



rivm

Rapport 680704005/2008

R. Beijk | D. Mooibroek | R. Hoogerbrugge

Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2007



RIVM Rapport 680704005/2008

Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2007

R. Beijk
D. Mooibroek
R. Hoogerbrugge

Contact:
Ruben Beijk
Laboratorium voor Milieumetingen
Ruben.Beijk@rivm.nl

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

© RIVM 2008

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 2007

In Nederland zijn in 2007 enkele overschrijdingen van de Europese normen voor de luchtkwaliteit gemeten. Mede door gunstigere weersomstandigheden waren de overschrijdingen in 2007 minder hoog en frequent dan in 2006. Tijdens de jaarwisseling van 2007/2008 was de concentratie fijn stof in een groot deel van Nederland 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 2007 waren er geen dagen met ernstige smog door ozon (concentraties boven de Europese alarmdrempel). Op circa een kwart van de meetlocaties in straten, waar het verkeer in hoge mate bijdraagt, ligt de jaargemiddelde stikstofdioxideconcentratie boven het gestelde maximum. De concentraties stikstofdioxide op plattelandslocaties zijn het afgelopen jaar relatief weinig veranderd en liggen onder de norm. De fijnstofconcentraties hebben in 2007 op een beperkt aantal meetlocaties het maximum aantal dagen van de norm voor de kortdurende blootstelling overschreden. In 2007 liggen de gemeten jaargemiddelde concentraties fijn stof onder de norm voor langdurende blootstelling.

Trefwoorden:

luchtkwaliteit, meetnet, ozon, fijn stof, stikstofdioxide, ammoniak, monitoring, jaaroverzicht, 2007

Abstract

Air quality in the Netherlands in 2007

Results from the Dutch National Air Quality Monitoring Network (LML) show that in 2007 some exceedances of a few European air quality limit values were measured in the Netherlands. However, both the number of exceedances and the level of the concentrations declined in 2007 compared to 2006, partly to more favourable weather conditions. One exception to this is 2007th New Year's Eve (2007/2008), when a very high level of PM₁₀ 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 2007. 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 PM₁₀-concentrations above the limit value is exceeded at a limited set of monitoring sites in 2007. Limit values for the year average concentration of PM₁₀ are not exceeded at any of the monitoring sites in 2007.

Key words:

Air quality, monitoring, ozone, particulate matter, nitrogen dioxide, ammonia, year's overview, results, monitoring, 2007

Voorwoord

Het Laboratorium voor Milieumetingen (LVM) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) presenteert in dit rapport het jaaroverzicht luchtkwaliteit over het kalenderjaar 2007. 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 2007 zijn de auteurs bijgestaan door diverse RIVM-medewerkers, waarvoor dank. Eveneens gaat er dank uit naar het PBL en GGD Amsterdam voor geleverde feedback. Directe bijdragen zijn geleverd door:

dr. J.P. Wesseling
dr. ir. W.A.J. van Pul
ing. C.J. de Jong
drs. ing. J.P.J. Berkhout
dr. ing. J.A. van Jaarsveld ¹

¹ Planbureau voor de Leefomgeving

In het jaaroverzicht 2007 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

Lijst van tabellen en figuren	11
Inleiding	13
1 Europese wetgeving en Nederlandse luchtkwaliteit	15
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
2 Meteorologie en smogbulletins	27
2.1 Klimatologie 2007	27
2.2 Smog in 2007: weinig smog door ozon	27
2.3 Jaarwisseling 2006/2007: beperkte smog door PM ₁₀	28
2.4 Jaarwisseling 2007/2008: veel smog door PM ₁₀	28
3 Stikstof(di)oxiden en fijn stof	31
3.1 NO ₂ en NO _x : eigenschappen en normering	31
3.2 NO ₂ en NO _x : concentraties en overschrijdingen	32
3.3 Fijn stof (PM ₁₀): kenmerken en normering	38
3.4 Fijn stof (PM ₁₀): concentraties en overschrijdingen	40
3.5 Zwarte rook: kenmerken en concentraties	43
4 Fotochemische luchtverontreiniging	45
4.1 Ozon (O ₃): kenmerken en normering	45
4.2 Ozon (O ₃): concentraties en overschrijdingen	46
4.3 Vluchtige organische stoffen (VOS): kenmerken en concentraties	50
5 Verzurende en vermestende luchtverontreiniging	53
5.1 Depositie van zuur	53
5.2 Depositie van stikstof	55
5.3 Ammoniak (NH ₃): kenmerken en concentraties	56
5.4 Zwaveldioxide (SO ₂): kenmerken en normering	57
5.5 Zwaveldioxide (SO ₂): concentraties en overschrijdingen	57
6 Benzo[a]pyreen en zware metalen	63
6.1 Benzo[a]pyreen: kenmerken en normering	63
6.2 Benzo[a]pyreen: concentraties en overschrijdingen	64
6.3 Zware metalen: kenmerken en normering	65
6.4 Zware metalen: concentraties en overschrijdingen	65
7 Koolmonoxide, benzeen en fluoride	67
7.1 Koolstofmonoxide (CO): kenmerken en normering	67
7.2 Koolstofmonoxide (CO): concentraties en overschrijdingen	68
7.3 Benzeen (C ₆ H ₆): kenmerken en normering	70
7.4 Benzeen (C ₆ H ₆): concentraties en overschrijdingen	70

7.5	Fluoriden: kenmerken en normering	71
7.6	Fluoriden: concentraties en overschrijdingen	72
	Literatuur	75
	Bijlage A Berekeningsmethode en onzekerheden	81
	Bijlage B Depositiekentallen van verzurende en vermestende stoffen	89
	Bijlage C Concentratiekentallen per station (2007)	91

Lijst van tabellen en figuren

Tabellen

Tabel 1	Overzicht grenswaarden en alarmdrempels in de eerste vier dochterrichtlijnen	16
Tabel 2	Overzicht Europese (dochter)richtlijnen	17
Tabel 3	Geografische indeling Nederland ten behoeve van de Kaderrichtlijn Lucht	19
Tabel 4	Regime-indeling per zone en agglomeratie voor verschillende componenten	20
Tabel 5	Aantal meetstations in de zones en agglomeraties	21
Tabel 6	De meetlocaties in het LML (2007) per gemeten component	22
Tabel 7	Operationele metingen ten behoeve van derden	24
Tabel 8	Ozon smogsituaties	28
Tabel 9	Overzicht van meet- en modelonzekerheden	86
Tabel 10	Kentallen van de concentratieverdeling van zwaveldioxide in 2007	92
Tabel 11	Kentallen van de concentratieverdeling van sulfaataerosol in 2007	94
Tabel 12	Kentallen van de concentratieverdeling van stikstofdioxide in 2007	95
Tabel 13	Kentallen van de concentratieverdeling van stikstofoxiden in 2007	98
Tabel 14	Kentallen van de concentratieverdeling van ammoniak in 2007	100
Tabel 15	Kentallen van de concentratieverdeling van ammoniumaerosol in 2007	100
Tabel 16	Kentallen van de concentratieverdeling van nitraataerosol in 2007	100
Tabel 17	Kentallen van de concentratieverdeling van koolstofmonoxide in 2007	101
Tabel 18	Kentallen van de concentratieverdeling van ozon in 2007	103
Tabel 19	Kentallen van de concentratieverdeling van zwarte rook in 2007	105
Tabel 20	Kentallen van de concentratieverdeling van fijn stof (PM ₁₀) in 2007	106
Tabel 21	Kentallen van de concentratieverdeling van arseen in 2007	109
Tabel 22	Kentallen van de concentratieverdeling van cadmium in 2007	109
Tabel 23	Kentallen van de concentratieverdeling van nikkel in 2007	110
Tabel 24	Kentallen van de concentratieverdeling van lood in 2007	110
Tabel 25	Kentallen van de concentratieverdeling van zink in 2007	111
Tabel 26	Jaargemiddelde en maximum concentratie van vluchtige organische stoffen	111
Tabel 27	Jaargemiddelde en maximum concentratie van benzeen in 2007	112

Figuren

Figuur 1	Overzicht van Nederland met agglomeraties, zones en LML-stations	25
Figuur 2	NO ₂ : ruimtelijke verdeling voor kortdurende blootstelling	32
Figuur 3	NO ₂ : verdeling 18 na hoogste uurwaarde per zone en agglomeratie	33
Figuur 4	NO ₂ : ontwikkeling van de op 18 na hoogste uurwaarden	33
Figuur 5	NO ₂ : ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie	34
Figuur 6	NO ₂ : verdeling jaargemiddelde concentratie per zone en agglomeratie	34
Figuur 7	NO ₂ : ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie	35
Figuur 8	NO _x : ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie	35
Figuur 9	NO _x : verdeling jaargemiddelde concentratie in zones en agglomeraties	36
Figuur 10	NO _x : langdurende blootstelling van ecosystemen	37
Figuur 11	NO _x : ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie	37
Figuur 12	PM ₁₀ : ruimtelijke verdeling van het aantal dagen met overschrijding	40
Figuur 13	PM ₁₀ : aantal dagen overschrijdingen in zones en agglomeraties	40
Figuur 14	PM ₁₀ : ontwikkeling van het aantal dagen met overschrijding van de norm	41
Figuur 15	PM ₁₀ : ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie PM ₁₀	41
Figuur 16	PM ₁₀ : verdeling jaargemiddelde fijn stofconcentratie zones en agglomeraties	42

Figuur 17	PM ₁₀ : ontwikkeling van de jaargemiddelde concentraties	42
Figuur 18	Secundaire aerosolen: ontwikkeling jaargemiddelde concentratie	43
Figuur 19	Zwarte rook: ontwikkeling van het 98-percentiel van zwarte rook	44
Figuur 20	Zwarte rook: ontwikkeling van het 50-percentiel van zwarte rook	44
Figuur 21	O ₃ : ruimtelijke verdeling van het aantal dagen met overschrijding	46
Figuur 22	O ₃ : verdeling maximale 8-uursgemiddelde concentratieoverschrijdingen	46
Figuur 23	O ₃ : ontwikkeling gemiddelde overschrijding EU-streefwaarde voor kortdurende bevolkingsblootstelling	47
Figuur 24	O ₃ : ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie per locatietype	47
Figuur 25	O ₃ : aantal dagen overschrijding van de EU-norm voor vegetatie (2003-2007)	48
Figuur 26	O ₃ : verdeling AOT40-niveaus in zones en agglomeraties	48
Figuur 27	O ₃ : ontwikkeling van de AOT40 voor de bescherming van vegetatie	49
Figuur 28	O ₃ : blootstelling van vegetatie aan ozon	49
Figuur 29	Alkanen: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie alkanen	50
Figuur 30	Aromaten: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie aromaten	51
Figuur 31	Gehloreerde alkanen: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie	51
Figuur 32	Potentieel zuur: ruimtelijke verdeling depositie van potentieel zuur	54
Figuur 33	Stikstof: ruimtelijke verdeling van de depositie van stikstof	55
Figuur 34	Ammoniak: ontwikkeling jaargemiddelde concentratie op regionale locaties	56
Figuur 35	SO ₂ : ruimtelijke verdeling van kortdurende blootstelling	57
Figuur 36	SO ₂ : verdeling driedaagse overschrijdingen in zones en agglomeraties	58
Figuur 37	SO ₂ : kortdurende blootstelling van de bevolking	58
Figuur 38	SO ₂ : ontwikkeling van de kortdurende blootstelling	59
Figuur 39	SO ₂ : ruimtelijke verdeling jaar- en wintergemiddelde SO ₂ -concentratie	59
Figuur 40	SO ₂ : verdeling jaargemiddelde concentratie in de zones en agglomeraties	60
Figuur 41	SO ₂ : langdurende blootstelling van natuur aan SO ₂	60
Figuur 42	SO ₂ : ontwikkeling van de jaargemiddelde SO ₂ -concentratie	61
Figuur 43	B[a]P: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie benzo[a]pyreen	64
Figuur 44	B[a]P: jaargemiddelde-concentratie benzo[a]pyreen per meetlocatie	64
Figuur 45	Zware metalen: jaargemiddelde concentraties	65
Figuur 46	Zware metalen: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie	66
Figuur 47	CO: ruimtelijke verdeling van het 98-percentiel	68
Figuur 48	CO: ontwikkeling van de maximum gemeten concentraties	69
Figuur 49	CO: ontwikkeling van de jaargemiddeldeconcentratie	69
Figuur 50	Benzeen: ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde C ₆ H ₆ -concentratie	70
Figuur 51	Benzeen: ontwikkeling van de jaargemiddelde C ₆ H ₆ -concentratie	71
Figuur 52	Fluoride: maximum dag- en jaargemiddelde concentratie	72
Figuur 53	Fluoride: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie fluoride	73
Figuur 54	Fluoride: accumulatie in kalkpapier	73
Figuur 55	Fluoride: ontwikkeling van de fluoride accumulatie	74
Figuur 56	Bevolkingsdichtheid Nederland in 2004 en natuurareaal in 2003	84

Inleiding

Dit jaaroverzicht geeft een globaal beeld van de Nederlandse luchtkwaliteit en de belasting van bodem en oppervlaktewater door atmosferische depositie in 2007. 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 langer weergegeven, zie de paragraaf hieronder. 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.

Veranderingen ten opzichte van voorgaande jaarrapportages

Ten opzichte van het Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2003-2006 (Beijk et al., 2007b) zijn er enkele wijzigingen aangebracht in de structuur van de rapportage. De resultaten van de metingen en berekeningen zijn geordend op een wijze die meer aansluit bij het huidige bestuurlijke en maatschappelijke speelveld. Hierdoor zijn componenten die in Nederland veel aandacht krijgen, zoals NO₂ en PM₁₀, makkelijker te vinden. Zie ook de leeswijzer op de volgende pagina. Verder zijn er enkele kleinere stijltechnische wijzigingen doorgevoerd.

In eerdere jaaroverzichten zijn figuren opgenomen waarin de blootstelling van de bevolking aan een concentratie van een bepaalde stof geïllustreerd werd. Hierbij werden de landelijk dekkende kaarten gecombineerd met de bevolkingsverdeling over Nederland. Verhoogde concentraties op incidentele locaties – bijvoorbeeld bij veel verkeer in een drukke straat – zijn echter niet zichtbaar in de landelijk dekkende kaarten. Vaak liggen dergelijke (incidentele) locaties juist in een dichtbevolkt gebied. Doordat deze verhoogde concentraties niet expliciet worden meegenomen, geven de bevolkingsblootstellingsfiguren per definitie een onderschatting. Het doel van een blootstellingsfiguur, een indicatief beeld geven van hoeveel mensen ongeveer aan te hoge concentraties worden blootgesteld, wordt hierdoor niet gehaald. Om te voorkomen dat er een snel fout te interpreteren beeld wordt gecreëerd, is ervoor gekozen om de betreffende figuren niet langer in het jaaroverzicht te publiceren.

Om een indruk te krijgen van overschrijdingen van de norm waarbij ook rekening is gehouden met diverse lokale bronnen, kan men de Saneringstool / Rapportagetool raadplegen die in het kader van het NSL is ontwikkeld. Zie de VROM-website (www.minvrom.nl) voor meer informatie.

Verder wordt er tezamen met dit jaaroverzicht een apart rapport uitgebracht, Ontwikkelingen in Luchtkwaliteit (Beijk en Wesseling, 2009), 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 concentraties fijn stof worden 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 2007 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), alsmede 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

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.

1.1.1 Dochterrichtlijnen

In deze richtlijnen worden de luchtkwaliteitseisen voor specifieke stoffen gedefinieerd. Naast kwaliteitseisen worden ook de (smog) informatie- en alarmdrempel gedefinieerd. Er zijn vier dochterrichtlijnen, waarin voor de verschillende componenten normen zijn gedefinieerd. De grenswaarden en (plan)drempels geldend voor 2007 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. Tevens is in de nieuwe richtlijn regelgeving met betrekking tot $PM_{2,5}$ opgenomen. Deze nieuwe richtlijn is echter niet van toepassing op de luchtkwaliteit in 2007. Derhalve zal in dit jaaroverzicht alleen aan de vigerende regelgeving worden gerefereerd.

Tabel 1 Overzicht van grenswaarden en alarmdrempels in de eerste vier dochterrichtlijnen.

Stof	Voor bescherming (gezondheid) van	Middelingsstijd	Maximaal toegestaan aantal overschrijdingen per jaar	Plandrempeel 2007 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Grenswaarde	Informatiedrempeel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Alarmdrempeel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	Mens	uur	24		350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	350 ^e	500 ^d
SO ₂	Mens	dag	3		125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
SO ₂	Mens	jaar			20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
SO ₂	Natuur	winter			20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
NO ₂	Mens	jaar		46	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
NO _x	Natuur	jaar			30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
NO ₂	Mens	uur	18	230	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 ^e	400 ^d
PM ₁₀	Mens	dag	35		50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 ^e	200 ^e
PM ₁₀	Mens	jaar			40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Pb	Mens	jaar			0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
C ₆ H ₆	Mens	jaar		8	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
CO	Mens	8 uur			10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
O ₃	Mens	uur				180	240 ^d
O ₃	Mens	8 uur	25 ^a		120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ^(b)		
O ₃	Natuur	AOT40 mei-juli			18 mg.uur/ m^3 ^(c)		
As	Mens	jaar			6 ng/ m^3 ^(b)		
Cd	Mens	jaar			5 ng/ m^3 ^(b)		
Ni	Mens	jaar			20 ng/ m^3 ^(b)		
B[a]P	Mens	jaar			1 ng/ m^3 ^(b)		

^{a)} Streefwaarde, per jaar gemiddeld over drie jaar. Langetermijndoelstelling (2020) is nul overschrijdingen van de streefwaarde.

^{b)} Streefwaarde.

^{c)} Streefwaarde, gemiddeld over vijf jaar. De langetermijndoelstelling voor 2020 is 6 mg/ $\text{m}^3\cdot\text{h}$.

^{d)} Alleen bij een concentratieoverschrijding van minimaal drie achtereenvolgende uren.

^{e)} Geen EU-norm; drempelwaarde in Nederlandse smogregeling voor verspreiding van informatie.

Tabel 2 Overzicht Europese (dochter)richtlijnen

EU-richtlijn	Gerelateerde stof(fen)	Besluitdatum	Implementatiedatum in nationale wetgeving
1999/30/EC	Zwavel dioxide, stikstofoxiden, fijn stof (PM ₁₀) 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	Arseen, cadmium, kwik, nikkel en benzo[a]pyreen	15 december 2004	vóór 15 februari 2007
2008/50/EC	Zwavel dioxide, stikstofoxiden, fijn stof (PM ₁₀ en PM _{2,5}), lood, ozon, benzeen en koolstofmonoxide.	28 maart 2008	vóór 11 juni 2010

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 2007.

Naast de grenswaarden zijn in de dochterrichtlijnen 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, zwavel dioxide 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 (als omschreven in de 3^e dochterrichtlijn) geldt een afwijkende regeling ten opzichte van de eerste twee dochterrichtlijnen. Voor ozon worden de niveaus getoetst aan de in de dochterrichtlijn vermelde langetermijndoelstelling. De afgelopen jaren zijn in alle zones en agglomeraties overschrijdingen van de lange termijndoelstelling 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 (Staatsblad, 2007).

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 (SO₂), stikstofdioxide (NO₂), stikstofdioxiden (NO_x), zwevende deeltjes (PM₁₀) 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. De onderverdeling van zones en agglomeraties zal naar verwachting in 2009 geëvalueerd worden.

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. De regime-indelingen zullen naar verwachting in 2009 geëvalueerd worden.

1.3.1 Regimebepaling SO₂, NO₂, NO_x, PM₁₀ en Pb

De eerste dochterrichtlijn (EU, 1999) handelt over respectievelijk lood (Pb), zwaveldioxide (SO₂), stikstofdioxide (NO₂), stikstofoxiden (NO_x) en zwevende deeltjes (PM₁₀). 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 PM₁₀-concentraties. De norm voor de daggemiddelde PM₁₀-concentratie werd ten tijde van de voorlopige beoordeling overal overschreden. Voor PM₁₀ 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 C₆H₆ en CO

De tweede dochterrichtlijn (EU, 2000) gaat over benzeen (C₆H₆) 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 O₃

De derde dochterrichtlijn (EU, 2002) betreft ozon (O₃). 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 ₂	NO ₂	PM ₁₀	Pb	C ₆ H ₆	CO	O ₃	B[a]P	zwm ¹
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

¹ Zware metalen (arsen, 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 PM₁₀ 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 (Staatsblad, 2007). 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 ₂	NO ₂	PM ₁₀	Pb	BenzeenCO	O ₃ ^a	B[a]P ^e	zwm ^f	
<i>Zones</i>									
Noord	0 (2)	0 (2)	7	0 (1)	0 (1)	0 (1)	6 ^b	0	0
Midden	1 (2)	8	8	0 (1)	4	0 (1)	7 ^b	0	0
Zuid	0 (2)	3	7	0 (1)	3	3	6 ^b	0	0
<i>Agglomeraties</i>									
Amsterdam/Haarlem	1 (2)	4	4	0	5	5	3 ^c	1	0
Rotterdam/Dordrecht	2	4	4	0 (1)	2	2	3 ^c	1	0
Den Haag/Leiden	1 (2) ^b	4	4	0	2	2	3 ^c	0	0
Utrecht	1 (2)	2	2	0	1	1	1 ^d	0	0
Eindhoven	1 (2)	2	2	0	1	1	1 ^d	0	0
Heerlen/Kerkrade	1 (2)	2	2	0	1	1	1 ^d	0	0
<i>Totaal vereist</i>	8 (18)	29 (31)	40	0 (4)	19 (20)	15 (17)	31	3	1 ^f
<i>Totaal in LML (2007)</i>	35	44	40	4	8	22	37	* ^g	4

^a 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.

^b Waarvan één voorstadstation. (In tekst is sprake van voorstedelijk station.)

^c Waarvan twee voorstadstations.

^d Is een voorstadstation.

^e Er moet tevens één B[a]P achtergrondstation zijn.

^f Zware metalen (arsenen, cadmium, nikkel en kwik); minimaal één achtergrondstation.

^g Meetstrategie in ontwikkeling.

Tabel 6 De meetlocaties in het LML (2007) per gemeten component

Meetlocatie	SO ₂	PM ₁₀	zwm ¹	C ₆ H ₆	NH ₃	CO	O ₃	NO ₂	zwr ²
<i>regionale achtergrondstations</i>									
107	Posterholt-Vlodropperweg	*					*	*	
131	Vredepeel-Vredeweg	*	*		*		*	*	*
133	Wijnandsrade-Opfergeltstraat	*	*				*	*	*
227	Budel-Toom	*					*	*	
230	Biest Houtakker-Biestsestraat	*	*	*	*	*	*	*	*
235	Huijbergen-Vennekenstraat	*	*		*		*	*	
301	Zierikzee-Lange Slikweg	*					*	*	
318	Philippine-Stelleweg	*	*				*	*	*
411	Schipluiden-Groeneveld	*				*	*	*	
415	Maassluis-Vlaardingsedijk				*				
437	Westmaas-Groeneweg	*	*				*	*	*
444	De Zilk-Vogelaarsdreef	*	*		*		*	*	*
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg	*	*		*		*	*	*
620	Cabauw-Zijdeweg	*					*	*	
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	*		*					
631	Biddinghuizen-Hoekwantweg	*	*				*	*	
633	Zegveld-Oude Meije	*	*	*	*	*	*	*	
722	Eibergen-Lintveldseweg	*	*		*		*	*	*
732	Speuld - Garderenseweg								
738	Wekerom-Riemterdijk	*	*		*	*	*	*	*
807	Hellendoorn-Luttenbergerweg	*	*				*	*	
818	Barsbeek-De Veenen	*	*				*	*	
918	Balk-Trophornsterweg	*	*				*	*	
929	Valthermond-Noorderdiep	*	*		*		*	*	*
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	*	*	*	*	*	*	*	

Meetlocatie	SO ₂	PM ₁₀	zwm ¹	C ₆ H ₆	NH ₃	CO	O ₃	NO ₂	zwl ²
<i>stedelijke achtergrondstations</i>									
137	Heerlen-Deken Nicolayestraat	*	*				*	*	
241	Breda-Bastenakenstraat		*				*	*	
404	Den Haag-Rebecquestraat	*	*				*	*	
416	Vlaardingen-Lyceumlaan	*							
418	Rotterdam-Schiedamsevest		*			*	*	*	
441	Dordrecht-Frisostraat		*			*	*	*	
446	Den Haag-Bleriotlaan		*						
520	Amsterdam-Florapark		*			*	*	*	
742	Nijmegen-Ruyterstraat					*	*	*	
938	Groningen-Nijensteinheerd					*	*	*	
<i>verkeersbelaste stations</i>									
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	*	*			*	*	*	
545	Amsterdam-A10 west		*						
636	Utrecht-Kardinaal de Jongweg	*	*	*		*		*	
638	Utrecht-Vleutenseweg	*		*					*
639	Utrecht-Constant Erzeijstraat		*	*		*	*	*	
641	Breukelen-Snelweg	*	*			*	*	*	
728	Apeldoorn-Stationsweg			*					

Meetlocatie	SO ₂	PM ₁₀	zwm ¹	C ₆ H ₆	NH ₃	CO	O ₃	NO ₂	zwr ²
741 Nijmegen-Graafseweg		*				*		*	
937 Groningen-Europaweg		*						*	

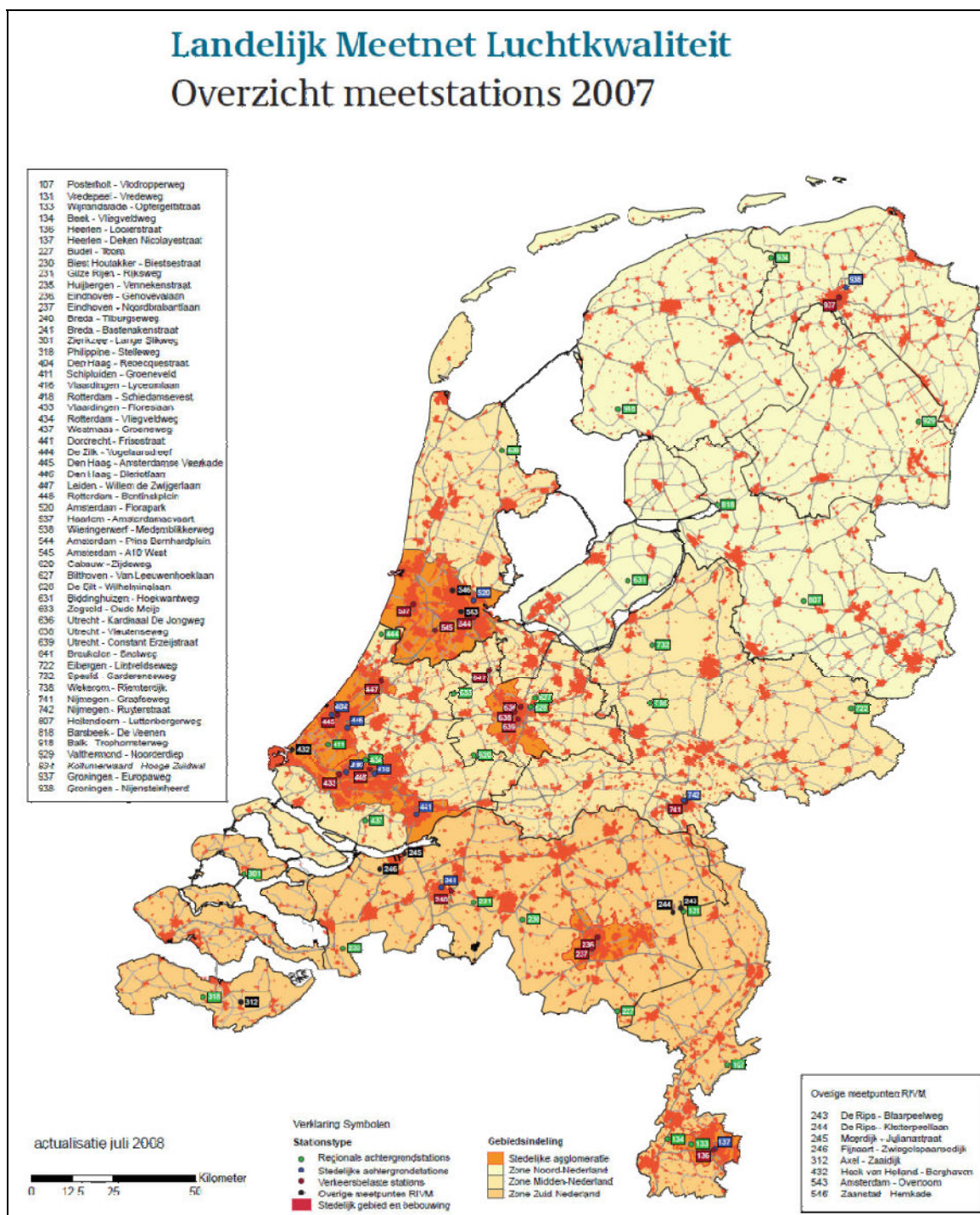
¹ Zware metalen (lood, arseen, cadmium en nikkel)
² Zwarte rook

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, waaronder 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), ter vergelijking van meetresultaten en ter verankering van deze meetnetten in het LML. Onderstaande tabel geeft een overzicht.

Tabel 7 Operationele metingen ten behoeve van derden

Stationsnr	Locatie	Overheid/meetnet	Doel metingen
LML-243	De Rips-Blaarpeelweg	Provincie Brabant	Effect gaswassers in LOG's (brongericht station)
LML-244	De Rips-Klotterpeellaan	Provincie Brabant	Effect gaswassers in LOG's (achtergrondstation)
LML-245	Moerdijk-Julianastraat	Provincie Brabant	Monitoring industrie
LML-246	Fijnaart-Zwingelspaansedijk	Provincie 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



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. *

* De stations 415 (Maassluis) en 728 (Apeldoorn) waar alleen benzeenmetingen worden verricht ontbreken nog in dit overzicht.

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). 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 2007 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.mnp.nl/nl/themasites/gcn), voor de smogverwachtingen (op teletekst pagina 711 en 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 gedeeld worden met de gelijktijdige meteorologische waarnemingen. Daarom wordt een beknopt overzicht gegeven van de heersende klimatologische omstandigheden in de kalenderjaren 2006 en 2007.

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 ; augustus 2008)

2.1 Klimatologie 2007: opnieuw record warm. Tevens zonnig maar ook nat

Met eveneens een gemiddelde jaartemperatuur in De Bilt van 11,2 °C tegen een langjarig gemiddelde van 9,8 °C was 2007 samen met het jaar ervoor het warmste jaar sinds het begin van de regelmatige waarnemingen in 1706. De record hoge jaargemiddelde temperatuur is voornamelijk veroorzaakt door de uitzonderlijke warmte in de eerste helft van het jaar. Bij uitzonderlijk warme periodes in de zomer doen zich sneller smogdagen door ozon voor. De warme periode in 2007 deed zich echter relatief vroeg in het jaar voor, op een moment dat de zonnekracht nog relatief beperkt is, waardoor de ozonconcentraties alsnog niet bijzonder hoog reikten.

De tweede helft van het jaar viel in thermisch opzicht minder op. Met uitzondering van november verliepen juli tot en met december zelfs nipt te koel. Met gemiddeld over het land 1728 uren zonneschijn tegen normaal 1550 was 2007 zonnig. Het noordwesten was het zonnigst. 2007 was ook een nat jaar. Gemiddeld over het land viel 920 mm tegen 797 mm normaal. Vooral juli was nat. 2007 kende ook een lang droog tijdvak. In het tijdvak van 22 maart tot en met 6 mei is er in vrijwel het gehele land geen of nauwelijks neerslag gevallen. Alles bij elkaar was 2007 meteorologisch voor de luchtkwaliteit een relatief gunstig jaar.

2.2 Smog in 2007: 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 2007 ten opzichte van 2006. De volledige smogbulletins zijn te downloaden op www.lml.rivm.nl.

Tabel 8 geeft een overzicht van de smogsituaties met het aantal stations, het aantal smogdagen en de ozonconcentratiehoogte voor 2006 en 2007. In tegenstelling tot 2006 vielen de voor de ozonconcentraties ongunstige klimatologische dagen in 2007 in het vroege voorjaar. Ondanks de jaargemiddelde hoge temperaturen was de (na)zomer relatief koel waardoor in 2007 in totaal maar drie ozonoverschrijdingen zijn voorgekomen. De concentraties zijn bovendien maar net boven de

drempelwaarden. Uit onderstaande tabel blijkt dat alle overschrijdingen in 2007 in Heerlen en Kerkrade optraden. Dit komt overeen met het beeld dat smog door ozon in Nederland het meest voorkomt in het zuidoosten.

Tabel 8 Ozon smogsituaties (met matige of ernstige smog) zomerhalfjaar 2007 met 2006 ter vergelijking

Zone / Agglomeratie	Aantal stations (2006)	Aantal smogdagen (2006)	Smogniveau O ₃ (µg/m ³) (2006)	Aantal stations (2007)	Aantal smogdagen (2007)	Smogniveau O ₃ (µg/m ³) (2007)
Noord	7	6	227	7	0	nvt
Midden	9	6	228	9	0	nvt
Zuid	8	19	259	8	0	nvt
Amsterdam/Haarlem	3	2	211	3	0	nvt
Den Haag/Leiden	3	2	210	3	0	nvt
Rotterdam/Dordrecht	3	5	207	3	0	nvt
Utrecht	1	0	-	1	0	nvt
Eindhoven	1	0	-	1	0	nvt
Kerkrade/Heerlen	2	10	276	2	3	189
Nederland	37	21	276	37	3	189

2.3 Jaarwisseling 2006/2007: beperkte smog door PM₁₀

De luchtverontreiniging door vuurwerk was op 1 januari 2007 minder dan tijdens de twee voorgaande jaarwisselingen. Op slechts enkele stations lag de daggemiddelde concentratie door het vuurwerk boven de 50 µg/m³ (= de daggemiddelde concentratie die maximaal 35 maal per jaar overschreden mag worden). Op enkele binnenstedelijke locaties zijn de concentraties voor korte tijd wel tot enkele honderden microgrammen per kubieke meter opgelopen, met een hoogst gemeten waarde van circa 900 µg/m³ in Den Haag. Er stond tijdens de jaarwisseling van 2006/2007 veel wind en het regende in een groot deel van het land. Hierdoor werd het stof snel verspreid en uitgespoeld. Enkele uren na Nieuwjaar bereikte de uurconcentraties weer een normaal niveau.

2.4 Jaarwisseling 2007/2008: veel smog door PM₁₀

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 µg/m³ (= 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 µg/m³). De maximale daggemiddelde concentratie is gemeten in Groningen en was 444 µg/m³. 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.

3 Stikstof(di)oxiden en fijn stof

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de concentratiebepalingen van respectievelijk stikstof(di)oxiden en fijn stof. Daarnaast wordt in de laatste paragraaf de zwarte rook metingen besproken.

3.1 NO₂ en NO_x: eigenschappen en normering

Emissie van stikstofoxiden (NO_x) naar lucht vindt voornamelijk plaats bij verbrandingsprocessen. NO_x bestaat uit een mengsel van stikstofdioxide (NO₂) en stikstofmonoxide (NO). Nadelige effecten bij mens en ecosystemen van met name de fractie NO₂ treden op bij kortdurende blootstelling aan hoge niveaus en bij chronische blootstelling aan lage niveaus. In een reeks van studies zijn de effecten van verkeersemisies 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 NO₂ 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 NO₂ bij gevoelige personen kan leiden tot een versterkte reactie op allergenen en astmatische klachten.' (GGD, 2005). Stikstofdioxide wordt verder ook gehanteerd als een indicator voor het totale mengsel van luchtverontreiniging (gasvormig en deeltjes) dat uit de uitlaat komt en waarvoor deels geen grenswaarden gelden.

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, Fotochemische luchtverontreiniging) terwijl de depositie van stikstofoxiden en atmosferische volgproducten, zoals aerosolen, een aandeel leveren in de verzuring en vermistening 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 (Staatsblad, 2007) (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 NO₂ en NO_x worden voldaan.

In de stikstofnorm voor de blootstelling van de bevolking aan piekconcentraties van NO₂, staat een grenswaarde van 200 µg/m³ voor het uurgemiddelde van NO₂, 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/m³ voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie. Ter bescherming van vegetatie geldt de grenswaarde van 30 µg/m³ voor de jaargemiddelde concentratie NO_x.

3.2 NO₂ en NO_x: concentraties en overschrijdingen

Figuur 2 NO₂: ruimtelijke verdeling van de normoverschrijding voor kortdurende blootstelling (2007).

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 NO₂-concentratie weergegeven.

De NO₂-grenswaarde voor de uurgemiddelde concentratie is in Nederland gemiddeld 0 keer boven de maximaal 18 toegelaten overschrijdingsuren uitgekomen. In 2007 bedroeg het landelijk gemiddelde niveau voor deze maat 71 µg/m³.

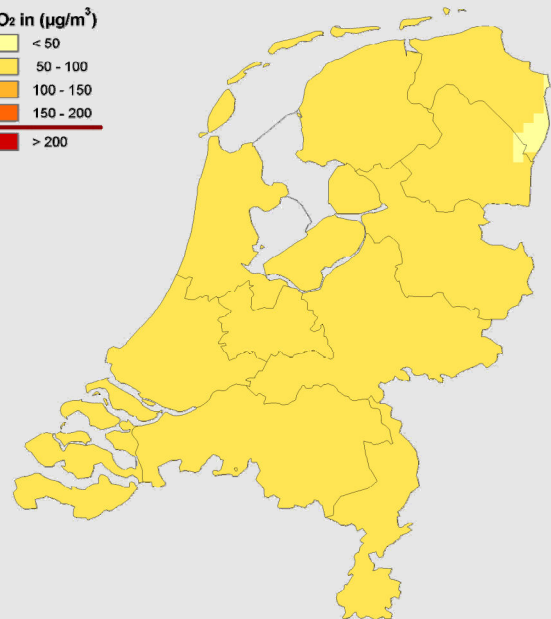
Overschrijding op individuele meetlocaties, zoals op drukke verkeerslocaties, heeft zich niet voorgedaan.

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

Op 18 na hoogste uurwaarde stikstofdioxide in 2007

NO₂ in (µg/m³)

< 50
50 - 100
100 - 150
150 - 200
> 200



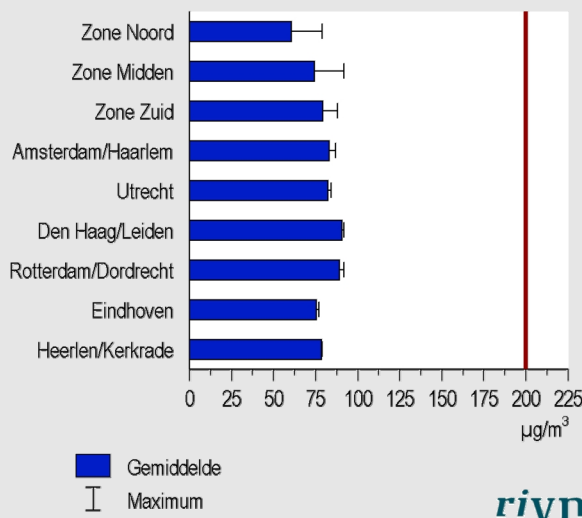
Broninformatie

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

Figuur 3 NO₂: verdeling van de op 18 na hoogste uurwaarde per zone en agglomeratie (2007).

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 2007 per zone/agglomeratie



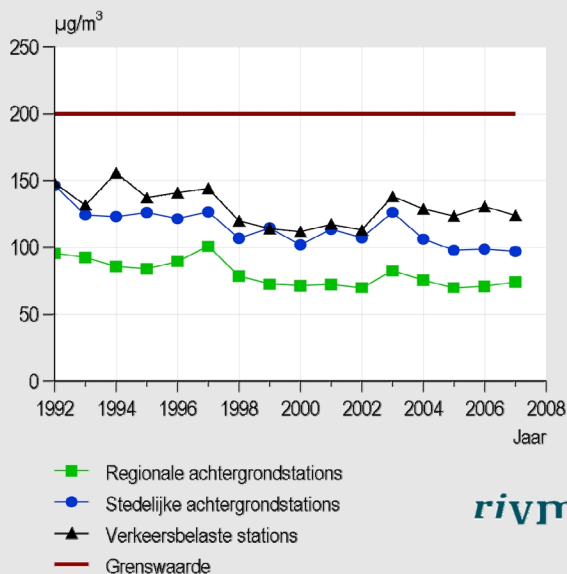
Broninformatie

- Geïnterpoleerd grid (Figuur 2)

Figuur 4 NO₂: 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



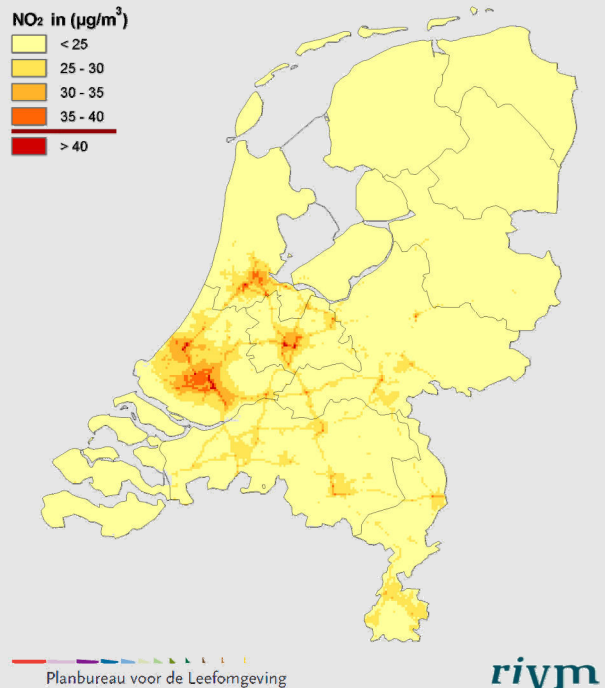
Broninformatie

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

Figuur 5 NO₂: ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie (2007).

De jaargemiddelde concentratie bedroeg in 2007 gemiddeld over Nederland 18 µg/m³. 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/m³ zijn op 2 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 2007



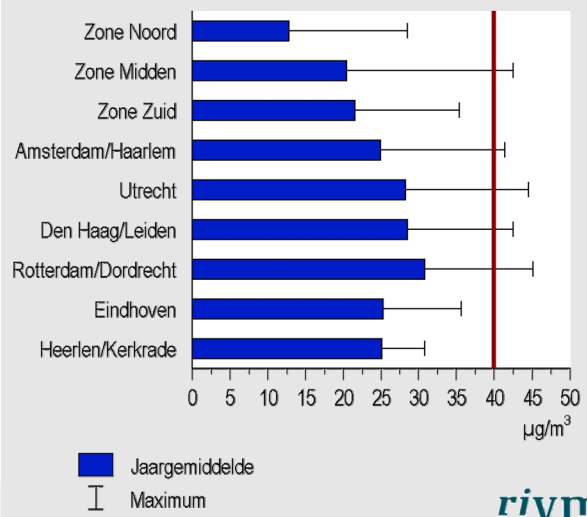
Broninformatie

- Grootschalige Concentratiekaart Nederland (MNP, 2008).
- Zie ook Bijlage A

Figuur 6 NO₂: verdeling van de jaargemiddelde concentratie per zone en agglomeratie (2007).

In de grafiek is de jaargemiddelde concentratie in 2007 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/m³.

Jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide in 2007 per zone/agglomeratie



Broninformatie

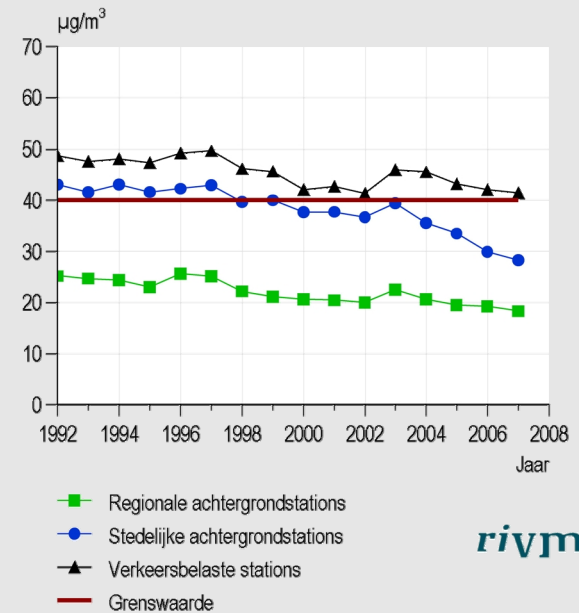
- GCN-grid (Figuur 5)

Figuur 7 NO₂: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie.

De jaargemiddelde concentraties zijn voor de jaren 1992 tot en met 2007 uitgezet per locatietype; regionale achtergrond, stedelijk achtergrond en verkeersbelast.

De trend in de jaargemiddelde concentraties van NO₂ wordt gepubliceerd in twee aparte publicaties (Wesseling en Beijk, 2008; Beijk en Wesseling, 2009).

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide



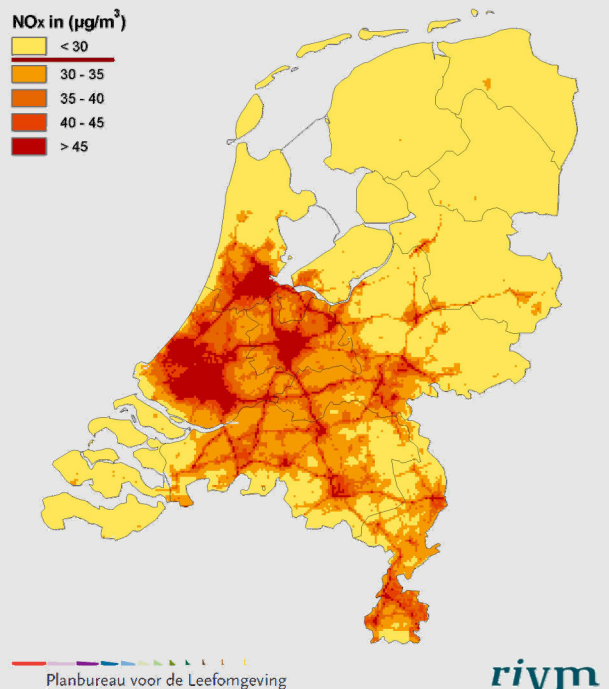
Broninformatie

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

Figuur 8 NO_x: ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie (2007).

De jaargemiddelde concentratie NO_x, gemiddeld over Nederland in 2007, bedroeg 27 µg/m³. De concentraties waren het hoogst in de Randstad en het laagst in het noordoosten van het land. Concentraties hoger dan 30 µg/m³ kwamen in 2007 voornamelijk voor ten zuiden van de lijn Alkmaar-Arnhem.

Jaargemiddelde concentratie stikstofoxiden in 2007



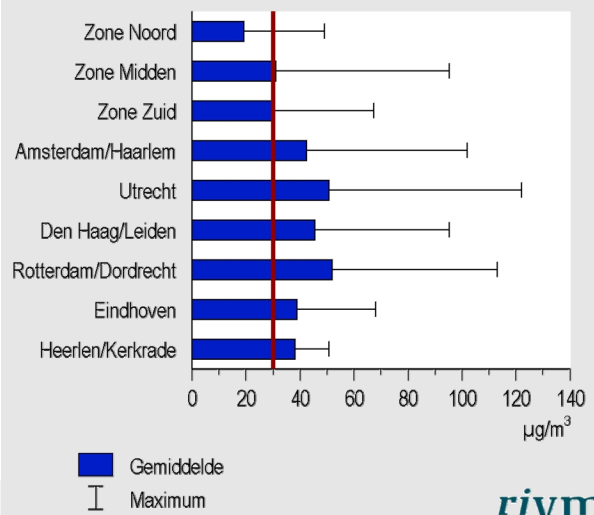
Broninformatie

- Grootschalige Concentratiekaart Nederland (MNP, 2008).
- Zie ook Bijlage A

Figuur 9 NO_x: verdeling van de jaargemiddelde concentratie in zones en agglomeraties (2007).

In de grafiek is de jaargemiddelde concentratie van 2007 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 10.

Jaargemiddelde concentratie stikstofoxiden in 2007 per zone/agglomeratie



Broninformatie

- GCN-grid (Figuur 8)

Figuur 10 NO_x: langdurende blootstelling van ecosystemen (2007).

In de Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit worden specifieke gebieden genoemd waar de grenswaarde voor NO_x van toepassing is. Het betreft enkele regionale gebieden in het Noorden van het land.

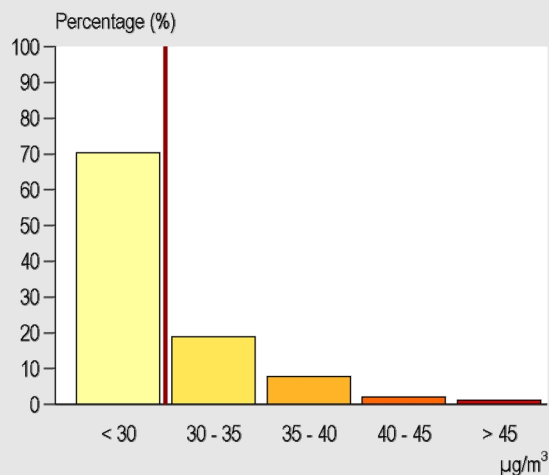
In de betreffende gebieden wordt de grenswaarde niet overschreden.

Van het natuur-areaal in heel Nederland (natuur-areakaart, zie Figuur 56) werd in 2007 ongeveer 16% van het totale oppervlak blootgesteld aan NO_x-niveaus boven de norm van 30 µg/m³.

Broninformatie

- GCN-grid (Figuur 8) i.c.m. natuur-areakaart (Figuur 56)

Blootstelling natuurareaal aan jaargemiddelde concentraties stikstofoxiden in 2007



Figuur 11 NO_x: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie.

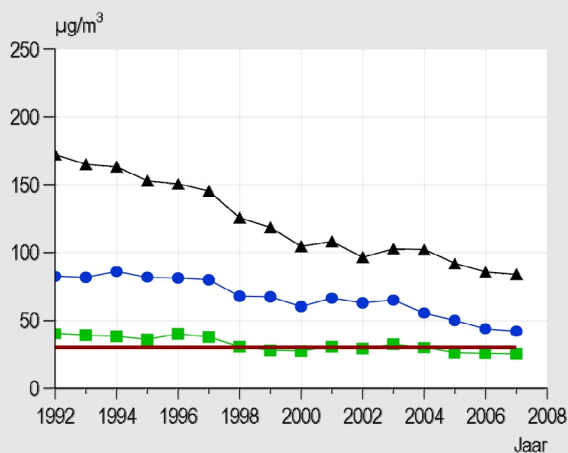
De jaargemiddelde concentratie is voor de jaren 1992 tot en met 2007 weergegeven voor de drie verschillende locatietypen.

Meer informatie over de trendmatige ontwikkeling van de jaargemiddelden, in het kader van de trend in NO₂ concentraties, wordt gepubliceerd in twee aparte publicatie (Wesseling en Beijck, 2008; Beijck en Wesseling, 2009).

Broninformatie

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

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie stikstofoxiden



- Regionale achtergrondstations
- Stedelijke achtergrondstations
- ▲ Verkeersbelaste stations
- Grenswaarde



3.3 Fijn stof (PM₁₀): kenmerken en normering

De term PM₁₀, 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. PM₁₀ 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 (NH₃), stikstofoxiden (NO_x), zwaveldioxide (SO₂) 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 PM₁₀-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 PM₁₀ 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 *PM₁₀ in Nederland* (Matthijssen en Visser, 2006) en *PM₁₀: Validatie en Equivalentie* (Beijk et al., 2007a).

3.3.1 Gezondheidseffecten

Fijn stof wordt door de mens ingeademd en kan gezondheidseffecten veroorzaken.

Luchtverontreiniging door PM₁₀ 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 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). De gezondheidseffecten van langetermijnblootstelling aan fijn stof zijn mogelijk aanzienlijk groter dan die bij kortetermijnblootstelling. Er is een schatting gemaakt van 12.000 à 24.000 vroegtijdige sterfgevallen bij een jaargemiddelde fijnstofconcentratie van 35 µg/m³. De geschatte levensduurverkortening is hierbij circa 10 jaar. De onzekerheden in deze schattingen zijn echter groot (Buijsman et al., 2005).

Als oorzaak voor de gezondheidseffecten kan geen enkele fractie volledig worden uitgesloten, maar sommige fracties (primair 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 PM₁₀-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 **PM₁₀-normen en toetsmethode**

In dit overzicht worden de normen gehanteerd voor de beschrijving van de blootstelling van de mens aan PM₁₀. De norm voor kortdurende blootstelling van de bevolking betreft een grenswaarde van 50 µg/m³ 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/m³ 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 PM₁₀-concentraties van 50 µg/m³ is gebruikgemaakt van de relatie tussen het jaargemiddelde en het aantal dagen overschrijding

3.3.3 **Zeezoutcorrectie**

In Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit (RBL; Staatscourant, 2007b) staat vastgelegd dat natuurlijke, niet door de mens in de lucht gebrachte stoffen die bijdragen aan de PM₁₀-concentraties, buiten beschouwing worden gelaten bij het beoordelen van de luchtkwaliteit. In de RBL van 2007 is daarom voor de jaargemiddelde PM₁₀-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 waarmee de lokale luchtkwaliteit 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.

3.4 Fijn stof (PM₁₀): concentraties en overschrijdingen

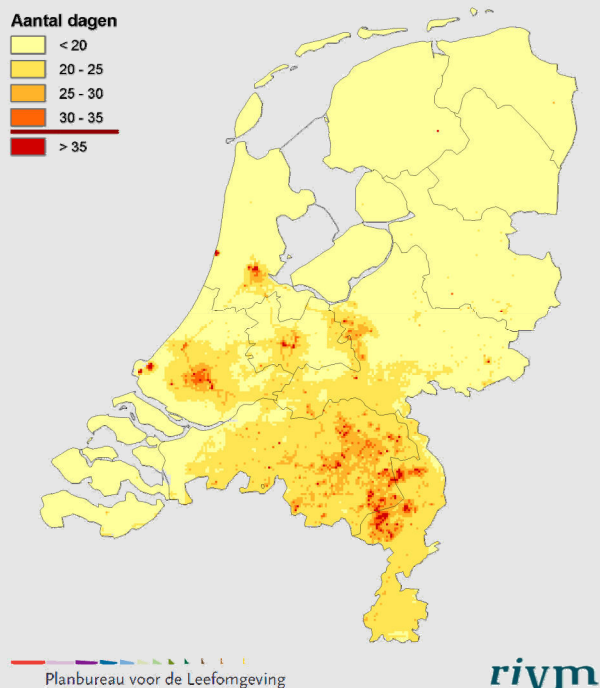
Figuur 12 PM₁₀: ruimtelijke verdeling van het aantal dagen met overschrijding van de norm voor kortdurende blootstelling van de bevolking (2007).

De grenswaarde voor de kortdurende blootstelling van de bevolking (maximale overschrijding van het daggemiddelde van 50 µg/m³) 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/m³ voor het daggemiddelde, is in 2007 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.

Broninformatie

- Grootchalige Concentratiekaart Nederland (Figuur 15)
- Omgerekend met CAR-II jaarconcentratie/dagnormoverschrijding-relatie

Aantal dagen in 2007 met maximaal daggemiddelde concentratie fijn stof > 50 µg/m³



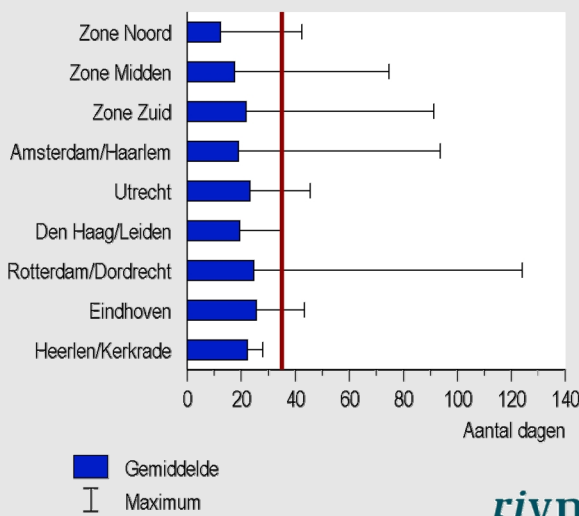
Figuur 13 PM₁₀: aantal dagen met overschrijdingen van de maximale daggemiddelde PM₁₀-concentratie in zones en agglomeraties (2007).

Het aantal dagen met overschrijdingen van de maximale daggemiddelde PM₁₀-concentratie in de zones en agglomeraties ligt in 2007 in alle zones en agglomeraties, gemiddeld over de betreffende meetlocaties, onder de norm van 35 dagen.

Broninformatie

- Naar dagnorm omgerekend GCN-grid (Figuur 12)

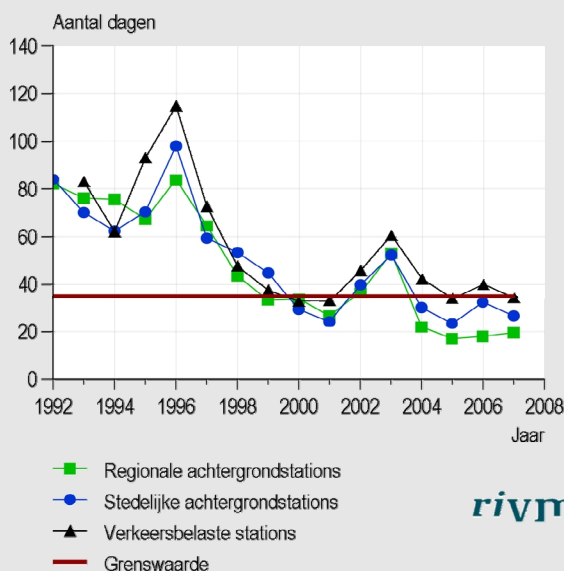
Aantal dagen in 2007 met maximaal daggemiddelde concentratie fijn stof > 50 µg/m³ per zone/agglomeratie



Figuur 14 PM₁₀: 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/m³ vertoont een grillig verloop waarbij een langetermijndaling zichtbaar is. Sterker nog dan het verloop van de jaargemiddelde fijnstofconcentraties wordt het verloop in de PM₁₀ overschrijdingsdagen beïnvloed door meteorologische condities door het jaar heen.

Ontwikkeling van het aantal dagen met maximaal daggemiddelde concentratie fijn stof > 50 µg/m³



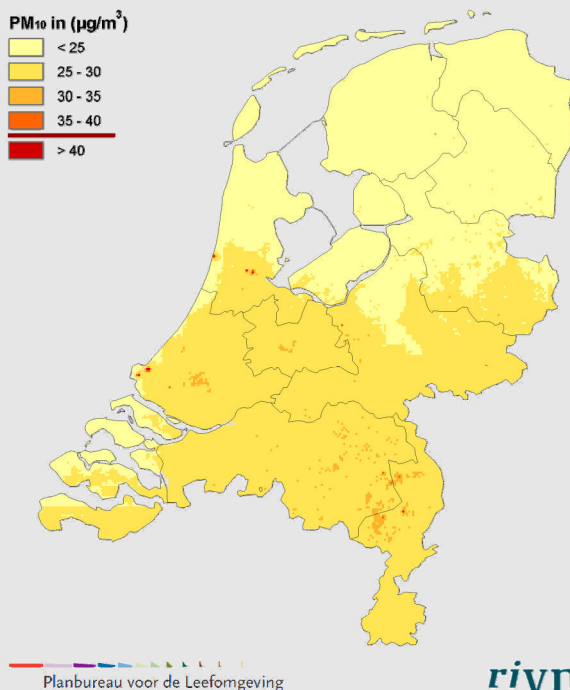
Broninformatie

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

Figuur 15 PM₁₀: ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ (2007).

De norm voor langdurige blootstelling van de bevolking is 40 µg/m³ voor het jaargemiddelde. In 2007 bedroeg de jaargemiddelde PM₁₀-concentratie, gemiddeld over heel Nederland, 25 µg/m³. De grenswaarde van 40 µg/m³ voor de jaargemiddelde concentratie PM₁₀ is in 2007 op geen van de stations in het Landelijk Meetnet Luchtqualiteit overschreden.

Jaargemiddelde concentratie fijn stof in 2007



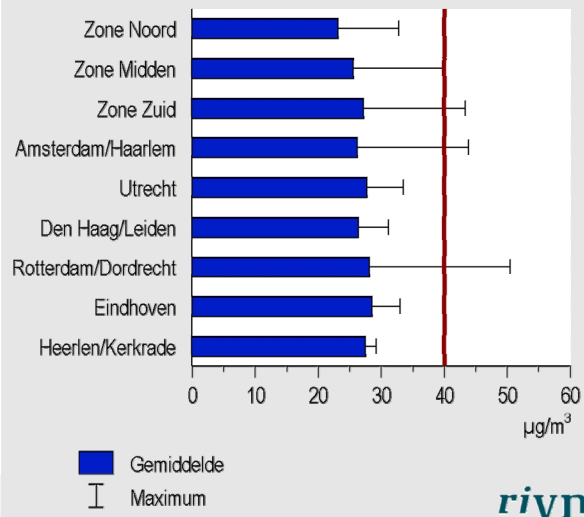
Broninformatie

- Grootschalige Concentratiekaart Nederland (MNP, 2008). Zie ook Bijlage A

Figuur 16 PM₁₀: verdeling van de jaargemiddelde fijn stofconcentratie in zones en agglomeraties (2007)

Het jaargemiddelde van de PM₁₀-concentraties in 2007 ligt voor alle zones en agglomeraties (gemiddeld) onder de norm van 40 µg/m³.

Jaargemiddelde concentratie fijn stof in 2007 per zone/agglomeratie



Broninformatie
 ▪ GCN-grid (Figuur 15)

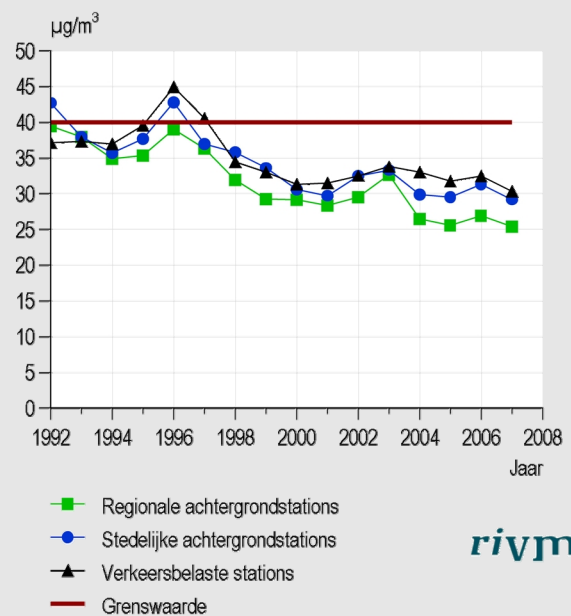
Figuur 17 PM₁₀: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentraties

De PM₁₀-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 trend in de jaargemiddelde PM₁₀-concentraties wordt nader toegelicht in twee aparte publicaties (Wesseling en Beijk, 2008; Beijk en Wesseling, 2009).

De hier gepresenteerde jaargemiddelde PM₁₀-concentraties zijn gebaseerd op de in 2007 gekalibreerde en gevalideerde meetdata (Beijk et al., 2007a). Doordat sommige combinaties van monitortype en monitorlocatie zoals deze in het bijzonder vóór 2003 in het meetnet voorkwamen niet langer operationeel zijn, heeft de kalibratie van deze metingen een grotere onzekerheid.

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie fijn stof



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

Figuur 18 **Secundaire aerosolen: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie NH₄, NO₃ en SO₄.**

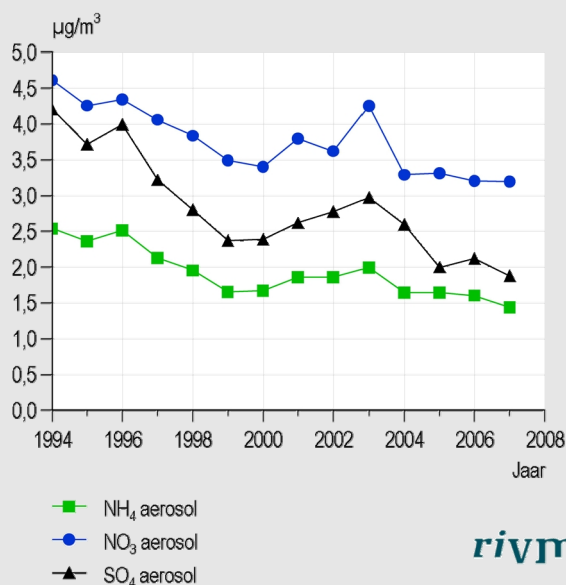
Secundaire aerosolen, bestaande vooral uit de ionen ammonium, nitraat en sulfaat, vormen een belangrijk deel van de PM₁₀-concentratie en ontstaan in complexe atmosferische processen uit de precursors ammoniak, zwaveldioxide en stikstofoxiden. Opgemerkt wordt dat de verandering in de voorloperstoffen niet een evenredige verandering in de concentratie van secundaire aerosolen tot gevolg heeft.

Nb. Vanwege de karakteristieken van de aerosol meetapparatuur zijn de aerosolconcentraties gebaseerd op fijnstofdeeltjes van circa 3 µm en kleiner.

Broninformatie

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

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie aerosolen



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). Hoge concentraties zwarte rook zijn geassocieerd met nadelige effecten op de gezondheid. Recent 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 (Staatsblad, 1997). De grenswaarden voor het 98-percentiel (90 µg/m³) en het 50-percentiel (30 µg/m³) werden gehanteerd als norm voor kortstondige respectievelijk langdurige blootstelling. In 2001 zijn in het Besluit Luchtkwaliteit (Staatsblad, 2001) de normen voor zwarte rook vervangen door PM₁₀-normen. Vanwege de relatie met de PM₁₀-concentraties en de volksgezondheid worden de resultaten van zwarterookmetingen hier nog steeds gepresenteerd.

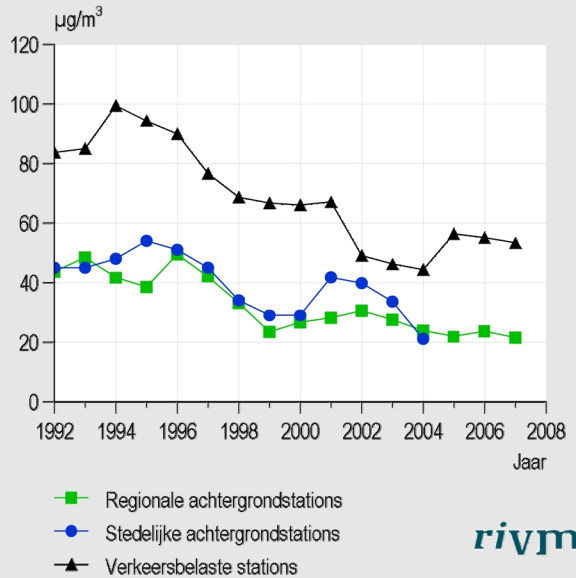
Figuur 19 Zwarte rook: ontwikkeling van het 98-percentiel van zwarte rook

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.

Broninformatie

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

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



rivm

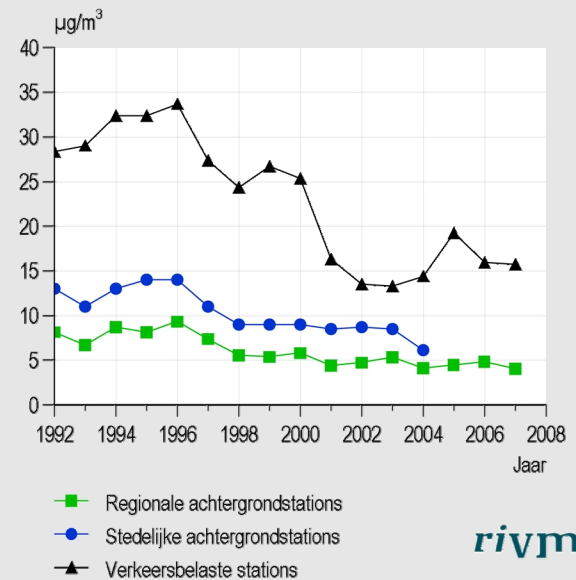
Figuur 20 Zwarte rook: ontwikkeling van het 50-percentiel van zwarte rook.

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, die sinds 2000 nog sterker is geworden (gemiddeld over de gehele periode circa 5% per jaar). In 2007 is het 50-percentiel enigszins lager dan in 2006. Voor de stedelijke- en regionale achtergrondstations is de tendens minder uitgesproken. Voor de regionale achtergrondstations lijkt er sprake te zijn van een stabilisatie. Op de stedelijke achtergrondstations is sinds 1998 tot 2005 de concentratie nagenoeg gelijk gebleven.

Broninformatie

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

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



rivm

4 Fotochemische luchtverontreiniging

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste indicatoren op het gebied van fotochemische luchtverontreiniging, met uitzondering van NO_x en 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 (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 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 ppb ($= 80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (EU, 2002). Door de Europese Unie is een streefwaarde, uitgedrukt in AOT40, van $18 \text{ mg}\cdot\text{uur}/\text{m}^3$ vastgesteld en een langetermijndoelstelling van $6000 \mu\text{g}\cdot\text{uur}/\text{m}^3$ over een jaar. Alleen de ozonconcentraties in de drie 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 (O₃): concentraties en overschrijdingen

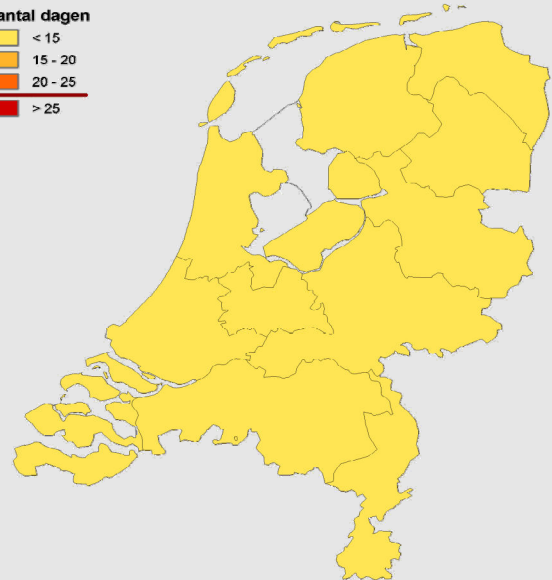
Figuur 21 O₃: ruimtelijke verdeling van het aantal dagen met overschrijding van de EU-streefwaarde voor kortdurende bevolkingsblootstelling (2007).

Gemiddeld over Nederland waren er 20 dagen met maximale 8-uursgemiddelde ozonconcentraties hoger dan de EU-streefwaarde voor kortdurende blootstelling van 120 µg/m³. Over alle individuele meetstations (inclusief stedelijke achtergrond en verkeersbelaste stations) varieerde in 2007 het aantal overschrijdingsdagen tussen 10 en 30. Het maximum toegestane aantal overschrijdingen conform de streefwaarde is 25 dagen per jaar.

Aantal dagen in 2007 met maximaal 8-uursgemiddelde concentratie ozon > 120 µg/m³

Aantal dagen

- < 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- > 25



rivm

Broninformatie

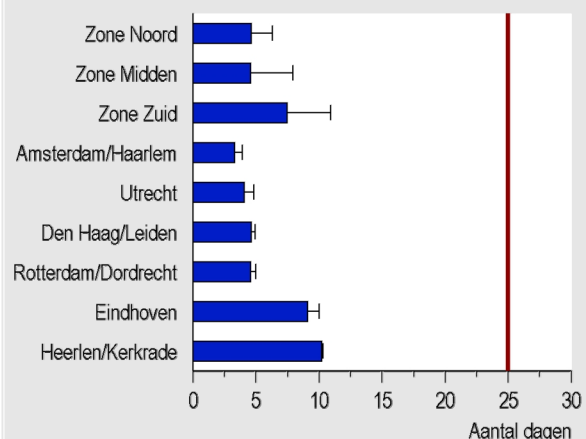
- Gemeten uurgemiddelden op regionale LML-stations
- Dataselectie: criteria conform EU-richtlijn 2002/3/EG
- Geïnterpoleerde meetwaarden

Figuur 22 O₃: verdeling van het aantal dagen met overschrijdingen van de maximale 8-uursgemiddelde ozonconcentratie in zones en agglomeraties (2007).

In de grafiek is het aantal dagen in 2007 met overschrijdingen weergegeven voor elk van de vastgestelde zones en agglomeraties.

Het gemiddeld 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 2007 met maximaal 8-uursgemiddelde concentratie ozon > 120 µg/m³ per zone/agglomeratie



■ Gemiddelde
 ┆ Maximum

Aantal dagen

rivm

Broninformatie

- Geïnterpoleerd grid (Figuur 21)

Figuur 23 O₃: ontwikkeling van de gemiddelde overschrijding van de EU-streefwaarde voor kortdurende bevolkingsblootstelling.

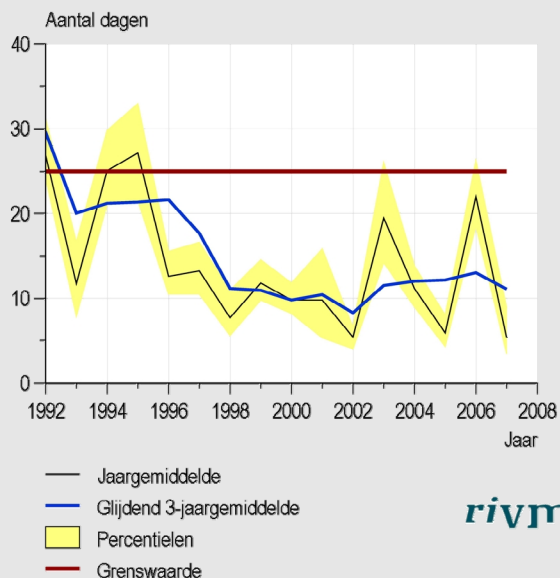
In de grafiek is het jaargemiddelde aantal dagen met een maximale 8-uursgemiddelde ozonconcentraties boven 120 µg/m³ weergegeven, gemiddeld over Nederland.

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 25.

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/m³



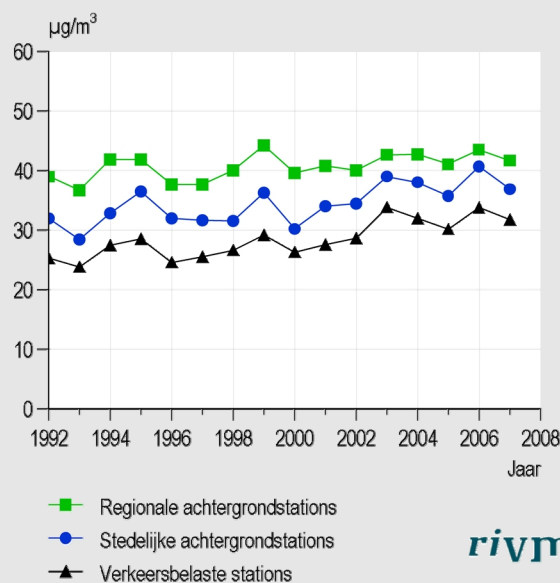
Figuur 24 O₃: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie per locatietype

De ozonconcentraties gemiddeld per jaar laat voor alle locatietypen over de afgelopen jaren een lichte stijging zien met een relatief constante bandbreedte. Meer informatie omtrent de ontwikkeling van de ozonconcentraties is te vinden in een aparte RIVM-publicatie (Beijk en Wesseling, 2009).

Broninformatie

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

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie ozon



Figuur 25 O₃: ruimtelijke verdeling van het aantal dagen met overschrijding van de EU-norm voor vegetatie (2003-2007).

De kaart van de AOT40 is gebaseerd op geïnterpoleerde regionale waarnemingen over de jaren 2003 - 2007. De gemiddelde AOT40-waarde over Nederland bedroeg in 2007 4880 µg/m³.uur.

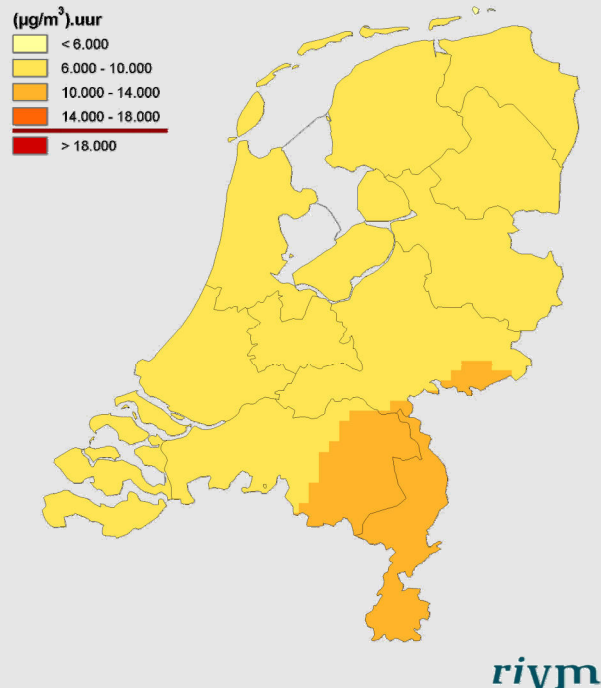
Uit de kaart blijkt dat gemiddeld over de laatste vijf jaar de streefwaarde van 18 mg.uur/m³ in Nederland niet is overschreden.

De langetermijndoelstelling van 6000 µg.uur/m³ wordt in het zuidoosten van Nederland wel overschreden. Uit de berekeningen blijkt dat de absolute AOT40-waarden het laagst zijn in het noorden van Nederland.

Broninformatie

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

Vijf-jaarsgemiddelde AOT40 uurwaarden mei t/m juli (2003-2007)



rivm

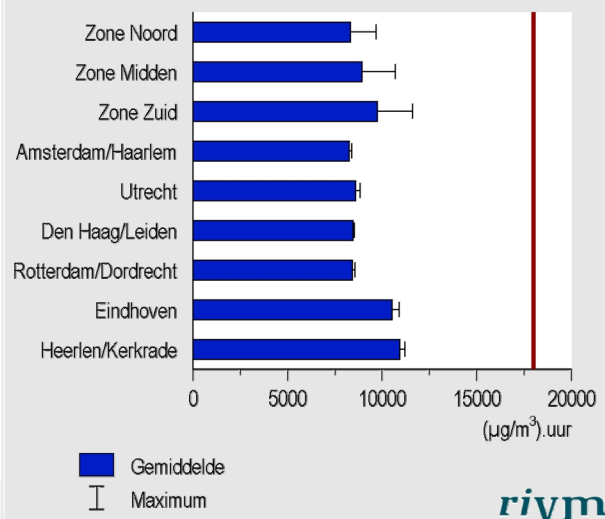
Figuur 26 O₃: verdeling AOT40-niveaus in zones en agglomeraties (2007).

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 2007 zijn er geen overschrijdingen van de streefwaarde opgetreden.

Broninformatie

- Geïnterpoleerd grid (Figuur 25)

Vijf-jaarsgemiddelde AOT40 uurwaarden mei t/m juli (2003-2007) per zone/agglomeratie

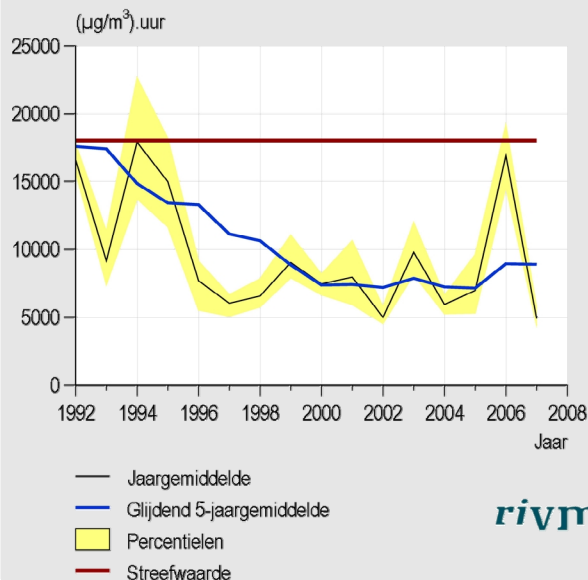


rivm

Figuur 27 O₃: 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 26 en de aparte publicatie waarin de ontwikkeling in de ozonconcentraties wordt besproken (Beijk en Wesseling, 2009).

Ontwikkeling AOT40 uurwaarden mei t/m juli (ozon)



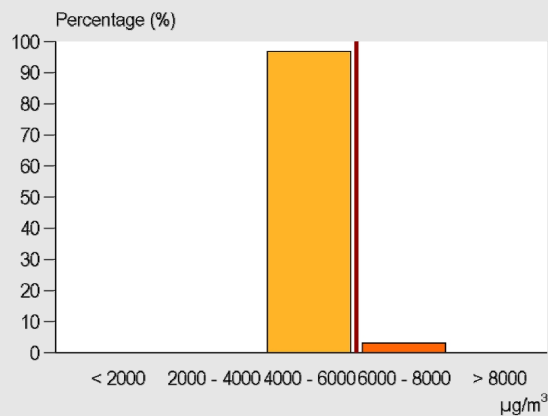
Broninformatie

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

Figuur 28 O₃: blootstelling van vegetatie aan ozon (2007)

Voor het berekenen van de blootstelling van vegetatie aan ozon is gebruikgemaakt van de ruimtelijke verdeling van de AOT40 voor 2007 en van de natuurkaart, gebaseerd op (half)natuurlijke ecosystemen op het land (zie Figuur 56). De blootstelling van de natte natuur en de landbouwgewassen is hier buiten beschouwing gelaten. De streefwaarde van 18 mg.uur/m³ wordt in 2007 in Nederland overschreden op circa 0 procent van het natuur-areaal. De langetermijndoelstelling (AOT40 van 6000 µg.uur/m³) wordt op circa 3% van het gehele natuur-areaal in 2007 overschreden.

Blootstelling natuurareaal aan AOT40 uurwaarden mei t/m juli 2007



Broninformatie

- Geïnterpoleerd grid (Figuur 25) i.c.m. natuur-arealgrid (Figuur 56)

4.3 Vluchtige organische stoffen (VOS): kenmerken en concentraties

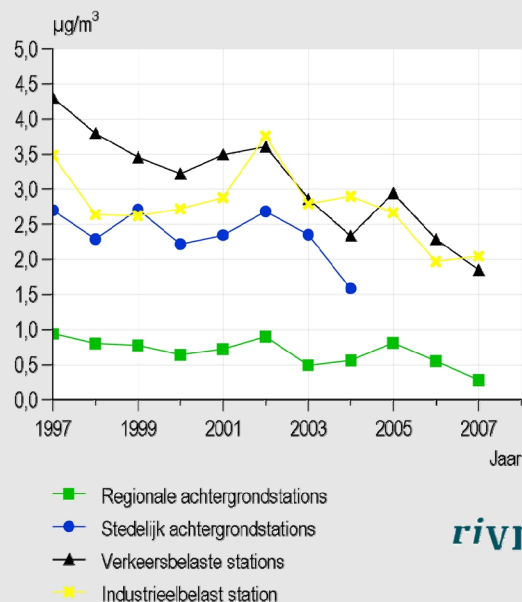
Vluchtige organische stoffen (VOS) leiden onder invloed van zonlicht, via chemische reacties met NO_x , tot vorming van ozon en daardoor indirect tot effecten op de volksgezondheid en ecosystemen. Daarnaast kunnen sommige van deze stoffen door hun specifieke toxische eigenschappen direct tot effecten leiden op de volksgezondheid of ecosystemen. Sommige VOS dragen bij aan het broeikas effect of de aantasting van de ozonlaag. Tevens dragen de VOS bij aan de PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$ concentraties. In het LML werden in 2007 46 componenten gemeten op 8 locaties van het LML. De gemeten VOS gaan om componenten in de groepen alkanen, aromaten en gechlorideerde alkanen.

Figuur 29 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

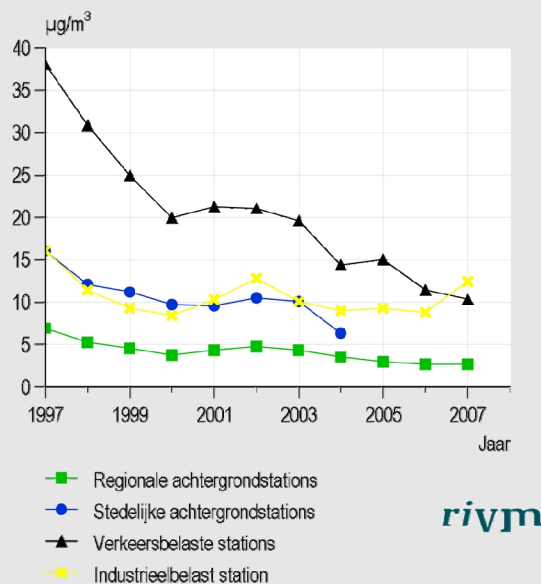
- Gemeten daggemiddelden op LML-stations
- Databselectie: geen databeschikbaarheidscriteria
- De weergave van de concentratie in de categorieën 'Stedelijk' en 'Industrieel' zijn slechts gebaseerd op één enkel station. Voor de overige categorieën worden de gemiddelde concentraties van verscheidene gelijkwaardige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

Figuur 30 Aromaten: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie aromaten.

Aromaten zijn verbindingen die een benzeenring bevatten. Hieronder vallen een aantal stoffen die tot nadelige effecten op de gezondheid kunnen leiden, waarvan benzeen de bekendste is; zie ook pagina 25 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 gedaald. Alleen op het industrieel belaste station zijn de concentraties het afgelopen jaar toegenomen.

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie aromaten



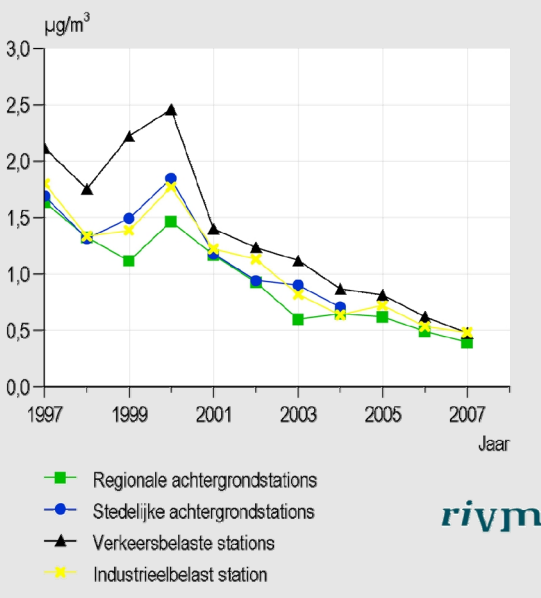
Broninformatie

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

Figuur 31 Gechloreerde alkanen: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie (2007).

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 (NO_3^-), sulfaat (SO_4^{2-}) en aluminiumionen (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 (NO_y respectievelijk 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 (SO_2), stikstofoxiden (NO_x), ammoniak (NH_3), ozon (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 SO_x , NO_y en 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 (in de orde van grootte van 20%). De bijdrage van stikstofverbindingen tot potentieel zuur is op dit moment ongeveer 75%, de werkelijke bijdrage aan de actuele verzuring is circa 40%. Hiervan is 30% afkomstig van ammoniak en bijbehorende volgproducten en 10% van geoxideerde stikstofverbindingen (RIVM, 2000).

In het Nationaal Milieubeleidsplan 4 (VROM, 2001) zijn doelstellingen geformuleerd voor de depositie van potentieel zuur en stikstof. De doelstelling voor de depositie van potentieel zuur is 2300 mol/ha gemiddeld voor ecosystemen in 2010. Dit betekent een volledige bescherming van 20% van het areaal natuur in Nederland.

Figuur 32 Potentieel zuur: ruimtelijke verdeling van de depositie van potentieel zuur (2007).

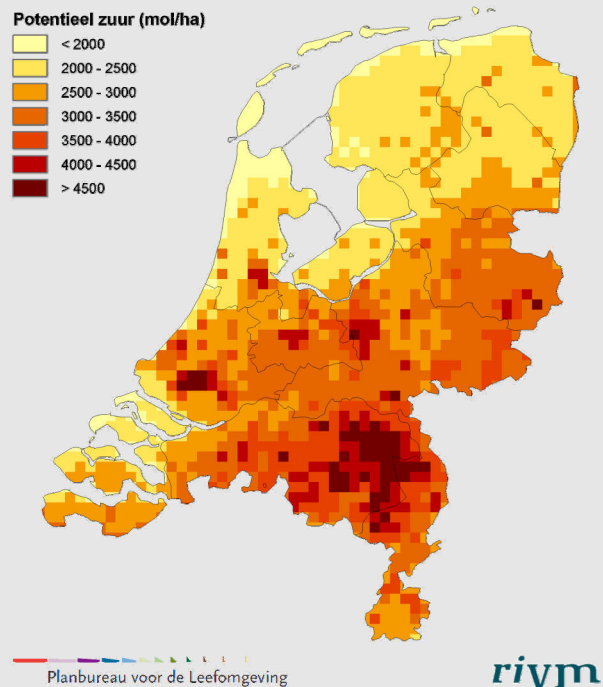
De vaststelling van de bijdrage van verschillende componenten aan verzuring (en vermesting) gebeurt op basis van een atmosferisch transport- en depositiemodel (OPS) waarbij emissie-inventarisaties van de verzurende stoffen als invoer worden gebruikt. Meten van de bijdrage zou een onhaalbaar omvangrijk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

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 voor het jaar 2007.

Depositie van potentieel zuur in 2007



Broninformatie

- Depositieberekening van het PBL middels OPS. Zie ook het Milieu- en Natuurcompendium van het PBL, op internet: www.milieuennatuurcompendium.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.

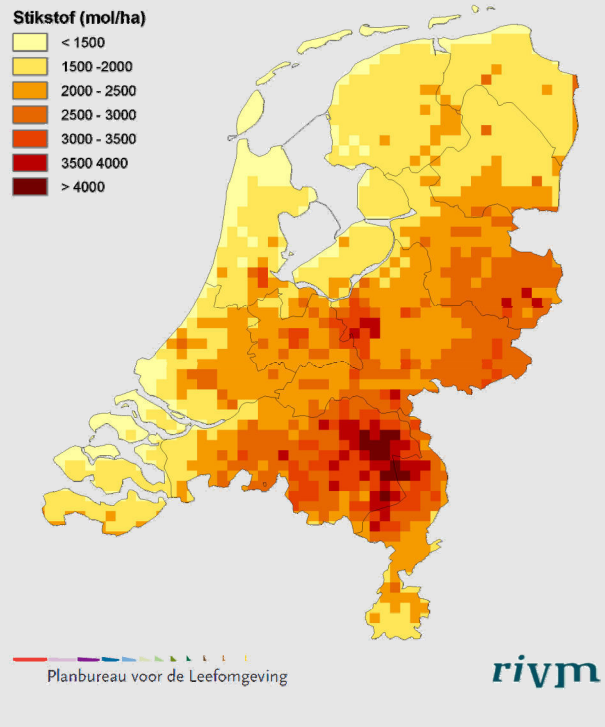
De doelstelling voor de depositie van stikstof is 1650 mol/ha gemiddeld voor ecosystemen in 2010. Dit betekent een volledige bescherming van 20% van het areaal natuur in Nederland.

Figuur 33 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. Bij deze doelstelling is er een volledige bescherming van 20% van het areaal natuur in Nederland.

Bijlage B geeft een overzicht van de depositie van stikstof per verzuringsgebied en de bijdragen van geoxideerde en gereduceerde stikstofverbindingen voor het jaar 2007.

Depositie totaal stikstof in 2007



Broninformatie

- Depositeberekening van het PBL middels OPS. Zie ook het Milieu- en Natuurcompendium van het PBL, op internet: www.milieunatuurcompendium.nl

5.3 Ammoniak (NH₃): kenmerken en concentraties

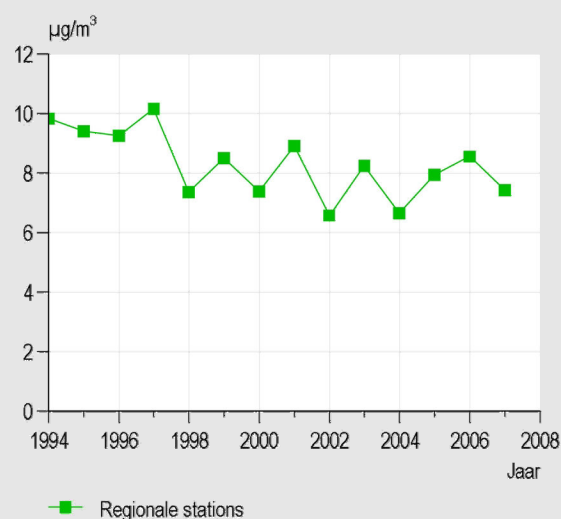
Ammoniak (NH₃) is de meest voorkomende basische component in de atmosfeer. Zure atmosferische componenten, zoals salpeterzuur (HNO₃) en zwavelzuur (H₂SO₄), worden door ammoniak geneutraliseerd onder vorming van ammoniumzouten. De depositie van ammoniak en zijn reactieproducten – samen aangeduid als NH_x – levert een grote bijdrage aan de vermisting van bodem- en oppervlaktewater én voor een deel tevens aan de verzuring van de bodem (zie paragrafen 5.1 en 5.2).

Meer informatie over de huidige stand van zaken omtrent ammoniak in Nederland en 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 34 Ammoniak: ontwikkeling jaargemiddelde concentratie NH₃ op regionale locaties.

Vanaf 1997 lijken de jaargemiddelde ammoniakconcentraties redelijk gestabiliseerd te zijn op een gemiddelde waarde van circa 8 µg/m³. 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

rivm

5.4 Zwaveldioxide (SO₂): kenmerken en normering

Emissie van zwaveldioxide (SO₂) naar de lucht vindt voornamelijk plaats bij gebruik van zwavelhoudende brandstoffen. Hoge concentraties SO₂ hebben negatieve effecten op mens, dier en plant. De atmosferische depositie van zwaveldioxide en atmosferische volgproducten draagt 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 SO₂.

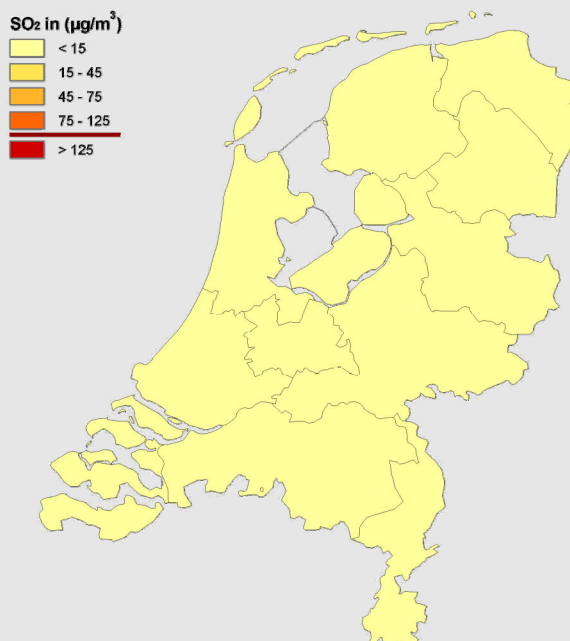
Er zijn twee normen voor de bescherming van de mens tegen de effecten van kortstondige blootstelling aan SO₂. De grenswaarde van 350 µg/m³ voor de uurgemiddelde concentratie mag niet vaker dan 24 keer per kalenderjaar worden overschreden. De grenswaarde van 125 µg/m³ voor de daggemiddelde concentratie 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/m³ die geldt voor het gemiddelde van het kalenderjaar en het winterhalfjaar.

5.5 Zwaveldioxide (SO₂): concentraties en overschrijdingen

Figuur 35 SO₂: ruimtelijke verdeling van kortdurende blootstelling (2007).

De grenswaarden voor de uur- en daggemiddelde SO₂-concentraties zijn in 2007 niet overschreden. Het landelijk gemiddelde SO₂-niveau dat op drie dagen is overschreden bedroeg in 2007 circa 7 µg/m³. Op individuele meetstations varieerde dit van 3 tot 20 µg/m³. Het ruimtelijk beeld voor 2007 is gebaseerd op geïnterpoleerde waarnemingen van regionale achtergrondstations.

Op 3 na hoogste dagwaarde zwaveldioxide in 2007



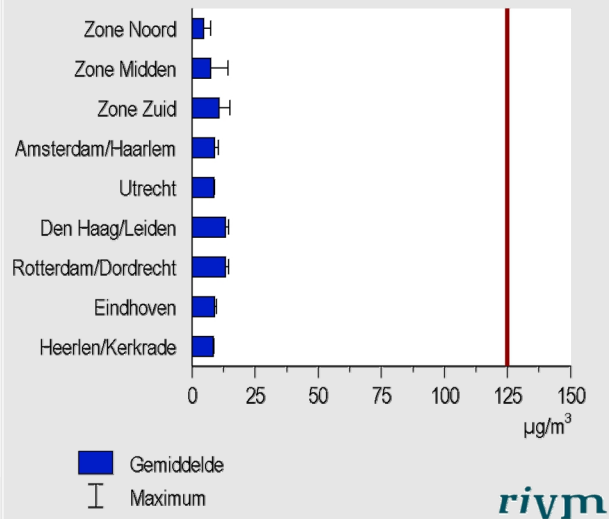
Broninformatie

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

Figuur 36 SO₂: verdeling van de concentratieniveaus bij driedaagse overschrijdingen in de verschillende zones en agglomeraties (2007).

De concentratie SO₂ die op drie dagen werd overschreden is voor alle zones en agglomeraties ver beneden de grenswaarde van 125 µg/m³.

Op 3 na hoogste dagwaarde zwaveldioxide in 2007 per zone/agglomeratie



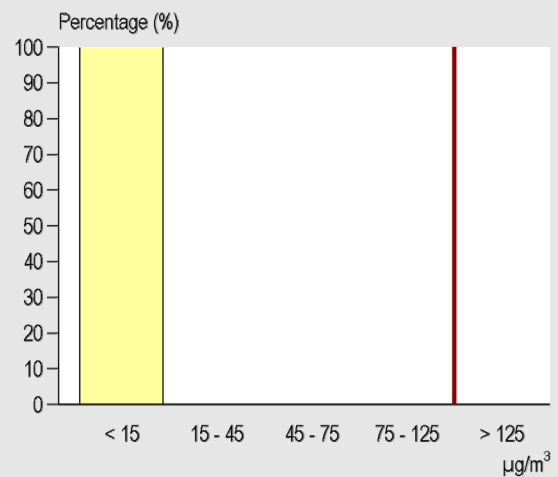
Broninformatie

- Geïnterpoleerd grid (Figuur 35)

Figuur 37 SO₂: kortdurende blootstelling van de bevolking (2007).

De normen voor kortdurende blootstelling van de bevolking wordt in Nederland op individuele meetstations van het LML al jaren niet meer overschreden. Het gemiddelde SO₂-niveau van de op drie na hoogste dagwaarde, gewogen met de bevolkingsdichtheid, bedroeg in 2007 circa 9 µg/m³. 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 2007



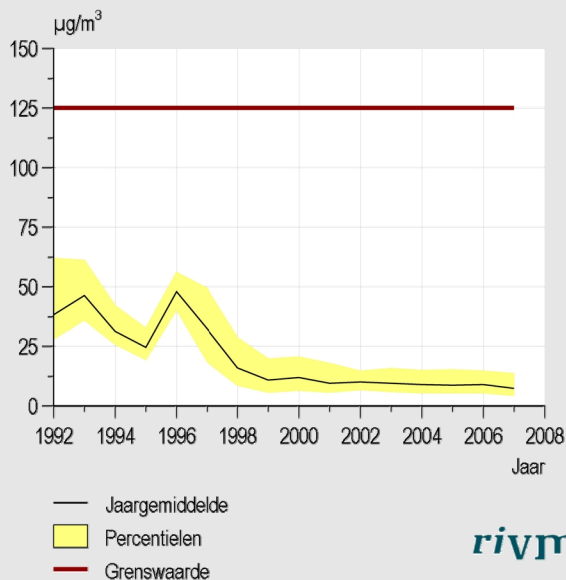
Broninformatie

- Geïnterpoleerd grid (Figuur 35) i.c.m. het bevolkingsgrid (Figuur 56)

Figuur 38 SO₂: ontwikkeling van de kortdurende blootstelling.

Door emissiereducerende maatregelen bij de belangrijkste bronnen van SO₂ (elektriciteitscentrales, raffinaderijen en verkeer) in binnen- en buitenland dalen sinds begin jaren tachtig de piekniveaus van SO₂ (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



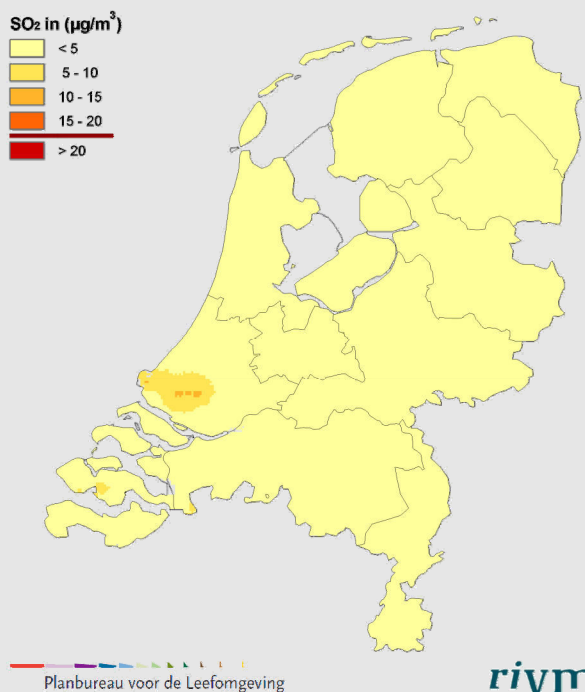
Broninformatie

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

Figuur 39 SO₂: ruimtelijke verdeling van de jaar- en wintergemiddelde SO₂-concentratie (2007).

De jaar- en wintergemiddelde SO₂-concentratie bedroeg in 2007 respectievelijk 2 en 2 µg/m³. 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/m³ voor de jaar- en wintergemiddelde SO₂-concentratie is in 2007 nergens in Nederland overschreden.

Jaargemiddelde concentratie zwaveldioxide in 2007



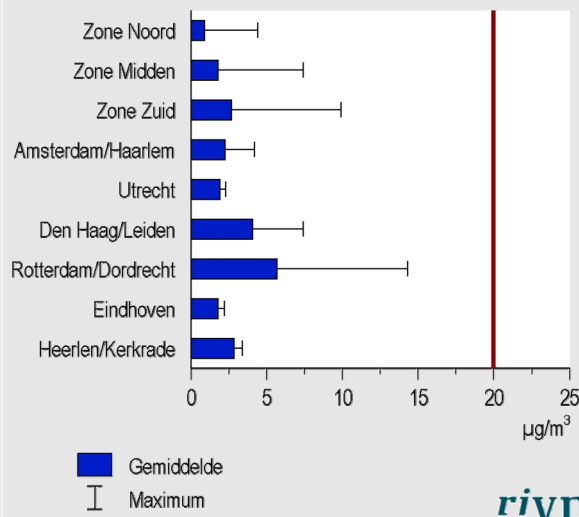
Broninformatie

- Grootchalige Concentratiekaart Nederland (MNP, 2008).
- Zie ook Bijlage A

Figuur 40 SO₂: verdeling van de jaargemiddelde concentratie in de zones en agglomeraties (2007).

De jaargemiddelde concentraties SO₂ ligt voor alle zones en agglomeraties in 2007 ver beneden de grenswaarde van 20 µg/m³.

Jaargemiddelde concentratie zwaveldioxide in 2007 per zone/agglomeratie



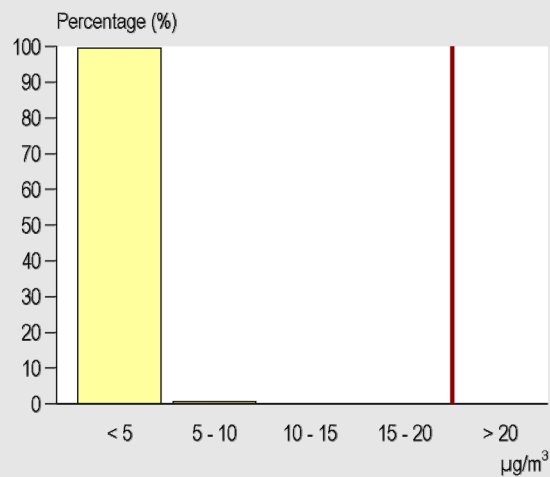
Broninformatie

- Geïnterpoleerd grid (Figuur 39)

Figuur 41 SO₂: langdurende blootstelling van natuur aan SO₂ (2007).

De SO₂-concentraties waaraan de natuur in 2007 en in de winter was blootgesteld, zijn beduidend lager dan de norm van 20 µg/m³. De voor het natuurareaal gewogen gemiddelde waarde bedroeg in 2007 en in de winterperiode respectievelijk 2 en 1 µg/m³.

Blootstelling natuurareaal aan de jaargemiddelde concentratie zwaveldioxide in 2007



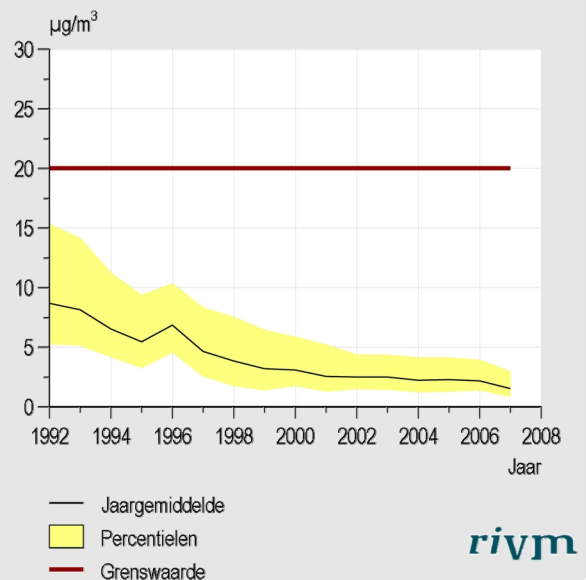
Broninformatie

- Geïnterpoleerd grid (Figuur 39) i.c.m. het bevolkingsgrid (Figuur 56)

Figuur 42 SO₂: ontwikkeling van de jaargemiddelde SO₂-concentratie.

De ontwikkeling van de jaargemiddelde SO₂-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 SO₂-concentraties in de winter licht verhoogd ten opzichte van het gemiddelde van het jaar. In 2007 ligt de wintergemiddelde concentratie echter lager dan de jaargemiddelde concentratie. De concentratie van SO₂ 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 SO₂ 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 2007 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 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 zal daarom in deze agglomeraties eveneens continu de B[a]P-concentraties gemeten worden.

6.2 Benzo[a]pyreen: concentraties en overschrijdingen

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

In 2007 is 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).

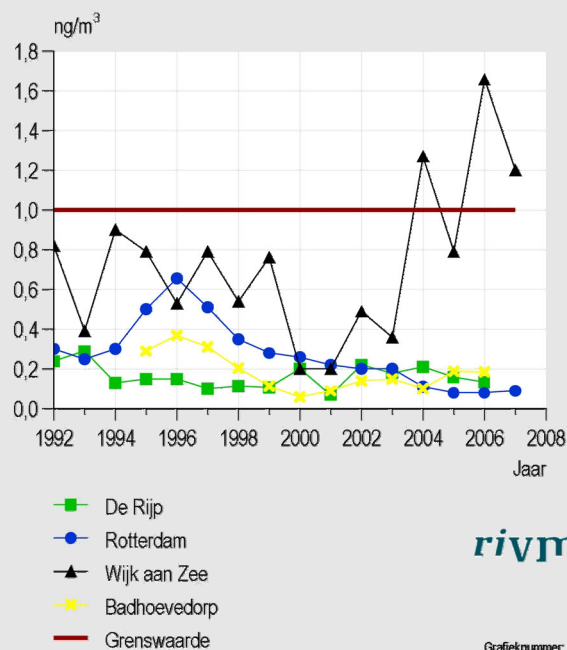
Benzo[a]pyreenconcentraties worden sterk beïnvloed door de weersomstandigheden. Mede hierdoor kan de jaargemiddelde concentratie een grillig verloop vertonen. Tevens is in 2004 op alle locaties behalve die in Rotterdam de meetmethode verbeterd en is er in 2006 een verbetering in de rekenmethode geïntroduceerd.

Noot: alleen de langjarige reeksen zijn opgenomen in de figuur.

Broninformatie

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

Ontwikkeling jaargemiddelde concentratie benzo[a]pyreen



rivm

Grafieknnummer: 1.0

Figuur 44 B[a]P: jaargemiddelde-concentratie benzo[a]pyreen per meetlocatie.

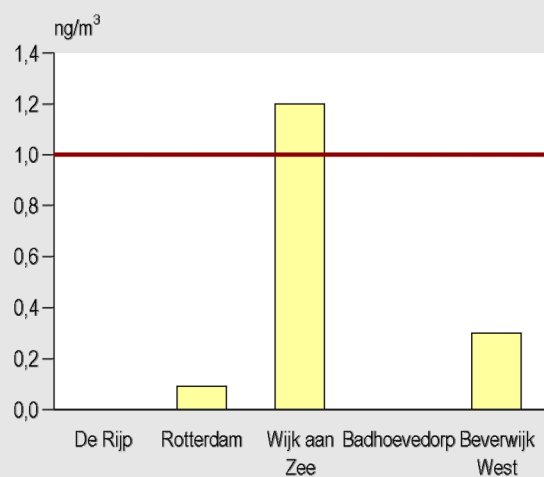
De benzo[a]pyreenconcentraties worden sterk lokaal bepaald. Hierdoor kunnen grote concentratieverschillen optreden tussen verschillende meetlocaties. Bij de industrieel belaste meetlocatie in Wijk aan Zee liggen de jaargemiddelde concentraties vanaf 2006 voor het eerst sinds het eind van de jaren tachtig weer ruim boven de grenswaarde.

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

Broninformatie

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

Jaargemiddelde concentratie benzo[a]pyreen in 2007



rivm

6.3 Zware metalen: kenmerken en normering

Vooral 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 ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), B[a]P ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$), arseen ($6 \text{ ng}/\text{m}^3$), cadmium ($5 \text{ ng}/\text{m}^3$) en nikkel ($20 \text{ ng}/\text{m}^3$) ter bescherming van de bevolking. 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). Op B[a]P na, bleken de concentraties van de metalen onder de onderste beoordelingsdrempel te liggen.

6.4 Zware metalen: concentraties en overschrijdingen

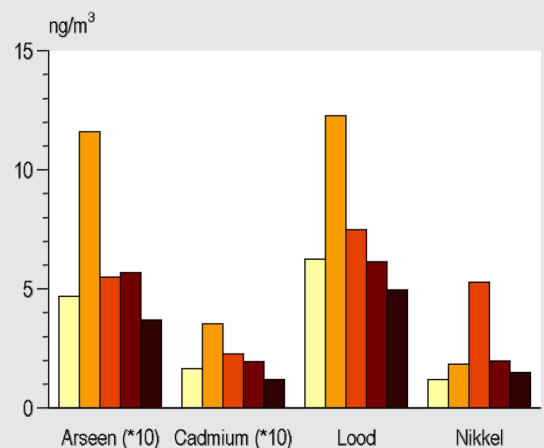
Figuur 45 Zware metalen: jaargemiddelde concentraties (2007).

In Nederland worden op vijf locaties metaalconcentraties in lucht gemeten: Houtakker (Noord-Brabant), 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 2007



Broninformatie

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

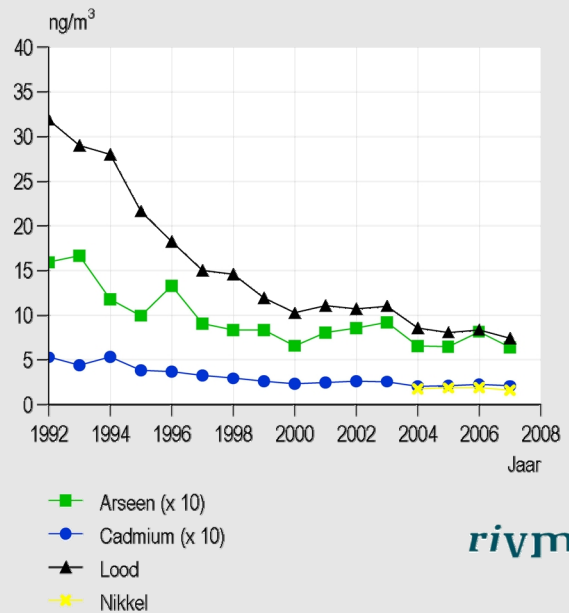


Figuur 46 Zware metalen: ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie lood, nikkel, cadmium en arseen.

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 halveerden en voor lood zelfs meer dan dat. 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.

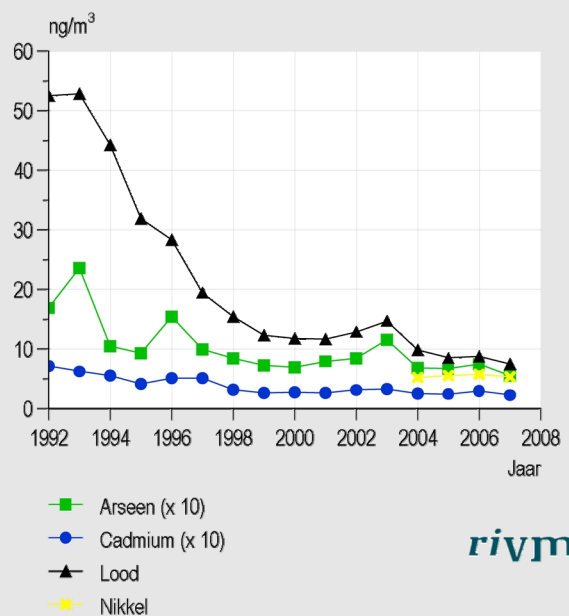
Noot: voor de presentatie in één figuur zijn de arseen- en cadmiumconcentraties vermenigvuldigd met een factor 10.

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie zware metalen op regionale achtergrond stations



RIVM

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie zware metalen op een verkeersbelast station



RIVM

Broninformatie

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

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 veranderingen in hart- en longfunctie bij zeer hoge concentraties. 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 nieuwe 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 nieuwe norm is strenger dan de oude grenswaarde en komt overeen met een 98-percentielwaarde van $3600 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

7.2 Koolstofmonoxide (CO): concentraties en overschrijdingen

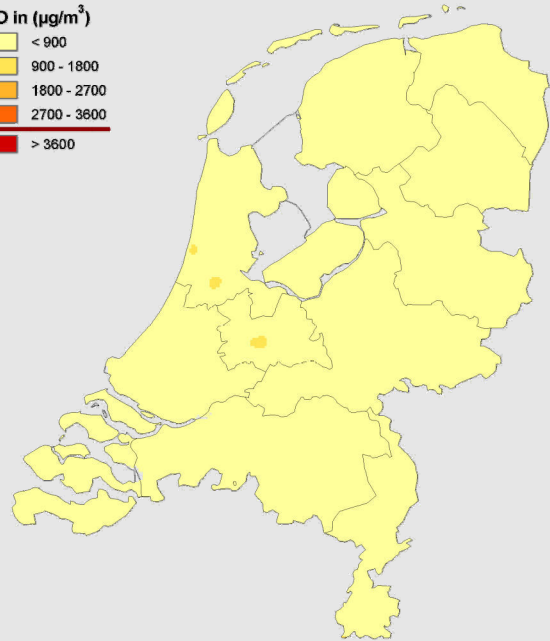
Figuur 47 CO: ruimtelijke verdeling van het 98-percentiel (2007).

Gemiddeld over Nederland bedroeg de 98-percentielwaarde voor glijdende 8-uursgemiddelden in 2007 circa $530 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 2007 niet voor.

98-Percentiel van 8-uurswaarden koolstofmonoxide in 2007

CO in ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

< 900
900 - 1800
1800 - 2700
2700 - 3600
> 3600



Broninformatie

▪ Grootschalige Concentratiekaart Nederland (MNP, 2008).

Zie ook Bijlage A

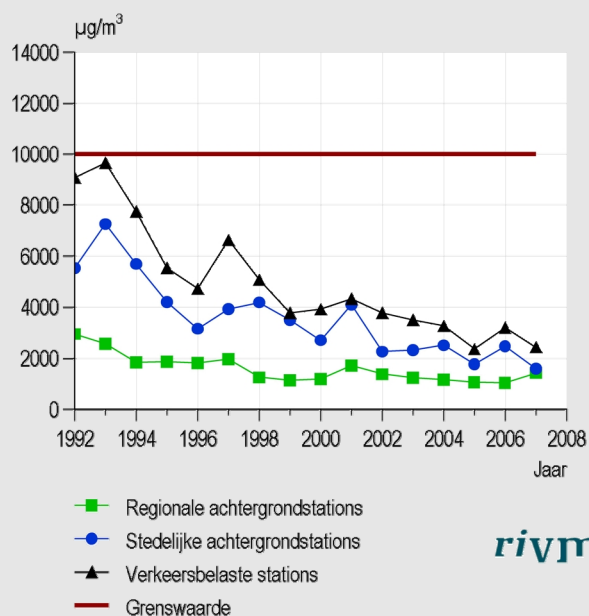
Planbureau voor de Leefomgeving

rivm

Figuur 48 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



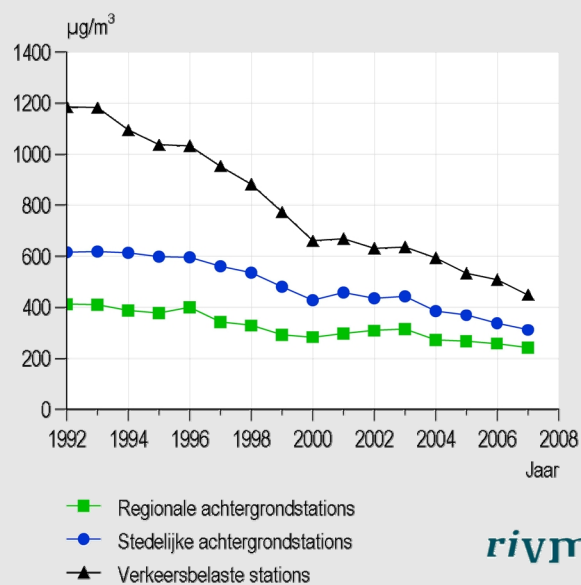
Broninformatie

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

Figuur 49 CO: ontwikkeling van de jaargemiddeldeconcentratie

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 (C₆H₆): kenmerken en normering

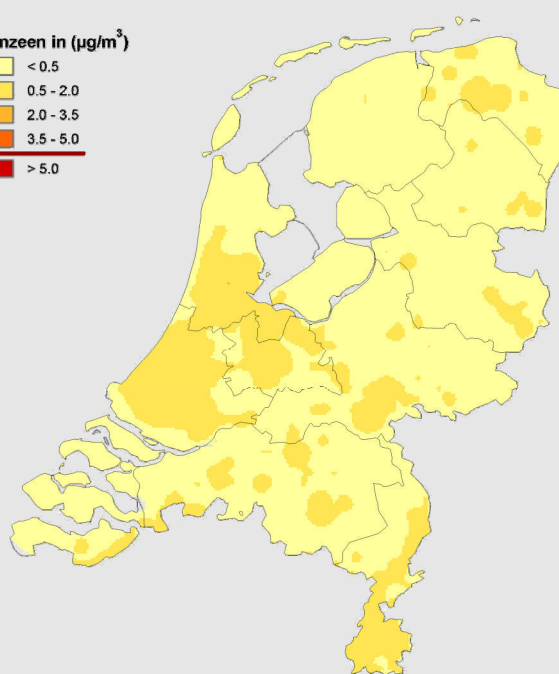
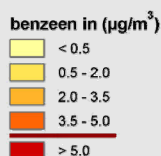
Benzeen heeft een toxische werking op het bloed en bloedvormende weefsels. Daarnaast is benzeen carcinogeen; blootstelling kan leiden tot leukemie. Benzeen is een vluchtig aromatisch bestanddeel van benzine, waardoor het wegverkeer een belangrijke bron vormt. Door de vrij lange levensduur in de atmosfeer is ruim de helft van het in Nederland voorkomende benzeen afkomstig van het buitenland. De EU-norm hanteert een grenswaarde van 5 µg/m³ voor de jaargemiddelde concentratie. Op 1 januari 2010 moet aan de grenswaarde worden voldaan.

7.4 Benzeen (C₆H₆): concentraties en overschrijdingen

Figuur 50 Benzeen: ruimtelijke verdeling van de jaargemiddelde C₆H₆-concentratie (2007).

De jaargemiddelde benzeenconcentratie over Nederland bedraagt circa 0,5 µg/m³. 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 2007



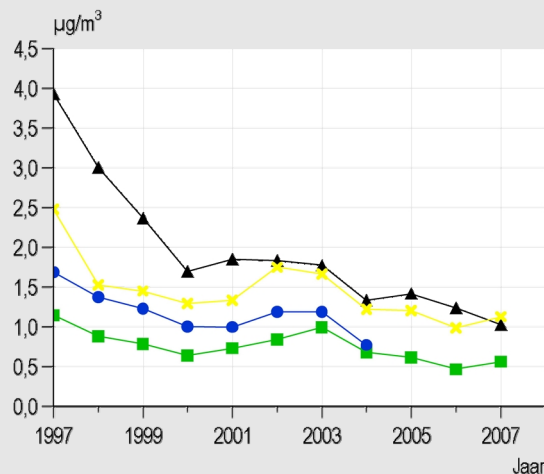
Broninformatie

- Grootchalige Concentratiekaart Nederland (MNP, 2008).
- Zie ook Bijlage A

Figuur 51 Benzeen: ontwikkeling van de jaargemiddelde C₆H₆-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 negentiger jaren 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/m³ 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).

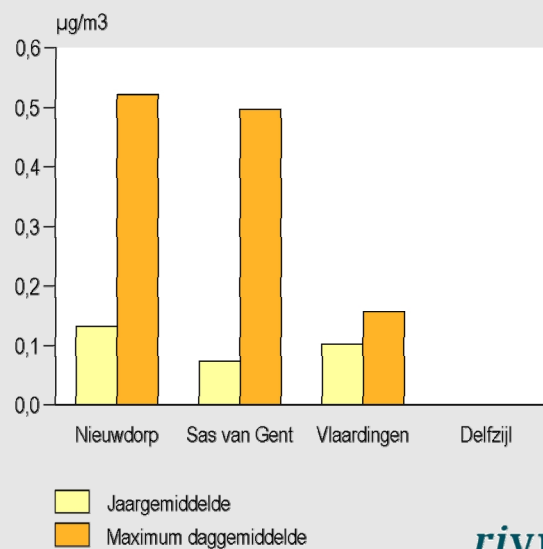
7.6 Fluoriden: concentraties en overschrijdingen

Figuur 52 Fluoride: maximum dag- en jaargemiddelde concentratie (2007).

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.

Maximale dag- en jaargemiddelde concentratie fluoride in lucht in 2007



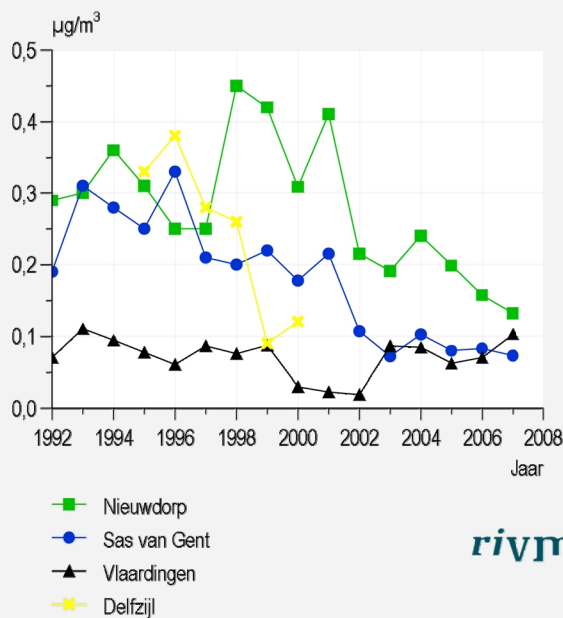
Broninformatie

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

rivm

Figuur 53 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.

Ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie fluoride in lucht

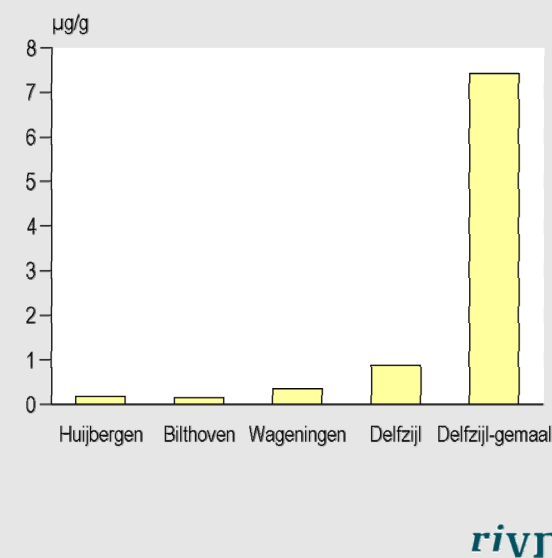


Broninformatie

- Gemeten dag- en vierwekelijkse gemiddelden op betreffende meetlocaties
- Dataselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

Figuur 54 Fluoride: accumulatie in kalkpapier (2007).
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 2007



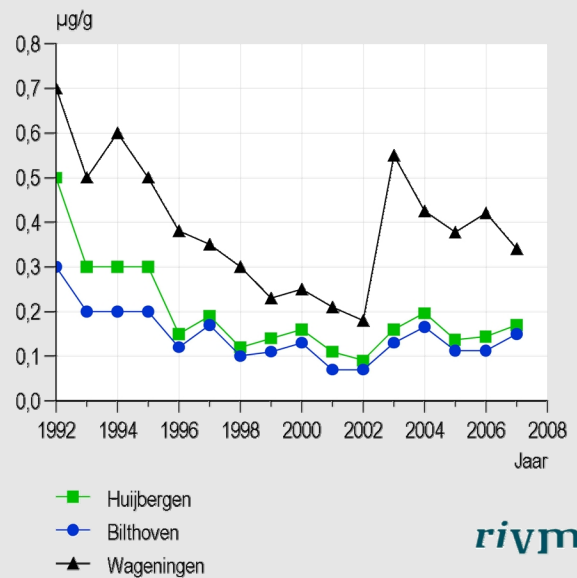
Broninformatie

- Vierwekelijkse gemiddelde accumulatie op kalkpapier
- Dataselectie: geen databeschikbaarheidscriteria

Figuur 55 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) vertoont in de jaren tachtig 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

- Vierwekelijksegemiddelde 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) PM₁₀: Validatie en Equivalentie. RIVM rapport 680708001, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Beijk, R., Mooibroek, D., Hoogerbrugge, R. (2007b) Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2003-2006. RIVM rapport 680704002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Beijk, R., Mooibroek, D., Kassteele, J. van de, Hoogerbrugge, R. (2008) PM₁₀: Equivalence study 2006. Demonstration of equivalence for the automatic PM₁₀ measurements in the Dutch National Air Quality Monitoring Network. A technical background report. RIVM rapport 680704002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Beijk, R., Wesseling, J.P. (2009) Ontwikkelingen in Luchtkwaliteit. RIVM rapport 680704006, 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 SO₂, CO, NO₂ and O₃. 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-NO₂-normen in Nederland. Implementatie 1e EU-dochterrichtlijn. RIVM rapport 725601006A. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- GGD (2005) Informatieblad luchtkwaliteit en gezondheid - Landelijk Centrum Medische Milieukunde - september 2005
(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.
- Hammingsh, 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., 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., Visser H. (2006) PM₁₀ in Nederland. Rekenmethodiek, concentraties en onzekerheden. MNP rapport 500093005. Milieu en Natuur Planbureau, Bilthoven.
- Michal Krzyzanowski, Birgit Kuna-Dibbert and Jürgen Schneider (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 en 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.
- 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., Beijk, R. (2008) Korte-termijn trend in NO2 en PM10 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>)

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>)

WHO (2005) WHO Fact Sheet EURO/04/04, Berlin, Copenhagen, Rome, 14 april 2005

(<http://www.euro.who.int/document/mediacentre/fs0405e.pdf>)

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

Een luchtverspreidingmodel is in staat om een veel gedetailleerder ruimtelijk beeld van de luchtkwaliteit te scheppen dan op basis van metingen mogelijk is. Dit volgt uit het feit dat het de invloed van meteorologie en lokale emissiebronnen, zoals stedelijke emissies, meeneemt die via metingen alleen door een zeer kostbaar fijnmazig meetnet zouden kunnen worden meegenomen. Voor een aantal stoffen (NO_x , NO_2 , PM_{10} , SO_2 , 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 (PM_{10}), zure depositie, stikstofdepositie, ammoniak (NH_3), stikstofoxiden (NO_x), stikstofdioxide (NO_2) en benzeen.

Voor meer informatie zie de GCN themasite van het PBL (<http://www.mnp.nl/nl/themasites/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 SO_2 , NO_y en 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 SO_2 en 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 worden gesimuleerd. Voor een uitvoeriger beschrijving van het OPS-model wordt verwezen naar Van Jaarsveld (1989) en Van Jaarsveld (1995) en meer recent Van Jaarsveld (2004).

A.4 Toegepaste kaarten

A.4.1 Blootstelling natuur

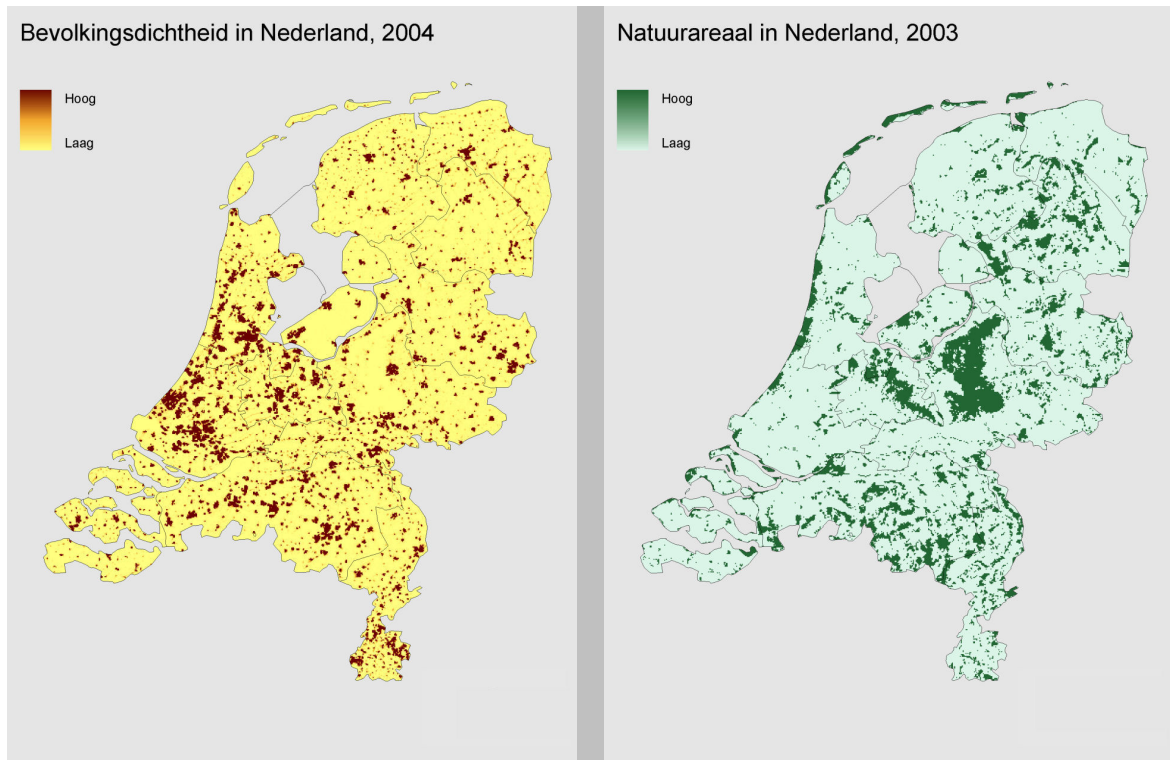
Het vierde Nationaal Milieubeleidsplan (NMP4) beschrijft de depositiedoelstellingen in termen van depositieniveaus op ecosystemen en bescherming van deze ecosystemen waarbij de (half)natuurlijke ecosystemen op het land wordt beschouwd. Natte natuur, zoals de Noordzee, Waddenzee, rivieren, en meren en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

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

Voor het bepalen van de directe blootstelling van vegetatie aan luchtverontreinigende stoffen als O_3 , NO_x , en 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 56 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 volkomen juist 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 wel correct zijn, en daarmee de relatieve onzekerheid daarin klein.

Als voorbeeld hiervan kan de vergelijking tussen emissies en concentraties van ammoniak dienen. Enkele jaren geleden werd geconcludeerd dat de metingen aangaven dat de snelle daling van emissies van ammoniak werd overschat. De onzekerheid in de meetresultaten van ammoniak tezamen met de onzekerheid in de ruimtelijke representativiteit van de meetlocaties was te groot om een uitspraak omtrent de juistheid van de absolute emissieniveaus te kunnen onderbouwen. De onzekerheid in de trend over de jaren heen is echter veel kleiner, omdat factoren zoals de meettechniek en ruimtelijke representativiteit in de tijd constant blijven en daarmee geen bijdrage meer leveren aan de onzekerheid in de trend. Alleen de kleinere relatieve bijdrage aan de onzekerheid speelt dan nog een rol. De gerapporteerde emissietrends en de trend in het meetnet voor ammoniak bleken zover af te wijken dat dit niet meer aan onzekerheden rond meetnetgegevens kon worden toegeschreven, wat een nadere studie van deze verschillen noodzakelijk maakte. Deze studie is inmiddels vrijwel afgerond.

In de tabel op de volgende pagina 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 ¹
SO ₂	uur	8%	EN 14212	Uit combinatie prestatie-kenmerken TE 43i, informatie rapport Blank (2001) en gegevens over externe invloeden	
SO ₂	dag	8%	EN 14212	Uit combinatie prestatie-kenmerken TE 43i, informatie rapport Blank (2001) en gegevens over externe invloeden	
SO ₂	jaar	20%	EN 14212	Ten gevolge van grote invloed interferentie NO	circa 60%
NO ₂	uur	10%	EN 14211	Gegevens uit typekeur monitor	
NO ₂	jaar	7%	EN 14211	Gegevens uit typekeur monitor	circa 30%
NO _x	jaar	8%	EN 14211	Gegevens uit typekeur monitor	circa 30%
PM ₁₀	dag	17 – 21%	EN 12341	Beijk et al. (2008)	
PM ₁₀	jaar				circa 30%
C ₆ H ₆	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 ₃	(8) uur	8%	EN 14625	Gegevens uit typekeur monitor	
O ₃	AOT40		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 45%. 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 ³ waarde met 20 µg/m ³	circa 30%

Component	Referentie- periode	Meet- onzekerheid	Norm	Opmerkingen / Bron	GCN ¹
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	
Alkanen	jaar				
Aromaten	jaar				
Zuur	jaar- depositie				
Stikstof	jaar- depositie				
Zwarte rook	jaar	2%		Fabrikant geeft op 1 µg.m ⁻³ nauwkeurigheid. Is methode-gerelateerde parameter; resultaten zijn niet herleidbaar naar primaire standaard of referentie	
Fluoride	jaar				

- Alle meetonzekerheden zijn uitgebreide meetonzekerheden bij 95% betrouwbaarheid.
- De meetonzekerheden zijn berekend voor het niveau van de bij de referentieperiode behorende grenswaarde. De onzekerheden zijn berekend voor meetwaarden vóór datatransmissie.

¹ Grootschalige Concentratiekaarten Nederland, 2-sigma voor gepasseerd jaar (MNP, 2008).

Bijlage B Depositiekentallen van verzurende en vermestende stoffen per verzuringsgebied

Verzuringsgebied	Sox mol/(ha.jr)	NOy mol/(ha.jr)	NHx mol/(ha.jr)	organische en halogeen zuren mol/(ha.jr)	totaal pot. zuur mol/(ha.jr)	Stikstof mol/(ha.jr)
Groningen	220	503	1286	70	2295	1789
Friesland	216	482	1192	70	2173	1675
Drenthe	233	546	1425	70	2504	1972
N-Overijssel + Noordoostpolder	246	566	1494	70	2619	2060
ZO-Overijssel	277	618	2054	70	3292	2672
NW-Gelderland	318	692	1780	70	3172	2471
NO-Gelderland	299	641	2039	70	3344	2680
Z-Gelderland	347	739	1770	70	3270	2509
Utrecht	359	743	1696	70	3224	2438
N-Noord-Holland	269	531	862	70	1996	1392
Z-Noord-Holland Flevopolders	342	662	1124	70	2535	1786
N-Zuid-Holland	445	731	1248	70	2935	1979
Z-Zuid-Holland	510	730	1201	70	3018	1932
Zeeland	405	606	1026	70	2508	1632
W-Brabant	451	707	1490	70	3164	2196
Midden-Brabant	429	729	1849	70	3502	2577
NO-Brabant	384	701	2572	70	4109	3273
ZO-Brabant	449	690	2488	70	4143	3179
N-Limburg	399	683	2352	70	3900	3035
M/Z-Limburg	462	697	1630	70	3318	2328
Nederland gemiddeld	333	630	1556	70	2918	2186

Bron: Milieucompendium (MNP, 2008)

Deposities zijn afgerond op tientallen. Potentieel zuur = $2 \cdot [\text{SO}_x] + [\text{NO}_y] + [\text{NH}_x]$ + een bijdrage van halogeen- en organische zuren. Deze laatste bijdrage is ongeveer 70 mol/(ha.jaar). Er is rekening gehouden met een natuurlijke en intercontinentale achtergronddepositie. Er is een correctie voor het ammoniakgat uitgevoerd.

Bijlage C. Concentratiekentallen per station (2007)

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 (NO₂) 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 2007 (in µg/m³)

	Kalenderjaar 2007							Meteorologisch jaar (apr.07-mrt.08)				Winter (okt.07-mrt.08)		
	1	1	1	1	24	24	1	1	1	1	1	1	1	
middelingstijd in uren kental	gem	P50	P95	P98	max	c3 ¹	max	gem	P50	P98	max	gem	P50	P98
EU-grenswaarde	20				125 ²		350 ³					20		
EU-grenswaarde							500 ⁴							
Regionale achtergrondstations:														
107 Posterholt-Vlodropweg	2	1	7	10	11	9	30	2	2	11	30	3	2	11
131 Vredepeel-Vredeweg *	1	1	5	9	12	7	28	1	1	7	28	1	1	5
133 Wijnandsrade-Opfergeltstraat *	2	1	6	8	9	7	19	2	1	8	22	2	1	10
227 Budel-Toom	2	1	8	11	11	9	47	2	1	11	47	3	2	11
230 Biest Houtakker-Biestsestraat *	2	1	6	9	11	9	47	2	1	9	47	2	1	9
235 Huijbergen-Vennekenstraat	4	2	16	23	30	20	102	4	2	25	119	5	3	29
301 Zierikzee-Lange Slikweg *	3	2	11	15	13	12	60	3	2	14	40	3	2	11
318 Philippine-Stelleweg	3	2	11	16	15	14	62	3	2	16	62	3	2	15
411 Schipluiden-Groeneveld *	5	2	18	27	33	24	112	5	3	24	112	5	3	21
437 Westmaas-Groeneweg	3	2	9	15	22	14	70	3	2	12	70	2	2	10
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	2	1	6	10	12	9	41	2	1	10	41	2	1	10
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	1	1	4	6	7	6	23	1	0	5	17	1	0	4
620 Cabauw-Zijdeweg	1	1	4	6	6	5	43	1	1	6	43	1	1	5
627 Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan *	2	1	6	8	9	7	51	2	1	8	51	2	1	8
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg	1	1	3	5	6	4	16	1	1	4	14	1	1	3
633 Zegveld-Oude Meije	1	1	5	8	10	6	34	1	1	8	34	1	1	6
722 Eibergen-Lintveldseweg *	1	1	4	6	9	5	20	1	1	6	16	1	0	5
738 Wekerom-Riemterdijk	1	1	4	5	7	5	20	1	1	5	21	1	1	6
807 Hellendoorn-Luttenbergerweg	1	1	3	4	5	4	12	1	1	5	21	1	1	6
818 Barsbeek-De Veenen	1	0	5	6	7	6	18	1	0	5	18	1	0	4
918 Balk-Trophornsterweg	1	1	3	4	5	5	19	1	1	5	19	1	1	5
929 Valthermond-Noorderdiep	1	1	4	5	6	5	11	1	1	5	10	0	0	3
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	1	1	3	4	4	3	11	1	1	4	11	1	1	4
Stedelijke achtergrondstations:														
137 Heerlen-Deken Nicolayestraat *	3	2	9	12	14	10	50	3	2	11	50	3	2	13
404 Den Haag-Rebecquestraat	4	2	15	21	29	21	83	4	2	19	120	4	3	19
416 Vlaardingen-Lyceumlaan	9	5	32	47	60	40	132	9	5	43	99	9	5	46
Verkeersbelaste stations:														
136 Heerlen-Looierstraat *	3	2	8	11	12	10	42	3	2	11	50	3	2	12
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan	3	2	8	11	13	10	28	3	2	11	97	3	2	11
433 Vlaardingen-Floreslaan	9	5	28	42	43	34	109	8	5	36	299	8	6	34
447 Leiden-Willem de Zwijgerlaan	2	1	8	13	15	12	42	2	1	12	91	2	1	10

	Kalenderjaar 2007							Meteorologisch jaar (apr.07-mrt.08)				Winter (okt.07-mrt.08)		
	1	1	1	1	24	24	1	1	1	1	1	1	1	
middelingstijd in uren kental	gem	P50	P95	P98	max	c3 ¹	max	gem	P50	P98	max	gem	P50	P98
EU-grenswaarde	20				125 ²		350 ³					20		
EU-grenswaarde							500 ⁴							
Verkeersbelaste stations (vervolg):														
448 Rotterdam-Bentinelplein	6	3	19	30	31	25	94	5	3	28	94	5	3	25
544 Amsterdam-Prins Bernhardplein	2	1	6	9	12	11	32	2	1	7	27	2	1	7
636 Utrecht-de Jongweg	2	2	7	10	15	8	84	2	1	10	84	2	2	9
638 Utrecht-Vleutenseweg	2	2	6	8	11	7	63	2	2	8	63	2	2	8
641 Breukelen-Snelweg *	2	1	5	7	9	7	30	2	1	7	30	2	1	7
Stations overige meetnetten:														
DCMR - Hoek van Holland (1151)	11	7	36	48	49		128							
DCMR - Maassluis (1145)	10	7	26	37	41		90							
DCMR - Vlaardingen6 (1134)	11	7	30	45	82		204							
DCMR - Pernis (1195)	11	7	30	42	58		216							
DCMR - Hoogvliet (1191)	10	7	28	38	36		151							
DCMR - Geulhaven (1197)	17	13	46	62	72		262							
DCMR - Rozenburg (1181)	17	11	51	77	117		249							
DCMR - Schiedam (1119)	11	8	34	45	39		92							
DCMR - Hoek van Holland (1152)	14	10	39	49	49		120							
NH - IJmuiden, Kanaaldijk (551)	8	4	32	50	54	42	204							
NH - Wijk aan Zee, Banjaert (553)	5	1	27	47	64	42	124							
A'dam – Nieuwendammerdijk (003)	4	2	11	16	17	14	56							
A'dam – Overtoom (014)	3	2	8	11	13	11	34							
A'dam – Westerpark (016)	4	2	11	17	18	14	46							
A'dam – Ringweg A10 Zuid (18)	3	2	8	11	13	11	32							
LIM - Buggenum	3	2	9	13			52							
LIM - Geleen Asterstraat	4	3	11	13			107							
LIM - Geleen Vouershof	3	2	8	12			42							
LIM - Maastricht Gouvernement	2	2	7	10			24							

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

¹ Concentratie die in 2007 op 3 dagen is overschreden, zie ook hoofdstuk 5.

² Overschrijding is op 3 dagen per kalenderjaar toegestaan.

³ Overschrijding is 24 keer per kalenderjaar toegestaan.

⁴ Overschrijding indien concentratie optreedt in drie opeenvolgende uren in een gebied groter dan 100 km².

Tabel 11 Kentallen van de concentratieverdeling van sulfaataerosol in 2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

		middelingstijd in uren					
		24	24	24	24	24	
		kental	gem	P50	P95	P98	max aantal
Station:							
131	Vredepeel-Vredeweg	2	2	6	8	12	272
235	Huijbergen-Vennekenstraat	2	1	4	7	14	292
444	De Zilk-Vogelaarsdreef	2	2	6	8	10	325
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg	2	1	4	6	9	274
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	2	2	7	9	14	186
929	Valthermond-Noorderdiep	2	1	4	6	8	266
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	2	1	5	6	8	330

Tabel 12 Kentallen van de concentratieverdeling van stikstofdioxide in 2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	Kalenderjaar 2007							Zomer (apr.07-sept.07)			Winter (okt.07-mrt.08)		
	1	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 ¹	gem	P50	P98	gem	P50	P98
EU-grenswaarde	40					400 ²	200 ³						
Regionale achtergrondstations:													
107 Posterholt-Vlodropweg	23	20	52	60	71	108	79	18	15	48	28	26	66
131 Vredepeel-Vredeweg	22	18	47	57	67	84	71	18	16	47	25	21	62
133 Wijnandsrade-Opfergeltstraat	20	17	46	55	69	127	85	15	14	39	23	19	62
227 Budel-Toom	21	17	49	58	68	92	75	16	14	47	25	22	65
230 Biest Houtakker-Biestsestraat	20	16	48	56	67	84	72	15	13	47	24	21	61
235 Huijbergen-Vennekenstraat	22	18	49	56	69	102	78	17	14	45	27	25	63
301 Zierikzee-Lange Slikweg *	18	13	47	58	74	105	79	15	11	51	19	15	57
318 Philippine-Stelleweg	20	15	49	59	73	89	78	16	12	53	23	18	68
411 Schipluiden-Groeneveld	33	28	75	87	108	169	125	25	20	76	45	43	101
437 Westmaas-Groeneweg	23	19	54	63	80	111	90	19	14	57	27	24	67
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	17	12	48	57	68	104	74	12	10	45	22	17	66
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	13	9	45	55	69	110	78	9	7	36	18	11	61
620 Cabauw-Zijdeweg	22	18	53	61	71	109	80	17	14	51	27	24	67
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg	17	13	44	53	63	119	70	12	11	35	24	21	60
633 Zegveld-Oude Meije	21	16	53	63	79	108	87	15	12	46	24	20	65
722 Eibergen-Lintveldseweg *	16	13	39	46	55	63	58	12	11	32	20	17	51
738 Wekerom-Riemterdijk	18	15	46	52	62	78	66	13	11	37	23	20	59
807 Hellendoorn-Luttenbergerweg	13	11	36	45	54	91	59	10	9	27	18	15	51
818 Barsbeek-De Veenen *	14	11	38	46	54	73	57	10	9	29	20	17	54
918 Balk-Trophornsterweg	11	8	34	43	55	79	64	7	6	25	15	10	54
929 Valthermond-Noorderdiep	11	9	31	38	45	59	49	9	7	27	14	11	45
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	10	8	30	39	50	68	55	7	6	22	14	11	51
Stedelijke achtergrondstations:													
137 Heerlen-Deken Nicolayestraat	32	27	69	82	115	170	126	27	23	74	36	32	102
241 Breda-Bastenakenstraat	29	25	62	71	85	133	94	23	20	59	34	32	78
404 Den Haag-Rebecquestraat	25	19	61	74	94	143	104	19	14	62	33	28	92
418 Rotterdam-Schiedamsevest	37	35	73	84	97	135	104	30	27	74	47	45	93
441 Dordrecht-Frisostraat	32	29	65	75	91	143	98	26	23	67	37	36	79
520 Amsterdam-Florapark	29	25	62	72	87	111	93	24	20	61	34	30	81
742 Nijmegen-Ruyterstraat	29	25	60	69	81	122	91	23	21	61	33	31	74
938 Groningen-Nijensteinheerd *	15	11	40	49	61	76	65	11	9	30	18	14	58
Verkeersbelaste stations:													
136 Heerlen-Looierstraat *	37	35	73	88	111	157	118	32	29	84	42	40	97
236 Eindhoven-Genovevalaan	38	37	73	84	100	133	108	36	34	79	39	38	86

	Kalenderjaar 2007							Zomer (apr.07-sept.07)			Winter (okt.07-mrt.08)		
	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 ¹	gem	P50	P98	gem	P50	P98
EU-grenswaarde	40					400 ²	200 ³						
Verkeersbelaste stations (vervolg):													
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan *	45	43	80	92	107	151	110	43	41	91	53	51	99
433 Vlaardingen-Floreslaan	39	37	76	89	112	198	124	36	33	82	45	43	95
445 Den Haag-Veerkaade *	49	47	88	102	122	197	123	47	45	87			
447 Leiden-Willem de Zwijgerlaan	34	31	69	81	97	150	106	30	27	68	38	35	88
448 Rotterdam-Bentinckplein *	46	42	89	104	130	202	143	38	34	92	48	46	98
537 Haarlem-Amsterdamsevaart	39	36	78	90	107	198	118	34	31	81	46	45	99
544 Amsterdam-Prins Bernhardplein	40	37	80	96	122	180	135	36	33	83	44	41	98
636 Utrecht-de Jongweg *	39	37	77	89	109	150	119	36	34	80	44	42	94
639 Utrecht-Erzejstraat	42	40	84	100	131	189	150	39	35	92	46	43	103
641 Breukelen-Snelweg *	46	43	95	108	124	153	131	43	41	99	50	46	115
741 Nijmegen-Graafseweg *	55	53	98	112	135	189	144	56	52	116	52	52	108
937 Groningen-Europaweg *	38	37	70	80	96	131	103	36	35	73	46	45	88
Stations overige meetnetten:													
DCMR - Schiedam (1119)	36	34	74	85	105	176							
DCMR - Hoogvliet (1191)	35	32	70	81	99	157							
DCMR - Maassluis (1145)	35	31	70	83	99	156							
DCMR - Overschie (2043)	45	43	89	103	125	211							
DCMR - Ridderkerk (2987)	44	41	89	102	117	154							
DCMR - Rotterdam Noord (3069)	44	40	87	103	128	207							
DCMR - Hoek van Holland (5151)	31	27	73	90	115	226							
A'dam - Haarlemmerweg (002)	58	55	105	120	141	376							
A'dam - Nieuwendammerdijk (003)	28	24	62	72	84	119							
A'dam - Einsteinweg (007)	59	56	110	124	142	323							
A'dam - Van Diemenstraat (012)	51	47	97	111	132	244							
A'dam - Overtoom (014)	33	29	67	78	93	172							
A'dam - Stadhouderskade (017)	46	43	81	93	113	233							
A'dam - Ringweg A10 Zuid (018)	46	43	89	104	124	163							
A'dam - Oude Schans (019)	37	33	73	84	100	156							
A'dam - Jan van Galenstraat (020)	50	45	100	119	142	317							
A'dam - Kantershof Zuid Oost (021)	26	22	58	68	83	98							
A'dam - Sportpark Ookmeer Osdorp (22)*	25	19	62	73	92	143							

	Kalenderjaar 2007							Zomer (apr.07-sept.07)			Winter (okt.07-mrt.08)				
	middelingstijd in uren							1 1 1 1 1 1 1			1 1 1			1 1 1	
kental	gem	P50	P95	P98	P99,5	max	C18 ¹	gem	P50	P98	gem	P50	P98		
EU-grenswaarde	40					400 ²	200 ³								
Stations overige meetnetten (vervolg):															
NH - IJmuiden, Kanaaldijk (551)	32	29	62	72	87	123									
NH - Wijk aan Zee, Banjaert (553)	23	17	61	70	80	102									
NH - Badhoevedorp (561)	33	28	71	81	100	171									
NH - Oude Meer (562)	37	33	73	86	107	194									
NH - Hoofddorp (564)	29	24	61	69	82	141									
LIM - Buggenum	19	16	44	51		81									
LIM - Geleen Asterstraat	27	24	56	66		158									
LIM - Geleen Vouershof	26	23	53	62		112									
LIM - Maastricht Gouvernement	26	24	55	66		98									

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

¹ Concentratie die in 2007 op 18 dagen is overschreden, zie ook hoofdstuk 3.

² Overschrijding indien concentratie optreedt in drie opeenvolgende uren in een gebied groter dan 100 km².

³ Overschrijding is op 18 dagen per kalenderjaar toegestaan.

Tabel 13 Kentallen van de concentratieverdeling van stikstofoxiden¹ in 2007 (in µg/m³)

	Kalenderjaar 2007					Zomer (apr.07-sept.07)				Winter (okt.07-mrt.08)			
	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 ²												
Regionale achtergrondstations:													
107 Posterholt-Vlodroperweg	35	23	101	146	477	22	18	55	73	49	32	137	208
131 Vredepeel-Vredeweg	31	22	83	110	393	24	19	53	70	37	25	97	140
133 Wijnandsrade-Opfergeltstraat	29	19	79	121	597	19	15	44	58	39	22	121	205
227 Budel-Toom	29	19	83	114	444	20	16	53	68	39	24	115	185
230 Biest Houtakker-Biestsestraat	28	18	86	123	399	19	14	51	75	37	24	108	170
235 Huijbergen-Vennekenstraat	31	21	86	131	396	22	18	50	69	40	27	113	171
301 Zierikzee-Lange Slikweg *	22	15	64	96	422	17	12	48	64	28	16	85	133
318 Philippine-Stelleweg	26	17	75	107	435	18	13	53	69	37	20	133	214
411 Schipluiden-Groeneveld	50	32	147	211	788	33	23	98	133	74	55	198	308
437 Westmaas-Groeneweg	32	21	96	142	511	24	16	66	93	41	27	126	184
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	22	12	72	109	437	14	10	41	58	31	17	102	150
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	17	9	59	90	393	10	7	32	48	23	12	77	108
620 Cabauw-Zijdeweg	32	20	95	136	465	21	16	56	77	42	27	121	178
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg	22	15	67	92	425	16	11	39	61	32	22	82	117
633 Zegveld-Oude Meije	27	16	88	134	392	16	11	45	64	34	21	105	149
722 Eibergen-Lintveldseweg *	22	16	62	86	236	16	15	33	43	27	19	79	111
738 Wekerom-Riemterdijk	25	16	78	101	382	17	13	44	60	35	23	99	140
807 Hellendoorn-Luttenbergerweg	17	11	52	72	624	12	9	29	38	24	16	67	102
818 Barsbeek-De Veenen *	17	12	49	70	234	12	9	28	37	25	19	67	100
918 Balk-Trophornsterweg	13	8	41	57	256	8	6	21	30	19	11	58	86
929 Valthermond-Noorderdiep	13	9	37	55	172	10	8	25	34	17	11	51	74
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	11	7	36	49	209	7	6	20	26	17	11	51	72
Stedelijke achtergrondstations:													
137 Heerlen-Deken Nicolayestraat	48	31	129	200	1022	34	26	80	110	61	37	180	316
241 Breda-Bastenakenstraat	44	29	131	182	708	30	22	75	108	58	40	166	251
404 Den Haag-Rebecquestraat	37	23	105	156	503	27	18	75	104	52	33	150	253
418 Rotterdam-Schiedamsevest	58	43	154	221	556	41	34	96	130	81	60	210	327
441 Dordrecht-Frisostraat	49	34	142	209	781	33	25	88	120	62	44	170	241
520 Amsterdam-Florapark	41	28	119	164	507	29	22	76	105	54	37	148	206
742 Nijmegen-Ruyterstraat	42	30	116	157	422	30	24	71	98	53	39	138	200
938 Groningen-Nijensteinheerd *	17	11	50	78	420	11	9	29	37	24	14	75	122
Verkeersbelaste stations:													
136 Heerlen-Looierstraat *	76	50	215	360	1273	53	39	142	223	103	65	331	496
236 Eindhoven-Genovevalaan	78	62	201	273	642	64	57	143	179	84	61	240	336

	Kalenderjaar 2007					Zomer (apr.07-sept.07)				Winter (okt.07-mrt.08)			
	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 ²												
Verkeersbelaste stations (vervolg):													
237 Eindhoven-Noordbrabantlaan *	83	64	216	318	1177	68	55	153	227	112	85	297	418
433 Vlaardingen-Floreslaan	76	54	204	308	1355	60	48	147	190	93	63	256	411
445 Den Haag-Veerkade *	100	82	232	290	834	82	73	174	206				
447 Leiden-Willem de Zwijgerlaan	64	46	178	249	911	49	39	121	162	76	53	215	328
448 Rotterdam-Bentinckplein *	94	66	271	405	1084	65	50	162	226	112	79	333	447
537 Haarlem-Amsterdamsevaart	76	59	196	259	1254	57	49	138	169	99	78	247	343
544 Amsterdam-Prins Bernhardplein	73	54	197	281	955	60	48	145	193	85	62	223	311
636 Utrecht-de Jongweg *	74	55	209	284	862	61	49	161	206	88	65	243	334
639 Utrecht-Erzejstraat	86	62	230	342	1134	72	56	179	239	98	69	271	388
641 Breukelen-Snelweg *	114	91	314	383	842	104	89	260	335	125	96	336	396
741 Nijmegen-Graafseweg *	117	93	288	382	1159	109	87	262	325	117	94	305	414
937 Groningen-Europaweg *	80	62	208	284	841	68	58	157	198	97	79	237	301

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

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

² 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 km².

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 2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

		middelingstijd in uren					
		1	1	1	1	1	
		kental	gem	P50	P95	P98	max
Station:							
131	Vredepeel-Vredeweg	18	14	48	62	138	
235	Huijbergen-Vennekenstraat	2	2	7	11	45	
444	De Zilk-Vogelaarsdreef	1	1	6	8	15	
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg	4	3	15	23	95	
633	Zegveld-Oude Meije	6	4	19	29	225	
722	Eibergen-Lintveldseweg	9	7	20	26	52	
738	Wekerom-Rienterdijk	14	11	39	52	245	
929	Valthermond-Noorderdiep	3	3	10	14	71	

Tabel 15 Kentallen van de concentratieverdeling van ammoniumaerosol in 2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

		middelingstijd in uren					
		24	24	24	24	24	
		kental	gem	P50	P95	P98	max aantal
Station:							
131	Vredepeel-Vredeweg	2	1	5	6	10	272
235	Huijbergen-Vennekenstraat	1	1	4	5	7	292
444	De Zilk-Vogelaarsdreef	1	1	4	5	9	325
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg	1	1	3	5	10	274
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	2	1	5	7	10	186
929	Valthermond-Noorderdiep	1	1	3	4	6	266
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	1	1	4	5	7	331

Tabel 16 Kentallen van de concentratieverdeling van nitraataerosol in 2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

		middelingstijd in uren					
		24	24	24	24	24	
		kental	gem	P50	P95	P98	max aantal
Station:							
131	Vredepeel-Vredeweg	4	3	11	14	23	272
235	Huijbergen-Vennekenstraat	2	1	9	11	15	292
444	De Zilk-Vogelaarsdreef	3	2	8	12	21	325
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg	3	2	8	11	26	274
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	4	3	9	11	24	186
929	Valthermond-Noorderdiep	3	2	7	11	11	266
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	3	2	8	10	19	331

Tabel 17 Kentallen van de concentratieverdeling van koolstofmonoxide in 2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

middelings- tijd in uren	1					8			
	kental	P50	P98	P99,9	gem	max	P50	P98	max
EU-grenswaarde							3,6 ¹	10	
Regionale achtergrondstations:									
230	Biest Houtakker-Biestsestraat	0,2	0,6	1,4	0,3	2,2	0,2	0,6	1,6
411	Schipluiden-Groeneveld	0,2	0,6	1,5	0,3	1,8	0,2	0,6	1,5
633	Zegveld-Oude Meije	0,2	0,5	1,5	0,2	1,6	0,2	0,5	1,6
738	Wekerom-Riemterdijk	0,2	0,6	1,4	0,3	1,7	0,2	0,5	1,4
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	0,2	0,4	1,0	0,2	1,1	0,2	0,4	1,0
Stedelijke achtergrondstations:									
418	Rotterdam-Schiedamsevest	0,3	0,7	1,4	0,3	2,3	0,3	0,7	1,6
441	Dordrecht-Frisostraat	0,3	1,0	2,6	0,3	4,8	0,3	0,9	1,9
520	Amsterdam-Florapark *	0,3	0,8	1,8	0,3	2,7	0,3	0,8	1,7
742	Nijmegen-Ruyterstraat	0,3	0,9	1,7	0,3	2,8	0,3	0,8	1,7
938	Groningen-Nijensteinheerd *	0,2	0,5	1,3	0,2	1,5	0,2	0,5	1,0
Verkeersbelaste stations:									
136	Heerlen-Looierstraat	0,4	1,4	4,4	0,5	6,8	0,4	1,2	4,9
236	Eindhoven-Genovevalaan	0,5	1,6	2,9	0,5	3,9	0,5	1,3	2,8
237	Eindhoven-Noordbrabantlaan	0,4	1,2	2,3	0,4	2,7	0,4	1,0	2,2
240	Breda-Tilburgseweg	0,3	1,1	2,1	0,4	3,7	0,3	0,9	1,9
445	Den Haag-Veerkade *	0,6	1,5	2,9	0,7	3,4	0,6	1,3	2,0
448	Rotterdam-Bentinckplein	0,4	1,4	3,0	0,5	4,9	0,4	1,3	2,3
537	Haarlem-Amsterdamsevaart	0,4	1,3	2,8	0,5	4,6	0,4	1,1	2,6
544	Amsterdam-Prins Bernhardplein	0,3	1,1	2,2	0,4	3,6	0,3	1,0	1,7
636	Utrecht-de Jongweg	0,4	1,1	2,2	0,4	3,2	0,4	0,9	2,1
639	Utrecht-Erzejstraat	0,4	1,3	2,7	0,4	3,5	0,4	1,1	2,4
641	Breukelen-Snelweg *	0,3	0,7	1,6	0,3	1,8	0,3	0,6	1,7
741	Nijmegen-Graafseweg	0,5	1,5	2,4	0,6	4,3	0,5	1,2	2,1

middelings­tijd in uren	1	1	1	1	1	8	8	8
kental	P50	P98	P99,9	gem	max	P50	P98	max
EU-grenswaarde						3,6 ¹		10
Stations overige meetnetten:								
DCMR - Overschie (2043)	0,4	1,0	1,8	0,5	2,6			
DCMR - Rotterdam Noord (3069)	0,4	1,4	3,0	0,5	5,0			
NH - IJmuiden, Kanaaldijk (551)	0,3	1,7	2,7	0,4	8,6	1,4		3,2
NH - Wijk aan Zee, Banjaert (553)	0,3	2,1	3,1	0,4	5,8	1,7		3,6
NH - Badhoevedorp (561)	0,4	1,0	2,0	0,4	3,7	0,9		1,8
NH - Oude Meer (562)	0,3	0,8	1,6	0,4	1,9	0,8		1,7
NH - Hoofddorp (564)	0,3	0,7	1,4	0,3	1,7	0,6		1,5
A'dam – Einsteinweg (007)	0,4	1,2	2,1	0,5	3,0			2,1
A'dam – Van Diemenstraat (012)	0,5	1,1	1,9	0,5	2,4			2,0
A'dam – Overtoom (014)	0,4	0,8	1,6	0,4	3,2			1,6
A'dam – Stadhouderskade (017)	0,5	1,0	1,8	0,5	2,1			1,7
A'dam – Ringweg A10 Zuid (18)	0,3	0,7	1,6	0,3	1,8			1,7

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

¹ 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 CARI­model, zie ook hoofdstuk 7.

Tabel 18 Kentallen van de concentratieverdeling van ozon in 2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

middelingstijd in uren kental	Kalenderjaar 2007					Zomer		
	1 gem	1 max	24 max	8 max	8 D120 ¹	1 gem ²	1 AOT40 ³	1 AOT40 ⁴
EU-streefwaarde				120	25		18000 ⁵	
EU-langetermijndoelstelling							6000	
EU-informatiedrempel		180						
EU-alarmdrempel		240						
Regionale achtergrondstations:								
107 Posterholt-Vlodropweg	40	168	99	152	15 *	65	6907	13501
131 Vredepeel-Vredeweg	38	180	111	165	16	60	6489	14393
133 Wijnandsrade-Opfergeltstraat ⁶	38	171	116	159	10	62	6185	11926
227 Budel-Toom	38	169	95	147	14	63	6124	11958
230 Biest Houtakker-Biestestraat	36	152	82	134	5	60	3883	8062
235 Huijbergen-Vennekenstraat	36	165	85	146	6	59	4009	8075
301 Zierikzee-Lange Slikweg	51	164	115	140	8	71	8030	13228 *
318 Philippine-Stelleweg	42	159	92	137	4	64	4230	7628
411 Schipluiden-Groeneveld ⁶	38	145	102	135	6	64	4597	6897
437 Westmaas-Groeneweg	38	138	83	126	2	59	2537	5373
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	49	143	111	128	5 *	70	6078 *	9219 *
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	47	139	98	123	1	65	3872	6998
620 Cabauw-Zijdeweg	39	147	90	135	2	63	3783	7086
631 Biddinghuizen-Hoekwantweg	41	140	83	128	2	63	3577	6641
633 Zegveld-Oude Meije	44	154	100	136	5	69	7453	12499
722 Eibergen-Lintveldseweg	37	148	92	135	3	57	3881	8400
738 Wekerom-Riemterdijk	37	146	87	130	4	58	3445	7157
807 Hellendoorn-Luttenbergerweg	41	141	94	135	6	64	5204	9942
818 Barsbeek-De Veenen	49	155	94	136	7	70	5929	11098
918 Balk-Trophornsterweg	45	148	90	128	2	64	3005	5443
929 Valthermond-Noorderdiep	39	139	93	123	2	59	2785	5196
934 Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	54	167	115	146	10	77	9531	15996
Stedelijke achtergrondstations:								
137 Heerlen-Deken Nicolayestraat	45	189	110	175	26	68	8753	18712
241 Breda-Bastenakenstraat	34	146	84	132	3 *	52	2669	6057
404 Den Haag-Rebecquestraat	39	123	91	114	0	56	1087	2227
418 Rotterdam-Schiedamsevest	32	138	89	126	2 *	50	2419	4132
441 Dordrecht-Frisostraat ⁶	31	135	88	122	1	50	1662	3613
520 Amsterdam-Florapark ⁶	33	120	74	105	0	45	795	1528
742 Nijmegen-Ruyterstraat	34	165	88	136	7 *	56	4943 *	8263 *
938 Groningen-Nijensteinheerd ⁶	46	146	99	133	3	66	4149	7535
Verkeersbelaste stations:								
236 Eindhoven-Genovevalaan	34	143	92	130	2	52	2920	6129
433 Vlaardingen-Floreslaan	29	137	84	123	1	47	1430	3428
447 Leiden-Willem de Zwijgerlaan	34	144	92	135	1	51	1048	2784

middelingstijd in uren kental	Kalenderjaar 2007					Zomer		
	1 gem	1 max	24 max	8 max	8 D120 ¹	1 gem ²	1 AOT40 ³	1 AOT40 ⁴
EU-streefwaarde				120	25		18000 ⁵	
EU-langetermijndoelstelling							6000	
EU-informatiedrempel		180						
EU-alarmdrempel		240						
Verkeersbelaste stations (vervolg):								
537 Haarlem-Amsterdamsevaart	32	120	79	111	0	47	561	1308
544 Amsterdam-Prins Bernhardplein	32	133	86	116	0	46	991	2166
639 Utrecht-Erzejstraat	33	133	89	112	0	52	1685	3770
641 Breukelen-Snelweg	28	133	85	125	1 *	42	791	1853
Stations overige meetnetten:								
DCMR - Schiedam (1119)	37	194						
DCMR - Hoogvliet (1191)	37	190						
DCMR - Maassluis (1145)	40	156						
DCMR - Ridderkerk (2987)	31	154						
DCMR - Rotterdam Noord (3069)	36	156						
DCMR - Hoek van Holland (5151)	47	159						
A'dam - Nieuwendammerdijk (003)	37	151	94	125	1			
A'dam - Overtoom (014)	38	136	90	130	2			
A'dam - Ringweg A10 Zuid (18)	34	144	99	129	4			
NH - Badhoevedorp (561)	44	278	108	204	5			
NH - Oude Meer (562)	38	136	92	131	1			
NH - Hoofddorp (564)	44	147	101	135	3			
LIM - Maastricht Gouvernement	56	275						

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

¹ Aantal dagen concentratie groter dan 120 µg/m³ (grenswaarde geldt voor een gemiddelde van 3 jaar).

² Gemiddelde over het groeiseizoen (mei - september; 9-16 uur).

³ AOT40 vegetatiebescherming (mei - juli).

⁴ AOT40 bosbescherming (april - september).

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

⁶ Deze stations worden in het kader van de ozonrichtlijn beschouwd als voorstedelijke stations.

Tabel 19 Kentallen van de concentratieverdeling van zwarte rook in 2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	kalenderjaar 2007					Meteorologisch jaar (apr.07-mrt.08)					Winter (okt.07-mrt.08)			
middelingsstijd in uren	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
kental	gem	P50	P95	P98	max	gem	P50	P95	P98	max	gem	P50	P95	P98
Regionale achtergrondstations:														
131 Vredepeel-Vredeweg	7	6	18	26	62	7	5	18	27	62	9	7	23	30
133 Wijnandsrade-Opfergeltstraat	7	5	17	23	69	7	5	17	25	69	9	6	23	33
230 Biest Houtakker-Biestsestraat	6	4	15	20	29	6	4	15	20	29	8	6	18	21
318 Philippine-Stelleweg	6	4	18	27	71	7	4	21	31	71	10	7	27	40
437 Westmaas-Groeneweg	8	6	22	32	72	8	5	20	33	72	10	7	29	36
444 De Zilk-Vogelaarsdreef	4	3	14	19	53	4	3	14	17	53	6	4	16	20
538 Wieringerwerf-Medemblikkerweg	4	2	13	16	48	4	2	12	14	48	5	3	14	15
722 Eibergen-Lintveldseweg	5	3	13	15	46	5	3	13	16	46	6	4	15	23
738 Wekerom-Riemterdijk	6	4	16	21	61	6	4	15	21	61	8	6	18	26
929 Valthermond-Noorderdiep	4	3	13	16	38	4	3	13	17	62	6	4	16	19
Verkeersbelaste stations:														
433 Vlaardingen-Floreslaan	16	14	34	51	83	16	13	36	57	109	19	14	53	60
448 Rotterdam-Bentinckplein	21	17	50	63	88	20	16	50	63	112	24	18	62	81
638 Utrecht-Vleutenseweg	18	17	37	46	72	18	16	34	41	72	18	15	35	46
Stations overige meetnetten:														
DCMR - Schiedam (1119) ¹	2	1	6	8	13									
DCMR - Hoek van Holland (1152) ¹	1	1	4	5	10									
DCMR - Vasteland (3011) ¹	3	2	7	9	14									
A'dam - Nieuwendammerdijk (003)	5	4	14	17	51									
A'dam - Einsteinweg (007)	19	16	46	53	85									
A'dam - Overtoom (014)	4	3	11	16	47									
A'dam - Stadhouderskade (017)	12	12	24	27	56									
A'dam - Ringweg A10 Zuid (18)	12	11	27	32	60									
NH - IJmuiden, Kanaaldijk (551)	6	5	15	22	31									
NH - Wijk aan Zee, Banjaert (553)	5	4	14	19	44									

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

¹ Deze gegevens zijn gebaseerd op uurlijkse waarnemingen.

Tabel 20 Kentallen van de concentratieverdeling van fijn stof (PM₁₀) in 2007 (in µg/m³)

	middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	24	
	kental	gem	P50	P90	P95	P98	max	D50
	EU-grenswaarde	40						35 ²
Regionale achtergrondstations:								
131	Vredepeel-Vredeweg	24	19	43	52	63	81	21
133	Wijnandsrade-Opfergeltstraat	24	21	37	44	57	63	11
230	Biest Houtakker-Biestsestraat	35	30	61	69	81	153	65
235	Huijbergen-Vennekenstraat	25	20	42	51	62	133	24
318	Philippine-Stelleweg	24	20	40	49	60	124	17
437	Westmaas-Groeneweg	24	20	40	49	55	128	16
444	De Zilk-Vogelaarsdreef	26	23	39	48	56	116	14
538	Wieringerwerf-Medemblikkerweg	22	19	32	39	50	96	7
631	Biddinghuizen-Hoekwantweg	25	22	42	50	58	92	18
633	Zegveld-Oude Meije	25	20	45	52	62	128	22
722	Eibergen-Lintveldseweg	26	22	43	51	62	108	21
738	Wekerom-Riemterdijk	29	25	44	53	61	108	21
807	Hellendoorn-Luttenbergerweg	26	23	44	51	60	135	18
818	Barsbeek-De Veenen	24	20	42	53	64	151	19
918	Balk-Trophornsterweg	24	21	37	47	62	96	14
929	Valthermond-Noorderdiep	24	21	38	43	51	71	10
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	26	23	39	49	60	71	14
Stedelijke achtergrondstations:								
137	Heerlen-Deken Nicolayestraat	28	25	48	55	64	90	28
241	Breda-Bastenakenstraat	28	23	47	59	70	139	29
404	Den Haag-Rebecquestraat	32	28	48	57	69	145	31
418	Rotterdam-Schiedamsevest	34	29	50	62	79	203	33
441	Dordrecht-Frisostraat	29	25	44	54	64	141	22
446	Den Haag-Bleriotlaan	24	20	40	49	61	124	15
520	Amsterdam-Florapark *	35	31	53	65	92	142	26
Verkeersbelaste stations:								
136	Heerlen-Looierstraat	30	26	52	60	68	92	40
236	Eindhoven-Genovevalaan	30	26	53	62	73	109	42
237	Eindhoven-Noordbrabantlaan	31	26	50	58	70	105	38
240	Breda-Tilburgseweg	30	25	50	59	68	123	36
433	Vlaardingen-Floreslaan	28	24	44	54	64	134	27
445	Den Haag-Veerkade *	40	35	62	71	80	161	32
447	Leiden-Willem de Zwijgerlaan	30	27	46	55	70	138	27
448	Rotterdam-Bentinckplein	33	29	53	60	72	148	42
537	Haarlem-Amsterdamsevaart	36	31	55	63	79	123	49
544	Amsterdam-Prins Bernhardplein	25	21	39	44	59	111	12
545	Amsterdam-A10 west	23	19	40	47	53	78	10
636	Utrecht-de Jongweg	28	24	43	51	63	108	20

	middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	24	
	kental	gem	P50	P90	P95	P98	max	D50
	EU-grenswaarde	40						35 ²
Verkeersbelaste stations (vervolg):								
639	Utrecht-Erzejstraat	30	26	50	60	73	140	36
641	Breukelen-Snelweg	28	24	43	54	67	104	21
741	Nijmegen-Graafseweg	33	29	56	64	71	123	51
937	Groningen-Europaweg	30	27	45	54	66	133	23
Overige meetpunten RIVM								
243	De Rips-Blaarpeelweg *	23	21	42	51	61	66	9
244	De Rips-Klotterpeellaan *	16	14	26	37	45	58	2
245	Moerdijk-Julianastraat *	24	19	40	53	59	79	10
246	Fijnaart-Zwingelspaansedijk *	28	26	50	56	65	79	9
312	Axel-Zaaidijk *	26	22	46	57	74	91	10
432	Hoek van Holland-Berghaven *	24	20	43	53	64	82	8
543	Amsterdam-Overtoom *	22	18	37	53	56	73	4
Stations overige meetnetten:								
	DCMR - Schiedam (1119)	28	25	40	50	64	129	
	DCMR - Hooglyiet (1191)	25	23	37	45	59	128	
	DCMR - Maassluis (1145)	29	26	42	55	64	155	
	DCMR - Overschie (2043)	30	27	43	53	61	137	
	DCMR - Ridderkerk (2987)	26	24	39	45	57	116	
	DCMR - Hoek van Holland (5151)	23	21	34	39	53	91	
	A'dam - Einsteinweg (007) ¹	32	30	46	53	64	97	26
	A'dam - Overtoom (014) ¹	25	23	37	43	54	99	12
	A'dam - Westerpark (016) ¹	26	24	36	45	54	96	13
	A'dam - Stadhouderskade (017) ¹	31	29	43	49	58	102	17
	A'dam - Ringweg A10 Zuid (018) ¹	29	27	40	49	55	100	15
	NH - IJmuiden, Kanaaldijk (551) ^{1,3}	31	28	44	53	64	107	25
	NH - Wijk aan Zee, Banjaert (553) ¹	34	31	55	65	79	119	50
	NH - Bosweg (557) ⁴	31	28	49	64	98	119	30
	NH - Sluizen (558) ¹	53	38	113	131	176	263	116
	NH - Badhoevedorp (561) ¹	25	22	37	42	53	95	9
	NH - Oude Meer (562) ¹	28	25	40	48	59	106	16
	NH - Hoofddorp (564) ^{1,3}	22	20	32	39	49	91	7
	NH - Beverwijk West (570) ¹	30	27	47	53	61	86	29
	NH - CORUS (571) ¹	37	33	60	69	87	145	67

middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	24	
kental	gem	P50	P90	P95	P98	max	D50
EU-grenswaarde	40						35 ²
Stations overige meetnetten (vervolg):							
LIM - Geleen Asterstraat	27	25		44	52	92	8
LIM - Maastricht Gouvernement	34	30		74	89	82	58

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

¹ De gegevens van het LML zijn gebaseerd op gekalibreerde data en equivalent met de EU-referentiemethode. Voor de gegevens van de niet-LML-stations 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 beschikbaarheids criteria en zijn ook nog niet beoordeeld op geschiktheid voor toetsing aan de EU-criteria.

² Overschrijding is op 35 dagen per jaar toegestaan.

³ Gegevens van deze stations zijn niet gerapporteerd onder de vereiste omgevingscondities maar onder standaardcondities.

⁴ Voor de gegevens van deze stations is geen gebruik gemaakt van de aanbevolen EU-omrekeningsfactor van 1,3.

Tabel 21 Kentallen van de concentratieverdeling van arseen in 2007 (in ng/m³)

	middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	
	kental	gem	P50	P95	P98	max	aantal
EU-grenswaarde	6						
LML station:							
131	Vredepeel-Vredeweg *	0,5	0,4	1,1	1,3	1,5	94
230	Biest Houtakker-Biestsestraat *	1,2	1,1	2,4	2,7	4,9	33
433	Vlaardingen-Floreslaan	0,5	0,4	1,5	2,0	3,6	181
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan *	0,6	0,4	1,5	2,1	5,1	110
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal *	0,4	0,3	1,0	1,4	2,1	163
Stations overige meetnetten:							
	DCMR - Rotterdam Centrum (1198)	1,8	1,6	3,4	3,5	3,5	23
	DCMR - Vlaardingen (2133)	1,8	1,6	3,7	3,7	3,7	23
	PIMM - Bergambacht (9861)	1,0	0,8	2,9	3,4	3,9	55
	PIMM - Hoek van Holland (3151)	1,9	1,6	1,6	8,4	16,9	53

 Tabel 22 Kentallen van de concentratieverdeling van cadmium in 2007 (in ng/m³)

	middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	
	kental	gem	P50	P95	P98	max	aantal
EU-grenswaarde	5						
LML station:							
131	Vredepeel-Vredeweg *	0,2	0,1	0,3	0,8	0,8	94
230	Biest Houtakker-Biestsestraat *	0,4	0,2	0,6	0,7	2,6	33
433	Vlaardingen-Floreslaan	0,2	0,2	0,7	0,8	1,6	181
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan *	0,2	0,1	0,6	0,8	1,1	110
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal *	0,1	0,1	0,4	0,5	0,8	162
Stations overige meetnetten:							
	DCMR - Rotterdam Centrum (1198)	1,1	0,3	1,2	1,5	58,6	84
	DCMR - Vlaardingen (2133)	2,6	0,3	1,0	1,9	182,3	82
	PIMM - Bergambacht (9861)	0,3	0,2	0,7	0,9	1,1	55
	PIMM - Hoek van Holland (3151)	0,3	0,3	0,8	1,3	1,6	53

Tabel 23 Kentallen van de concentratieverdeling van nikkel in 2007 (in ng/m³)

	middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	
	kental	gem	P50	P95	P98	max	aantal
EU-grenswaarde	20						
LML station:							
131	Vredepeel-Vredeweg *	1,2	1,0	3,0	4,0	5,2	94
230	Biest Houtakker-Biestsestraat *	1,8	1,6	3,7	4,7	5,0	33
433	Vlaardingen-Floreslaan	5,3	4,7	12,2	13,7	21,1	181
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan *	2,0	1,5	5,2	8,6	14,1	109
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal *	1,5	1,1	4,1	4,7	6,6	163
Stations overige meetnetten:							
	DCMR - Rotterdam Centrum (1198)	5,6	4,1	12,9	14,0	14,0	23
	DCMR - Vlaardingen (2133)	11,2	10,0	26,2	29,6	29,6	23
	PIMM - Bergambacht (9861)	2,3	2,0	4,9	6,1	6,1	55
	PIMM - Hoek van Holland (3151)	9,0	6,9	20,3	22,9	22,9	53

Tabel 24 Kentallen van de concentratieverdeling van lood in 2007 (in ng/m³)

	middelingstijd in uren	24	24	24	24	24	
	kental	gem	P50	P95	P98	max	aantal
EU-grenswaarde	500						
LML station:							
131	Vredepeel-Vredeweg *	6,2	5,8	12,3	16,5	30,7	94
230	Biest Houtakker-Biestsestraat *	12,3	11,0	21,8	21,9	33,8	33
433	Vlaardingen-Floreslaan	7,5	5,8	18,5	26,0	52,6	181
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan *	6,1	4,3	18,9	21,0	28,8	110
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal *	5,0	3,4	15,3	17,3	32,0	163
Stations overige meetnetten:							
	DCMR - Rotterdam Centrum (1198)	11,5	9,0	24,8	27,1	37,8	84
	DCMR - Vlaardingen (2133)	9,3	7,1	24,1	28,5	30,0	81
	PIMM - Bergambacht (9861)	9,7	7,2	23,8	39,5	58,6	55
	PIMM - Hoek van Holland (3151)	9,5	6,3	26,0	51,6	80,7	53

Tabel 25 Kentallen van de concentratieverdeling van zink in 2007 (in ng/m³)

		middelingstijd in uren				
		24	24	24	24	24
		kental	gem	P50	P95	P98 max aantal
LML station:						
131	Vredepeel-Vredeweg	22	17	52	80	171 93
230	Biest Houtakker-Biestsestraat	30	28	64	64	73 30
433	Vlaardingen-Floreslaan	22	18	50	61	85 181
627	Bilthoven-Van Leeuwenhoeklaan	19	14	53	63	72 110
Stations overige meetnetten:						
	PIMM - Hoek van Holland (3151)	32	20	87	158	207 53

 Tabel 26 Jaargemiddelde en maximum concentratie van vluchtige organische stoffen (VOS) in 2007 (in µg/m³)

groep		Totaal VOS		alkanen		aromaten		gechlor. alkanen		Gechlor. aromaten		
kental		gem	max	gem	max	gem	max	gem	max	gem	max	
middelingstijd												
Regionale achtergrondstations:												
230	Biest Houtakker-Biestsestraat	week	4	17	0	2	3	14	0	1	0	0
415	Maassluis-Vlaardingsedijk	dag	15	357	2	10	12	346	0	14	0	10
633	Zegveld-Oude Meije	dag	3	18	0	4	3	13	0	2	0	0
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	week	2	7	0	2	2	5	0	1	0	0
Verkeersbelaste stations:												
636	Utrecht-de Jongweg	week	10	15	1	3	8	12	0	1	0	0
638	Utrecht-Vleutenseweg	dag	16	43	2	16	12	35	0	3	0	0
639	Utrecht-Erzejstraat	week	13	23	2	3	11	19	0	1	0	0
728	Apeldoorn-Stationstraat	week	13	23	2	6	10	20	1	2	0	0

Tabel 27 Jaargemiddelde en maximum concentratie van benzeen in 2007 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

		kentalgem	max
	EU-grenswaarde	5	
	middelingstijd		
Regionale achtergrondstations:			
230	Biest Houtakker-Biestsestraat	week	0,7 2,7
415	Maassluis-Vlaardingsedijk	dag	1,1 8,7
633	Zegveld-Oude Meije	dag	0,5 2,6
934	Kollumerwaard-Hooge Zuidwal	week	0,5 1,3
Verkeersbelaste stations:			
636	Utrecht-de Jongweg	week	0,8 1,5
638	Utrecht-Vleutenseweg	dag	1,2 3,7
639	Utrecht-Erzejstraat	week	1,1 1,8
728	Apeldoorn-Stationsstraat	week	0,9 1,6
Stations overige meetnetten:			
	DCMR - Schiedam (1119)	uur	1,0 42,9
	DCMR - Hoogvliet (1191)	uur	1,1 41,9
	DCMR - Maassluis (1145)	uur	1,6 58,5
	DCMR - Overschie (2043)	uur	1,3 32,7
	DCMR - Ridderkerk (2987)	uur	1,7 51,3
	DCMR - Rotterdam Noord (3069)	uur	1,0 30,3

RIVM

Rijksinstituut
voor Volksgezondheid
en Milieu

Laboratorium voor Milieumetingen

Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl