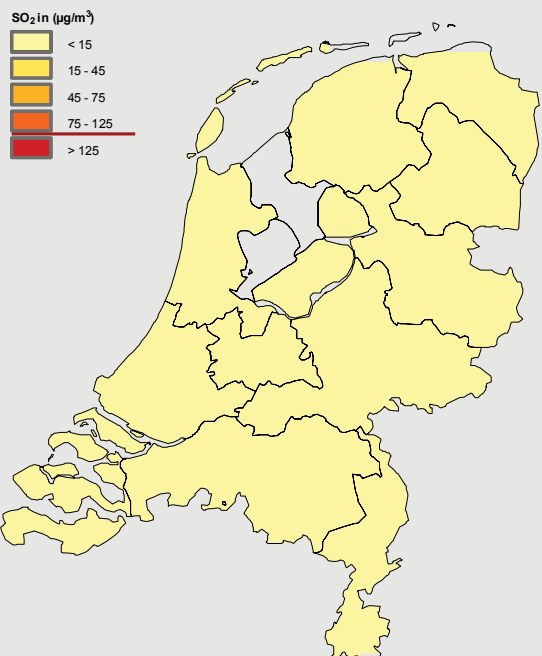
Er zijn twee normen voor de bescherming van de mens tegen de effecten van kortstondige blootstelling aan SO<sub>2</sub>. De grenswaarde van 350 µg/m<sup>3</sup> voor de uurgemiddelde concentratie mag niet vaker dan 24 keer per kalenderjaar worden overschreden. De grenswaarde van 125 µg/m<sup>3</sup> 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.

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

### Figuur 37 SO<sub>2</sub>: ruimtelijke verdeling van kortdurende blootstelling (2008).

De grenswaarden voor de uur- en daggemiddelde SO<sub>2</sub>-concentraties zijn in 2008 niet overschreden. Het landelijk gemiddelde SO<sub>2</sub>-niveau dat op 3 dagen is overschreden bedroeg in 2008 circa 7 µg/m<sup>3</sup>. Op individuele meetstations varieerde dit van 3 tot 33 µg/m<sup>3</sup>. Het ruimtelijkbeeld voor 2008 is gebaseerd op geïnterpoleerde waarnemingen van regionale achtergrondstations.

Op 3 na hoogste dagwaarde zwaveldioxide in 2008



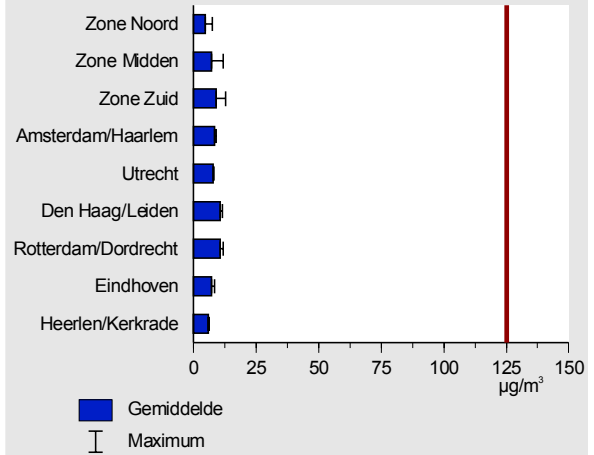
#### Broninformatie

- Gemeten uurgemiddelden op regionale LML-stations
- Databselectie: 70% beschikbaarheidscriteria per station / kalenderjaar
- Geïnterpoleerde meetwaarden

**Figuur 38 SO<sub>2</sub>: verdeling van de concentratieniveaus bij driedaagse overschrijdingen in de verschillende zones en agglomeraties (2008).**

De concentratie SO<sub>2</sub> die op 3 dagen werd overschreden is voor alle zones en agglomeraties ver beneden de grenswaarde van 125 µg/m<sup>3</sup>.

**Op 3 na hoogste dagwaarde zwaveldioxide in 2008 per zone/agglomeratie**



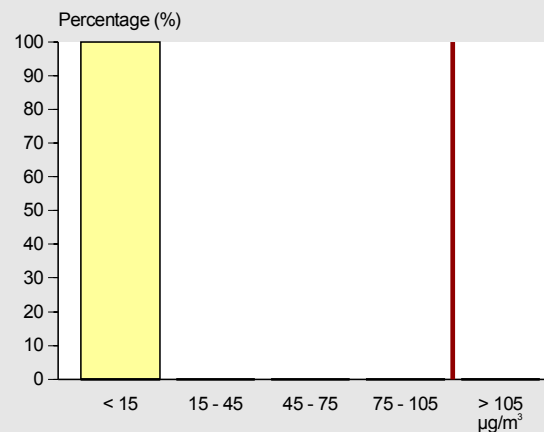
**Broninformatie**

• Geïnterpoleerd grid (Figuur 37)

**Figuur 39 SO<sub>2</sub>: kortdurende blootstelling van de bevolking (2008).**

De normen voor kortdurende blootstelling van de bevolking wordt in Nederland op individuele meetstations van het LML al jaren niet meer overschreden. Het gemiddelde SO<sub>2</sub>-niveau van de op drie na hoogste dagwaarde, gewogen met de bevolkingsdichtheid, bedroeg in 2008 circa 8 µg/m<sup>3</sup>. Vaak is het gemiddelde gewogen met bevolkingsdichtheid iets hoger dan het landelijk gemiddelde omdat de hogere niveaus relatief vaker optreden in gebieden met hogere bevolkingsdichtheid.

**Blootstelling bevolking aan de op 3 na hoogste dagwaarde zwaveldioxide in 2008**



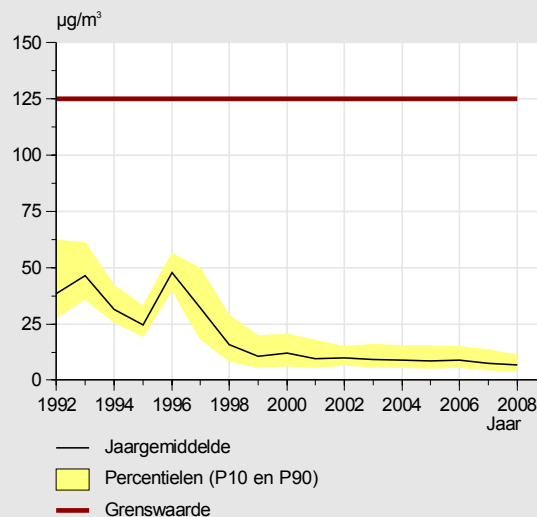
**Broninformatie**

• Geïnterpoleerd grid (Figuur 37) i.c.m. het bevolkingsgrid (Figuur 58)

**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 lijken de niveaus zich gestabiliseerd te hebben.

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



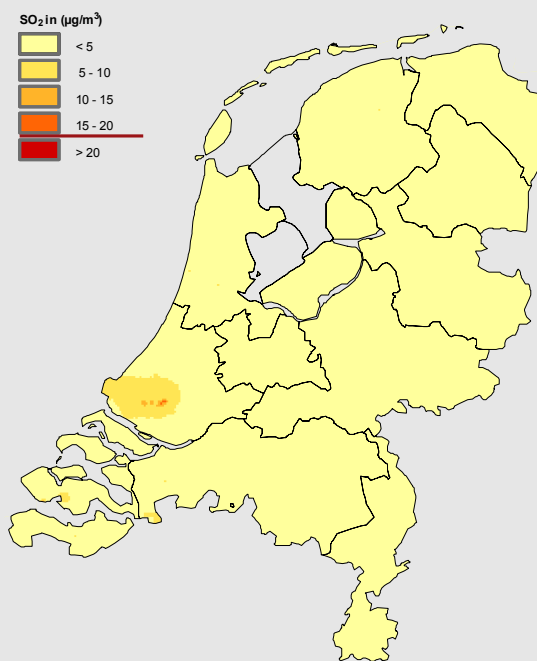
**Broninformatie**

- Geïnterpoleerde meetwaarden per kalenderjaar
- Grids gebaseerd op gemeten uurgemiddelden op regionale LML-stations
- Databselectie: 70% beschikbaarheidscriteria per station per kalenderjaar

**Figuur 41 SO<sub>2</sub>: ruimtelijke verdeling van de jaar- en wintergemiddelde SO<sub>2</sub>-concentratie (2008).**

De jaar- en wintergemiddelde SO<sub>2</sub>-concentratie bedroegen in 2008 respectievelijk 2 en 2 µg/m<sup>3</sup>. Weergegeven is het ruimtelijk beeld voor het jaargemiddelde. Het ruimtelijk beeld van het wintergemiddelde komt hiermee overeen. De hoogste niveaus werden in het Rijnmondgebied, Zeeland en in het zuidwesten van Noord-Brabant waargenomen, samenhangend met lokale industrie, scheepvaart en de nabijheid van Belgische bronnen. De grenswaarde van 20 µg/m<sup>3</sup> voor de jaar- en wintergemiddelde SO<sub>2</sub>-concentratie is in 2008 nergens in Nederland overschreden.

**Jaargemiddelde concentratie zwaveldioxide in 2008**



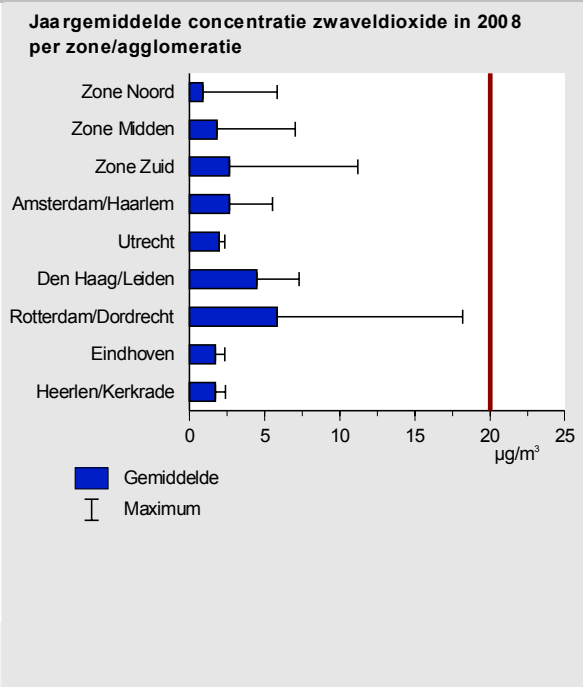
**Broninformatie**

- Grootchalige Concentratiekaart Nederland (Velders et al., 2009).
- Zie ook Bijlage A



**Figuur 42 SO<sub>2</sub>: verdeling van de jaargemiddelde concentratie in de zones en agglomeraties (2008).**

De jaargemiddelde concentraties SO<sub>2</sub> liggen voor alle zones en agglomeraties in 2008 ver beneden de grenswaarde van 20 µg/m<sup>3</sup>.

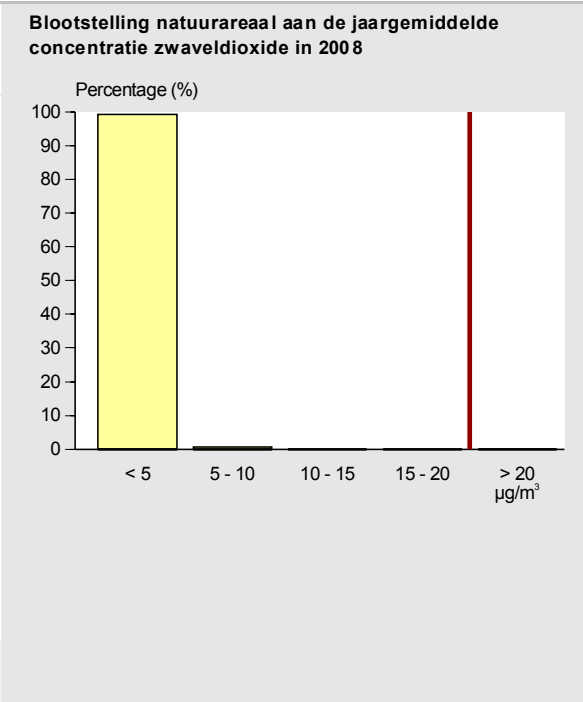


**Broninformatie**

- Geïnterpoleerd grid (Figuur 41)

**Figuur 43 SO<sub>2</sub>: langdurende blootstelling van natuur aan SO<sub>2</sub> (2008).**

De SO<sub>2</sub>-concentraties waaraan de natuur in 2008 en in de winter was blootgesteld, zijn beduidend lager dan de norm van 20 µg/m<sup>3</sup>. De voor het natuurareaal gewogen gemiddelde waarde bedroeg in 2008 en in de winterperiode respectievelijk 2 en 2 µg/m<sup>3</sup>.



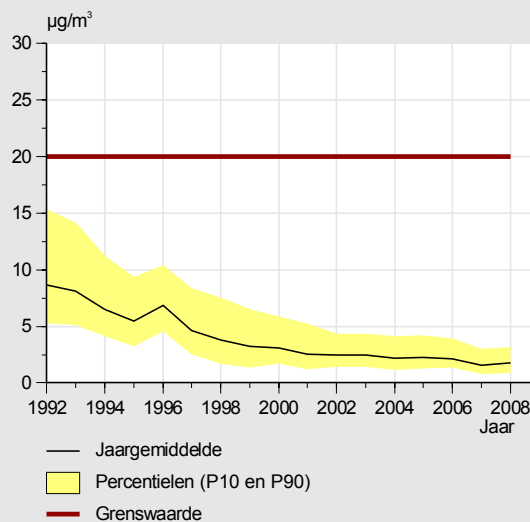
**Broninformatie**

- Geïnterpoleerd grid (Figuur 41) i.c.m. het bevolkingsgrid (Figuur 58)

**Figuur 44 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 daling zien van ongeveer 5% per jaar. 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. In 2008 ligt de wintergemiddelde concentratie echter lager dan de jaargemiddelde concentratie. De concentratie van SO<sub>2</sub> hangt samen met de temperatuur. Tijdens strengere winters zijn de concentraties sterker verhoogd. Oorzaken hiervan zijn een verhoogde aanvoer door continentale windrichtingen, hogere emissies door ruimteverwarming, een meer ongunstige atmosferische verspreiding en een lagere depositie van SO<sub>2</sub> wanneer het aardoppervlak met sneeuw is bedekt. Hierdoor zijn de concentraties in 1996 duidelijk verhoogd ten opzichte van de omliggende jaren. Vanwege de relatief hoge temperaturen in de winter van 2008 ligt het wintergemiddelde voor die periode lager dan normaal.

**Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie zwaveldioxide**



**Broninformatie**

- Geïnterpoleerde meetwaarden per kalenderjaar
- Grids gebaseerd op gemeten uurgemiddelden op regionale LML-stations
- Dataselectie: 70% 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 tot 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  $1 \text{ ng/m}^3$ . Deze waarde is gelijk aan de grenswaarde in de vierde dochtterrichtlijn. Ten behoeve van de implementatie van de vierde dochtterrichtlijn, 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. Naast het verplichte achtergrondstation zullen daarom in deze agglomeraties eveneens continu de B[a]P-concentraties gemeten worden.

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

**Figuur 45 B[a]P: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie benzo[a]pyreen.**

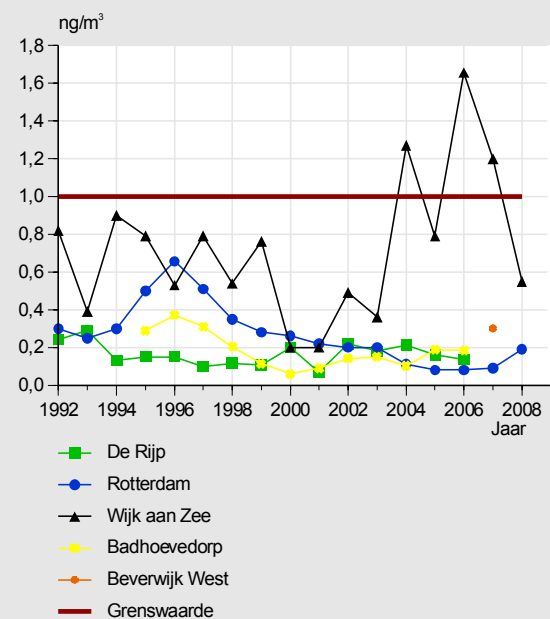
In 2008 zijn in Nederland op drie locaties in het westen van het land de concentraties van PAK gemeten door de provincie Noord-Holland (Beverwijk, Wijk aan Zee – industrieel belast) en DCMR (Rotterdam – stadsachtergrond).

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 46 B[a]P: jaargemiddelde-concentratie benzo[a]pyreen per meetlocatie.**

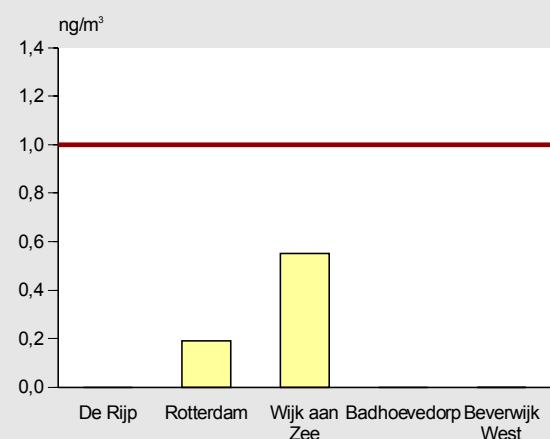
De benzo[a]pyreenconcentraties worden sterk lokaal bepaald. Hierdoor kunnen grote concentratieverschillen optreden tussen verschillende meetlocaties. Bij de industrieel belaste meetlocatie in Wijk aan Zee ligt de jaargemiddelde concentratie in 2008 weer onder de grenswaarde nadat deze de voorafgaande twee jaar was overschreden.

Noot: toetsing vindt plaats op basis van het 5-jaargemiddelde.

### Broninformatie

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

**Jaargemiddelde concentratie benzo[a]pyreen in 2008**



### 6.3 Zware metalen: kenmerken en normering

Voorals verkeer en industrie emitteren zware metalen naar de lucht. Verder komen zware metalen vrij bij verbrandingsprocessen bij raffinaderijen en afvalverwijdering. De metalen komen hoofdzakelijk voor in de vorm van aerosolen. Depositie van zware metalen draagt bij aan de belasting van bodem en water. Door opname via de wortels in gewassen kunnen zware metalen in de voedselketen terechtkomen. Hoewel het minder van belang is dan de opname via het voedsel, worden mens en dier ook 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 Europese grenswaarden voor lood (0,5 µg/m<sup>3</sup>), arseen (6 ng/m<sup>3</sup>), cadmium (5 ng/m<sup>3</sup>) en nikkel (20 ng/m<sup>3</sup>) ter bescherming van de bevolking. Ten behoeve van de implementatie van de vierde dochterrichtlijn, met betrekking tot B[a]P, As, Cd en Ni, is een voorlopige beoordeling uitgevoerd (Manders en Hoogerbrugge, 2007). De concentraties van zware metalen in de lucht bleken uit deze beoordeling onder de onderste beoordelingsdrempel te liggen.

### 6.4 Zware metalen: concentraties en overschrijdingen

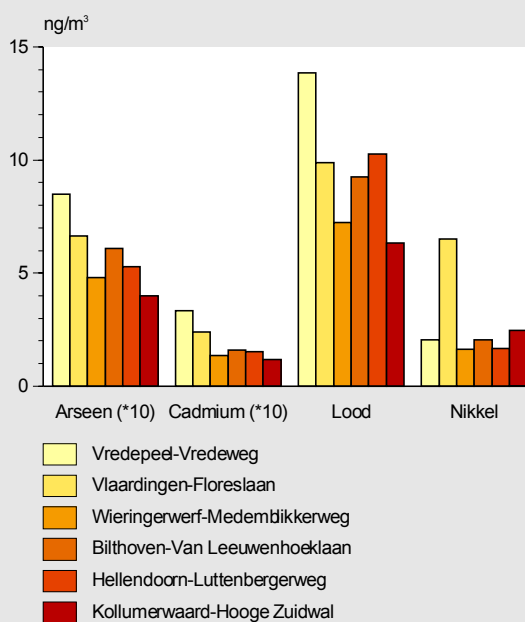
**Figuur 47 Zware metalen: jaargemiddelde concentraties (2008).**

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

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

Noot: sinds 2007 zijn de metingen op Biest-Houtakker verplaatst naar Vredepeel.

**Jaargemiddelde concentratie zware metalen in 2008**



**Broninformatie**

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

**Figuur 48 Zware metalen: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie lood, nikkel, cadmium en arseen.**

De jaargemiddelde concentraties van arseen, cadmium, lood en zink stabiliseren de laatste jaren. In de tien jaar daarvoor vond een gestage daling plaats, waardoor de concentraties in Nederland ongeveer halverden en lood zelfs voor meer dan twee derde 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 voortschrijdende afname van loodemissies door het verkeer. De daling in zinkconcentraties is voornamelijk toe te schrijven aan emissiereducties bij de doelgroepen industrie en afvalverwerking.

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

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

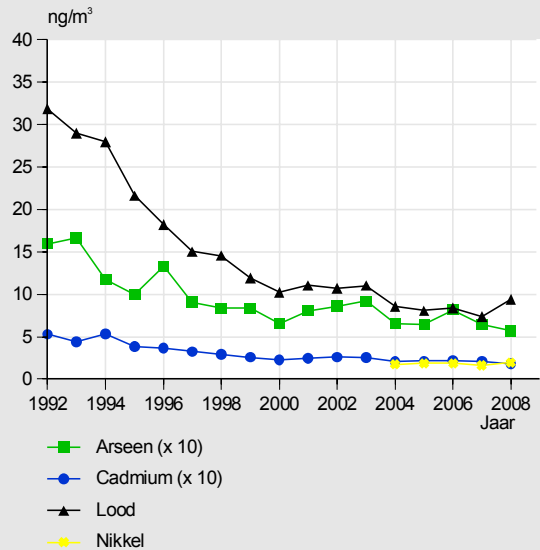
Noot: In het kader van de vierde dochterrichtlijn (2004) zijn metingen van nikkel in 2004 gestart.

Noot: In 2008 zijn op twee nieuwe stations metingen van zware metalen gestart, respectievelijk station 538 en 807. Dit heeft een kleine invloed op de verschillen tussen 2008 en voorgaande jaren.

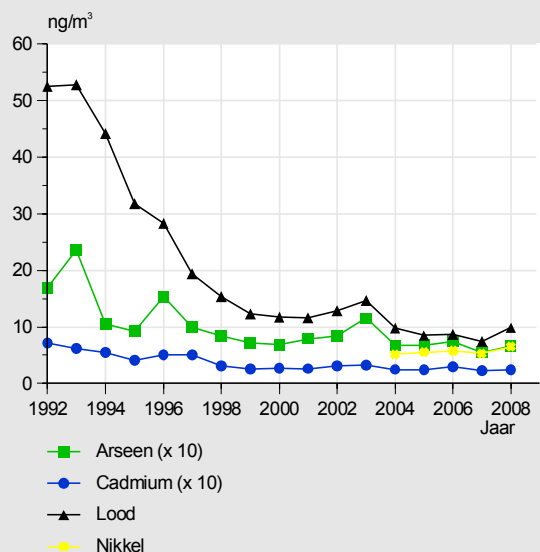
**Broninformatie**

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

**Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie zware metalen op regionale achtergrondstations**



**Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie zware metalen op een verkeersbelast station**



## 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 verlopende verbrandingsprocessen. Het verkeer levert het grootste aandeel in de Nederlandse emissie, in 2005 circa 60% (Milieu- en Natuurcompendium, MNP, 2007). 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 tegen de effecten 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  $3600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

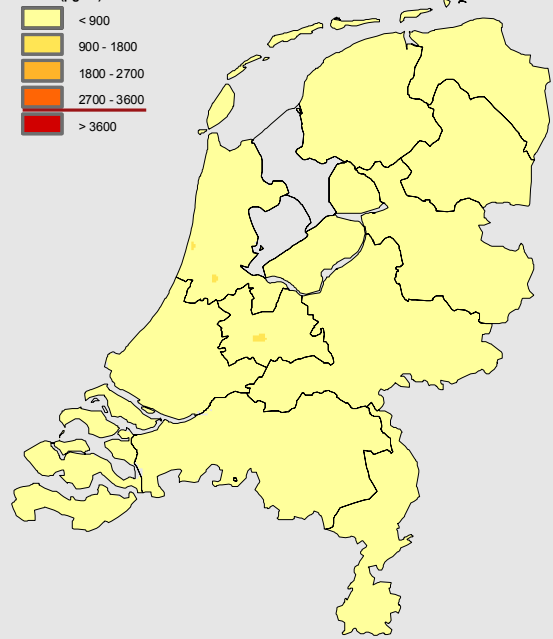
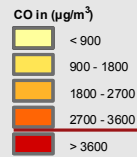


## 7.2 Koolstofmonoxide (CO): concentraties en overschrijdingen

### Figuur 49 CO: ruimtelijke verdeling van het 98-percentiel (2008).

Gemiddeld over Nederland bedroeg de 98-percentielwaarde voor glijdende 8-uursgemiddelden in 2008 circa  $515 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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 2008 niet voor.

#### 98-Percentiel van 8-uurswaarden koolstofmonoxide in 2008



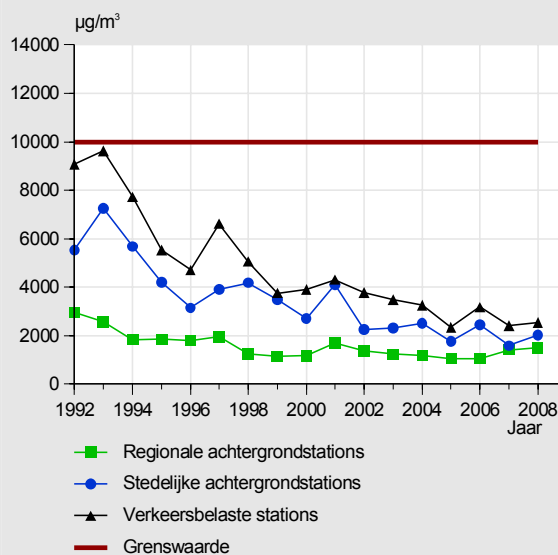
#### Broninformatie

- Grootchalige Concentratiekaart Nederland (Velders et al., 2009).  
Zie ook Bijlage A

**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. De van jaar tot jaar optredende fluctuaties worden vooral veroorzaakt door wisselende meteorologische omstandigheden.

**Ontwikkeling van de maximale 8-uursgemiddelde concentratie koolstofmonoxide**



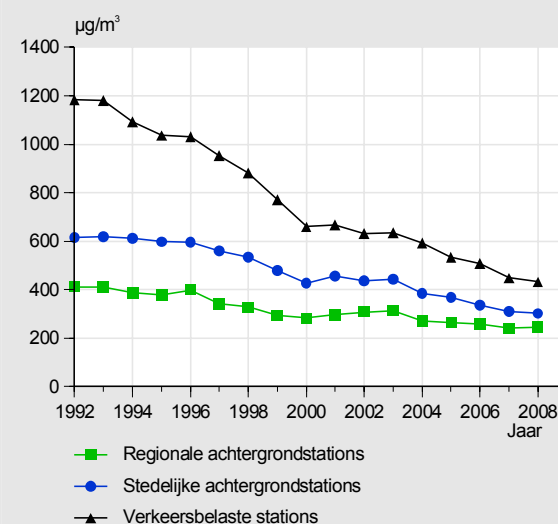
**Broninformatie**

- 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 daling.

**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

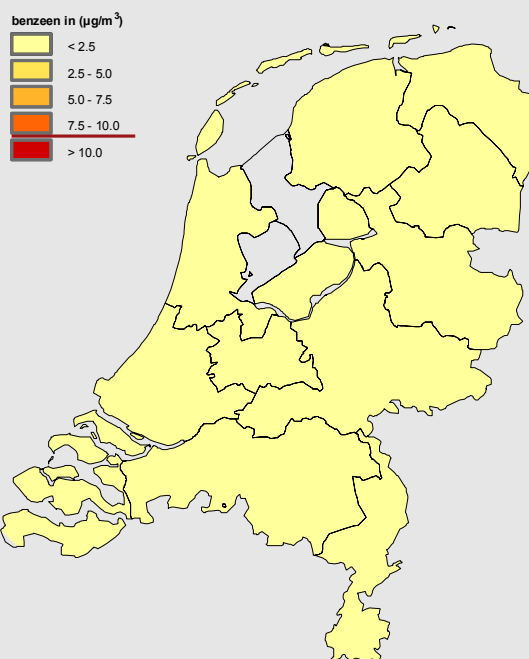
Benzeen heeft een toxische werking op het bloed en bloedvormende weefsels. Daarnaast is benzeen carcinogeen; blootstelling kan leiden tot leukemie. Benzeen is een vluchtig aromatisch bestanddeel van benzine, waardoor het wegverkeer een belangrijke bron vormt. Door de vrij lange levensduur in de atmosfeer is ruim de helft van het in Nederland voorkomende benzeen afkomstig van het buitenland. De EU-norm hanteert een grenswaarde van 10 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 (2008).**

De jaargemiddelde benzeenconcentratie over Nederland bedraagt circa 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 op- en overslag van brandstoffen en in het Rijnmondgebied bij de chemische industrie.

**Jaargemiddelde concentratie benzeen in 2008**



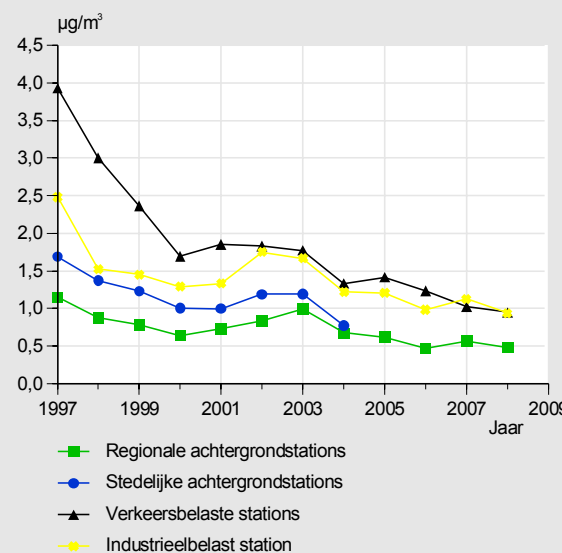
**Broninformatie**

- Grootschalige Concentratiekaart Nederland (Velders et al., 2009).
- Zie ook Bijlage A

**Figuur 53 Benzeen: ontwikkeling van de jaargemiddelde C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>-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 2-2,5%.

**Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie benzeen**



**Broninformatie**

- Gemeten dag- of weekgemiddelden op betreffende drie typen LML-stations
- Dataselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

## 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.

Gasvormige fluoriden zijn bij hoge doses sterk irriterend voor huid en longweefsel. Bij een HF (de meest toxische fluorverbinding) concentratie van 30 µg/m<sup>3</sup> wordt een effect op de donker-adaptie van het oog waargenomen. Chronisch hoge doses kunnen leiden tot gebits- en skeletafwijkingen. Het huidige blootstellingsniveau houdt echter geen risico in voor de bevolking.

In de Nederlandse situatie zijn wel effecten mogelijk na depositie van fluor op gewassen en gras. Bij vee kunnen door oraal opgenomen fluoriden, onder andere via gras, kuilvoer en gecontamineerd slootwater, nadelige effecten optreden zoals vermagering, vermindering van de vlees- en melkproductie en aantasting van het skelet.

In gebieden met hoge fluoridenconcentraties krijgt het vee antfluorkorrels toegediend. Voor enkele gewassen, vooral bij de sierteelt (gladiool, tulp) en in mindere mate bij de fruitteelt (pruim, appel, kers) treedt in Nederland op regionale schaal oogstreductie op door blootstelling aan fluoriden.

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). Een levenslange MTR is vastgesteld voor inademing door de mens en bedraagt  $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  met een maximale 1-uurs piekbelasting van  $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (RIVM, 2001b).

## 7.6 Fluoriden: concentraties en overschrijdingen

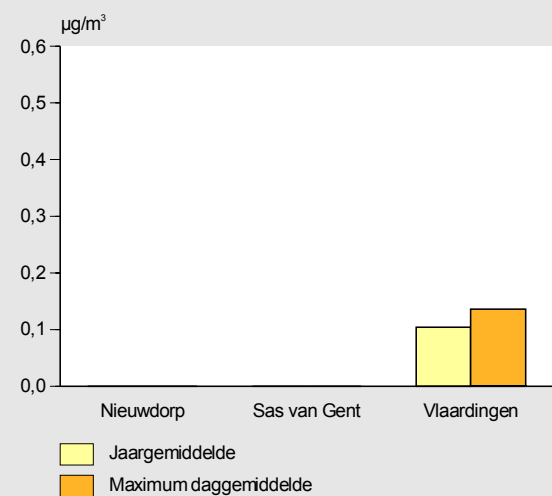
### **Figuur 54 Fluoride: maximum dag- en jaargemiddelde concentratie (2008).**

Fluoridemetingen in lucht worden uitgevoerd in gebieden waar door lokale industrie een verhoogde fluoride-emissie plaatsvindt. De meetgegevens zijn daarom niet representatief voor de gemiddelde concentratie over Nederland. De MTR voor het jaargemiddelde is  $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Noot: Vlaardingen betreft vierweeksgemiddelde (maximum) concentraties.

Noot: Doordat nog niet alle meetresultaten over 2008 van de provincie Zeeland beschikbaar zijn ontbreken in dit figuur de resultaten van Nieuwdorp en Sas van Gent.

**Maximale dag- en jaargemiddelde concentratie fluoride in lucht in 2009**



#### **Broninformatie**

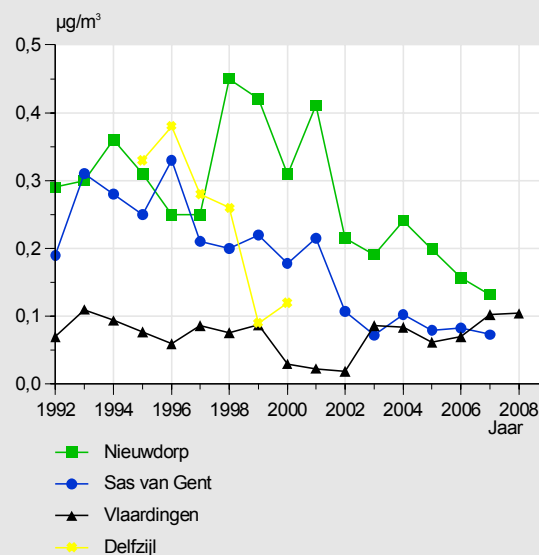
- Gemeten daggemiddelden op de betreffende meetlocaties
- Dataselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

**Figuur 55 Fluoride: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie fluoride.**

De jaargemiddelde concentraties kennen grote fluctuaties. Na een zekere daling in de jaren '90 laten de resultaten van de laatste jaren voor twee van de drie meetlocaties een zekere stabilisatie zien.

Noot: Doordat nog niet alle meetresultaten over 2008 van de provincie Zeeland beschikbaar zijn ontbreken in dit figuur de resultaten van Nieuwdorp en Sas van Gent. De metingen bij Delfzijl zijn sinds 2001 gestopt.

**Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie fluoride in lucht**



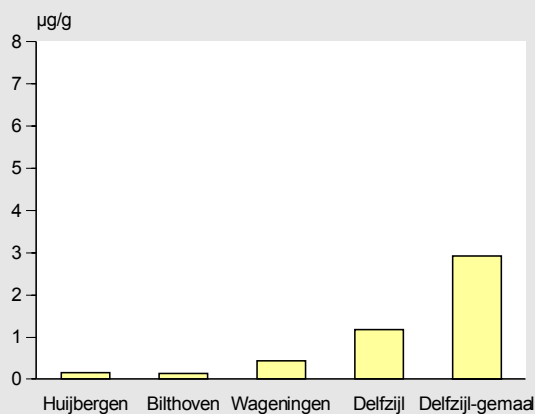
**Broninformatie**

- Gemeten dag- en vierwelijksegemiddelden op betreffende meetlocaties
- Dataselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

**Figuur 56 Fluoride: accumulatie in kalkpapier (2008).**

Op vijf plaatsen in Nederland wordt de accumulatie van fluoride in kalkpapier bepaald, als indicatie voor de depositie. De accumulatie op de onbelaste meetstations Huijbergen en Bilthoven zijn zoals te verwachten het laagst. Op de meetpunten Wageningen en 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.

**Jaargemiddelde concentratie fluoride accumulatie op kalkpapier in 2008**



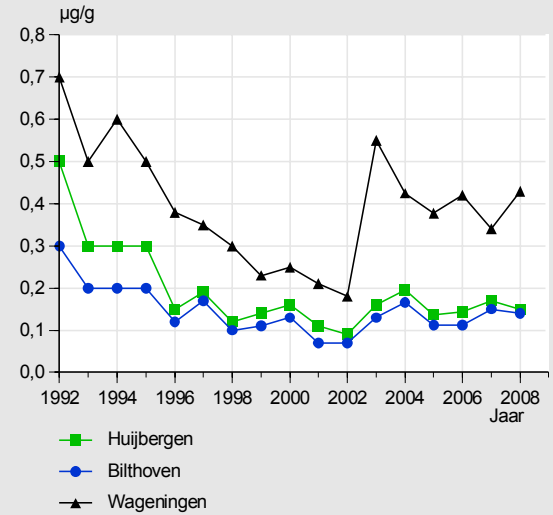
**Broninformatie**

- Vierwelijksegemiddelde accumulatie op kalkpapier
- Dataselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

**Figuur 57 Fluoride: ontwikkeling van de fluoride accumulatie.**

De accumulatie van fluoride in kalkpapier op het meetpunt Wageningen (belast) vertoont grote schommelingen. De accumulatie van fluoride in kalkpapier op het meetpunt Bilthoven (onbelast) vertoonde in de jaren 80 een dalende trend. Na een afname in het midden van de jaren '90 zijn de concentraties op Bilthoven en Huijbergen nagenoeg onveranderd.

**Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie fluoride accumulatie op kalkpapier**



**Broninformatie**

- Vierwekelijkse gemiddelde accumulatie op kalkpapier
- Dataselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

# 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., Fellingner, 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., Kasstele, 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. en Wesseling, J.P. (2009) Ontwikkelingen in Luchtkwaliteit. RIVM rapport 680704006, in voorbereiding, 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.
- Blank, F.T. (2001). Meetonzekerheid Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). RIVM rapport 50050870-KPS/TCM 01-3063. KEMA, Arnhem.
- 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.
- 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.
- 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 stikstofoxiden, 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
- 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-NO<sub>2</sub>-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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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, Rapport 500099001, Milieu- en Natuurplanbureau, 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>)
- MNP (2007) Milieu en Natuur Compendium, op internet: <http://www.mnp.nl/mnc> (september 2007).
- MNP (2008) Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland. Rapportage 2008. MNP Rapport 500088002.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Velders, G.J.M., Matthijsen, J., Aben, J.M.M., Vries, W.J. van de (2007) Large-scale PM2.5 concentration maps for the Netherlands. A preliminary analysis. Rapportage 2008. PBL Rapport 500088003.
- Velders, G.J.M., et al (2009) Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland. Rapportage 2008. PBL Rapport 500088005.
- 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
- 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)



## Bijlage 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 landsdekkend 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 Landsdekkende meetinformatie

Indien het meetnet voldoende gedetailleerd is om een landsdekkend 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 door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) – voorheen het Milieu- en Natuurplanbureau – in samenwerking met het RIVM geproduceerd en gedistribueerd. De kaarten worden opgebouwd uit modelberekeningen die gebruikmaken van geregistreerde bronnen (emissieregistratie) en worden geïjkt 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 ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$  en benzeen) wordt met het OPS-model een landsdekkende 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 landsdekkende 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/gcn>) en de GCN publicatie van 2008 (MNP, 2008).

## 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 meter zijn, op landelijke schaal is 1 x 1 km een praktische ondergrens.

Het model gebruikt de volgende (landsdekkende) 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  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_y$  en  $\text{NH}_x$  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  $\text{SO}_2$  en  $\text{NO}_x$ ), 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.

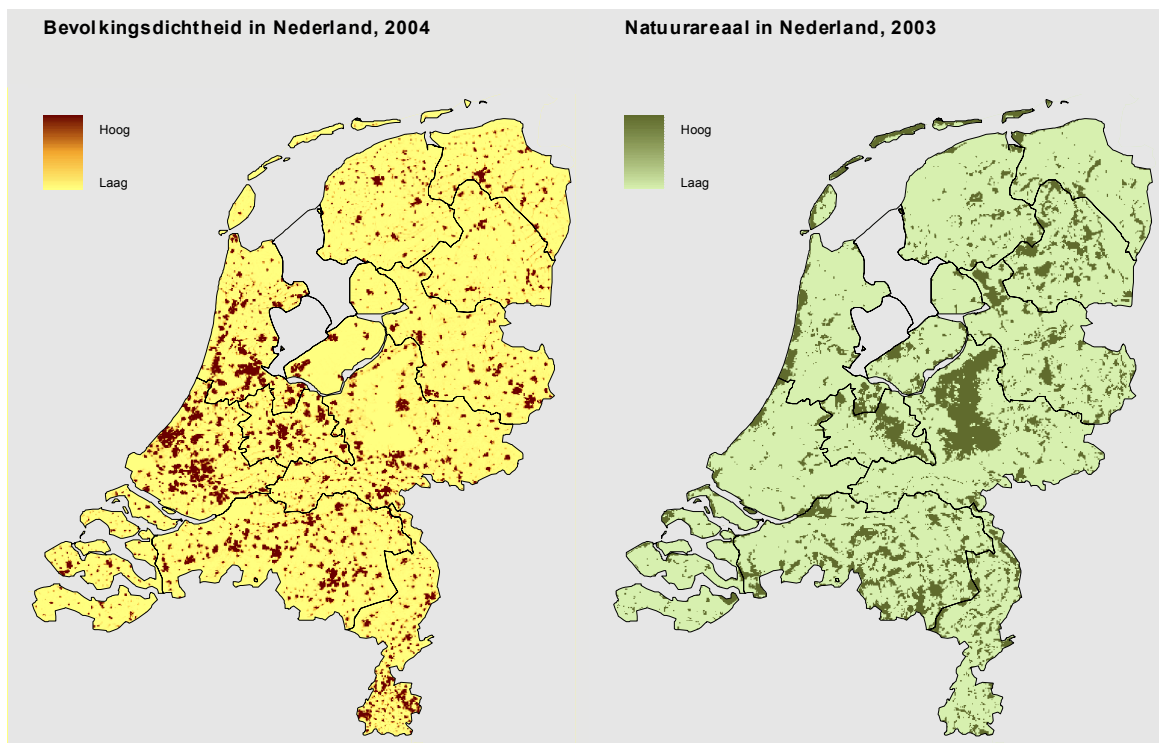
Het type natuur dat binnen de EHS wordt nagestreefd wordt beschreven met de natuurdoeltypologie (Bal et al., 2002). Met deze typologie kan worden aangegeven waar binnen de EHS bijvoorbeeld droge heide of natte heide en hoogveen wordt nagestreefd. Dergelijke informatie is nodig om de bescherming van ecosystemen 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  $\text{O}_3$ ,  $\text{NO}_x$ , en  $\text{SO}_2$  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 58** Bevolkingsdichtheid Nederland in 2004 (links) en natuurareaal in 2003 (rechts).

## A.5 Onzekerheden

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 CO 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 ijkgas voor een monitor, maar in andere gevallen is een bruikbare referentie niet voorhanden. Voorbeelden 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 relatieve 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.

In Tabel 9 worden de onzekerheden in de metingen en berekende ruimtelijke verdelingen gepresenteerd. Behandeld wordt de onzekerheid rond de analysemethoden, wat inzicht geeft in hoeverre een gemeten grootte op de meetlocatie en in de betreffende meetperiode conform de kwaliteitseisen is. Daarnaast wordt de onzekerheid in modellen en extrapolatiemethoden aangegeven. Hierbij speelt de ruimtelijke representativiteit van de meetwaarden mede een rol. Deze representativiteit van het meetnet als geheel wordt hier echter niet expliciet behandeld.

**Tabel 9 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 60%
NO <sub>2</sub>	uur	10%	EN 14211	Gegevens uit typekeur monitor	
NO <sub>2</sub>	jaar	9,3%	EN 14211	Gegevens uit typekeur monitor	circa 30%
NO <sub>x</sub>	jaar	8%	EN 14211	Gegevens uit typekeur monitor	circa 30%
PM <sub>10</sub>	dag	17%	EN 12341	Beijk et al. (2008)	
PM <sub>10</sub>	jaar				circa 30%
PM <sub>10</sub> REFERENTIE	dag	4,5%	EN 14907	Op basis van in norm vereiste prestatiekenmerken van de meting en gegevens kalibraties	
PM <sub>2,5</sub> REFERENTIE	dag	5,5%	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 60%
CO	8 uur	11%	EN 14626	Uit informatie rapport Blank en gegevens over externe invloeden	
CO	jaar				circa 50%
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%	circa 30%

Component	Referentie- periode	Meet- onzekerheid	Norm	Opmerkingen / Bron	GCN <sup>1</sup>
Pb	jaar	19%	GUM	Op basis van analytische meetonzekerheid en onzekerheid monstervolume	
As	jaar	13%	GUM	Op basis van analytische meetonzekerheid en onzekerheid monstervolume	
Cd	jaar	16%	GUM	Op basis van analytische meetonzekerheid en onzekerheid monstervolume	
Ni	jaar	15%	GUM	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	
Zwarte rook	jaar	3 % random		Fabrikant geeft op 1 µg.m <sup>-3</sup> nauwkeurigheid. Is methode-gerelateerde parameter; resultaten zijn niet herleidbaar naar primaire standaard of referentie	

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

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

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

NOOT 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 µg/m<sup>3</sup>-waarde met 20 µg/m<sup>3</sup>.

NOOT 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, 2-sigma voor gepasseerd jaar (MNP, 2008).



## **Bijlage B      Depositiekentallen van verzurende en vermestende stoffen per verzuringsgebied**

*Wegens wijzigingen van de berekeningsmethoden komen de resultaten van de depositie van zuren pas eind 2009 beschikbaar. Om deze reden worden er in dit jaaroverzicht geen depositiekentallen opgenomen in deze bijlage. De kentallen van 2008 zullen in een volgend jaaroverzicht bijgevoegd worden.*



## **Bijlage C      Concentratiekentallen per station (2008)**

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 Nieuwendammerdijk (003), Overtoom (014), Oude Schans (019), Kantershof (021) en Sportpark Ookmeer (022) van de GGD Amsterdam. Voor deze stations is vastgesteld dat ze voldoen aan de EU-criteria (met uitzondering van Sportpark Ookmeer) en voldoende vergelijkbaar zijn met de stations van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit voor opname in de kalibratie van de GCN-kaart (Velders et al., 2008).



Tabel 10 Kentallen van de concentratieverdeling van zwaveldioxide in 2008 (in µg/m<sup>3</sup>)

	Kalenderjaar 2008							Meteorologisch jaar (apr.08-mrt.09)				Winter (okt.08-mrt.09)		
	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>														
107 Posterholt-Vlodropweg *	2	1	6	8	7	6	26	1	1	7	24			
131 Vredepeel-Vredeweg	1	1	4	6	8	5	21	1	1	7	21	1	1	7
133 Wijnandsrade-Opfergeltstraat *	2	1	5	7	9	5	22	2	1	7	28	2	2	8
227 Budel-Toom *	2	2	6	9	8	6	25	2	1	7	19			
230 Biest Houtakker-Biestsestraat *	2	1	7	10	8	7	31	2	1	10	22			
235 Huijbergen-Vennekenstraat *	4	2	15	23	21	16	119	4	2	21	137	5	2	24
301 Zierikzee-Lange Slikweg *	3	2	8	11	10	7	28	3	2	12	26			
318 Philippine-Stelleweg	3	2	11	16	16	12	62	3	2	17	62	3	2	16
411 Schipluiden-Groeneveld	5	4	17	23	20	17	93	6	4	27	91	7	4	31
437 Westmaas-Groeneweg *	2	2	7	12	22	11	55	3	2	17	55			
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	2	2	7	9	9	7	38	2	2	11	38	3	2	12
538 Wieringerwerf-Medemblikerweg *	1	1	3	4	4	3	12	1	1	5	12			
620 Cabauw-Zijdeweg	1	1	4	6	6	5	32	1	1	6	22	1	1	5
627 Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	2	1	6	8	8	7	40	2	1	8	21	2	1	8
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg *	1	1	3	5	4	3	10	1	1	5	10			
633 Zegveld-Oude Meije *	1	1	5	7	7	5	22	1	1	7	22			
722 Eibergen-Lintveldseweg	1	0	3	4	5	4	20	1	1	6	20	1	1	6
738 Wekerom-Riemterdijk *	1	1	5	7	7	4	21	1	1	7	13			
807 Hellendoorn-Luttenbergerweg *	1	1	4	6	7	5	21	1	1	5	15			
818 Barsbeek-De Veenen *	1	1	4	5	5	4	10	1	1	5	10			
918 Balk-Trophornsterweg	1	1	3	5	7	5	17	1	1	5	17	1	1	7
929 Valthermond-Noorderdiep	1	1	3	4	4	4	9	1	1	4	10	1	1	5
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	1	1	3	4	5	4	20	1	1	4	20	1	1	4
<b>Stedelijke achtergrondstations:</b>														
137 Heerlen-Deken Nicolayestraat *	2	2	6	8	10	6	21	2	2	8	16			
404 Den Haag-Rebecquestraat	4	3	14	20	21	18	120	5	3	22	90	6	4	27
416 Vlaardingen-Lyceumlaan	9	5	28	41	43	33	131	9	5	42	131	11	7	45
<b>Verkeersbelaste stations:</b>														
136 Heerlen-Looierstraat	2	2	7	9	11	9	50	3	2	10	28	3	2	10
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan	3	2	7	9	8	7	97	3	2	10	39	3	2	9
433 Vlaardingen-Floreslaan *	8	6	26	34	32	25	299	7	5	30	117			
447 Leiden-Willem de Zwijgerlaan *	2	2	7	9	8	7	91	2	2	9	21			

	Kalenderjaar 2008							Meteorologisch jaar (apr.08-mrt.09)				Winter (okt.08-mrt.09)		
	1	1	1	1	24	24	1	1	1	1	1	1	1	
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>Verkeersbelaste stations (vervolg):</b>														
448 Rotterdam-Bentienckplein	5	3	17	26	30	21	100	5	3	23	100	5	4	21
544 Amsterdam-Prins Bernhardplein	2	2	7	9	11	7	31	3	2	9	35	3	2	10
636 Utrecht-de Jongweg *	2	2	7	9	11	8	42	2	2	8	19			
638 Utrecht-Vleutenseweg	2	2	6	8	11	7	37	2	2	8	50	2	2	8
641 Breukelen-Snelweg	2	1	5	6	6	5	16	2	1	6	16	1	1	6
<b>Stations overige meetnetten:</b>														
DCMR - Maassluis (1145)	8	6	21	29	25		64							
DCMR - Pernis (1195)	10	7	25	36	40		143							
DCMR - Hoogvliet (1191)	8	5	22	32	36		173							
DCMR - Geulhaven (1197)	19	14	49	63	73		171							
DCMR - Rozenburg (1181)	15	11	39	50	59		116							
DCMR - Schiedam (1119)	9	6	30	40	33		103							
DCMR - Hoek van Holland (1152)	13	10	34	45	47		157							
NH - IJmuiden, Kanaaldijk (551)	5	2	20	35	44		168							
NH - Wijk aan Zee, Banjaert (553)	4	1	24	40	71		198							
A'dam - Westerpark (016)	3	2	9	12	14		33							
LIM - A2 Maastricht	4	3	10	12			88							
LIM - Buggenum	2	2	7	10			36							
LIM - Geleen Asterstraat	3	2	8	10			53							
LIM - Geleen Vouershof	3	2	8	11			38							
LIM - Maastricht Gouvernement	3	2	7	9			26							

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

<sup>1</sup> Concentratie die in 2008 op 3 dagen is overschreden, zie ook hoofdstuk 5.

<sup>2</sup> Overschrijding is op 3 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 11 Kentallen van de concentratieverdeling van sulfaataerosol in 2008 (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	5	6	9	326
235	Huijbergen-Vennekenstraat	2	1	5	7	14	318
444	De Zilk-Vogelaarsdreef	2	1	4	6	10	353
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg	1	1	3	4	7	296
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	2	1	6	7	9	309
929	Valthermond-Noorderdiep	2	1	4	5	10	248
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	2	1	4	6	9	349

**Tabel 12 Kentallen van de concentratieverdeling van stikstofdioxide in 2008 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

	Kalenderjaar 2008							Zomer (apr.08-sept.08)			Winter (okt.08-mrt.09)			
	middelingstijd in uren													
kental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
EU-grenswaarde	gem	P50	P95	P98	P99,5	max	C18 <sup>1</sup>	gem	P50	P98	gem	P50	P98	
	40					400 <sup>2</sup>	200 <sup>3</sup>							
<b>Regionale achtergrondstations:</b>														
107	Posterholt-Vlodroppeperweg	24	21	48	55	66	83	72	20	18	46	32	30	67
131	Vredepeel-Vredeweg	24	20	52	60	69	93	75	19	17	44	33	29	83
133	Wijnandsrade-Opfergeltstraat	17	14	41	49	60	113	74	14	12	36	22	20	57
227	Budel-Toom	20	17	47	55	67	85	72	16	14	42	26	22	65
230	Biest Houtakker-Biestsestraat	20	17	47	57	68	91	73	17	15	47	27	24	70
235	Huijbergen-Vennekenstraat	26	23	53	60	73	106	81	21	19	49	34	32	67
301	Zierikzee-Lange Slikweg	18	13	47	54	63	82	67	15	12	46	26	22	70
318	Philippine-Stelleweg	19	14	49	59	73	99	82	17	12	53	24	21	61
411	Schipluiden-Groeneveld	36	32	79	91	112	168	124	29	24	84	39	38	83
437	Westmaas-Groeneweg	21	17	52	61	73	98	78	18	14	57	27	24	66
444	De Zilk-Vogelaarsdreef	17	12	49	59	69	106	75	13	10	44	24	20	70
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg	14	9	46	56	67	95	72	10	7	35	22	16	68
620	Cabauw-Zijdeweg	21	17	49	58	68	99	72	17	14	49	27	25	64
631	Biddinghuizen-Hoekwantweg	20	17	45	54	63	77	67	16	16	34	23	20	60
633	Zegveld-Oude Meije	20	16	50	58	72	113	78	16	13	46	28	25	71
722	Eibergen-Lintveldseweg	17	14	39	44	53	77	58	13	11	31	26	23	73
738	Wekerom-Riemterdijk	18	15	44	51	60	81	68	14	12	37	25	22	58
807	Hellendoorn-Luttenbergerweg *	15	12	37	43	54	97	62	10	9	29	20	17	56
818	Barsbeek-De Veenen	16	12	42	51	61	73	65	10	9	29	22	18	64
918	Balk-Trophornsterweg	12	8	36	46	57	73	62	8	7	21	17	12	54
929	Valthermond-Noorderdiep	12	9	31	38	47	65	52	9	7	26	16	13	48
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal *	14	11	39	47	59	68	60				14	11	47
<b>Stedelijke achtergrondstations:</b>														
137	Heerlen-Deken Nicolayestraat *	28	25	63	80	106	144	113	27	24	70	28	26	69
241	Breda-Bastenakenstraat	29	25	61	72	86	163	91	24	21	58	37	35	82
404	Den Haag-Rebecquestraat	28	23	68	83	104	233	122	23	18	68	36	32	99
418	Rotterdam-Schiedamsevest	40	37	76	88	105	202	114	34	30	81	50	48	104
441	Dordrecht-Frisostraat	31	28	64	75	87	201	94	26	23	66	39	38	84
520	Amsterdam-Florapark	32	28	69	79	95	194	105	27	23	71	40	38	84
742	Nijmegen-Ruyterstraat	28	25	60	70	83	99	88	23	20	59	37	35	80
938	Groningen-Nijensteinheerd	14	10	38	46	58	176	63	10	8	28	19	16	54
<b>Verkeersbelaste stations:</b>														
136	Heerlen-Looierstraat *	43	42	74	86	106	197	112	42	40	81	53	51	100
236	Eindhoven-Genovevalaan	35	33	67	76	89	149	95	32	31	70	40	39	89

	Kalenderjaar 2008							Zomer (apr.08-sept.08)			Winter (okt.08-mrt.09)		
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
middelings- tijd 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 (vervolg):</b>													
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan *	46	44	79	91	105	293	110	45	43	87	47	45	94
433 Vlaardingen-Floreslaan	41	38	78	91	114	351	131	38	35	90	44	43	92
447 Leiden-Willem de Zwijgerlaan	34	30	69	82	100	220	116	30	27	74	43	41	98
448 Rotterdam-Bentinckplein *	52	49	89	104	129	238	140	50	47	101	61	57	120
537 Haarlem-Amsterdamsevaart	41	38	82	93	109	178	125	37	34	86	51	49	103
544 Amsterdam-Prins Bernhardplein	43	40	83	96	117	243	133	39	36	89	52	49	111
636 Utrecht-de Jongweg	37	34	74	86	103	192	113	31	28	72	44	42	92
639 Utrecht-Erzejstraat	43	40	85	99	118	307	147	38	35	89	50	49	102
641 Breukelen-Snelweg	40	37	86	99	118	158	127	36	32	92	40	39	85
741 Nijmegen-Graafseweg	45	42	88	101	122	162	132	45	41	104	42	41	86
937 Groningen-Europaweg *	39	36	71	82	100	208	111	36	34	76	40	39	78
<b>Overige meetpunten RIVM</b>													
245 Moerdijk - Julianastraat	27	25	49	56	65	78	125	23	20		58	33	32
246 Fijnaart - Zwingelspaansedijk *	25	21	48	56	67	77	156	21	18		57	29	26
543 Amsterdam - Overtoom *	36	30	62	76	92	105	116				40	37	
<b>Stations overige meetnetten:</b>													
DCMR - Schiedam (1119)	40	37	77	90		176							
DCMR - Hoogvliet (1191)	34	30	70	82		145							
DCMR - Maassluis (1145)	36	32	72	87		175							
DCMR - Overschie (2043)	53	51	98	112		202							
DCMR - Ridderkerk (1987)	46	43	92	107		221							
DCMR - Rotterdam-Noord (2069)	50	46	91	106		321							
DCMR - Hoek van Holland (5151)	34	29	81	102		209							
DCMR - Pernis (1195)	37	35	72	83		223							
DCMR - Botlek (3197)	59	54	109	122		514							
A'dam - Haarlemmerweg (002)	61	59	108	122		259							
A'dam - Nieuwendammerdijk (003)	31	27	65	75		107							
A'dam - Einsteinweg (007)	64	60	123	138		204							
A'dam - Van Diemenstraat (012)	51	46	96	109		180							
A'dam - Overtoom (014)	31	26	66	76		110							
A'dam - Stadhouderskade (017)	44	41	79	91		169							
A'dam - Ringweg A10 Zuid (018)	49	46	95	110		213							
A'dam - Oude Schans (019)	34	30	72	84		157							
A'dam - Jan van Galenstraat (020)	57	53	105	123		283							
A'dam - Kantershof Zuid Oost (021)	27	23	60	72		116							
A'dam - Sportpark Ookmeer Osdorp (22)	25	19	62	71		103							

	Kalenderjaar 2008							Zomer (apr.08-sept.08)			Winter (okt.08-mrt.09)		
	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>													
NH - IJmuiden, Kanaaldijk (551)	31	27	64	74		145							
NH - Wijk aan Zee, Banjaert (553)	24	19	60	68		114							
NH - Badhoevedorp (561)	34	29	73	83		186							
NH - Oude Meer (562)	34	29	71	82		153							
NH - Hoofddorp (564)	23	18	50	59		128							
LIM - A2 Maastricht	34	33	67	77		131							
LIM - Buggenum	19	15	42	49		77							
LIM - Geleen Asterstraat	24	21	52	61		118							
LIM - Geleen Vouershof	29	26	58	67		124							
LIM - Maastricht Gouvernement	23	21	51	58		82							
LIM - Roermond Koninginnelaan	31	30	58	68		110							

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

<sup>1</sup> Concentratie die in 2008 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.

Tabel 13 Kentallen van de concentratieverdeling van stikstofoxiden<sup>1</sup> in 2008 (in µg/m<sup>3</sup>)

	Kalenderjaar 2008					Zomer (apr.08-sept.08)				Winter (okt.08-mrt.09)			
	middelingstijd in uren	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-Vlodroperweg	35	26	91	126	314	26	22	58	73	51	39	136	176
131 Vredepeel-Vredeweg	32	23	89	121	235	23	19	52	65	51	34	140	201
133 Wijnandsrade-Opfergeltstraat	25	16	77	115	317	17	13	44	58	37	24	117	159
227 Budel-Toom	30	19	91	136	351	21	16	54	71	44	27	139	207
230 Biest Houtakker-Biestsestraat	28	18	84	122	308	21	16	53	74	45	28	135	191
235 Huijbergen-Vennekenstraat	34	25	93	128	333	25	22	50	68	49	37	126	156
301 Zierikzee-Lange Slikweg	24	15	74	112	353	18	13	46	61	38	24	124	162
318 Philippine-Stelleweg	26	15	85	136	418	19	14	54	70	36	23	118	162
411 Schipluiden-Groeneveld	54	39	148	199	656	40	29	112	148	67	52	178	233
437 Westmaas-Groeneweg	30	19	92	140	483	23	16	63	92	43	28	139	193
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	22	13	79	112	304	15	11	41	58	37	21	125	179
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	18	10	61	84	172	11	8	30	44	30	17	97	142
620 Cabauw-Zijdeweg	29	19	90	123	439	21	16	53	72	44	30	132	174
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg	26	20	68	89	240	21	19	40	52	34	23	96	140
633 Zegveld-Oude Meije	27	18	83	115	434	19	15	48	68	43	28	134	187
722 Eibergen-Lintveldseweg	22	16	58	82	203	15	13	31	40	37	26	105	165
738 Wekerom-Riemterdijk	26	18	72	99	254	18	15	44	58	38	28	102	139
807 Hellendoorn-Luttenbergerweg *	19	13	54	76	391	13	10	28	40	29	20	82	118
818 Barsbeek-De Veenen	20	13	62	81	255	12	9	28	38	31	20	89	138
918 Balk-Trophornsterweg	14	9	48	66	151	9	7	21	26	22	13	70	101
929 Valthermond-Noorderdiep	14	10	44	58	154	10	8	25	35	21	14	60	95
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal *	17	11	54	71	140					18	11	55	76
<b>Stedelijke achtergrondstations:</b>													
137 Heerlen-Deken Nicolaystraat *	43	29	124	190	708	35	28	78	123	49	32	143	235
241 Breda-Bastenakenstraat	44	29	124	192	1039	30	23	72	102	66	45	192	269
404 Den Haag-Rebecquestraat	41	26	128	192	906	29	21	78	118	63	39	202	297
418 Rotterdam-Schiedamsevest	62	46	155	220	1235	46	37	106	145	92	69	244	330
441 Dordrecht-Frisostraat	50	33	141	207	1272	37	26	95	138	71	50	201	271
520 Amsterdam-Florapark	48	32	136	190	861	34	25	89	117	69	50	193	255
742 Nijmegen-Ruyterstraat	40	29	110	156	440	29	24	65	82	61	46	161	219
938 Groningen-Nijensteinheerd	17	11	53	75	763	10	8	25	37	25	18	72	95
<b>Verkeersbelaste stations:</b>													
136 Heerlen-Looierstraat *	82	60	209	320	1270	67	56	152	215	118	88	316	453
236 Eindhoven-Genovevalaan	68	53	182	254	824	57	50	130	161	92	67	262	354

	Kalenderjaar 2008					Zomer (apr.08-sept.08)				Winter (okt.08-mrt.09)			
	middelingstijd in uren	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 *	87	66	221	300	1857	71	58	160	214	103	78	271	346
433 Vlaardingen-Floreslaan	77	56	196	288	2347	64	48	158	226	97	70	264	368
447 Leiden-Willem de Zwijgerlaan	61	42	169	243	1492	48	36	125	172	91	68	245	326
448 Rotterdam-Bentijnplein *	103	77	272	368	1569	87	69	213	276	144	104	374	500
537 Haarlem-Amsterdamsevaart	80	63	205	268	1151	61	54	142	171	111	92	270	344
544 Amsterdam-Prins Bernhardplein	78	59	196	264	1114	64	50	153	199	104	80	265	358
636 Utrecht-de Jongweg	66	48	184	259	1215	47	36	123	159	89	65	251	328
639 Utrecht-Erzejstraat	82	59	212	294	1661	66	51	161	216	102	78	265	352
641 Breukelen-Snelweg	95	75	255	320	698	79	59	211	265	96	77	249	305
741 Nijmegen-Graafseweg	93	76	232	306	918	87	72	217	279	99	79	249	341
937 Groningen-Europaweg *	75	60	189	242	1277	61	52	137	180	88	74	208	252

\* 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 ammoniak in 2008 (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	17	13	43	56	153	
235	Huijbergen-Vennekenstraat	3	2	9	12	36	
444	De Zilk-Vogelaarsdreef	2	1	8	11	21	
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg	4	3	12	15	72	
633	Zegveld-Oude Meije	8	6	20	28	294	
722	Eibergen-Lintveldseweg	8	7	18	24	56	
738	Wekerom-Riemterdijk	12	8	32	44	143	
929	Valthermond-Noorderdiep	4	3	11	13	26	

**Tabel 15 Kentallen van de concentratieverdeling van ammoniumaerosol in 2008 (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	1	4	5	7	326
235	Huijbergen-Vennekenstraat	1	1	3	4	10	318
444	De Zilk-Vogelaarsdreef	1	1	3	4	7	353
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg	1	1	3	3	6	296
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	1	1	4	4	7	309
929	Valthermond-Noorderdiep	1	1	3	4	7	248
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	1	1	3	4	7	349

**Tabel 16 Kentallen van de concentratieverdeling van nitraataerosol in 2008 (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	3	9	12	15	326
235	Huijbergen-Vennekenstraat	3	2	7	10	15	318
444	De Zilk-Vogelaarsdreef	3	2	7	9	13	353
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg	2	2	6	8	16	296
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	3	2	9	11	13	309
929	Valthermond-Noorderdiep	3	2	7	8	12	248
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	3	2	7	10	16	349

**Tabel 17 Kentallen van de concentratieverdeling van koolstofmonoxide in 2008 (in mg/m<sup>3</sup>)**

middelings- tijd in uren	1					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	0,2	0,6	1,0	0,3	7,2	0,2	0,6	3,9
411	Schipluiden-Groeneveld	0,2	0,6	1,0	0,3	1,5	0,2	0,6	1,0
633	Zegveld-Oude Meije	0,2	0,5	0,9	0,2	1,0	0,2	0,5	1,0
738	Wekerom-Riemterdijk	0,2	0,6	1,0	0,3	1,4	0,2	0,6	1,0
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	0,2	0,4	0,6	0,2	0,9	0,2	0,4	0,7
<b>Stedelijke achtergrondstations:</b>									
418	Rotterdam-Schiedamsevest	0,3	0,7	1,5	0,3	2,3	0,3	0,6	1,4
441	Dordrecht-Frisostraat	0,3	0,9	3,1	0,3	4,6	0,3	0,8	3,4
520	Amsterdam-Florapark	0,3	0,7	1,7	0,3	2,9	0,3	0,7	1,3
742	Nijmegen-Ruyterstraat	0,3	0,8	1,9	0,3	2,8	0,3	0,8	1,6
938	Groningen-Nijensteinheerd	0,2	0,5	1,6	0,2	2,7	0,2	0,5	2,4
<b>Verkeersbelaste stations:</b>									
136	Heerlen-Looierstraat	0,4	1,4	3,1	0,5	5,6	0,4	1,2	3,0
236	Eindhoven-Genovevalaan	0,4	1,4	2,9	0,5	5,5	0,4	1,2	2,9
237	Eindhoven-Noordbrabantlaan	0,4	1,2	2,1	0,4	4,5	0,4	1,0	2,7
240	Breda-Tilburgseweg	0,3	1,0	2,1	0,4	3,0	0,3	0,9	1,6
448	Rotterdam-Bentinckplein *	0,4	1,3	3,3	0,4	7,2	0,4	1,1	3,6
537	Haarlem-Amsterdamsevaart	0,4	1,2	2,8	0,5	6,4	0,4	1,0	3,2
544	Amsterdam-Prins Bernhardplein *	0,4	1,0	2,5	0,4	4,1	0,4	0,9	2,0
636	Utrecht-de Jongweg	0,4	0,9	2,3	0,4	5,2	0,4	0,8	2,1
639	Utrecht-Erzejstraat	0,4	1,0	3,8	0,4	5,7	0,4	0,9	3,2
641	Breukelen-Snelweg	0,3	0,6	1,0	0,3	1,3	0,3	0,6	1,1
741	Nijmegen-Graafseweg	0,4	1,3	3,0	0,5	4,8	0,5	1,1	2,6
<b>Stations overige meetnetten:</b>									
	DCMR - Overschie (2043)	0,4	1,2	2,7	0,4	3,1			
	DCMR - Rotterdam Noord (3069)	0,4	1,2	2,7	0,5	7,1			
	A'dam – Einsteinweg (007)	0,4	1,0	1,9	0,5	3,1			
	A'dam – Van Diemenstraat (012)	0,4	1,0	1,7	0,5	2,1			
	A'dam – Overtoom (014)	0,3	0,7	0,9	0,4	1,6			

\* 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.

Tabel 18 Kentallen van de concentratieverdeling van ozon in 2008 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

middelingstijd in uren kental	Kalenderjaar 2008					Zomer		
	1 gem	1 max	24 max	8 max	8 D120 <sup>1</sup>	1 gem <sup>2</sup>	1 AOT40 <sup>3</sup>	1 AOT40 <sup>4</sup>
<b>EU-streefwaarde</b>				120	25		18000 <sup>5</sup>	
<b>EU-langetermijndoelstelling</b>							6000	
<b>EU-informatiedrempel</b>		180						
<b>EU-alarmdrempel</b>		240						
<b>Regionale achtergrondstations:</b>								
107 Posterholt-Vlodropweg	40	194	92	163	16	70	13361	15172
131 Vredepeel-Vredeweg	37	147	87	132	7	64	8738	9910
133 Wijnandsrade-Opfergeltstraat	40	174	77	160	4	68	8975	10293
227 Budel-Toom	40*	172	92	152	13	69	12222	13872
230 Biest Houtakker-Biestestraat	37	143	83	132	4	62	7419	8075
235 Huijbergen-Vennekenstraat	36	152	89	144	9*	62	8795	10742
301 Zierikzee-Lange Slikweg	46	200	92	157	7*	69	8272	10134*
318 Philippine-Stelleweg	42	160	95	144	6	64	7266	8467
411 Schipluiden-Groeneveld	34	145	88	124	2	58	4247	4704
437 Westmaas-Groeneweg	38	147	82	134	2	61	5251	5838
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	45	143	96	134	3	61	6371	7779
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	47	141	91	128	2	68	6729	7364
620 Cabauw-Zijdeweg	35	152	87	134	4	60	6192	6560
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg	37	123	78	113	0	58	3651	3783
633 Zegveld-Oude Meije	41	151	92	136	7	67	9054	9852
722 Eibergen-Lintveldseweg	36	159	99	141	4	62	8197	8773
738 Wekerom-Riemterdijk	39	151	98	139	11	65	9965	11099
807 Hellendoorn-Luttenbergerweg	40	163	105	143	5*	67	9657	10476
818 Barsbeek-De Veenen	37	130	79	113	0	58	3638	3975
918 Balk-Trophornsterweg	45	151	88	123	4	67	6627	7670
929 Valthermond-Noorderdiep	38	170	102	148	4	66	7697	8009
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	48	157	99	139	4	69	9235	10702
<b>Stedelijke achtergrondstations:</b>								
137 Heerlen-Deken Nicolayestraat	45	188	112	171	24	71	15876	18833
241 Breda-Bastenakenstraat	34	158	88	134	3*	51	5250	5850
404 Den Haag-Rebecquestraat	42	161	92	140	3	61	5503	6396
418 Rotterdam-Schiedamsevest	34	154	90	136	2	53	5236	5607
441 Dordrecht-Frisostraat	31	143	88	131	5	52	5585	6019
520 Amsterdam-Florapark	36	158	86	132	5	58	6393	6654
742 Nijmegen-Ruyterstraat	37	163	102	142	8	65	9694	10943
938 Groningen-Nijensteinheerd	45	161	113	155	4	69	8112	9202
<b>Verkeersbelaste stations:</b>								
236 Eindhoven-Genovevalaan	34	156	90	136	1*	55	5427	6069
433 Vlaardingen-Floreslaan	30	153	85	139	3	52	5532	5867
447 Leiden-Willem de Zwijgerlaan	34	166	89	146	6	55	5016	5427

middelingstijd in uren kental	Kalenderjaar 2008					Zomer		
	1 gem	1 max	24 max	8 max	8 D120 <sup>1</sup>	1 gem <sup>2</sup>	1 AOT40 <sup>3</sup>	1 AOT40 <sup>4</sup>
<b>EU-streefwaarde</b>				120	25		18000 <sup>5</sup>	
<b>EU-langetermijndoelstelling</b>							6000	
<b>EU-informatiedrempel</b>		180						
<b>EU-alarmdrempel</b>		240						
<b>Verkeersbelaste stations (vervolg):</b>								
537 Haarlem-Amsterdamsevaart	32	146	77	119	0 *	49	2536	2941 *
544 Amsterdam-Prins Bernhardplein	32	139	90	133	1 *	52	5519	6043
639 Utrecht-Erzejstraat	32	143	84	121	1 *	53	3503	4445 *
641 Breukelen-Snelweg	25 *	162	77	109	0 *	43	3445 *	3106 *
<b>Stations overige meetnetten:</b>								
DCMR - Schiedam (1119)	40	183		14				
DCMR - Hoogvliet (1191)	40	117		11				
DCMR - Maassluis (1145)	37	153		5				
DCMR - Ridderkerk (1987)	33	175		20				
DCMR – Rotterdam-Noord (2069)	34	165		3				
DCMR – Hoek van Holland (5151)	46	172		13				
A'dam - Nieuwendammerdijk (003)	39	263	198					
A'dam - Overtoom (014)	44	170	109					
A'dam - Ringweg A10 Zuid (18)	33	158	106					
NH - Badhoevedorp (561)	44	164	110					
NH - Oude Meer (562)	42	162	108					
NH - Hoofddorp (564)	45	172	96					
LIM - A2 Maastricht	20	129						
LIM - Maastricht Gouvernement	49	149						

\* 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> Streefwaarde voor de protectie van vegetatie (gemiddelde over 5 jaar).

<sup>6</sup> Deze stations worden in het kader van de ozonrichtlijn beschouwd als voorstedelijke stations.

Tabel 19 Kentallen van de concentratieverdeling van zwarte rook in 2008 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

	kalenderjaar 2008					Meteorologisch jaar (apr.08-mrt.09)					Winter (okt.08-mrt.09)			
middelingsstijd in uren kental	24 gem	24 P50	24 P95	24 P98	24 max	24 gem	24 P50	24 P95	24 P98	24 max	24 gem	24 P50	24 P95	24 P98
<b>Regionale achtergrondstations:</b>														
131 Vredepeel-Vredeweg	7	5	18	25	68	8	6	23	31	68	11	9	30	42
133 Wijnandsrade-Opfergeltstraat	7	5	17	23	59	8	6	20	30	59	11	8	28	34
230 Biest Houtakker-Biestsestraat *	7	5	18	24	55	8	6	24	32	64	11	9	28	40
318 Philippine-Stelleweg	7	5	20	29	53	8	5	22	32	61	10	7	30	36
437 Westmaas-Groeneweg	7	5	20	29	62	8	6	23	30	66	10	8	29	39
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	4	3	15	19	38	5	3	17	21	65	7	4	21	33
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	4	2	12	15	29	4	3	14	17	35	6	3	17	26
722 Eibergen-Lintveldseweg	5	3	12	17	60	5	3	14	22	60	7	5	21	29
738 Wekerom-Riemterdijk	6	4	16	21	83	7	5	18	25	83	9	7	24	34
929 Valthermond-Noorderdiep	5	3	14	18	62	5	3	14	22	54	7	5	19	29
<b>Verkeersbelaste stations:</b>														
433 Vlaardingen-Floreslaan	15	13	34	53	109	16	13	38	53	78	19	16	48	66
448 Rotterdam-Bentinkplein	22	19	44	59	112	23	21	48	61	95	26	22	58	75
638 Utrecht-Vleutenseweg	19	16	39	49	90	21	18	44	55	101	24	20	53	62
<b>Stations overige meetnetten:</b>														
DCMR - Schiedam (1119) <sup>1</sup>	2	1	6	8	14									
DCMR - Hoek van Holland (1152) <sup>1</sup>	1	1	3	5	13									
DCMR - Vasteland (3011) <sup>1</sup>	3	2	6	8	22									
DCMR – Botlek (3197)	4	3	9	10	14									
A'dam - Nieuwendammerdijk (003)	5	4	12	15	33									
A'dam - Einsteinweg (007)	20	16	45	57	68									
A'dam - Overtoom (014)	3	2	9	13	28									
A'dam - Stadhouderskade (017)	14	13	24	26	41									
A'dam - Ringweg A10 Zuid (18)	13	12	28	33	45									

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

<sup>1</sup> Deze gegevens zijn gebaseerd op uurlijkse waarnemingen.

**Tabel 20 Kentallen van de concentratieverdeling van fijn stof (PM<sub>10</sub>) in 2008 (in µg/m<sup>3</sup>)**

	middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	24
	kental	gem	P50	P90	P95	P98	max D50
	EU-grenswaarde	40					35 <sup>2</sup>
<b>Regionale achtergrondstations:</b>							
131	Vredepeel-Vredeweg	21	18	34	45	58	106 10
133	Wijnandsrade-Opfergeltstraat	22	20	30	38	47	84 5
230	Biest Houtakker-Biestsestraat	30	26	47	54	67	291 29
235	Huijbergen-Vennekenstraat	23	19	38	46	58	98 15
318	Philippine-Stelleweg	21	18	33	42	61	108 10
437	Westmaas-Groeneweg	22	19	36	43	52	93 9
444	De Zilk-Vogelaarsdreef	25	22	36	44	54	109 9
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg	25	23	36	43	48	73 6
631	Biddinghuizen-Hoekwantweg	25	22	40	49	57	92 17
633	Zegveld-Oude Meije	23	20	39	47	55	99 13
722	Eibergen-Lintveldseweg	24	21	38	46	52	109 10
738	Wekerom-Riemterdijk	28	26	42	52	60	119 26
807	Hellendoorn-Luttenbergerweg	20	17	33	39	47	122 7
818	Barsbeek-De Veenen	20	17	34	41	51	81 8
918	Balk-Trophornsterweg	20	17	34	39	51	64 8
929	Valthermond-Noorderdiep	22	20	35	40	45	81 4
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	24	21	36	42	50	68 7
<b>Stedelijke achtergrondstations:</b>							
137	Heerlen-Deken Nicolayestraat	23	20	37	46	57	115 13
241	Breda-Bastenakenstraat	26	23	41	52	65	180 19
404	Den Haag-Rebecquestraat	26	22	40	44	56	377 14
418	Rotterdam-Schiedamsevest	26	22	40	46	61	286 10
441	Dordrecht-Frisostraat	25	21	43	60	83	168 27
446	Den Haag-Bleriotlaan	26	22	38	52	60	307 21
520	Amsterdam-Florapark	25	22	38	47	55	123 11
<b>Verkeersbelaste stations:</b>							
136	Heerlen-Looierstraat	22	20	34	43	56	113 11
236	Eindhoven-Genovevalaan	26	23	42	52	66	113 20
237	Eindhoven-Noordbrabantlaan	29	26	45	52	66	141 23
240	Breda-Tilburgseweg	28	25	43	54	67	121 20
433	Vlaardingen-Floreslaan	27	24	43	48	61	152 17
447	Leiden-Willem de Zwijgerlaan	24	20	37	46	60	250 10
448	Rotterdam-Bentinckplein	31	28	48	55	67	233 30
537	Haarlem-Amsterdamsevaart	24	21	38	47	58	162 14
544	Amsterdam-Prins Bernhardplein	23	21	35	42	52	139 10
545	Amsterdam-A10 west	25	21	41	50	67	85 19
636	Utrecht-de Jongweg	22	19	34	44	56	118 9
639	Utrecht-Erzejstraat	23	20	36	43	53	112 10

	middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	24
	kental	gem	P50	P90	P95	P98	max D50
	EU-grenswaarde	40					35 <sup>2</sup>
<b>Verkeersbelaste stations (vervolg):</b>							
641	Breukelen-Snelweg	30	26	47	57	67	85 27
741	Nijmegen-Graafseweg	28	23	48	58	72	136 33
937	Groningen-Europaweg	27	22	43	49	66	444 17
<b>Overige meetpunten RIVM</b>							
243	De Rips - Blaarpeelweg	22	20	38	46	58	91 14
244	De Rips - Klotterpeellaan	27	24	42	51	70	111 21
245	Moerdijk - Julianastraat	25	22	41	49	61	115 16
246	Fijnaart - Zwingspaansedijk	23	20	38	48	58	138 16
312	Axel - Zaaidijk	26	22	42	52	69	121 24
432	Hoek van Holland - Berghaven	22	19	35	44	58	102 11
543	Amsterdam - Overtoom	20	17	30	38	49	96 7
546	Zaanstad - Hemkade	22	19	39	49	55	100 17
547	Hilversum - Johannes Geradtsweg *	28	24	49	56	66	99 28
548	Bussum - Ceintuurbaan *	20	17	31	39	45	87 4
549	Laren - Jagerspad *	17	14	28	35	43	92 5
728	Apeldoorn - Stationsstraat *	23	20	38	45	51	113 6
742	Nijmegen - Ruyterstraat *	24	20	38	48	62	138 12
743	Kootwijkerbroek-Drienuizerweg *	25	21	38	40	55	95 3.
744	Barneveld - Scherpenzeelseweg *	33	24	61	61	105	105 3
<b>Stations overige meetnetten:</b>							
	DCMR - Schiedam (1119)	27	25	40	47	57	165 12
	DCMR - Hoogvliet (1191)	24	21	36	41	49	150 6
	DCMR - Maassluis (1145)	26	24	37	44	55	223 10
	DCMR - Overschie (2043)	28	25	41	46	57	201 14
	DCMR - Ridderkerk (2987)	27	25	40	46	58	120 16
	DCMR - Hoek van Holland (5151)	27	25	38	45	55	200 13
	A'dam - Einsteinweg (007) <sup>1,7</sup>	27	23	44	52	59	107 20
	A'dam - Van Diemenstraat (012) <sup>1,6</sup>	27	24	44	51	60	121 19
	A'dam - Overtoom (014) <sup>1,7</sup>	23	20	37	43	55	88 11
	A'dam - Westerpark (016) <sup>1</sup>	25	23	38	48	58	119 14
	A'dam - Stadhouderskade (017) <sup>1</sup>	25	23	41	48	58	104 12
	A'dam - Ringweg A10 Zuid (018) <sup>1,7</sup>	24	21	38	47	54	76 13
	A'dam - Jan van Galenstraat (020) <sup>1,6</sup>	27	25		51	57	76 20
	NH - IJmuiden, Kanaaldijk (551) <sup>1,3</sup>	27	25		46	55	97
	NH - Wijk aan Zee, Banjaert (553) <sup>1</sup>	33	30		66	73	106
	NH - De Rijk (556) <sup>1</sup>	22	21		33	39	98
	NH - Badhoevedorp (561) <sup>1</sup>	24	22		38	43	84
	NH - Oude Meer (562) <sup>1</sup>	25	24		41	48	82
	NH - Hoofddorp (564) <sup>1,3</sup>	22	21		36	41	66

middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	24	
kental	gem	P50	P90	P95	P98	max	D50
EU-grenswaarde	40						35 <sup>2</sup>
<b>Stations overige meetnetten (vervolg):</b>							
NH - Beverwijk West (570) <sup>1</sup>	28	25		52	57	136	
LIM - A2 Maastricht <sup>5</sup>	29						8
LIM - Geleen Asterstraat <sup>5</sup>	24		21	47	61	92	8
LIM - Maastricht Gouvernement <sup>5</sup>	28		25	58	78		

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

<sup>1</sup> De gegevens van het LML zijn gebaseerd op gekalibreerde data en equivalent met de EU-referentiemethode. Voor de gegevens van de overige meetnetten, met uitzondering van diverse stations van de GGD Amsterdam, is equivalentie met de EU-referentiemethode nog niet vastgesteld. Daarom is de aanbevolen EU-omrekeningsfactor van 1,3 gebruikt. Deze gegevens zijn niet getoetst op de beschikbaarheidscriteria en zijn ook nog niet beoordeeld op geschiktheid voor toetsing aan de EU-criteria.

<sup>2</sup> Overschrijding is op 35 dagen per jaar toegestaan.

<sup>3</sup> Gegevens van deze stations zijn niet gerapporteerd onder de vereiste omgevingscondities maar onder standaardcondities.

<sup>4</sup> Voor de gegevens van deze stations is geen gebruikgemaakt van de aanbevolen EU-omrekeningsfactor van 1,3.

<sup>5</sup> Het jaargemiddelde voor deze stations is berekend op uurwaarden. De percentielen en de maximale dagwaarde zijn wel berekend op dagwaarden.

<sup>6</sup> Metingen op dit station zijn uitgevoerd volgens de referentiemethode.

<sup>7</sup> Metingen op dit station zijn uitgevoerd op basis van een combinatie van referentiemetingen en TEOM-metingen



**Tabel 21 Kentallen van de concentratieverdeling van fijn stof (PM<sub>2,5</sub>) in 2008 (in µg/m<sup>3</sup>)**

	middelingstijd in uren	24	24
	kental	gem	n
	EU-grenswaarde	25	
<b>Regionale achtergrondstations:</b>			
131	Vredepeel - Vredeweg*	17	146
230	Biest Houtakker - Biestsestraat*	17	42
246	Fijnaart-Zwingelspaansedijk*	16	280
444	De Zilk - Vogelaarsdreef*	14	164
538	Wieringerwerf - Medemblikkerweg*	13	82
620	Cabauw - Zijdeweg*	16	183
738	Wekerom - Riemterdijk*	18	64
807	Hellendoorn - Luttenbergerweg*	14	105
934	Kollumerwaard - Hooge Zuidwal*	13	97
<b>Stedelijke achtergrondstations:</b>			
137	Heerlen - Deken Nicolayestraat	16	339
241	Breda - Bastenakenstraat	18	339
404	Den Haag - Rebecquestraat*	17	320
418	Rotterdam - Schiedamsevest	18	333
742	Nijmegen - Ruyterstraat*	22	35
938	Groningen - Nijensteinheerd	19	352
<b>Verkeersbelaste stations:</b>			
136	Heerlen - Looierstraat*	20	93
240	Breda - Tilburgseweg*	20	28
433	Vlaardingen - Floreslaan*	17	239
448	Rotterdam - Bentinckplein*	18	281
641	Breukelen - Snelweg*	16	49
<b>Stations overige meetnetten:</b>			
	DCMR - Schiedam (1119) *	17	293
	A'dam - Overtoom (014) *	15	300
	A'dam - Ringweg A10 Zuid (018)	16	338
	A'dam - Zaandam *	14	324

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

Tabel 22 Kentallen van de concentratieverdeling van benzoapyreen (B[a]P) in 2008 (in ng/m<sup>3</sup>)

	middelingstijd in uren	24	24	
	kental	gem	n	fractie
EU-grenswaarde		25		
<b>Regionale achtergrondstations:</b>				
235	Huijbergen -Vennekenstraat	0,2	183	PM <sub>10</sub>
633	Zegveld - Oude Meije	0,1	181	PM <sub>10</sub>
818	Barsbeek - De Veenen	0,1	175	PM <sub>10</sub>
<b>Stedelijke achtergrondstations:</b>				
418	Rotterdam - Schiedamsevest	0,1	151	PM <sub>2,5</sub>
<b>Verkeersbelaste stations:</b>				
240	Breda – Tilburgseweg *	0,6	55	PM <sub>10</sub>
433	Vlaardingen - Floreslaan	0,2	165	PM <sub>2,5</sub>
741	Nijmegen - Graafseweg	0,2	156	PM <sub>10</sub>
<b>Stations overige meetnetten:</b>				
	DCMR - Rotterdam Vasteland	0,2	30	
	NH - Wijk aan Zee	0,6		

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

**Tabel 23 Kentallen van de concentratieverdeling van arseen in 2008 (in ng/m<sup>3</sup>)**

	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 *	0,8	0,7	2,2	2,8	3,0	55
433	Vlaardingen-Floreslaan	0,7	0,5	1,5	1,9	3,5	172
538	Wieringerwerf - Medemblikkerweg	0,5	0,2	1,3	1,5	6,6	182
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	0,6	0,5	1,4	1,8	4,1	180
807	Hellendoorn - Luttenbergerweg*	0,5	0,4	1,8	2,0	2,7	49
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	0,4	0,2	1,1	1,6	3,9	180
<b>Stations overige meetnetten:</b>							
	PIMM - Bergambacht (9861)	0,9	0,8	0,8	2,5	4,6	61
	PIMM - Hoek van Holland (3151)	1,7	1,6	1,6	2,5	4,8	61

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

**Tabel 24 Kentallen van de concentratieverdeling van cadmium in 2008 (in ng/m<sup>3</sup>)**

	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 *	0,4	0,3	0,7	2,0	2,6	55
433	Vlaardingen-Floreslaan	0,3	0,2	0,7	1,3	2,5	172
538	Wieringerwerf - Medemblikkerweg	0,2	0,1	0,4	0,6	1,7	182
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	0,2	0,2	0,5	0,9	1,6	180
807	Hellendoorn - Luttenbergerweg*	0,2	0,2	0,4	0,5	1,1	49
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	0,1	0,1	0,4	0,5	1,1	180
<b>Stations overige meetnetten:</b>							
	DCMR - Vasteland	0,3	0,2	0,8	0,9	1,6	91
	DCMR - Vlaardingen (2133)	0,3	0,2	1,1	1,2	1,2	88
	PIMM - Bergambacht (9861)	0,2	0,2	0,6	0,8	1,3	61
	PIMM - Hoek van Holland (3151)	0,2	0,2	0,7	0,9	1,0	61

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

**Tabel 25 Kentallen van de concentratieverdeling van nikkel in 2008 (in ng/m<sup>3</sup>)**

	middelings- tijd in uren	24	24	24	24	24	
	kental	gem	P50	P95	P98	max aantal	
EU-grenswaarde	20						
<b>LML station:</b>							
131	Vredepeel-Vredeweg *	2,0	1,7	5,0	5,5	5,7	55
433	Vlaardingen-Floreslaan	6,5	5,0	17,8	23,0	38,9	172
538	Wieringerwerf - Medemblikkerweg	1,6	1,3	5,0	6,4	11,5	182
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	2,1	1,6	5,3	7,2	12,6	180
807	Hellendoorn - Luttenbergerweg*	1,7	1,8	3,2	3,7	3,8	49
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	2,5	2,2	5,0	5,8	12,3	180
<b>Stations overige meetnetten:</b>							
	PIMM - Bergambacht (9861)	2,2	1,8	4,7	6,1	6,9	60
	PIMM - Hoek van Holland (3151)	9,3	9,0	22,2	25,7	29,4	61

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

**Tabel 26 Kentallen van de concentratieverdeling van lood in 2008 (in ng/m<sup>3</sup>)**

	middelings- tijd in uren	24	24	24	24	24	
	kental	gem	P50	P95	P98	max aantal	
EU-grenswaarde	500						
<b>LML station:</b>							
131	Vredepeel-Vredeweg *	13,8	10,2	33,9	43,9	45,2	55
433	Vlaardingen-Floreslaan	9,9	7,6	23,9	29,8	39,5	172
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg	7,2	5,4	18,2	25,3	39,0	182
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	9,3	7,2	24,5	27,5	37,4	180
807	Hellendoorn - Luttenbergerweg*	10,3	8,2	26,5	29,3	32,8	49
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	6,3	4,9	15,6	24,3	41,2	180
<b>Stations overige meetnetten:</b>							
	DCMR - Vasteland	12,1	6,2	20,9	28,7	41,5	91
	DCMR - Vlaardingen (2133)	9,2	4,8	19,7	31,8	25,9	88
	PIMM - Bergambacht (9861)	9,0	7,2	16,2	45,4	97,7	59
	PIMM - Hoek van Holland (3151)	6,5	4,4	18,2	26,7	35,2	61

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

**Tabel 27 Kentallen van de concentratieverdeling van zink in 2008 (in ng/m<sup>3</sup>)**

		middelingstijd in uren					
		24	24	24	24	24	
		kental	gem	P50	P95	P98	max aantal
<b>LML station:</b>							
131	Vredepeel-Vredeweg *	49	36	122	191	228	55
433	Vlaardingen-Floreslaan	38	31	74	106	231	172
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg	23	20	52	63	166	182
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	31	28	61	74	105	180
807	Hellendoorn - Luttenbergerweg*	35	27	105	106	143	49
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	25	20	57	77	176	180
<b>Stations overige meetnetten:</b>							
PIMM - Bergambacht (9861)		35	27	110	114	123	61
PIMM - Hoek van Holland (3151)		24	17	72	103	123	59

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

**Tabel 28 Jaargemiddelde en maximum concentratie van vluchtige organische stoffen (VOS) in 2008 (in µg/m<sup>3</sup>)**

groep	kental	Totaal VOS		alkanen		aromaten		gechlor. alkanen		Gechlor. aromaten		
		gem	max	gem	max	gem	max	gem	max	gem	max	
		middelingstijd										
<b>Regionale achtergrondstations:</b>												
230	Biest Houtakker-Biestsestraat	week	3,3	8,8	0,1	1,3	2,8	6,3	0,4	1,0	0,0	0,0
415	Maassluis-Vlaardingsedijk	dag	9,3	141,6	1,1	19,1	7,7	138,1	0,5	5,6	0,0	1,7
633	Zegveld-Oude Meije	dag	2,7	79,6	0,2	2,5	2,0	10,3	0,4	8,4	0,0	0,2
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	week	1,3	5,1	0,0	0,9	0,9	3,6	0,4	0,9	0,0	0,0
<b>Verkeersbelaste stations:</b>												
636	Utrecht-de Jongweg	week	8,0	12,7	1,1	5,2	6,3	11,2	0,5	0,9	0,0	0,0
638	Utrecht-Vleutenseweg	dag	11,2	46,2	1,7	14,7	8,9	37,2	0,5	5,5	0,0	0,1
639	Utrecht-Erzejstraat	week	7,8	11,6	0,9	2,2	6,5	9,7	0,4	1,0	0,0	0,0
728	Apeldoorn-Stationstraat	week	9,4	15,2	0,9	2,4	8,0	12,5	0,4	0,9	0,0	0,0

**Tabel 29 Jaargemiddelde en maximum concentratie van benzeen in 2008 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

		kental	gem	max
	EU-grenswaarde		5	
	middelingstijd			
<b>Regionale achtergrondstations:</b>				
230	Biest Houtakker-Biestsestraat	week	0,6	1,2
415	Maassluis-Vlaardingsedijk	dag	0,9	4,5
633	Zegveld-Oude Meije	dag	0,5	2,0
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	week	0,4	1,3
<b>Verkeersbelaste stations:</b>				
636	Utrecht-de Jongweg	week	0,9	1,8
638	Utrecht-Vleutenseweg	dag	1,1	3,2
639	Utrecht-Erzejstraat	week	0,9	1,4
728	Apeldoorn-Stationsstraat	week	0,9	1,6
<b>Stations overige meetnetten:</b>				
	DCMR - Schiedam (1119)	uur	2,0	64,9
	DCMR - Hoogvliet (1191)	uur	0,8	34,8
	DCMR - Maassluis (1145)	uur	1,8	121,3
	DCMR - Overschie (2043)	uur	1,6	35,8
	DCMR - Ridderkerk (2987)	uur	1,1	19,8
	DCMR - Rotterdam-Noord (2069)	uur	1,5	23,6

**RIVM**

Rijksinstituut  
voor Volksgezondheid  
en Milieu

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