



Concentratie- kaarten voor grootschalige luchtveront- reiniging in Nederland Rapportage 2009

Beleidsstudies

Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland

Rapportage 2009

G.J.M. Velders, J.M.M. Aben, W.F. Blom, H.S.M.A. Diederens, G.P. Geilenkirchen,
B.A. Jimmink, A.F. Koekoek, R.B.A. Koelemeijer, J. Matthijsen, C.J. Peek,
F.J.A. van Rijn, M.W. van Schijndel, O.C. van der Sluis, W.J. de Vries



Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland

© Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), juli 2009

PBL-publicatienummer 500088005

Contact: G. Velders; guus.velders@pbl.nl

U kunt de publicatie downloaden van de website www.pbl.nl of opvragen via reports@pbl.nl onder vermelding van het PBL-publicatienummer.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Planbureau voor de Leefomgeving, de titel van de publicatie en het jaartal.'

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiekbestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering voorop staat. Het PBL is voor alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en altijd wetenschappelijk gefundeerd.

Vestiging Bilthoven
Postbus 303
3720 AH Bilthoven
T: (030) 274 2745
F: (030) 274 44 79

Vestiging Den Haag
Postbus 30314
2500 GH Den Haag
T: (070) 328 87 00
F: (070) 328 87 99

E: info@pbl.nl
www.pbl.nl

Abstract

Possible exceedance of air quality limit values lower than was estimated last year

In the Netherlands, the number of locations where the European limit values for particulate matter and nitrogen dioxide concentrations could be exceeded is lower than was estimated last year. The limit value for particulate matter, from 2011 onwards, is possibly be exceeded at only a few locations in the Netherlands, based on standing and proposed national and European policies. These locations are situated mainly in the Randstad area, in the vicinity of motorways around the large cities, and close to stables in agricultural areas. The limit value for nitrogen dioxide, from 2015 onwards, is possibly to be exceeded along 100 kilometres of roads in cities and along 50 kilometres of motorways. Whether the limit values will actually be exceeded depends also on local policies and meteorological fluctuations.

This estimate was based on large-scale concentration maps (called GCN maps) of air quality components, and on additional local contributions. The concentration maps provided the best possible estimate of large-scale air quality. The degree of uncertainty in local concentrations of particulate matter and nitrogen dioxide was estimated to be approximately 15 to 20%.

This report presents the methods and emissions used for producing the GCN maps. It also shows the differences with respect to the maps of 2008. These maps are used by local, provincial and other authorities to define additional local measures. PBL would like to emphasise that uncertainties in the concentrations must be kept in mind when using these maps for planning, or when comparing concentrations with limit values. This also applies to the selecting of local measures to improve the air quality.

The concentration maps are available online, at <http://www.pbl.nl/gcn>.

Key words: GCN, particulate matter, PM₁₀, PM_{2.5}, nitrogen dioxide, sulphur dioxide, limit value

Inhoud

- Abstract 5
- Samenvatting 9
- 1 Inleiding 11
- 2 Concentraties en overschrijdingen van grenswaarden 13
 - 2.1 Grootschalige concentraties voor 2008-2020 13
 - 2.2 Lokale concentraties voor 2008-2020 15
 - 2.3 Luvotool: CAR- en lijnbronmodel 16
 - 2.4 Onzekerheden en kansen op overschrijdingen 16
 - 2.5 Overschrijdingen NO₂-grenswaarde 17
 - 2.6 Overschrijdingen PM₁₀-grenswaarde 21
 - 2.7 Overschrijdingen PM_{2,5}-grenswaarden 25
- 3 Methode van concentratie-berekeningen 27
 - 3.1 Methode in het kort 27
 - 3.2 Verschillen in methode ten opzichte van vorig jaar 28
 - 3.3 Kalibratie PM₁₀-concentratiekaarten 29
 - 3.4 Kalibratie PM_{2,5}-concentratiekaarten 30
- 4 Emissies 33
 - 4.1 Nederlandse emissies: verleden 33
 - 4.2 Actualiteit van de emissies 34
 - 4.3 Emissiefactoren voor verkeer 35
 - 4.4 Buitenlandse emissies: verleden 35
 - 4.5 Scenario's 35
- 5 Onzekerheden in concentraties 45
 - 5.1 Dubbeltelling van emissies voor rijkswegen 45
 - 5.2 Onzekerheden historische concentraties 45
 - 5.3 Onzekerheden scenarioconcentraties 46
- 6 Grootschalige concentraties en gevoeligheden 47
 - 6.1 GCN-kaarten 47
 - 6.2 Opbouw concentraties NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en SO₂ 51
- Bijlage A Nederlandse emissies in de scenario's 53
- Bijlage B Verhouding emissies PM_{2,5} en PM₁₀ 59
- Bijlage C Europese luchtkwaliteitsrichtlijn 60
- Bijlage D Figuren concentratiekaarten 61
- Bijlage E Toelichting SRM₁-emissiefactoren en emissiefactoren voor snelwegen 2009 68
- Bijlage F Emissiefactoren voor de snelweg 74

- Afkortingen 75
- Literatuur 77
- Colofon 79

Samenvatting

Overschrijdingen van grenswaarden voor luchtkwaliteit

Aantal overschrijdingen van PM₁₀-grenswaarden fors lager dan de inschatting van vorig jaar

Uitgaande van het vaststaande en voorgenomen nationale en Europese beleid, maar zonder additionele lokale maatregelen, lijkt het mogelijk (kans 33% of groter) dat de grenswaarden voor fijn stof vanaf 2011 op een klein aantal locaties in Nederland nog zullen worden overschreden: minder dan 20 km langs snelwegen en ongeveer 50 km in de drukste straten in grote steden in de Randstad, in een meteorologisch gemiddeld jaar. Dit is aanzienlijk minder dan de in totaal 400 km zoals vorig jaar ingeschat. Overschrijdingen kunnen ook optreden in de buurt van havens als gevolg van de op- en overslag van droge bulkgoederen (granen, kolen, et cetera). Dicht in de buurt van een aantal stallen in de intensieve veehouderij zijn overschrijdingen erg waarschijnlijk.

Aantal overschrijdingen van NO₂-grenswaarden voor 2015 ongeveer gelijk aan de inschatting van vorig jaar

Uitgaande van het vaststaande en voorgenomen nationale en Europese beleid, maar zonder additionele lokale maatregelen, is het de verwachting dat het aantal overschrijdingen van de grenswaarde voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie de komende jaren sterk zal dalen. Het aantal locaties waar mogelijk (kans 33% of groter) de grenswaarde wordt overschreden, daalt van ongeveer 1.000 km aan stads- en snelwegen tezamen in 2008 tot 100-150 km in 2015, in een meteorologisch gemiddeld jaar. Voor 2015 is dit ongeveer dezelfde inschatting als die van vorig jaar.

Overschrijdingen van de grenswaarden PM₁₀ en NO₂ nog mogelijk na 2011/2015

In aanvulling op het nationale en Europese beleid worden ook lokale maatregelen getroffen in het kader van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL). Op sterk belaste locaties zullen met het NSL de concentraties van PM₁₀ in 2011 en NO₂ in 2015 rond de grenswaarden komen te liggen. Door onzekerheden in metingen, modellen en effecten van toekomstig beleid, zijn er substantiële onzekerheden van 15-20% (enkele µg m⁻³) in de geraamde lokale toekomstige concentraties. Onvermijdelijke meteorologische fluctuaties geven variaties in jaargemiddelde concentraties van 5-9%. Deze onzekerheden en variaties maken het onmogelijk om precies te sturen op het overal tijdig voldoen aan de grenswaarden. De toekomstige concentraties liggen op veel hoogbelaste locaties nog dermate dicht bij de grenswaarden dat, gezien deze onzekerheden, ook na 2011/2015 de grenswaarden voor PM₁₀

en NO₂ nog op een beperkt aantal plaatsen kunnen worden overschreden.

Onbalans tussen wetenschappelijke mogelijkheden en beleidsmatige verplichtingen

De grootschalige concentratiekaarten zijn gebaseerd op basis van de best beschikbare wetenschappelijke kennis en geven de beste middenschatting van de huidige en toekomstige concentraties. Berekende grootschalige en lokale concentraties bevatten echter aanzienlijke onzekerheden waarmee momenteel nauwelijks rekening wordt gehouden bij het toetsen van nieuwe ruimtelijke ordeningsplannen aan de Nederlandse wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit en bij het formuleren van aanvullend beleid op lokaal niveau.

Concentratiekaarten op basis van best beschikbare kennis

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) levert jaarlijks kaarten met grootschalige concentraties voor Nederland (GCN-kaarten genoemd) van diverse luchtverontreinigende stoffen waarvoor Europese luchtkwaliteitsnormen bestaan. Deze kaarten geven een grootschalig beeld van de luchtkwaliteit in Nederland, zowel voor het verleden als de toekomst. Deze kaarten worden gebruikt bij de rapportage van overschrijdingen in het kader van de EU-luchtkwaliteitsrichtlijn, het definiëren van lokaal beleid en bij planvorming. In het rapport wordt beschreven hoe de kaarten worden gemaakt, welke emissies zijn gebruikt en wat de veranderingen zijn ten opzichte van de kaarten uit de rapportage van 2008. Tevens worden de onzekerheden in de kaarten besproken en hoe hiermee kan worden omgegaan bij het gebruik van de kaarten.

Nieuwe kaarten met grootschalige concentraties beschikbaar
Gemiddeld over Nederland is de huidige NO₂-kaart voor 2010 en 2015 ongeveer gelijk aan die van vorig jaar. De huidige kaart voor 2020 is ongeveer 0,9 µg m⁻³ lager dan vorig jaar als gevolg van de nieuwe normen voor de zeescheepvaart in kader van de International Maritime Organization (IMO) (0,5 µg m⁻³) en de lagere emissieplafonds voor NO_x voor het buitenland (0,6 µg m⁻³). De bijdrage van Nederlandse bronnen aan de NO₂-concentratie is ongeveer 0,2 µg m⁻³ hoger dan vorig jaar door een toename in emissies van verkeer. In de buurt van Schiphol zijn de NO₂-concentraties in de huidige kaarten 0-10 µg m⁻³ lager dan vorig jaar door een lagere inschatting van de emissies van luchtvaart. De PM₁₀-con-

tratiekaarten vertonen een redelijk homogene concentratie over Nederland met lokale verhogingen dicht in de buurt van landbouwstallen en bij de havens van Amsterdam, Rotterdam en IJmuiden waar op- en overslag van droge bulkgoederen plaatsvindt. Gemiddeld over Nederland is de PM_{10} -concentratie $0,9 \mu\text{g m}^{-3}$ lager in 2010 en 2015 en $1,4 \mu\text{g m}^{-3}$ lager in 2020 dan die van vorig jaar. Deze lagere grootschalige concentraties zijn het gevolg van de kleinere bijschatting van het niet-gemodelleerde deel van PM_{10} , de nieuwe IMO-normen voor zeescheepvaart en doorgevoerde verbeteringen in het Operationele Prioritaire Stoffen model (OPS-model).

Scenario's en maatregelen

Kaarten gebaseerd op vaststaand en voorgenomen beleid

De nieuwe GCN-kaarten van NO_2 , PM_{10} en SO_2 voor de periode 2010-2020 zijn gebaseerd op geactualiseerde emissieramingen van het Global Economy (GE)-scenario met relatief hoge economische groei. Uitgangspunt hierbij is dat ook bij het halen van de 'Lissabon-doelen' moet worden voldaan aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit. De scenariokeuze bij de rapportage in het kader van de EU-luchtkwaliteitsrichtlijn en bij planvorming is de wettelijke verantwoordelijkheid van de rijksoverheid. De minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) heeft bepaald dat de GCN-kaarten voor de periode 2010-2020, net als vorig jaar, niet alleen zijn gebaseerd op vaststaande nationale en internationale maatregelen, maar ook op voorgenomen nationale maatregelen en afgesproken Europese beleidsdoelstellingen vertaald in mogelijke maatregelen. Het meenemen van voorgenomen beleidsmaatregelen in het scenario van de GCN-kaarten maakt duidelijk in welke mate de rijksoverheid zich verantwoordelijk stelt voor de te bereiken luchtkwaliteit en in welke mate maatregelen van lokale overheden worden gevraagd voor het bereiken van de Europese grenswaarden. Indien alleen het vaststaande beleid zou worden meegenomen, dan zou een grotere last op de schouders van lokale overheden komen te liggen.

Recessie zal leiden tot lagere concentraties dan in GCN-kaarten

Door de huidige economische recessie beschrijft het GE-scenario geen realistische economische ontwikkeling voor de periode tot 2010. Emissies van vooral het goederenvervoer, de industrie en de bouw zijn naar verwachting fors lager dan verondersteld in het GE-scenario. Door de recessie zullen de nationale emissies van SO_2 , NO_x , PM_{10} en $PM_{2,5}$ circa 5-10% lager uitvallen dan die zouden zijn in geval van hoge economische groei, zoals verondersteld in het GE-scenario. Verwacht wordt dat de recessie weinig invloed heeft op de NH_3 -emissies. Indien zou zijn uitgegaan van deze lagere emissieniveaus, zouden de GCN-kaarten (BGE-scenario, 2010) gemiddeld in Nederland circa $0,4 \mu\text{g m}^{-3}$ (PM_{10}) en $0,7 \mu\text{g m}^{-3}$ (NO_2) lager zijn geweest. De grootschalige concentraties in de Randstad zouden meer dan gemiddeld lager hebben gelegen: circa $0,6 \mu\text{g m}^{-3}$ voor PM_{10} en $1-1,2 \mu\text{g m}^{-3}$ voor NO_2 .

Gevoeligheidsanalyses

Naast de GCN-kaarten zijn ook concentratiekaarten gemaakt gebaseerd op aanvullend Nederlands beleid en kaarten gebaseerd op alleen het vaststaand nationaal en Europees beleid. De hele set kaarten omspannt een bandbreedte die informa-

tie geeft over de potentieel beschikbare beleidsruimte. De verkenning van de concentraties voor luchtverontreiniging in de GCN-kaarten is dus niet het enige mogelijke beeld van de toekomst.

Nieuwe $PM_{2,5}$ -grenswaarden geven waarschijnlijk geen extra knelpunten

Met het voorgenomen beleid daalt de $PM_{2,5}$ -concentratie met $2-3 \mu\text{g m}^{-3}$ tot 2015. Daarmee is het waarschijnlijk dat aan de grenswaarde van $25 \mu\text{g m}^{-3}$ overal in 2015 wordt voldaan; dit geldt ook voor de grenswaarde van $20 \mu\text{g m}^{-3}$ die geldt voor het gemiddelde van stadsachtergrondlocaties in Nederland. De nieuwe grenswaarden voor $PM_{2,5}$ zijn minder streng dan de bestaande grenswaarde voor PM_{10} . Dit betekent dat als het beleid erin slaagt om vanaf 2011 te voldoen aan de grenswaarde voor PM_{10} , ook automatisch wordt voldaan aan de nieuwe $PM_{2,5}$ -grenswaarden per 2015. Dit jaar zijn net als vorig jaar grootschalige concentratiekaarten van $PM_{2,5}$ in de rapportage opgenomen. Er zijn nog veel onzekerheden rondom $PM_{2,5}$ met betrekking tot de emissies in Nederland en in het buitenland, de chemische samenstelling van de deeltjes en de metingen. $PM_{2,5}$ -concentratiekaarten hebben daarom nog geen officiële status voor rapportage van de luchtkwaliteit of voor planvorming. Kaarten van $PM_{2,5}$ -concentraties zijn daarom niet als GCN-kaarten beschikbaar.

De grootschalige concentratiekaarten van stikstofdioxide (NO_2), fijn stof (PM_{10}), zwaveldioxide (SO_2), ozon (O_3), koolmonoxide (CO) en benzeen (C_6H_6), zijn online beschikbaar op <http://www.pbl.nl/gcn>.

Inleiding



Luchtkwaliteit staat in Nederland in de belangstelling. Enerzijds komt dit door de effecten van luchtverontreiniging voor de gezondheid van de mens en anderzijds door de implementatie in Nederland van de richtlijn voor luchtkwaliteit van de Europese Unie (zie Bijlage C). In 2008 is een nieuwe Europese richtlijn voor luchtkwaliteit van kracht geworden die de andere richtlijnen vervangt. De belangrijkste wijzigingen in deze richtlijn zijn een mogelijkheid tot uitstel van de huidige grenswaarden voor NO_2 en PM_{10} tot respectievelijk 2015 en 2011, en invoering van grenswaarden voor de jaargemiddelde concentratie en gemiddelde stedelijke achtergrondconcentratie van $\text{PM}_{2,5}$. Nederland heeft in juli 2008 een verzoek tot derogatie ingediend bij de Europese Commissie. De Europese Commissie heeft in april 2009 ingestemd met dit verzoek. Aan de grenswaarde voor PM_{10} moet nu vanaf 11 juni 2011 worden voldaan. Aan de grenswaarde voor NO_2 moet vanaf 2015 worden voldaan; alleen voor de agglomeratie Heerlen-Kerkrade geldt dat vanaf 2013.

Ter ondersteuning van de uitvoering van de Europese richtlijn en, als uitvloeisel daarvan, de Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit 2007 produceert het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) ieder jaar kaarten met grootschalige concentraties van diverse luchtverontreinigende stoffen in Nederland. De concentratiekaarten geven een beeld van de grootschalige component van de luchtkwaliteit. Deze kaarten worden gebruikt bij de rapportage van overschrijdingen in het kader van de EU-luchtkwaliteitsrichtlijn en bij planvorming.

Sinds de inwerkingtreding van het Besluit luchtkwaliteit in 2001 heeft de afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State verschillende uitspraken gedaan over luchtkwaliteit in relatie tot bouwplannen. Een juridisch regime is in werking getreden waardoor bouw- en uitbreidingsplannen kunnen worden geblokkeerd of moeten worden bijgesteld wegens (te verwachten) overschrijding van de Europese grenswaarden voor PM_{10} of NO_2 . Ook kan een onvoldoende onderbouwing van de ontwikkeling van luchtkwaliteit een juridisch obstakel vormen voor bouwplannen. Dit heeft aanleiding gegeven tot een nadere uitwerking voor de implementatie van de wetgeving, eerst via het Besluit luchtkwaliteit uit 2005 en momenteel via de programmatische aanpak in het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL), zoals dat is opgenomen in het hoofdstuk milieukwaliteitseisen van de Wet milieubeheer uit 2007.

De grootschalige concentratiekaarten (GCN-kaarten genoemd) zijn gebaseerd op een combinatie van metingen en

modelberekeningen. De met modellen berekende concentraties worden gekalibreerd op meetresultaten. De concentraties in verkeersrijke omgevingen, zoals drukke straten en snelwegen, worden vervolgens vastgesteld door de concentratie in de (stedelijke) achtergrond (uit de GCN-kaarten) te verhogen met de extra bijdrage door het wegverkeer, berekend met bijvoorbeeld het Calculation of Air pollution from Road Traffic (CAR)-verspreidingsmodel voor stadswegen, het Implementatie Standaardrekenmethode Luchtkwaliteit 2 (ISL2)-model voor snelwegen of de Saneringstool. Het PBL gebruikt het model Luvotool (zie paragraaf 2.3) voor het berekenen van lokale concentraties in de buurt van wegen.

Er zijn grootschalige concentratiekaarten gemaakt van het afgelopen jaar en voor de toekomst op basis van toekomstscenario's. Historische kaarten worden primair gemaakt voor het evalueren van de milieukwaliteit en de effectiviteit van het beleid (rapportages aan Brussel, Milieubalans en Milieucompodium); de toekomstverkenningen worden primair gemaakt voor de evaluatie van beleidsplannen. De kaarten dienen ook als input voor modellen als CARII (Jonkers en Teeuwisse, 2007; Wesseling en Sauter, 2007), ISL2 (InfoMil, 2008), de NNM-modellen (TNO, 1998), Stacks (KEMA) en PluimPlus (TNO) en voor Luvotool (zie paragraaf 2.3) en de Saneringstool (GC, 2009). De kaarten zelf, de data, een beschrijving van hoe de kaarten worden gemaakt en de beperkingen en onzekerheden ervan staan op een PBL-website (<http://www.pbl.nl/gcn>).

Op verzoek van het ministerie van VROM maakt het PBL de grootschalige concentratiekaarten. In deze rapportage worden de kaarten die worden gebruikt voor de Wet milieubeheer GCN-kaarten genoemd. De huidige 2009-levering bestaat uit de GCN-kaarten voor NO_2 , PM_{10} , O_3 (als input voor onder andere het CAR-model), SO_2 , CO en benzeen voor de jaren 2008 tot en met 2020 inclusief emissiefactoren voor wegverkeer, en zijn gebaseerd op vaststaand en voorgenomen Nederlands en Europees beleid. Dat wil zeggen dat ervan uit wordt gegaan dat de nationale emissieplafonds (National Emissions Ceilings, NEC; EU, 2001) voor 2010 en de plafonds behorende bij de ambitie van de Thematische Strategie van de Europese Commissie voor 2020 door alle landen in Europa worden gehaald. Naast de GCN-kaarten zijn ook concentratiekaarten gemaakt, gebaseerd op potentieel aanvullend Nederlands beleid en kaarten gebaseerd op alleen het vaststaand nationaal en Europees beleid.

De Europese richtlijn (Bijlage C) bevat ook normen voor $PM_{2,5}$. In deze rapportage worden daarom ook grootschalige concentratiekaarten van $PM_{2,5}$ besproken. De $PM_{2,5}$ -concentratiekaarten hebben nog geen officiële status voor rapportage van de luchtkwaliteit of voor planvorming. Voor de planvorming hoeft niet eerder dan in 2015 met de $PM_{2,5}$ grenswaarden rekening te worden gehouden.

De grootschalige concentratiekaarten zijn gebaseerd op de best beschikbare wetenschappelijke kennis en geven de beste middenschatting van de huidige en toekomstige concentraties. Dit rapport beschrijft de grootschalige en additionele lokale concentraties in hoofdstuk 2, samen met een inschatting van de ontwikkeling van de overschrijdingen van grenswaarden. Tevens worden de onzekerheden in de kaarten besproken en hoe hiermee kan worden omgegaan bij het gebruik van de kaarten. De andere hoofdstukken bevatten een technische beschrijving van achtergronden en aannames van de GCN-kaarten. De methode van berekenen van de kaarten en de rol van metingen wordt besproken in hoofdstuk 3, de emissiescenario's die eraan ten grondslag liggen in hoofdstuk 4, de sterke en zwakke punten en onzekerheden van de kaarten in hoofdstuk 5 en een vergelijking van de huidige kaarten met de kaarten die vorig jaar zijn gemaakt in hoofdstuk 6.

Concentraties en overschrijdingen van grenswaarden

2.1 Grootschalige concentraties voor 2008-2020

Voor het bepalen van de lokale luchtkwaliteit in de omgeving van een emissiebron wordt dikwijls gebruikgemaakt van een verspreidingsmodel. Het verspreidingsmodel berekent de bijdrage van de te onderzoeken bron. Het totaal van bijdragen van de lokale bron plus de grootschalige concentratie bepaalt de uiteindelijke luchtkwaliteit. Met de *grootschalige concentratie* wordt de concentratie aangeduid, die is berekend met een generieke methode op een schaal van 1x1 km² en op basis van alle emissiebronnen in binnen- en buitenland. Bij modelberekeningen van de lokale luchtkwaliteit wordt de grootschalige concentratie in bijvoorbeeld een verkeersmodel gebruikt als benadering van de achtergrondconcentratie. De lokale luchtkwaliteit kan dan vervolgens worden beschreven als de som van de berekende lokale bijdrage van de bron plus de grootschalige concentratie.

Welke concentratie als *achtergrondconcentratie* door de gebruiker wordt gewenst, verschilt per toepassing: namelijk het totaal van bijdragen van alle emissiebronnen exclusief de bijdrage van de te onderzoeken bron. Het PBL berekent grootschalige concentraties met bijdragen van in principe alle bestaande, antropogene en natuurlijke, emissiebronnen in binnen- en buitenland. De grote aantallen emissiebronnen leiden ertoe dat er geen specifieke informatie beschikbaar is van alle bronnen (locatie en emissiekarakteristieken per weg, woning et cetera). In de berekeningen wordt daarom gebruikgemaakt van gegeneraliseerde broneigenschappen. Voor veel puntbronnen en voor de wegen is de locatie waar emissies plaatsvinden wel goed bekend en wordt deze ook gebruikt.

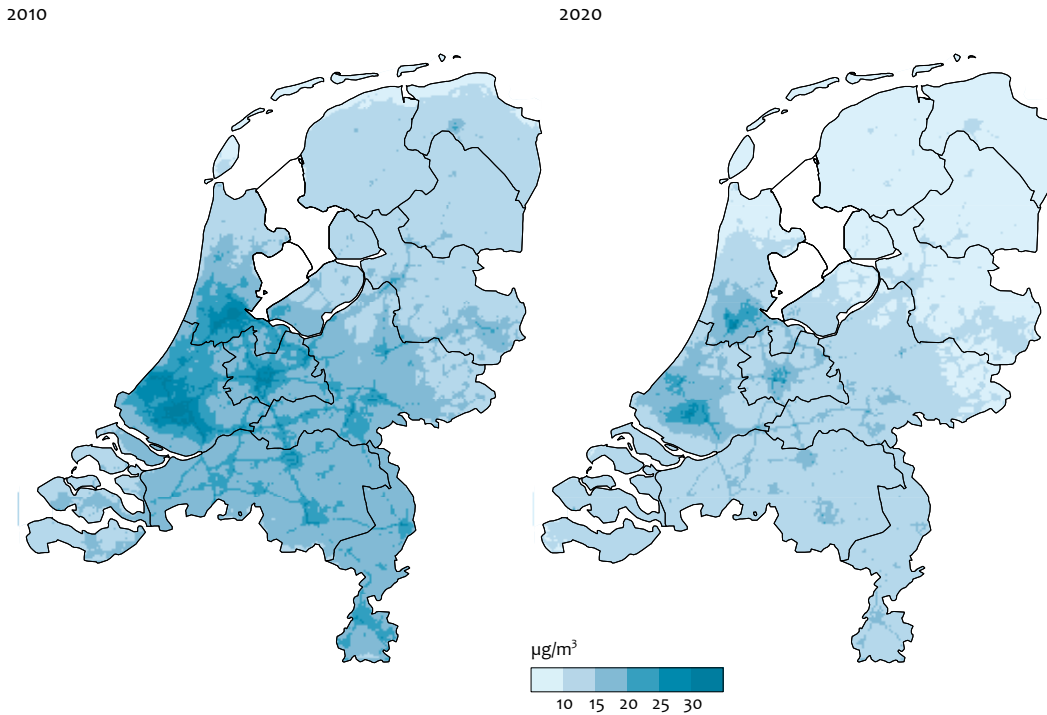
De term grootschalige concentratie wordt in deze rapportage gebruikt voor de hierboven beschreven concentratiekaarten. Er wordt om praktische redenen slechts één concentratiekaart (per stof, per jaar) geleverd die beschikbaar is voor alle modeltoepassingen en gebaseerd is op bijdragen van alle bekende bronnen in binnen- en buitenland. Dit leidt er wel toe dat er sprake kan zijn van dubbel telling als de lokale invloed van een (bestaande) bron apart wordt berekend en bij de grootschalige concentratie wordt opgeteld. De bijdrage van de bron aan de grootschalige concentratie is in veel gevallen

relatief laag en verwaarloosbaar, zoals bijvoorbeeld bij stadswegen. De dubbel telling wordt een probleem als de bijdrage aan de grootschalige concentratie significant is. Dit betreft sterke emissiebronnen zoals drukke autosnelwegen (zie paragraaf 5.1), grote industriële installaties of landbouwbedrijven.

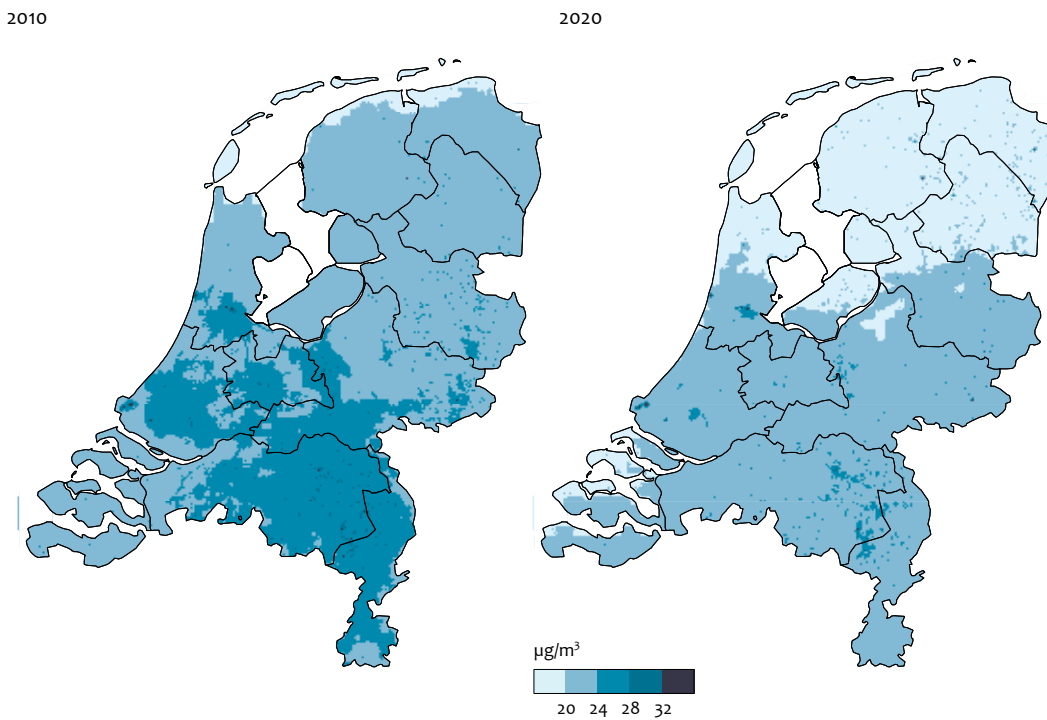
In deze paragraaf worden de nieuwe GCN-kaarten voor NO₂ (Figuur 2.1) en PM₁₀ (Figuur 2.2) voor 2010 en 2020 in het kort besproken. Een uitgebreide beschrijving van de rekenmethode volgt in hoofdstuk 3, van de gebruikte emissies in hoofdstuk 4, van onzekerheden in hoofdstuk 5 en een vergelijking met de kaarten die vorig jaar zijn gemaakt in hoofdstuk 6 (zie ook Bijlage D). In de paragrafen 2.2 tot en met 2.7 worden de grootschalige concentraties gecombineerd met lokale bijdragen langs drukke wegen en worden de totale lokale concentraties vergeleken met de Europese grenswaarden.

De minister van VROM heeft de keuze gemaakt dat de huidige levering van de GCN-kaarten voor de periode 2010-2020 net als vorig jaar is gebaseerd op het vaststaand en voorgenomen Nederlands en Europees beleid. Het meenemen van voorgenomen beleidsmaatregelen in het scenario van de GCN-kaarten zorgt voor een verdeling van lasten tussen de rijksoverheid en lokale overheden met betrekking tot het tijdig overal voldoen aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit. Indien alleen vaststaande beleid zou worden meegenomen in het scenario van de GCN-kaarten, dan zou een grotere last op de schouders van lokale overheden komen te liggen met betrekking tot het halen van de grenswaarden.

Scenario's gebaseerd op alleen het vaststaand beleid houden geen rekening met maatregelen die in de nabije toekomst worden genomen onder andere ter verbetering van de luchtkwaliteit. Scenario's gebaseerd op vaststaand en voorgenomen beleid anticiperen op het effect van de voorgenomen maatregelen in de komende jaren in Nederland en Europa ter verbetering van de luchtkwaliteit. De voorgenomen maatregelen zijn meestal nog niet geheel ontwikkeld, gefinancierd en de besluitvorming erover is nog niet afgerond. Het anticiperen op voorgenomen beleid houdt daarom een bepaald risico in en kan resulteren in tegenva-



De nieuwe GCN-kaarten voor NO₂ voor 2010 en 2020.



De nieuwe GCN-kaarten voor PM₁₀ voor 2010 en 2020.

lers, bijvoorbeeld als de kilometerbeprijzing voor wegverkeer, of als de taakstelling fijn stof bij de industrie niet wordt gerealiseerd.

Ten opzichte van de GCN-kaarten die vorig jaar zijn geleverd, zijn er enkele belangrijke wijzigingen:

- De emissies waarmee de berekeningen worden uitgevoerd zijn in 2009 geactualiseerd in het kader van de Actualisatie Referentieramingen Energie en Emissies 2008-2020 (zie paragraaf 4.5).
- Binnen de International Maritime Organization (IMO) zijn in 2008 nieuwe afspraken gemaakt over het reduceren van de emissies van de zeescheepvaart. Deze nieuwe afspraken zijn meegenomen in de scenario's en zijn verantwoordelijk voor een daling van de PM_{10} -concentratie in Nederland van ongeveer $0,5 \mu\text{g m}^{-3}$ in 2015.
- De emissies van NO_x uit de glastuinbouw zijn in de nieuwe raming ongeveer 5 miljoen kg hoger ingeschat voor 2010 dan vorig jaar. De hoger geraamde emissies zijn het gevolg van een toename van het aantal geïnstalleerde gasmotoren in de glastuinbouw en nieuwe inzichten in het gebruik ervan.
- De buitenlandse emissietotalen voor 2020 zijn gebaseerd op de berekende emissieplafonds volgens de ambitie van de EU Thematische Strategie. In deze emissieplafonds is rekening gehouden met de klimaatambitie van de Europese Commissie. De 2020 NO_x -emissies zijn voor België, Frankrijk en Groot-Brittannië 18-26% lager dan gebruikt voor de GCN-rapportage van 2008.
- De ruimtelijke verdelingen van de Nederlandse emissies van bijna alle doelgroepen zijn geactualiseerd en komen nu ongeveer overeen met de fysieke situatie van het jaar 2006. Speciaal geldt dit voor de emissies van de luchthaven Schiphol en de stalemissies van intensieve veehouderijbedrijven.
- Naast de ruimtelijke verdeling zijn ook de hoogte van de emissies voor de periode 2010-2020 van de luchthaven Schiphol in overeenstemming gebracht met de verwachte groei van de luchtvaart in Nederland en de grenzen die aan de groei van Schiphol zijn gesteld.
- In de emissiefactoren voor wegverkeer zoals die worden gebruikt voor de berekening van lokale concentraties met lokale verkeersmodellen (CAR- en ISL2-model, Saneringstool, Luvotool, et cetera) zijn de effecten van de invoering van de Euro 6-normen voor licht verkeer vanaf 2012 en de Euro VI-normen voor zwaar verkeer vanaf 2014 verwerkt. Dit geldt zowel voor de algemene emissiefactoren, als die specifiek voor de snelweg.
- Op basis van Nederlandse metingen en onderzoek uit andere Europese landen is de fractie direct uitgestoten NO_2 voor moderne Euro 4-dieselpersonenauto's vastgesteld op 55%. Bij Euro 5-auto's wordt ongeveer dezelfde fractie verwacht. Deze fractie is nu toegepast voor de emissiefactoren van de CAR-set en voor de snelweg, terwijl er vorig jaar een fractie van maximaal 40% was gebruikt voor de CAR-set en maximaal 70% voor de snelwegset.
- De berekening van de concentraties voor jaren in de toekomst is nu gebaseerd op meteorologische gegevens van 1995-2004, terwijl deze tot dit jaar was gebaseerd op gegevens van 1990-1999. De nieuwe periode is gekozen opdat alle modellen voor de berekening van luchtkwaliteit nu dezelfde periode gebruiken. Deze wijziging heeft slechts een gering effect op de berekende grootschalige concentraties.
- Enkele technische verbeteringen zijn doorgevoerd in het Operationele Prioritaire Stoffen model (OPS-model) met betrekking tot de berekening van puntbronnen, deeltjesgrootteverdelingen en achtergrondconcentraties. De

nieuwe achtergrondkaarten voor scenario's resulteren in gemiddeld ongeveer $0,4 \mu\text{g m}^{-3}$ lagere PM_{10} -concentraties voor Nederland.

Onderzoek naar verbeteringen

De berekende concentratiekaarten bevatten allerlei onzekerheden (zie paragrafen 5.2 en 5.3) die gevolgen hebben voor de toepassingen van de kaarten (zie paragraaf 2.4). Het verkleinen van de onzekerheden is een doorlopende activiteit. In 2009 zal onder andere aandacht worden besteed aan: 1) de karakteristieken (schoorsteenhoogtes, warmte-inhoud) van vooral de grote puntbronnen; 2) het vollediger meenemen van metingen op stadsachtergrondlocaties bij de kalibratie van de GCN-kaarten; 3) verkleinen van de onzekerheid in de PM_{10} -metingen met behulp van referentiemetingen van PM_{10} en nationale harmonisering van meetmethoden in het kader van de Nederlands Technische Afspraak met betrekking tot referentiemetingen; 4) de emissiefactoren voor wegverkeer. De resultaten van deze onderzoeken zullen worden meegenomen in de GCN-kaarten die in 2010 zullen worden gepresenteerd.

2.2 Lokale concentraties voor 2008-2020

De GCN-kaarten geven de grootschalige concentraties van, onder andere, NO_2 en PM_{10} . Bij deze concentratie moeten lokale bijdragen worden opgeteld om tot de totale concentratie te komen. De lokale bijdrage bij snelwegen en drukke stadswegen wordt onder andere door de overheid en lokale overheden berekend op basis van de bij hen beschikbare gedetailleerde lokale informatie. In het kader van het NSL worden lokale concentraties met de Saneringstool (GC, 2009) berekend. In de paragrafen 2.5 tot en met 2.7 wordt een inschatting gegeven van de ontwikkeling van de overschrijdingen van de Europese grenswaarden voor luchtkwaliteit in Nederland langs snelwegen en stadswegen op basis van de grootschalige concentratie en lokale bijdragen. De NO_2 - en PM_{10} -concentratie op een locatie wordt bepaald door een achtergrondconcentratie en een lokale bijdrage. Als benadering voor de achtergrondconcentratie wordt de grootschalige concentratie gebruikt van de GCN-kaarten. De bijdrage van wegverkeer aan de lokale concentratie is berekend met Luvotool (zie paragraaf 2.3), een recent operationeel geworden model van het PBL.

De Europese grenswaarden waaraan wordt getoetst zijn de grenswaarde voor de jaargemiddelde NO_2 -concentratie van $40 \mu\text{g m}^{-3}$ die in 2015 (met derogatie) moet worden gehaald (paragraaf 2.5), en de grenswaarde voor de daggemiddelde PM_{10} -concentratie van maximaal 35 dagen boven de $50 \mu\text{g m}^{-3}$ waaraan vanaf 2011 (met derogatie) moet worden voldaan (paragraaf 2.6). Deze laatste grenswaarde is niet rechtstreeks te toetsen, omdat de gebruikte modellen alleen jaargemiddelde concentraties berekenen. Uit een statistische analyse van PM_{10} -metingen in Nederland blijkt dat deze grenswaarde correspondeert met een jaargemiddelde PM_{10} -concentratie van ongeveer $32 \mu\text{g m}^{-3}$ (inclusief de correctie voor de concentratiebijdrage van zeezout). De grenswaarde voor de jaargemiddelde PM_{10} -concentratie van $40 \mu\text{g m}^{-3}$ wordt niet verder besproken aangezien deze minder streng is dan de PM_{10} -grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie.

	PM ₁₀ in 2011		NO ₂ in 2015	
	Luvotool	Saneringstool	Luvotool	Saneringstool
Snelwegen ¹	2–14	28	6–48	29
Stadswegen ²	9–64	10	26–84	22

1) Hoofdwegennet

2) Onderliggend wegennet

Bandbreedte van de verkenning van het aantal kilometers met overschrijding van de grenswaarden berekend met Luvotool en de Saneringstool (versie 3.0, zonder lokale maatregelen).

De lokale PM_{2,5}-concentraties en de toetsing ervan aan de nieuwe EU-grens- en streefwaarden worden in paragraaf 2.7 besproken.

Onzekerheden in berekende concentraties spelen een belangrijke rol bij het bepalen of overschrijdingen van grenswaarden optreden. In paragraaf 2.4 wordt nader ingegaan op deze onzekerheden, de kans op overschrijding van grenswaarden en hoe ermee kan worden omgegaan.

2.3 Luvotool: CAR- en lijnbronmodel

Het PBL-model Luvotool (Blom et al., 2008) berekent met een resolutie van 25x25 m² de bijdrage van het wegverkeer aan de concentraties van NO₂ en PM₁₀ en telt deze op bij de grootschalige concentraties van de GCN-kaarten. Voor stedelijke wegen gebruikt deze applicatie het CAR-model. Voor buitenstedelijke wegen wordt een lijnbronmodel gebruikt dat bijna geheel overeenkomt met het rekenvoorschrift van de Standaard rekenmethode 2 (SRM2) in de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007. Luvotool bevat straten van alle Nederlandse gemeenten op het niveau van wijkontsluitingswegen en soms een niveau gedetailleerder. Dit zijn vrijwel alle voor luchtkwaliteit relevante straten in Nederlandse steden. De totale lengte van deze straten is ongeveer 19.500 km. Het rijkswegenbestand in Luvotool is compleet. De verkeersgegevens van rijkswegen zijn afkomstig van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV), tegenwoordig opgenomen in de Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS) van het ministerie van Verkeer en Waterstaat (VenW).

Voor binnenstedelijke wegen berekent Luvotool de verkeersbijdrage, in overeenstemming met de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007, op 10 m van de wegrand of op gevelafstand indien de gevel dichterbij staat dan 10 m. Voor de rekenafstand komt daar de halve wegbreedte bij, die in Luvotool standaard op 3,5 m staat. Verder bevat Luvotool alle Nederlandse snelwegen met een totale lengte van ongeveer 3.000 km. Voor het bepalen van overschrijding van grenswaarden langs snelwegen, wordt de verkeersbijdrage berekend op 20 m van de wegas, wat voor de gemiddelde snelweg ongeveer overeenkomt met 10 m van de wegrand. Voor de berekening met Luvotool zijn de emissiefactoren en directe fracties NO₂ uit Bijlage E gebruikt. In Luvotool wordt geen rekening gehouden met het zogenaamde *toepasbaarheidsbeginsel*, waardoor soms potentiële overschrijdingen worden aangegeven op plekken waar niet aan de normen hoeft te worden getoetst.

Luvotool geeft een beeld van de luchtkwaliteit van stedelijke tot landelijke schaal. De resultaten moeten niet voor individuele wegen worden gebruikt, omdat weg- en verkeersgegevens in steden zijn afgeleid van regionale modellen of op andere generieke wijze zijn verkregen. Daardoor zijn de lokale berekeningen minder nauwkeurig dan op basis van lokaal verkregen gegevens van straten in steden zoals die bijvoorbeeld zijn opgenomen in de verkeersmilieu kaarten. De berekeningen met Luvotool hebben ook niet als doel om uitspraken over specifieke lokale situaties te doen. Over gebieden als stadsdelen of groter zijn statistische uitspraken op basis van deze resultaten wel verantwoord.

Luvotool bevat geen lokale maatregelen, en de resultaten van Luvotool schetsen dus een beeld van de lokale beleidsopgave die nodig is om de resterende knelpunten te saneren. De Saneringstool (GC, 2009) maakt wel gebruik van lokaal verkregen gegevens over straten in steden. Deze tool is bedoeld om de saneringsopgave in detail in kaart te brengen, en het effect door te rekenen van lokale maatregelen. Een vergelijking van de uitkomsten van Luvotool met die van de Saneringstool (versie 3.0, zonder lokale maatregelen) laat zien dat de lokale saneringsopgave volgens de Saneringstool niet altijd valt binnen de onzekerheidsmarge van de saneringsopgave die Luvotool berekent, zie Tabel 2.1.

2.4 Onzekerheden en kansen op overschrijdingen

Ook met de best beschikbare wetenschappelijke kennis en inzichten is het niet goed mogelijk om precieze uitspraken te doen over de toekomstige luchtkwaliteit op een willekeurige plaats in Nederland. De gemodelleerde concentraties zoals gepresenteerd in deze rapportage geeft de beste middenschatting van de werkelijke concentraties. Berekende, maar ook gemeten concentraties, bevatten echter onzekerheden. De hier gepresenteerde onzekerheidsanalyse is een eerste-orde-inschatting van de werkelijke onzekerheden en houden slechts beperkt geen rekening met de onkenbaarheid van de toekomstige situatie (macro-economische en autonome ontwikkelingen) en niet met meteorologische variaties (zie paragrafen 5.2 en 5.3 voor meer informatie). De effecten van beleid worden via onderscheidbare scenario's zichtbaar gemaakt.

Met Luvotool worden NO₂- en PM₁₀-concentraties berekend langs drukke wegen in steden en langs snelwegen. Bij het vergelijken van de berekende concentraties met grenswaarden moet rekening worden gehouden met de onzekerheden in de berekende concentraties.

De onzekerheid in lokale NO₂- en PM₁₀-concentraties langs drukke wegen voor jaren in de toekomst wordt voor NO₂ geschat op 19% en voor PM₁₀ op 15% (1 sigma ~ 68% betrouwbaarheidsinterval) (Velders en Diederens, 2009). Deze onzekerheid is het gewogen gemiddelde van een onzekerheid van 15% in de grootschalige concentratie, 50% in de afname van de grootschalige concentratie in de toekomst, 30% in de lokale verkeersbijdrage van een willekeurige weg en 50% in de afname van de lokale bijdrage voor toekomstige jaren. Dit betekent dat de concentratie langs een willekeurige weg in de toekomst niet nauwkeuriger kan worden bepaald dan met een onzekerheid van ongeveer 20% (zowel naar boven als naar beneden van de berekende waarde). In werkelijkheid zal de onzekerheid in de lokale concentratie per locatie verschillen, afhankelijk van hoe goed de lokale omstandigheden bekend zijn en afhankelijk van de verhouding tussen de grootschalige en lokale concentratie. Door de onzekerheden in berekende concentraties kunnen geen absolute uitspraken worden gedaan over de werkelijke concentraties en het optreden van overschrijdingen van grenswaarden. Uitspraken kunnen alleen worden gedaan in de vorm van kansen.

In het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) zijn afspraken gemaakt over het gebruik van terminologie met betrekking tot kansen en onzekerheden. Als bijvoorbeeld een NO₂-concentratie wordt berekend lager dan 37 µg m⁻³, betekent dit dat er een kans is van 34% dat de werkelijke waarde boven de grenswaarde van 40 µg m⁻³ ligt (Velders en Diederens, 2009). In IPCC-terminologie is het dan 'onwaarschijnlijk' dat de grenswaarde wordt overschreden. Als een concentratie wordt berekend groter dan 44 µg m⁻³ is het 'waarschijnlijk' dat de grenswaarde wel wordt overschreden. In het gebied tussen ongeveer 37 en 44 µg m⁻³ is het de kans 'fifty-fifty' ('about as likely as not') dat de grenswaarde wordt overschreden. Er kan in dat geval dus geen eenduidige uitspraak worden gedaan over het wel of niet overschrijden van de grenswaarde. Voor berekende PM₁₀-concentraties ligt het gebied waar geen eenduidige uitspraak kan worden gedaan over de overschrijding van de grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie tussen ongeveer 30 en 34 µg m⁻³ (Velders en Diederens, 2009).

Er kan voor worden gekozen om genoeg te nemen met een kans kleiner dan 66% om onder een grenswaarde te komen, maar in onderliggende rapportage wordt aangesloten bij het gebruik in het IPCC en wordt een kans van 66% als grens gehanteerd. Deze kansen worden gehanteerd bij de analyse van de ontwikkeling van het aantal overschrijdingen van grenswaarden in de paragrafen 2.5 en 2.6.

Indien metingen beschikbaar zijn, beperken die de onzekerheid in gemodelleerde concentraties. Lokale concentraties gebaseerd op kaarten voor een jaar in het verleden (bijvoorbeeld 2008) hebben een geschatte onzekerheid van 16% voor NO₂ en 13% voor PM₁₀, aangezien de concentratiekaarten zijn gekalibreerd met behulp van metingen (Velders en Diederens, 2009).

2.5 Overschrijdingen NO₂-grenswaarde

Op basis van de GCN-kaarten en additionele lokale bijdragen wordt in deze paragraaf een inschatting gegeven van het aantal overschrijdingen van de grenswaarde van 40 µg m⁻³ voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie. Bij de bespreking worden de onzekerheden in de concentraties meegenomen en wordt gesproken in termen van kansen op overschrijding van de grenswaarde (zie paragraaf 2.4).

In april 2009 heeft de Europese Commissie Nederland derogatie verleend voor NO₂, waarmee nu vanaf 2015 aan de NO₂-grenswaarde moet worden voldaan. Het ruimtelijke patroon van de kans op overschrijding van de grenswaarde voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie is berekend met Luvotool voor 2008 (Figuur 2.3) en, op basis van het voorgenomenbeleidsscenario, voor 2015 (Figuur 2.4). De figuren illustreren de afname van het aantal overschrijdingen als gevolg van het (inter)nationale beleid. Het uiteindelijke aantal overschrijdingen hangt af van het effect van lokale maatregelen die niet zijn meegenomen in deze figuren, en de werkelijke meteorologische situatie in 2015. De hoogste NO₂-concentraties (grootschalige en lokale bijdragen) komen voor in gebieden in en rond de grote steden en binnen een paar honderd meter van snelwegen. Dit speelt vooral in het midden en zuiden van Nederland vanwege relatief hoge grootschalige concentraties. Bij Amsterdam en Rotterdam is de grootschalige concentratie extra verhoogd door de aanwezige industrie. De berekening laat zien dat in 2008 de NO₂-grenswaarde waarschijnlijk (kans 66% of groter) is overschreden langs het merendeel van de snelwegen rondom Rotterdam en Utrecht. De berekende concentratie ligt langs bijna alle andere snelwegen in het midden en zuiden van Nederland rond de NO₂-grenswaarde (gele gebied in Figuur 2.3). Voor deze snelwegen is de kans fifty-fifty dat de grenswaarde is overschreden.

Langs ongeveer 100 km snelweg is de NO₂-grenswaarde in Nederland waarschijnlijk overschreden in 2008 en langs ongeveer 300 km lag de berekende concentratie rond de grenswaarde (Figuur 2.5). In 2015 is, op basis van het voorgenomenbeleidsscenario en langjarig gemiddelde meteorologie, het berekende aantal kilometers waar de grenswaarde langs snelwegen waarschijnlijk wordt overschreden, gereduceerd tot minder dan 20 km en het aantal kilometers waar de concentratie rond de grenswaarde ligt, gereduceerd tot ongeveer 40 km. De inschatting van het aantal kilometers weglengte met overschrijding is daarmee iets lager dan vorig jaar (Velders et al., 2008) voornamelijk doordat de verkeersintensiteiten vanwege nieuwe inzichten naar beneden zijn bijgesteld en door enkele wijzigingen in Luvotool. Daarbij is nog geen rekening gehouden met een extra afname door de huidige economische recessie.

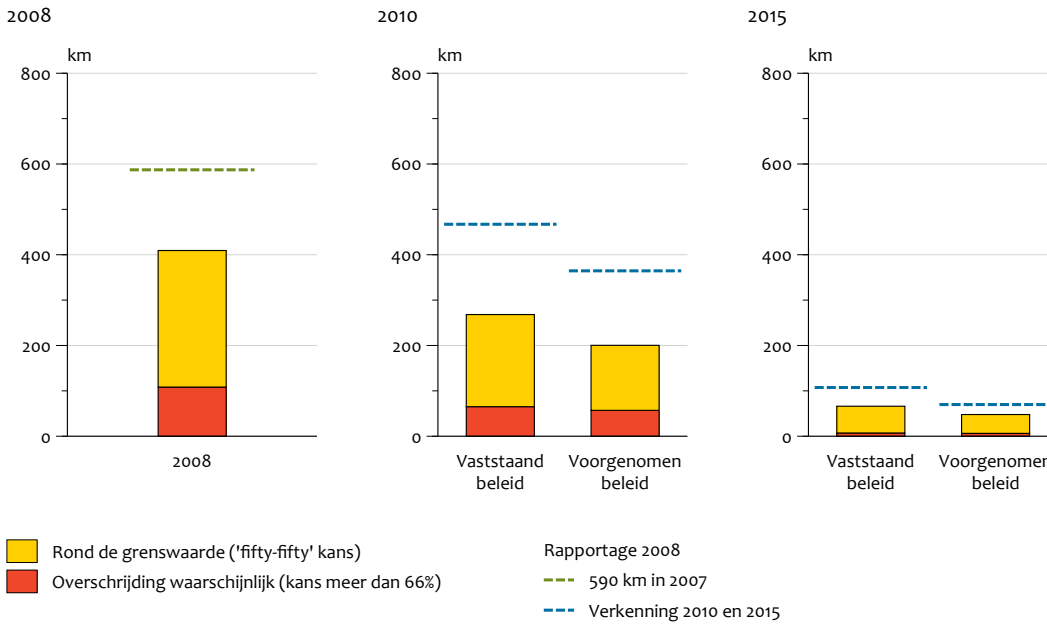
In straten binnen de bebouwde kom is in 2008 totaal voor Nederland ongeveer 200 km weglengte waar de NO₂-grenswaarde waarschijnlijk (kans 66% of groter) is overschreden (Figuur 2.6). Bij ruim 400 km aan straten lag de berekende concentratie rond de NO₂-grenswaarde. Voor 2015 is er, uitgaande van het voorgenomenbeleidsscenario en langjarig gemiddelde meteorologie, bij ongeveer 20 km aan stadswegen overschrijding van de grenswaarde en bij onge-



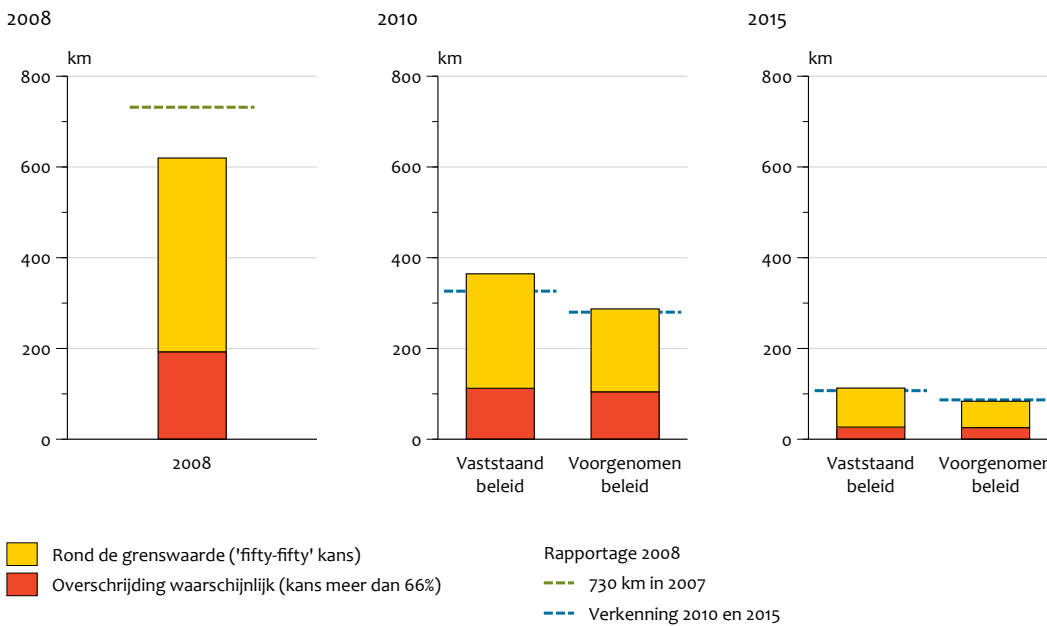
Inschatting van de kans op overschrijdingen van de grenswaarde voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie berekend met Luvotool voor 2008 op basis van het voorgenomen beleidsscenario. Effecten van lokale maatregelen zijn niet meegenomen.



Inschatting van de kans op overschrijdingen van de grenswaarde voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie berekend met Luvotool voor 2015 op basis van het voorgenomenbeleidsscenario. Effecten van lokale maatregelen zijn niet meegenomen.



Aantal kilometers snelweg met kans op overschrijdingen van de grenswaarde voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie berekend met Luvotool. Tussen haakjes de getallen zoals vorig jaar berekend.



Aantal kilometers stadsweg met kans op overschrijdingen van de grenswaarde voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie berekend met Luvotool. Tussen haakjes de getallen zoals vorig jaar berekend.

veer 50-100 km ligt de concentratie rond de NO₂-grenswaarde. Deze inschatting is daarmee ongeveer gelijk aan die van vorig jaar.

Het verschil in kans op overschrijdingen tussen het vaststaandbeleidsscenario en het voorgenomenbeleidsscenario

is gering, zowel voor 2010 als 2015. Dit is in overeenstemming met het geringe verschil in emissies tussen beide scenario's.

Na 2015, met significant lagere verkeersemissies door de Euro-normen voor wegverkeer, zijn er naar verwachting zo goed als geen overschrijdingen van de grenswaarde meer

langs snelwegen en stadswegen, afgezien van mogelijk een erg klein aantal drukke snelweglocaties en stadswegen. Dit is de verwachting op basis van zowel vaststaand, als voorgenomen beleid en rekening houdend met de onzekerheden in de berekende overschrijdingen.

In hoeverre in de periode 2010-2020 daadwerkelijk overschrijdingen van de grenswaarde plaatsvinden, hangt mede af van het effect van de economische recessie op de emissies in Europa en het effect van lokale maatregelen. Het al dan niet overschrijden van de grenswaarden hangt ook af van onvermijdelijke meteorologische fluctuaties, geschat op $\pm 5\%$ (1 sigma) (Velders en Matthijsen, 2009). In een jaar met ongunstige meteorologische condities kan de NO_2 -concentratie dus aanzienlijk hoger zijn dan hier berekend met daaraan gekoppeld extra overschrijding van de grenswaarden. Gemiddeld eens in de drie jaar zijn de NO_2 -concentraties $0,9 \mu\text{g m}^{-3}$ hoger dan hier berekend met, langs snelwegen, ongeveer 5 km extra weglengte met overschrijdingen. Gemiddeld eens in de 6 jaar is de concentratie $1,9 \mu\text{g m}^{-3}$ hoger met ongeveer 15 km extra overschrijdingen langs snelwegen.

2.6 Overschrijdingen PM_{10} -grenswaarde

Op basis van de GCN-kaarten en additionele lokale bijdragen wordt in deze paragraaf een inschatting gegeven van het aantal overschrijdingen van de grenswaarde voor de daggemiddelde PM_{10} -concentratie. Bij de bespreking worden de onzekerheden in de concentraties meegenomen en wordt gesproken in termen van kansen op overschrijding van de grenswaarde (zie paragraaf 2.4).

Voor PM_{10} geldt een grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie van $40 \mu\text{g m}^{-3}$ en een grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie van $50 \mu\text{g m}^{-3}$. Deze laatste grenswaarde mag maximaal 35 dagen per jaar worden overschreden. In deze rapportage wordt alleen getoetst op de grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie omdat die strenger is dan de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie. In de EU-regelgeving moet vanaf (11 juni) 2011 aan de PM_{10} -grenswaarden worden voldaan, aangezien Nederland in april 2009 derogatie heeft gekregen van de Europese Commissie.

Het ruimtelijke patroon van de kans op overschrijding van de grenswaarde voor de daggemiddelde PM_{10} -concentratie is berekend met Luvotool voor 2008 (Figuur 2.7) en, op basis van het voorgenomenbeleidsscenario, voor 2011 (Figuur 2.8). De figuren illustreren de afname van het aantal overschrijdingen als gevolg van het (inter)nationale beleid. Het uiteindelijke aantal overschrijdingen hangt af van het effect van lokale maatregelen die in deze figuren niet zijn meegenomen, en de werkelijke meteorologische situatie in 2011.

De Luvotool-berekening laat zien dat in de huidige inschatting er nog maar een beperkt aantal locaties zijn met mogelijke overschrijdingen van de PM_{10} -grenswaarde. Deze locaties liggen in de buurt van de havens van Amsterdam en Rotterdam, gekoppeld aan de daar aanwezige op- en overslagactiviteiten van droge bulkgoederen, in landbouwgebieden dicht in de buurt van stallen met intensieve veehouderij en bij enkele

drukke snelwegen en straten in grote steden. Het patroon van kansen op overschrijdingen van de PM_{10} -grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie langs snelwegen en in straten in steden (Figuur 2.7) verschilt daarmee aanzienlijk van het patroon van de overschrijdingen van de NO_2 -grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie. De kans op overschrijding van de PM_{10} -grenswaarde in 2011 is zowel bij snelwegen als in straten een stuk kleiner dan de kans op overschrijding van de NO_2 -grenswaarde in 2015. Dit verschil is aanzienlijk van de inschatting die vorig jaar gepubliceerd is (Velders et al., 2008). De oorzaak is de ongeveer $0,9 \mu\text{g m}^{-3}$ lagere grootschalige concentratie van PM_{10} en door lagere PM_{10} -emissiefactoren voor licht en zwaar verkeer op snelwegen. De lagere grootschalige concentratie komt door de kleinere bijschatting van het niet-gemodelleerde deel van PM_{10} ($-0,4 \mu\text{g m}^{-3}$), door de nieuwe IMO-eisen voor zeescheepvaart ($-0,2 \mu\text{g m}^{-3}$ in 2010 en $-0,5 \mu\text{g m}^{-3}$ in 2015) en door de kleinere bijdrage van ammonium door nieuwe achtergrondkaarten in het OPS-model (ongeveer $-0,4 \mu\text{g m}^{-3}$). Verder dragen wijzigingen in Luvotool bij aan lagere lokale concentraties en een lagere kans op overschrijding van grenswaarden bij snelwegen.

Langs minder dan 20 km snelweg is de PM_{10} -grenswaarde in Nederland waarschijnlijk overschreden in 2008 en langs ongeveer 30 km lag de berekende concentratie rond de grenswaarde (Figuur 2.9). In 2011 is, op basis van het voorgenomenbeleidsscenario en langjarig gemiddelde meteorologie, het berekende aantal kilometers waar de grenswaarde langs snelwegen mogelijk wordt overschreden, nog verder gereduceerd.

In straten binnen de bebouwde kom is in 2008 totaal voor Nederland minder dan 20 km weglengte waar de PM_{10} -grenswaarde waarschijnlijk is overschreden (Figuur 2.10). Bij ongeveer 100 km straten lag de berekende concentratie rond de PM_{10} -grenswaarde. Voor 2011 ligt op basis van het voorgenomenbeleidsscenario en langjarig gemiddelde meteorologie de berekende concentratie bij ongeveer 50 km rond de PM_{10} -grenswaarde.

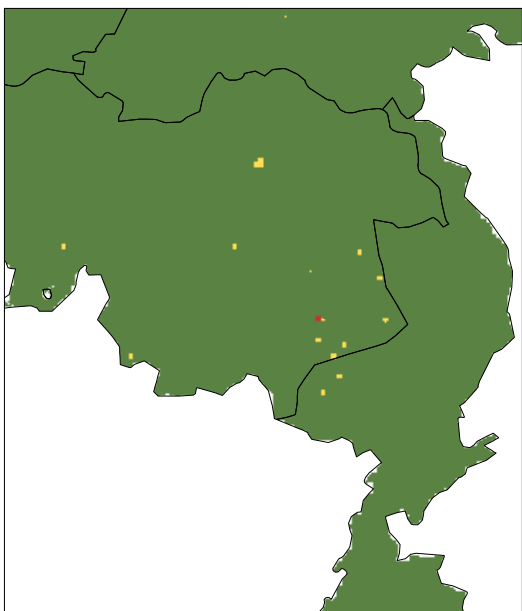
Het verschil in kans op overschrijdingen tussen het vaststaandbeleidsscenario en het voorgenomenbeleidsscenario is beperkt, zowel voor 2011 als 2015. Dit is in overeenstemming met het beperkte verschil in grootschalige PM_{10} -concentratie van ongeveer $0,3-0,4 \mu\text{g m}^{-3}$ gemiddeld over Nederland in 2011 (paragraaf 6.1) en met de onzekerheden in berekende concentraties.

In hoeverre in de periode 2010-2020 daadwerkelijk overschrijdingen van de grenswaarde plaatsvinden, hangt mede af van het effect van de economische recessie op de emissies in Europa en het effect van lokale maatregelen. Het al dan niet overschrijden van de grenswaarden hangt ook af van onvermijdelijke meteorologische fluctuaties, geschat op circa 9% (1 sigma) (Velders en Matthijsen, 2009). In een jaar met ongunstige meteorologische condities kan de PM_{10} -concentratie dus aanzienlijk hoger zijn dan hier berekend met daaraan gekoppeld extra overschrijding van de grenswaarden. Gemiddeld eens in de drie jaar zijn de NO_2 -concentraties $0,9 \mu\text{g m}^{-3}$ hoger dan hier berekend met, langs snelwegen, ongeveer 5 km extra weglengte met overschrijdingen. Gemiddeld eens



Inschatting van de kans op overschrijdingen van de grenswaarde voor de daggemiddelde PM_{10} -concentratie berekend met Luvotool voor 2008 op basis van het voorgenomenbeleidsscenario. Effecten van lokale maatregelen zijn niet meegenomen.

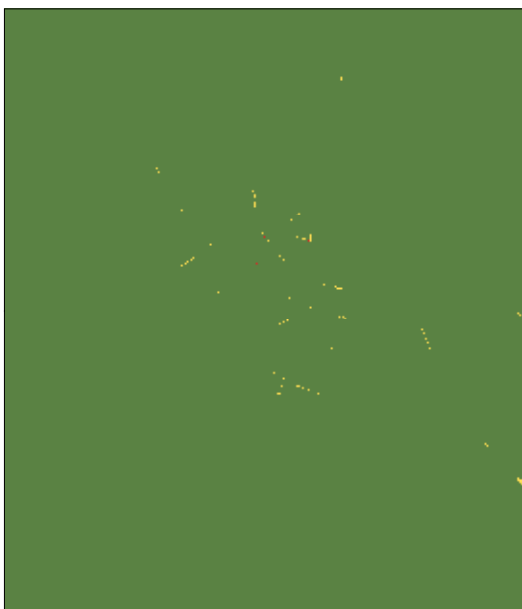
Noord-Brabant en Limburg



Amsterdam



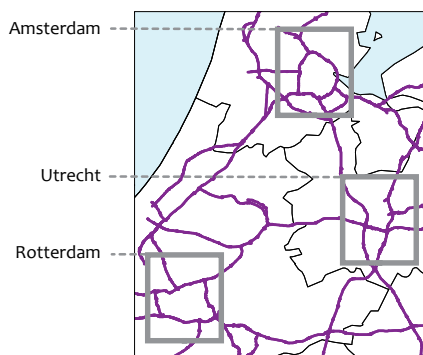
Rotterdam



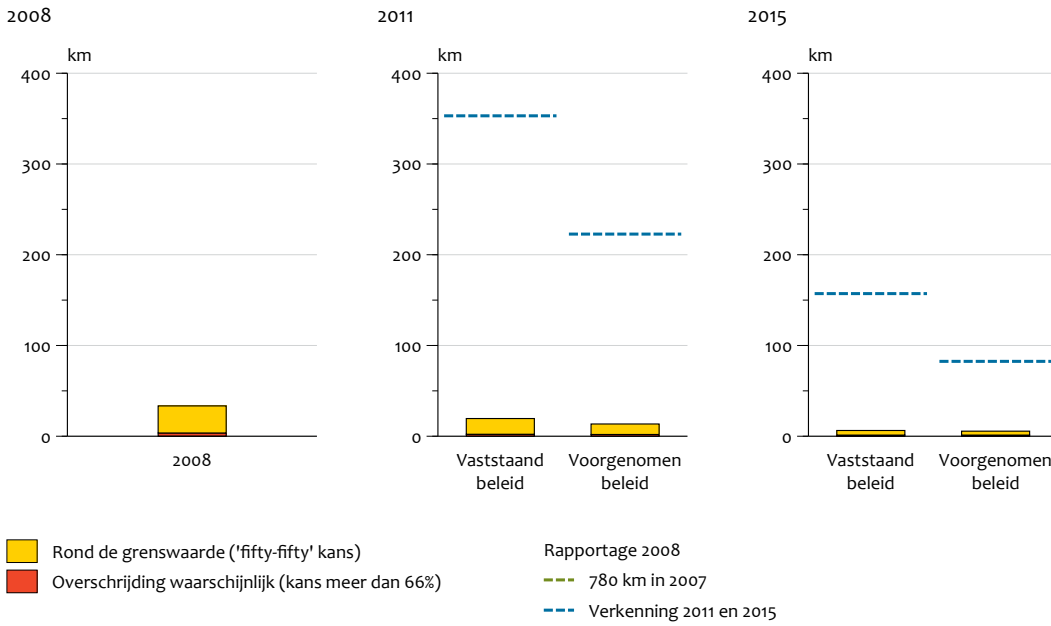
Utrecht



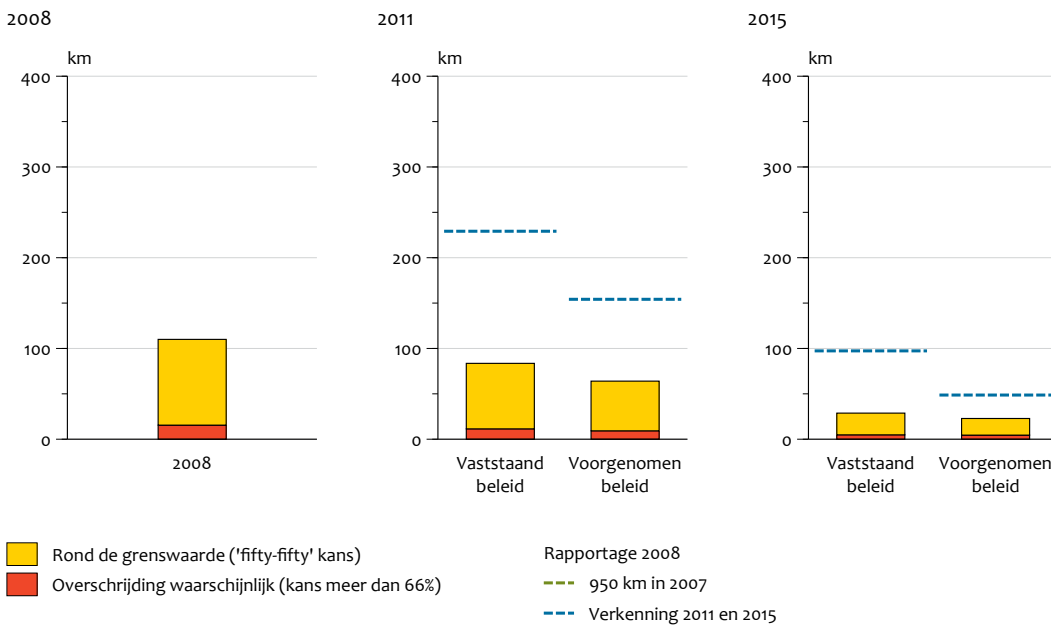
- Overschrijding onwaarschijnlijk (kans minder dan 33%)
- Rond de grenswaarde ("fifty - fifty" kans)
- Overschrijding waarschijnlijk (kans meer dan 66%)
- Snelwegen



Inschatting van de kans op overschrijdingen van de grenswaarde voor de daggemiddelde PM₁₀-concentratie berekend met Luvotool voor 2011 op basis van het voorgenomenbeleidsscenario. Effecten van lokale maatregelen zijn niet meegenomen.



Aantal kilometers snelweg met kans op overschrijdingen van de grenswaarde voor de daggemiddelde PM₁₀-concentratie berekend met Luvotool. Tussen haakjes de getallen zoals vorig jaar berekend.



Aantal kilometers stadsweg met kans op overschrijdingen van de grenswaarde voor de daggemiddelde PM₁₀-concentratie berekend met Luvotool. Tussen haakjes de getallen zoals vorig jaar berekend.

in de 6 jaar is de concentratie 1,9 µg m⁻³ hoger met ongeveer 25 km extra overschrijdingen langs snelwegen.

2.7 Overschrijdingen PM_{2,5}-grenswaarden

In de nieuwe EU-regelgeving zijn grens- en richtwaarden (richtwaarde = F streefwaarde) opgenomen voor PM_{2,5}-concentraties (zie Bijlage C). In deze paragraaf worden de grootschalige concentraties van PM_{2,5} vergeleken met de

grenswaarde voor de jaargemiddelde $PM_{2,5}$ -concentratie van $25 \mu\text{g m}^{-3}$ waar vanaf 2015 aan moet worden voldaan en met de indicatieve waarde voor de jaargemiddelde $PM_{2,5}$ -concentratie van $20 \mu\text{g m}^{-3}$ vanaf 2020. Verder wordt gekeken naar grens- en richtwaarden voor de gemiddelde concentraties op stedelijke achtergrondlocaties (gemiddelde blootstellingsindex, GBI) in Nederland van $20 \mu\text{g m}^{-3}$ vanaf 2015 en naar een verminderingdoelstelling van waarschijnlijk 15% voor de GBI in 2020 ten opzichte van 2010.

Gezien de nog grote onzekerheden rond $PM_{2,5}$ -concentraties moeten de grootschalige concentratiekaarten worden gezien als indicatief. Conclusies op basis van deze gegevens hebben daarom een verkennend karakter. Eerdere rapportages over $PM_{2,5}$ -concentraties in Nederland (Matthijssen en Ten Brink, 2007; Velders et al., 2008) geven een verkenning van onder andere de haalbaarheid van een de voorgestelde $PM_{2,5}$ -grenswaarden. De basis hiervoor zijn GCN-scenario's van 2007 en de toen bekende voorstellen voor $PM_{2,5}$ -grenswaarden. De $PM_{2,5}$ -grens- en richtwaarden zoals deze uiteindelijk zijn vastgesteld in de nieuwe EU-regelgeving wijken enigszins af van de voorgestelde grens- en richtwaarden, maar de conclusies over de haalbaarheid ervan veranderen hierdoor niet wezenlijk. Onderstaande conclusies met betrekking tot $PM_{2,5}$ zijn gebaseerd op Matthijssen en Ten Brink (2007) en Velders et al. (2008).

PM_{10} - en $PM_{2,5}$ -concentraties zijn sterk gerelateerd. Uitgaande van de huidige kennis omtrent emissies en concentraties van $PM_{2,5}$ en PM_{10} kan worden gesteld dat als vanaf 2011 aan de grenswaarden voor PM_{10} wordt voldaan, dat dan ook aan de grenswaarden voor $PM_{2,5}$ zal worden voldaan. De verwachting dat tussen 2011 en 2015 de fijnstofconcentraties verder zullen blijven dalen, maakt het halen van de grenswaarden voor $PM_{2,5}$ in 2015 nog waarschijnlijker.

Met het vaststaand en voorgenomen beleid wordt de grenswaarde voor de jaargemiddelde $PM_{2,5}$ -concentratie van $25 \mu\text{g m}^{-3}$ in 2015 gehaald met uitzondering van mogelijk een zeer beperkt aantal locaties. De indicatieve waarde voor de jaargemiddelde concentratie van $20 \mu\text{g m}^{-3}$ in 2020 lijkt met het vaststaand en voorgenomen beleid eveneens haalbaar, maar mogelijk zijn er wel in 2020 nog overschrijdingen van deze waarde.

Voor de GBI gelden een blootstellingsconcentratieverplichting (BCV, grenswaarde) en de blootstellingsverminderingdoelstelling (BVD, richtwaarde). Het is de EU-maat voor blootstelling aan gemiddelde $PM_{2,5}$ -concentraties in steden: het gemiddelde van gemeten concentraties in stedelijke achtergrondlocaties in Nederland via een middeling over drie jaar. De BCV van $20 \mu\text{g m}^{-3}$ wordt volgens de bestaande inzichten in Nederland niet overschreden in 2008 en zeer waarschijnlijk ook niet in 2015 op basis van vaststaand beleid. Dit blijkt uit de analyses van de gemiddelde concentraties in een aantal stedelijke gebieden en modelberekeningen (Matthijssen et al., in prep.).

De BVD lijkt moeilijker haalbaar. De hoogte van de doelstelling voor de GBI is afhankelijk van het GBI-niveau in 2010. Bij een GBI tussen 13 en $18 \mu\text{g m}^{-3}$ in 2010 hoort een verminderingdoelstelling van 15% in 2020 ten opzichte van 2010.

Bij een GBI van $18 \mu\text{g m}^{-3}$ of hoger in 2010 hoort een BVD van 20%. Op basis van scenario's met voorgenomen- en aanvullende beleidsmaatregelen (BGE- en AGE-scenario, zie paragraaf 4.5.3) wordt een reductie berekend dat uitkomt op ongeveer 15%. Op basis van enkel vaststaande beleidsmaatregelen (RGE-scenario) wordt een lagere reductie bereikt, 11% à 12%. Zie Matthijssen et al. (in prep.) voor meer informatie over de haalbaarheid van de $PM_{2,5}$ -normen.

Methode van concentratieberekeningen

3

3.1 Methode in het kort

De methodiek om voor iedere willekeurige plaats in Nederland de concentratie te berekenen kan worden onderverdeeld in drie stappen. Voor gedetailleerde informatie wordt verwezen naar Bijlage A en B uit de GCN-rapportage van 2008 (Velders et al., 2008).

Stap 1. Berekening grootschalige concentratie

Dit betreft de berekening van de grootschalige concentratie (in regionaal en stedelijk gebied) met het OPS-model (Van Jaarsveld, 2004), zie Figuur 3.1. Hierbij worden bronbijdragen in heel Europa meegenomen. Voor PM_{10} en $PM_{2,5}$ worden de primaire en secundaire fracties (sulfaat, nitraat, ammonium) afzonderlijk berekend en vervolgens bij elkaar opgeteld om de totaal berekende concentraties te krijgen. Als invoer voor het model zijn onder andere gegevens nodig over emissies, zoals sterkte, hoogte en ruimtelijke en temporele verdeling van de bronnen, zowel voor Nederland als voor de andere Europese landen. De ruimtelijke verdeling van de Nederlandse PM_{10} -emissies van de op- en overslag van droge bulkgoederen zijn op hoog detailniveau beschikbaar, evenals de emissies van de luchthaven Schiphol. De Nederlandse emissies van verkeer (alle stoffen) en uit landbouwstallen (PM_{10}) zijn beschikbaar op een resolutie van $1 \times 1 \text{ km}^2$. De emissies van de overige oppervlaktebronnen, waarvan de locaties minder goed bekend zijn, zijn gebruikt op $5 \times 5 \text{ km}^2$ -resolutie. De emissies van al deze bronnen en die van de grote industriële puntbronnen, die beschikbaar zijn via de elektronische mili-

eujaarverslagen, zijn met het OPS-model op $1 \times 1 \text{ km}^2$ -resolutie doorgerekend.

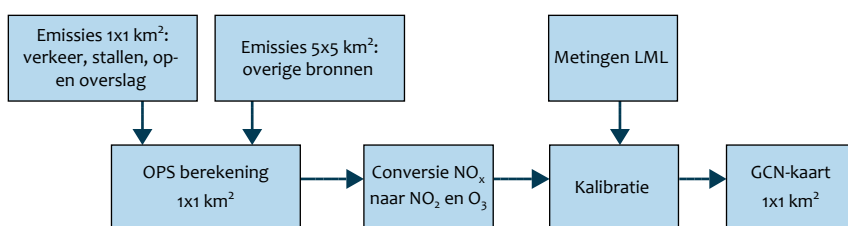
De buitenlandse emissies zijn beschikbaar op $5 \times 5 \text{ km}^2$ -resolutie voor de buurlanden van Nederland en op ongeveer $30 \times 30 \text{ km}^2$ -resolutie voor de andere Europese landen. De zeescheepvaartemissies zijn ook beschikbaar op een resolutie van $5 \times 5 \text{ km}^2$. De buitenlandse emissies en die van de zeescheepvaart zijn doorgerekend op een resolutie van $5 \times 5 \text{ km}^2$.

Voor berekeningen van jaren uit het verleden wordt voor Nederland gebruikgemaakt van emissies afkomstig van de Emissieregistratie (ER) (paragraaf 4.1) en worden meteorologische gegevens van het betreffende jaar gebruikt. Voor berekeningen in toekomstige jaren worden de toekomstige emissies geschat op basis van veronderstellingen over ontwikkelingen van economische activiteiten en emissiefactoren die worden beïnvloed door beleidsmaatregelen. Verder wordt de langjarig gemiddelde meteorologische invoer gebruikt (1995-2004). In de toekomstscenario's wordt het effect van het vaststaand, voorgenomen en aanvullend (inter)nationale beleid meegenomen (paragraaf 4.5).

Het OPS-model berekent NO_x -concentraties waaruit door middel van een empirische relatie NO_2 - en O_3 -concentraties worden berekend.

Berekening grootschalige concentratiekaarten

Figuur 3.1



Berekening grootschalige concentratiekaarten

Stap 2. Kalibratie op metingen

Dit is de kalibratie van de berekende grootschalige concentraties op basis van metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML, 2009) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) aangevuld met NO₂-metingen op stadsachtergrondlocaties in Amsterdam en Zaandam van de GGD-Amsterdam. De resultaten na stap 2 staan bekend als GCN-kaarten en worden door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) beschikbaar gesteld. Kalibratie is nodig om berekende concentraties in overeenstemming te brengen met gemeten concentraties. Dit is vooral belangrijk voor PM₁₀ waar de berekende concentraties ongeveer de helft zijn van de gemeten concentraties (Matthijssen en Visser, 2006) en voor PM_{2,5} waar de berekende concentraties ongeveer twee derde zijn van de gemeten concentraties (Matthijssen en Ten Brink, 2007). De reden hiervoor is dat de emissies die als invoer voor de modelberekeningen worden gebruikt, alleen de bekende (dat wil zeggen geregistreerde) Europese antropogene emissies betreffen. Natuurlijke bronnen worden in de berekeningen niet meegenomen, deels door gebrek aan proceskennis, maar vooral door gebrek aan betrouwbare emissiegegevens. Ook de nauwkeurigheid van de geregistreerde bronnen is beperkt en daarnaast zijn er waarschijnlijk niet-bekende antropogene bronnen. Met metingen worden echter de totale PM₁₀- en totale PM_{2,5}-concentraties verkregen, die bestaan uit deeltjes van zowel natuurlijke als antropogene oorsprong. Ten behoeve van de GCN-kaarten wordt dit verschil gecorrigeerd ('gekalibreerd'), door de verschillen tussen berekende en gemeten concentraties op regionale (achtergrond)stations te interpoleren over Nederland en het resultaat bij de met het model berekende waarden op te tellen.

Voor NO₂-concentraties is de kalibratiestap minder belangrijk. Het verschil tussen de berekende en gemeten concentraties van NO₂ is gemiddeld over Nederland ongeveer 0,5 µg m⁻³ voor 2008.

De procedure voor het maken van grootschalige concentratiekaarten voor de toekomst is in grote lijnen hetzelfde als die van de historische kaarten, met de volgende verschillen:

- Modelberekeningen voor toekomstjaren worden altijd met meerjarig (in deze rapportage over 1995-2004, voorheen was dit 1990-1999) gemiddelde meteorologie uitgevoerd. Van jaar tot jaar voorkomende variaties in meteorologische omstandigheden leiden, bij gelijke emissies, tot fluctuaties (toe- en afnamen) in concentraties van ongeveer 10%, die worden vermeden door het gebruik van meerjarig gemiddelde meteorologie.
- Metingen zijn niet beschikbaar voor toekomstjaren, dus kan de kalibratie aan de hand van metingen niet worden uitgevoerd. Voor PM₁₀ en PM_{2,5} waar grote verschillen worden gevonden tussen gemeten en met OPS berekende concentraties (zie paragrafen 3.3 en 3.4) worden de grootschalige concentraties gecorrigeerd voor het historisch geconstateerde verschil tussen metingen en modelberekeningen (Matthijssen en Visser, 2006; Matthijssen en Ten Brink, 2007).

De GCN-kaarten zijn begin maart 2009 beschikbaar gesteld aan het ministerie van VROM, InfoMil en aan derden via de website van het PBL (<http://www.pbl.nl/gcn>).

Stap 3. Berekening lokale bijdragen

Zoals aangegeven in paragraaf 2.1 zijn de grootschalige concentratiekaarten (GCN) bedoeld om een beeld te geven van de bovenlokale concentratie. Stap 3 betreft de berekening van de bijdrage van lokale bronnen bovenop de grootschalige concentratie uit de GCN-kaart zoals een straat in een stedelijke omgeving met bijvoorbeeld het CAR-model, Luvotool of de Saneringstool. In dit rapport zijn de resultaten van het PBL-model Luvotool (paragraaf 2.3) gebruikt om een indruk te krijgen van de omvang en ligging van overschrijdingen van grenswaarden in Nederland en de ontwikkeling ervan in te tijd.

3.2 Verschillen in methode ten opzichte van vorig jaar

Ten opzichte van de methode zoals die begin 2008 is gebruikt voor het maken van grootschalige concentratiekaarten zijn de volgende veranderingen in methoden en modelparameters en metingen doorgevoerd met als doel een betere beschrijving van de werkelijkheid te krijgen.

Ruimtelijke verdeling van de emissies

De ruimtelijke verdeling van de collectief geregistreerde emissies is voor het merendeel van de stoffen en sectoren ontleend aan de ER. Actualisaties die door ER worden uitgevoerd komen daardoor direct beschikbaar voor GCN. Te noemen valt de nieuwe ruimtelijke verdeling van de emissies van binnenvaart welke nu is gebaseerd op het Binnenvaart analyse systeem (BIVAS, <http://bivas.chartasoftware.com>). Niet aan de ER ontleend, zijn de ruimtelijke verdeling van PM₁₀-emissie uit landbouwstallen, de luchtvaartemissies en de emissie van PM₁₀ van op- en overslag van droge bulkgoederen. Ten opzichte van de GCN-rapportage uit 2008 zijn hier de volgende wijzigingen doorgevoerd:

- De ruimtelijke verdeling van de PM₁₀-stalemissies is net als vorig jaar gebaseerd op de 'Geografische Informatie Agrarische Bedrijven' (GIAB) (zie Bleeker en Kraai, 2008). De GIAB-gegevens maken gebruik van de mei-tellingen (uit 2007) van aantallen dieren per bedrijf en zijn gekoppeld aan de locatie van de hoofdvestiging. Aangezien bij ongeveer 5-10% van de agrarische bedrijven de dieren zijn verdeeld over hoofd- en nevenvestigingen kan het gebruik van deze gegevens een overschatting van de emissies geven bij hoofdlocaties en een onderschatting bij nevenvestigingen. Voor de provincie Noord-Brabant, en voor Midden- en Noord-Limburg zijn gegevens van vergunningen van agrarische bedrijven centraal beschikbaar. Deze gegevens bevatten vergunde dieraantallen per bedrijfslocatie, maar geen informatie over werkelijke dieraantallen. Om te voorkomen dat er bij het gebruik van de GIAB-gegevens grote overschattingen optreden van emissies op hoofdlocaties van bedrijven zijn de dieraantallen uit GIAB van Noord-Brabant, en midden en noord Limburg vergeleken met de vergunninggegevens. Daar waar de dieraantallen uit GIAB, per 1x1 km² gridcel, groter waren dan die uit de vergunningen zijn de dieraantallen (en dus de emissies) gemaximeerd op basis van de vergunninggegevens. Nevenvestigingen van bedrijven kunnen gelokaliseerd zijn in heel Nederland en soms zelf in het buitenland. Het overschot aan emissies dat bij deze methode ontstaat, ongeveer 8% van het landelijk totaal, is daarom verdeeld

over de agrarische bedrijven in heel Nederland, naar rato van hun emissie.

- De methode voor het ruimtelijk toedelen van de luchtvaartemissies van Schiphol is verfijnd. De belangrijkste verandering is dat de take-off emissie nu op basis van baangebruik over de banen is verdeeld. Ook worden de emissies van Auxiliary Power Units (APU's) en Ground Power Units (GPU's) niet meer aan de banen toegekend, maar aan de centrale opstelplaats van de vliegtuigen.
- De locaties van de emissies van fijn stof door op- en overslag van droge bulkgoederen in Rijnmond, het Westelijk Havengebied van Amsterdam en de IJmond zijn door de Milieudienst Rijnmond (DCMR) meer gedetailleerd in beeld gebracht en ter beschikking gesteld aan PBL voor de GCN-berekeningen.

Modelaanpassingen

- De bijdrage van puntbronnen, en kleine oppervlaktebronnen, aan de gridcel waarbinnen de bron is gelegen, wordt nu bepaald aan de hand van een groot aantal receptorpunten binnen die gridcel. Voorheen werd de voor het middelpunt van de gridcel berekende concentratie als maatgevend genomen. Dit kon leiden tot te hoge waarden voor de gridcel als de bron dicht bij het middelpunt van de cel ligt, maar omgekeerd ook tot te lage concentraties als de bron in een uithoek van de gridcel ligt. Deze verandering heeft op landelijk niveau geen groot effect (omdat de positie van puntbronnen ten opzichte van de rasterpunten als willekeurig mag worden beschouwd), maar op lokaal niveau kan deze aanpassing tot aanzienlijke verschillen leiden.
- De trend in de achtergrondconcentratie van SO_2 , NO_x en NH_3 is opnieuw afgeleid uit metingen van het LML. De achtergrondconcentratie wordt gebruikt voor het parametriseren van de chemische omzettings- en verwijderingsprocessen in het OPS-model. Deze verandering heeft echter weinig invloed op de concentratie van de primaire componenten. Op secundair fijn stof heeft deze verandering wel een belangrijk effect.
- De klasse-indeling voor deeltjesvormige luchtverontreiniging is aangepast en kent nu een extra klassegrens bij 2,5 μm . Hierdoor wordt bij $\text{PM}_{2,5}$ met specifiekere parameters gerekend.
- De verdeling van de PM_{10} -emissie over de in OPS gebruikte deeltjesklassen is verbeterd. Ook is nu het aandeel in de fractie 0-2,5 μm in overeenstemming met de verhouding van de $\text{PM}_{2,5}$ - en PM_{10} -emissie volgens de Emissieregistratie.
- De berekening van de concentraties voor jaren in de toekomst is nu gebaseerd op meteorologische gegevens van 1995-2004, terwijl deze tot dit jaar was gebaseerd op gegevens van 1990-1999. De nieuwe periode is gekozen opdat alle modellen voor de berekening van luchtkwaliteit nu dezelfde periode gebruiken. Deze wijziging heeft slechts een gering effect op de berekende grootschalige concentraties: $<0,05 \mu\text{g m}^{-3}$ voor NO_2 -concentraties en $<0,15 \mu\text{g m}^{-3}$ voor PM_{10} -concentraties.
- Technische modelaanpassingen leiden, netto, tot een gemiddelde verhoging van $0,2 \mu\text{g m}^{-3}$ fijnstofconcentratie. Dat is het gevolg van twee modelverbeteringen: 1) van de verdeling van de emissie van primair fijn stof over de deeltjesklassen in het OPS-model en 2) van de behandeling van oppervlaktebronnen.

3.3 Kalibratie PM_{10} -concentratiekaarten

Fijn stof is een complex mengsel van deeltjes van verschillende grootte en van diverse chemische samenstelling. Afhankelijk van de doorsnede van de stofdeeltjes wordt gesproken van PM_{10} voor deeltjes met een doorsnee tot 10 micrometer of van $\text{PM}_{2,5}$ voor deeltjes met een doorsnee tot 2,5 micrometer.

Het deel van PM_{10} dat door menselijk handelen in de lucht komt, is grofweg de helft van de totale hoeveelheid PM_{10} die wordt gemeten. Het deel dat afkomstig is van menselijk handelen wordt in Nederland voor ongeveer 35-40% bepaald door emissies van primair PM_{10} , terwijl de rest bestaat uit secundair PM_{10} dat in de lucht wordt gevormd door emissies van NO_x , NH_3 en SO_2 . Om een concentratiekaart voor PM_{10} te kunnen maken, wordt de berekende concentratie gekalibreerd aan de hand van metingen. Voor jaren uit het verleden worden PM_{10} -metingen van dat specifieke jaar gebruikt. Bij toekomstverkenningen wordt op basis van een zo lang mogelijke reeks een gemiddeld verschil tussen metingen en modeluitkomsten bepaald en vervolgens opgeteld bij het modelresultaat voor de verkenningen.

De methode die is toegepast bij deze GCN-levering is dezelfde als bij de GCN-levering van maart 2008. Zie Matthijsen en Visser (2006) voor een uitvoerige beschrijving van de methodiek en Beijck et al. (2007) voor de kalibratie van de PM_{10} -metingen van het RIVM.

De bijschatting voor de PM_{10} -concentratiekaart van 2008 is een constante van $11,9 \mu\text{g m}^{-3}$. De bijschatting voor de verkenningen is een constante van $13,6 \mu\text{g m}^{-3}$ en is gebaseerd op het gemiddelde verschil tussen gemeten en berekende concentraties voor de jaren 2004-2008. Voor deze jaren is een set metingen beschikbaar gebaseerd op grotendeel dezelfde meetapparatuur, meetinstellingen en referentiemetingen. De afgelopen jaren varieerde de bijschatting voor verkenningen: $13,7 \mu\text{g m}^{-3}$ (rapportage 2005), $13,8 \mu\text{g m}^{-3}$ (rapportage 2006), $14,0 \mu\text{g m}^{-3}$ (rapportage 2007), $13,6 \mu\text{g m}^{-3}$ (rapportage 2008). Vorig jaar werd voor de verkenningen dus een hogere bijschatting van $14,0 \mu\text{g m}^{-3}$ toegepast, op basis van het gemiddelde verschil tussen gemeten en berekende concentraties voor de jaren 2004-2007, tegen $13,6 \mu\text{g m}^{-3}$ in dit rapport, op basis van het gemiddelde verschil voor de jaren 2004-2008. De bijschatting voor de PM_{10} -concentratiekaarten van historische jaren verandert van jaar tot jaar en heeft een standaarddeviatie van ongeveer $1 \mu\text{g m}^{-3}$ rond het gemiddelde. Zo was 2007 een jaar met veel fijnstofepisodes en 2008 een zeer gemiddelde jaar, juist zonder periodes met uitgesproken piekconcentraties. De bijschatting voor de PM_{10} -concentratiekaarten in 2007 was $14,4 \mu\text{g m}^{-3}$ en $11,9 \mu\text{g m}^{-3}$ in 2008. Een verschil van $2,5 \mu\text{g m}^{-3}$.

De variabiliteit in de bijschatting kent zijn oorzaak in een aantal factoren die zijn gerelateerd aan het episodische karakter dat fijn stof soms kenschetst.

- De bijschatting geeft voor een groot deel de bijdrage weer van (semi)natuurlijke fracties als bodemstof en zeezout aan fijn stof. De bijdrage van deze fijnstoffracties heeft een episodisch karakter omdat de bronsterktes zijn gerelateerd aan specifieke meteorologische processen die van

jaar tot jaar verschillen. De bijdrage verschilt dus van jaar tot jaar en daarmee ook de bijschatting.

- Het OPS-model scoort gemiddeld goed bij de beschrijving van jaargemiddelde fijnstofconcentraties als gevolg van antropogene emissies. Het OPS-model is als andere modellen niet altijd goed in staat om de effecten van antropogene fijnstofepisodes op jaargemiddelde concentraties te beschrijven door de complexiteit van de belangrijke processen. De bijschatting vangt modeltekorten op. Het voorkomen van antropogene fijnstofepisodes varieert van jaar tot jaar, zo ook de bijschatting.
- Het OPS-model beschrijft voor historische jaren de bijdrage van bekende bronnen op basis van de meest recente vastgestelde emissiegegevens (die van twee jaar daarvoor). De bijschatting bevat de toename of afname van fijn stof als gevolg van het verschil met de emissies die daadwerkelijk hebben plaatsgehad in een jaar. Deze verschillen kunnen variëren van jaar tot jaar en daarmee bijdragen tot een lagere of juist hogere bijschatting.
- De metingen, die het uitgangspunt vormen voor de bijschatting, worden door het RIVM geïjkt met metingen die zijn gedaan volgens de Europese referentiemethode. De ijking van de automatische fijnstofmetingen resulteert in gemiddelde omrekeningsfactoren per stationstype, zie ook Beijik et al. (2007). Variaties in ruimte en tijd van de karakteristieken van fijn stof, maar ook als gevolg van het rouleren van monitors over meetstations, worden daarom niet verdisconteerd in de omrekeningsfactoren, en kunnen bijdragen aan de variabiliteit van jaar tot jaar in de bijschatting.

Door onzekerheden en nog niet begrepen variaties in de PM_{10} -meetreeks van 2004-2008 is besloten om de gekozen methode van kalibratie van de concentratiekaarten van vorig jaar niet bij te stellen. Zo is de aanname dat het verschil tussen meting en modelberekening gelijkmatig is verdeeld over Nederland niet gewijzigd, ondanks dat er ruimtelijke variaties blijken te zitten in het verschil tussen meting en modelberekening. Bij deze keuze spelen de volgende elementen een rol:

- De PM_{10} -concentratiekaarten van historische jaren worden gekalibreerd aan de hand van metingen op regionale meetstations uit het LML van het RIVM. Zoals aangekondigd in de GCN-rapportage 2008, is onderzocht hoe metingen op stadsachtergrondstations kunnen worden meegenomen bij de kalibratie, met als doel om de berekende achtergrondconcentraties ook in de stedelijke agglomeraties te ijken. Als gevolg hiervan is de systematiek voor de kalibratie van PM_{10} -concentratiekaarten aangepast. Echter, dit jaar worden de stadsachtergrondmetingen uit het LML echter nog niet meegenomen, door onzekerheden en nog niet begrepen tijdsvariaties in de PM_{10} -metingen in het stedelijk gebied (RIVM, 2009).
- Met de herkalibratie en hervalidatie richt het RIVM zich op kalibratie van PM_{10} -metingen conform de Europese voorschriften. Hiertoe is gebruikgemaakt van metingen waarmee de equivalentie van de meetapparatuur in het LML met referentieapparatuur kan worden vastgesteld (referentiemetingen) (zie ook Beijik et al., 2007).
- De PM_{10} -metingen in het LML zijn in de periode 2004-2008 verricht met verschillende typen instrumenten. In 2008 zijn veel nieuwe referentiemetingen beschikbaar gekomen voor straatstations en regionale achtergrondstations.

Het RIVM concludeert op basis van deze metingen dat de bestaande kalibratie nog steeds voldoet voor automatische metingen op regionale achtergrondstations (RIVM, 2009). Onderzoek is gaande om te zien in hoeverre dat ook nog geldt voor de stations in het stedelijk gebied.

- Tegelijkertijd is de ruimtelijke variatie van de omrekeningsfactoren op individuele stations zodanig (zie bijvoorbeeld De Jonge et al., 2005) dat toepassing van een constante factor kan leiden tot regionale overschatting of onderschatting in sommige regio's van Nederland.
- Lopend onderzoek van het RIVM naar de omrekeningfactoren en mogelijke regionale verschillen hierin ondersteunt de keuze van het toepassen van eenzelfde bijschatting voor heel Nederland.

Op initiatief van Nederlandse meetinstanties is een Nederlands Technische Afspraak gemaakt waarin de meeteisen voor fijnstofmetingen verder zijn gespecificeerd dan de Europese standaard. Het doel van deze afspraak is om met de Nederlandse meetinstanties gezamenlijk meettechnische aspecten van fijn stof te specificeren en vast te leggen om onzekerheden rond het meten van fijn stof verder te verkleinen. Implementatie van deze afspraak heeft mogelijk gevolgen voor de hoogte van de referentiemetingen van PM_{10} waaraan de automatische PM_{10} -metingen worden geïjkt. Voorlopige resultaten van het onderzoek naar de gevolgen van de meettechnische aanpassingen geven aan dat het effect waarschijnlijk beperkt is. Binnen de meetonnauwkeurigheid lijkt er geen bijstellingen nodig te zijn voor PM_{10} -concentraties op de regionale achtergrondlocaties (Hafkenscheid, in prep.).

3.4 Kalibratie $PM_{2,5}$ -concentratiekaarten

In 2008 is de nieuwe Europese richtlijn voor luchtkwaliteit van kracht geworden (zie Bijlage C). Hierin zijn voor het eerst grens- en richtwaarden voor $PM_{2,5}$ opgenomen. De stand van zaken van de kennis rondom $PM_{2,5}$ -concentraties in Nederland is beschreven door Matthijssen en Ten Brink (2007). Als vervolg hierop is een nieuwe verkenning voorzien van de haalbaarheid van de $PM_{2,5}$ -normen (Matthijssen et al., in prep.). Een voorlopige analyse van grootschalige concentratiekaarten van $PM_{2,5}$ is gegeven in Velders et al. (2008).

De fractie $PM_{2,5}$ bevat vooral de deeltjes die ontstaan door condensatie van verbrandingsproducten of door reactie van gasvormige luchtverontreiniging. De fractie fijn stof groter dan $PM_{2,5}$ bestaat vooral uit mechanisch gevormde deeltjes. Stof dat vrijkomt bij mechanische bewegingen, zoals wegdek-slijtage en stalemissies, betreft vooral deeltjes die groter zijn dan $PM_{2,5}$. Stof dat, bijvoorbeeld in de vorm van roet en rook, rechtstreeks vrijkomt bij verbrandingsprocessen zoals bij transport, industrie en consumenten, bestaat vooral uit kleinere deeltjes. De samenstellende deeltjes van fijn stof hebben, afhankelijk van de grootte, een atmosferische verblijftijd in de orde van dagen tot weken. Daardoor kan fijn stof zich over afstanden van duizenden kilometers verplaatsen en is fijn stof een probleem op continentale schaal (zie Matthijssen en Ten Brink, 2007).

De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO, 2005) heeft in een evaluatie van de gezondheidsaspecten van luchtverontrei-

niging aanbevolen om $PM_{2,5}$ als indicator te gaan gebruiken. De WHO geeft aan dat deze fractie gezondheidskundig van groter belang is dan PM_{10} . De $PM_{2,5}$ -fractie is directer verbonden met de door mensen veroorzaakte emissie van fijn stof dan PM_{10} en is daardoor met beleidsmaatregelen beter aan te pakken. De bijdrage van bestanddelen van natuurlijke oorsprong, zoals zeezout en een deel van het bodemstof, aan $PM_{2,5}$ is veel kleiner dan aan PM_{10} . De komende decennia zijn nieuwe inzichten te verwachten over de onschadelijkheid van specifieke onderdelen van PM_{10} en $PM_{2,5}$.

Net als bij PM_{10} worden de $PM_{2,5}$ -concentratiekaarten gekalibreerd aan de hand van gemeten concentraties. Metingen van $PM_{2,5}$ vinden in Europa pas sinds enkele jaren plaats. Naar schatting waren er in 2003 82 meetpunten, in 2005 213 en in 2007 252 met een datadekking van meer dan 50% (ETC/ACC, 2007). Het merendeel van deze metingen vindt plaats in stedelijke omgevingen. In Nederland heeft het RIVM samen met lokale netwerkbeheerders van Rotterdam en Amsterdam, waaronder de GGD-Amsterdam en de DCMR, in 2007 en 2008 een netwerk opgezet met automatische monitoren. Daarnaast is in samenwerking met verschillende netwerken vanaf 2008 op een twintigtal stations $PM_{2,5}$ gemeten volgens de Europese referentiemethode. Deze referentiemetingen van $PM_{2,5}$ (RIVM, 2009) zijn gebruikt voor de kalibratie van de $PM_{2,5}$ -kaarten.

Voor het kalibreren aan de hand van metingen van de met het OPS-model berekende $PM_{2,5}$ -concentraties wordt eenzelfde methode toegepast als bij PM_{10} (Matthijsen en Visser, 2006; Matthijsen en Ten Brink, 2007; Velders et al., 2008). De kalibratie voor de $PM_{2,5}$ -kaart van 2008 bestaat uit een constante verhoging van de berekende grootschalige concentratie met $5,3 \mu\text{g m}^{-3}$. Deze constante volgt uit een vergelijking tussen de berekende en gemeten concentraties op regionale en stadsachtergrondstations. Bij deze vergelijking is rekening gehouden met de onzekerheden in metingen en model. Voor de $PM_{2,5}$ -verkenningen is een bijschatting afgeleid van $6,1 \mu\text{g m}^{-3}$. Deze bijschatting is gebaseerd op een extrapolatie van de bijschattingen voor de GCN-kaarten van PM_{10} van 2004 tot en met 2008 en de verhouding tussen de bijschatting van $PM_{2,5}$ en PM_{10} . Uit de metingen en modelberekeningen blijkt dat de bijschatting voor PM_{10} voor ongeveer de helft bestaat uit $PM_{2,5}$. Hierbij wordt aangenomen dat deze verhouding niet sterk verandert van jaar tot jaar. Doordat de berekende grootschalige $PM_{2,5}$ -concentraties worden gekalibreerd aan de hand van de metingen, vormt de onzekerheidsmarge van circa $2,5 \mu\text{g m}^{-3}$ de totale onzekerheid in de gemiddelde grootschalige $PM_{2,5}$ -concentratie. Onzekerheden in de emissies en de modellering kunnen extra onzekerheden introduceren in de ruimtelijke verdeling en in de bijdrage van verschillende bronnen aan de concentratie. De gegevensbasis van $PM_{2,5}$ is zich aan het uitbreiden door de routinemetingen en additioneel onderzoek, onder andere in het kader van het Beleidsgericht onderzoeksprogramma PM. Resultaten van de metingen en het onderzoek zullen in de komende jaren de huidige onzekerheden rond $PM_{2,5}$ verkleinen.

Emissies

4

De emissies die worden gebruikt als input voor het OPS-model zijn voor Nederland afkomstig van de Emissieregistratie (ER) en voor het buitenland van het European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP). De ER is in Nederland verantwoordelijk voor het verzamelen, bewerken, beheren, registreren en rapporteren van emissiedata waarmee de betrokken ministeries aan de nationale en internationale verplichtingen op het gebied van emissierapportages kunnen voldoen.

In paragraaf 4.1 wordt in het kort aangegeven hoe de Nederlandse emissiegegevens die worden gebruikt bij de berekeningen tot stand komen en in paragraaf 4.2 wordt de actualiteit van de emissies behandeld. Een bespreking van de emissiefactoren voor verkeer volgt in paragraaf 4.3 en de achtergrond van de buitenlandse emissies voor het verleden in paragraaf 4.4. In paragraaf 4.5 staat een uitgebreide beschrijving van de scenario's die voor de berekeningen voor 2010, 2015 en 2020 zijn gebruikt.

4.1 Nederlandse emissies: verleden

De emissies uit de ER bestaan enerzijds uit een aantal grote puntbronnen en anderzijds uit diffuse bronnen. De GCN-rapportage van 2008 (Velders et al., 2008) bevat een uitgebreide beschrijving. Voor de grote bronnen wordt gebruikgemaakt van de elektronische MilieuJaarVerlagen (eMJV) van grote bedrijven (ongeveer 400). Deze gegevens worden gevalideerd door het bevoegd gezag (provincies, gemeenten, DCMR) en door de ER opgeslagen in een database. Welke bedrijven individueel moeten rapporteren is vastgelegd in de wet Milieubeer en de verplichte rapportages van het BEES (Besluit emissie-eisen stookinstallaties). Daarnaast zijn er in het kader van convenanten en andere afspraken bedrijven die op vrijwillige basis meedoen.

De rest van de emissies in Nederland wordt bepaald aan de hand van het uitgangspunt:

*emissie = activiteit * emissiefactor.* Voor industriële emissies wordt de emissiefactor over het algemeen afgeleid uit de gegevens die via het eMJV beschikbaar zijn. Deze emissiefactor wordt, waar mogelijk, toegepast op het totale energiegebruik ofwel de productieomvang in de sector. Dit soort gegevens komt uit de productie- en energiestatistieken van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

Voor de niet-industriële doelgroepen landbouw, verkeer, huishoudens, diensten en overheid, wordt uitsluitend gewerkt met emissiefactoren uit onderzoek en metingen en statistische informatie van het CBS of brancheorganisaties.

Nadat de landelijke totaalemissies door de ER (PBL, CBS, Nederlandse organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO), Waterdienst, landbouwinstellingen) zijn vastgesteld (dat wil zeggen dat ieder instituut de ER-gegevens als basis gebruikt voor rapportages en studies), worden de gegevens via een afgesproken methode geregionaliseerd over Nederland. Zoals reeds aangegeven zijn de individuele emissies op locatie bekend voor een aantal grote bronnen. De overige emissies worden verdeeld op basis van een regelmatig te actualiseren verdeeldatabase. Daarin zit informatie over bevolkingsdichtheid, verdeling van bedrijven over Nederland en het aantal werknemers per bedrijf, verdeling van het aantal dieren in de landbouw over Nederland, verdeling van de wegen over Nederland, landgebruikskaarten, et cetera. Hiermee wordt per emissieoorzaak een regionale verdeling berekend over Nederland.

De jaarlijkse emissies naar de lucht van binnenlandse en buitenlandse bronnen zijn afhankelijk van de actuele meteorologische situatie van het betreffende jaar. Deze afhankelijkheid zit verwerkt in de gebruikte emissies via de verbruikcijfers van de bedrijven en via de energiestatistieken van het CBS.

In Tabel 4.1 staan de emissies voor Nederland die zijn gebruikt bij de berekening van de GCN-kaart in deze rapportage (zie ook Bijlage A).

Afhankelijk van de stof is de onzekerheid in de emissietotalen van Nederland relatief klein tot relatief groot. Voor een stof als NO_x , waarvoor de emissies voor een belangrijk deel worden bepaald door verkeer, zijn de onzekerheden nationaal relatief groot. De emissies van verkeer hangen af van emissiefactoren, ritkarakteristieken, de wagenparksamenstelling en aantallen gereden kilometers en zijn relatief onzeker. De onzekerheid (bij 95%-betrouwbaarheid) in de totale nationale emissies van NO_x , NH_3 , en SO_2 worden geschat op 15%, 17% en 6%, respectievelijk (Van Gijlswijk et al., 2004). De onzekerheid van de PM_{10} -emissies uit de bekende emissiebronnen is minimaal 20% (Harmelen et al., 2004).

De emissies van NO_x zijn hoofdzakelijk afkomstig van menselijk handelen, maar er zijn ook (semi)natuurlijke NO_x -emissies die vrijkomen uit landbouw- en niet-landbouwbodems. De

Stof	Oude verkenning GCN 2008		Nieuw verkenning GCN 2009		Emissie- plafonds TSAP ³
	Voorgenomen beleid	Vaststaand beleid GE	Voorgenomen beleid GE = GCN	Aanvullend beleid GE	
NO_x					
2005 ¹		351			
2006 ¹		326			
2015	228	234	231	229	
2020	205	206	198	162	177-223
PM₁₀					
2005 ¹		38			
2006 ¹		38			
2015	34	34	32	31	
2020	32	34	31	31	
PM_{2,5}					
2005 ¹		22			
2006 ¹		20			
2015	15	16	15	15	
2020	14	15	14	14	16
SO₂					
2005 ¹		67			
2006 ¹		65			
2015	50	48	46	42	
2020	51	48	47	43	44-50
NH₃					
2005 ¹		133			
2006 ¹		130			
2015	133	126	126	126	
2020	143	129	129	129	126

1) Voor de kaarten van 2008 (2007) zijn de definitieve 2006 (2005) emissies gebruikt. In de berekeningen zijn deze gecombineerd met meteorologische gegevens en gemeten concentraties van 2008 (2007). De hier vermelde emissies zijn gebruikt in de berekeningen. Deze getallen kunnen iets afwijken van de emissies zoals gerapporteerd in de Miliebalans van het PBL.

2) De hier gerapporteerde emissies voor 2010-2020 zijn de waarden die voor de GCN-berekeningen zijn gebruikt, gebaseerd op het Global Economy scenario. Gezien de economische recessie en de daaraan gekoppelde onzekerheden in emissies zijn de emissietotalen voor 2010 niet in de tabel opgenomen (zie Tekstbox 4.1 over de recessie in paragraaf 4.5.2).

3) De indicatieve emissieplafonds voor 2020 volgens de ambitie van de Thematische Strategie van de Europese Commissie. De ondergrens (IIASA, 2008) is gebaseerd op een recent scenario dat coherent is met de klimaatambitie van de Commissie en inclusief de afspraken in IMO-kader voor de zeescheepvaart. De bovengrens (IIASA, 2006) op een oudere analyse zonder de klimaatambitie. Zie ook paragraaf 4.5.2.

Nederlandse emissies (miljoen kg) gebruikt voor de oude verkenning (GCN-kaarten geleverd in 2008) en de huidige (2009) verkenningen: vaststaand beleid Global Economy (GE), voorgenomen beleid GE (= GCN) en aanvullend beleid GE (AGE)². Zie Bijlage A voor detailinformatie.

grootte van deze natuurlijk emissies is erg onzeker, maar wordt geschat op ongeveer 16 miljoen kg (zie website ER). Door de grote onzekerheid in deze emissies en de ruimtelijke verdeling ervan, worden ze tot nu toe niet meegenomen in de berekeningen voor de GCN-kaarten. Een natuurlijke NO_x-emissie van 16 miljoen kg komt overeen met een voor Nederland gemiddelde bijdrage aan de NO_x-concentratie van 0,8 ppb, hetgeen overeenkomt met 0,3 µg m⁻³ rondom de NO₂-grenswaarde van 40 µg m⁻³.

4.2 Actualiteit van de emissies

Voor de grootste bronnen zit de meest recente informatie in de ER. In maart 2008 zijn door de ER de definitieve emissies vastgesteld over 2006. Deze hebben de bedrijven in april 2007 aan het bevoegd gezag geleverd. Dit betekent dat de gegevens net iets meer dan een jaar achterlopen op de actualiteit.

Verder zitten niet alle bedrijfsgroepen (voldoende) in de individuele registratie. Van sommige bedrijfsgroepen zit beperkte informatie in de ER. Voornaamste reden daarvoor is dat voor een aantal bedrijfsgroepen geen (individuele) rapportageplicht (meer) geldt. Het valt overigens niet uit te sluiten dat er op lokaal/regionaal niveau voor die bedrijfsgroepen wel informatie op individueel niveau beschikbaar is. Er is echter geen mechanisme waarlangs die informatie 'automatisch' bij de ER terecht komt. Voor dergelijke bedrijfsgroepen baseert de ER zich op voor haar beschikbare informatie, die mogelijk minder actueel is dan beschikbaar op lokaal niveau. Voor sectoren die niet individueel in de ER zitten, wordt een bijschatting gemaakt (op basis van emissiefactoren maal activiteitsdata). Voor het berekenen van landelijke totalen is het bovenstaande geen groot probleem; onzekerheden blijven beperkt omdat het aandeel van de niet-individueel geregistreerde bedrijfsgroepen op het totaal relatief bescheiden is. Op lokaal/regionaal niveau kan dat echter anders liggen. De

ER-cijfers zijn ook niet primair bedoeld voor het uitvoeren van nauwkeurige lokale/regionale berekeningen.

4.3 Emissiefactoren voor verkeer

De ramingen van de actuele verkeersemisies, die van toekomstjaren en de bijbehorende emissiefactoren zijn gebaseerd op het VERSIT+ model (Ligterink en De Lange, 2009; De Lange en Ligterink, 2009) van TNO. In Bijlage E staat een volledig overzicht van de algemene SRM1-emissiefactoren voor het CAR-model. In Bijlage F staan emissiefactoren die specifiek voor snelwegen (SRM2) kunnen worden gebruikt met onderscheid tussen vrije doorstroming en filesituaties.

Voor de set emissiefactoren zijn als basis de verkenningen van volumes gebruikt van de Actualisatie Referentieramingen Energie en Emissies 2008-2020 (Daniëls en Van der Maas, 2009). Het beleid in de emissiefactoren is in overeenstemming met het beleidspakket in het scenario van de GCN-kaarten.

De emissiefactoren voor het CAR-model en de snelwegemissiefactoren zijn berekend op basis van gegevens over de gemiddelde samenstelling en de gemiddelde verkeersafwikkeling van het wegverkeer op verschillende typen wegen in Nederland. Gegevens over de samenstelling hebben bijvoorbeeld betrekking op het aandeel diesel- en benzineauto's en de verhouding oude en nieuwe voertuigen (die verschillen in milieuklasse) in de verkeersstromen op stadswegen, buitenwegen en snelwegen. Voor de verkeersafwikkeling (die afhangt van bijvoorbeeld de rijsnelheid en mate van acceleratie en deceleratie), maakt TNO gebruik van ritpatronen die representatief zijn voor de gemiddelde verkeersafwikkeling op de gehanteerde wegtypen en doorstromingsniveaus in het CAR-model en de set snelwegemissiefactoren. De emissiefactoren geven daarmee een algemeen beeld van de emissieniveaus van een gemiddelde verkeersstroom op de gemiddelde stadsweg, buitenweg of snelweg in Nederland. In specifieke situaties waarin de samenstelling van de verkeersstroom of de doorstroming afwijkt van deze gemiddelde situaties, kunnen ook de emissieniveaus afwijken van dit algemene beeld.

De CAR-emissiefactoren worden jaarlijks berekend door weging van detailemissiefactoren met gegevens over verkeersprestaties. De basis voor deze gegevens is afkomstig uit de landelijke Emissieregistratie. De Emissieregistratie stelt jaarlijks nieuwe emissiecijfers vast voor gepasseerde jaren op basis van actuele inzichten en methodieken. Nieuwe inzichten uit de Emissieregistratie werken daarmee door in de CAR-emissiefactoren.

Voor de categorie licht wegverkeer liggen de nieuwe CAR (SRM1)-emissiefactoren voor NO_x als gevolg van deze nieuwe inzichten circa 5-20% hoger dan die van vorig jaar. De NO_x-emissiefactoren voor buitenwegen zijn in relatieve zin het sterkst toegenomen. De nieuwe methodiek voor het vaststellen van de detailemissiefactoren (VERSIT+ versie 3), die vooral de afhankelijkheid van emissieniveaus voor het rijgedrag opnieuw inschat, is hiervan de voornaamste oorzaak. Ook de nieuwe prognoses voor de samenstelling van het toe-

komstige autopark dragen hieraan bij. De nieuwe snelwegemissiefactoren (SRM2) voor NO_x liggen voor licht wegverkeer 15-75% hoger dan die van vorig jaar. Deze toename is vooral het gevolg van de bijgestelde detailemissiefactoren voor Euro 4-dieselauto's.

De CAR-emissiefactoren voor NO₂ liggen voor licht wegverkeer circa 20-65% hoger dan die van vorig jaar. Dit is het gevolg van de nieuwe – voor SRM1 hogere – NO₂-fracties die zijn gehanteerd. Voor snelwegen liggen de nieuwe NO₂-fracties lager dan vorig jaar doordat in de rapportage van vorig jaar nog hogere fracties waren gebruikt.

De PM₁₀-emissiefactoren voor licht wegverkeer op stadswegen liggen circa 15-25% hoger dan die van vorig jaar, terwijl de emissiefactoren op buitenwegen en snelwegen grofweg tot 20% lager liggen. Dit is vooral het gevolg van de differentiatie van de slijtage-emissiefactoren naar wegtypen. Daarnaast leidt de toepassing van nieuwe inzichten omtrent het aandeel Euro 4-dieselauto's met af-fabriek roetfilter tot een generieke verlaging van de PM₁₀-emissiefactoren voor licht wegverkeer.

Voor het middelzware en zware wegverkeer wijken de nieuwe NO_x-emissiefactoren slechts beperkt af van die van vorig jaar. De nieuwe PM₁₀-emissiefactoren wijken ten slotte wel substantieel af van die van vorig jaar door de toepassing van de nieuwe PM₁₀-emissiefactoren voor slijtage. Dit heeft met name geleid tot lagere emissiefactoren voor buitenwegen en snelwegsituaties.

4.4 Buitenlandse emissies: verleden

De buitenlandse emissies die in het OPS-model worden gebruikt, zijn afkomstig van EMEP (expert emissions; WebDab, 2008). De ruimtelijke verdeling van deze emissies is gebaseerd op Visschedijk en Van der Gon (2005) aangezien deze een hogere resolutie heeft dan die van EMEP. De EMEP-emissiedata zijn gebaseerd op de officiële emissies gerapporteerd aan de UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) door alle landen in Europa in het kader van de 'Convention on Long Range Transboundary Air Pollution'. EMEP voert hierop een kwaliteitscontrole uit, onder andere door het aanvullen van ontbrekende gegevens. De zo verkregen 'expert emissies' worden gebruikt voor de berekeningen van de GCN-kaarten. Voor de huidige levering van de GCN-kaarten voor 2008 zijn de emissies voor het jaar 2006 gebruikt. Dit zijn de meest recente definitieve emissiecijfers voor het buitenland.

4.5 Scenario's

Nationale emissies voor verkenningen zijn afkomstig uit scenariostudies die zijn gebaseerd op aannames van het Centraal Planbureau (CPB) over economische ontwikkelingen, de inzet van beleidsmaatregelen en hun reductiepotentieel. Meestal zijn verschillende scenario's beschikbaar voor toekomstige ontwikkelingen en worden op basis hiervan verschillende concentratiekaarten gemaakt.

De emissies waarmee de berekeningen worden uitgevoerd zijn in 2009 geactualiseerd in het kader van de Actualisatie Referentieramingen Energie en Emissies 2008-2020 (Daniëls en van der Maas, 2009). In deze raming wordt het vaststaande Nederlandse Luchtverontreinigingsbeleid voortgezet. Het werkprogramma 'Schoon en Zuinig' van het kabinet is nog niet in de referentieramingen opgenomen. Ook het Europese beleid wordt geacht te worden voortgezet. Waar nationaal beleid afloopt, zoals bij convenanten, wordt een logische voortzetting van het beleid verondersteld. Waar beleid nog sterk in ontwikkeling is, wordt vooruitgelopen op een plausibele ontwikkeling daarvan. Gezien de huidige economische recessie is de verkenning, in ieder geval voor de periode tot en met 2010, niet meer realistisch (zie Tekstbox 4.1 over de recessie in paragraaf 4.5.2). De emissies zoals hier genoemd zijn dan ook voornamelijk ter vastlegging van de achtergronden van de GCN-kaarten.

Bij verkenningen hanteert het PBL de volgende definities met betrekking tot beleidsmaatregelen:

- *Vaststaande* beleidsmaatregelen zijn voldoende uitgewerkt en geïnstrumenteerd, en de afspraken, financiering en bevoegdheden zijn duidelijk. Het verwachte effect is ook zeker. Het scenario op basis van vaststaand beleid wordt besproken in paragraaf 4.5.1.
- *Voorgenomen* beleidsmaatregelen zijn maatregelen die de Europese Commissie of het kabinet van plan zijn te nemen, maar die in de komende jaren nog verder worden ontwikkeld en geïnstrumenteerd. Over deze maatregelen moet nog een beslissing worden genomen. Het scenario van het vaststaand beleid wordt besproken in paragraaf 4.5.2.
- *Aanvullende* beleidsmaatregelen zijn optionele maatregelen waarover het kabinet nog geen standpunt heeft ingenomen. Het scenario van de aanvullende beleidsmaatregelen wordt besproken in paragraaf 4.5.3.

De scenariokeuze (onder andere economische groei, vaststaand en voorgenomen beleid) bij de rapportage van gemeenten in het kader van de wet Milieubeheer en bij planvorming (met bijvoorbeeld het CAR-model) is de verantwoordelijkheid van de minister van VROM. Het PBL is faciliterend in dezen. In de evaluaties en verkenningen van het PBL (bijvoorbeeld in de Milieubalans, doorrekening kabinetsplannen en beoordeling van majeure investeringsplannen voor besluitvorming in de ministerraad) worden vaak verschillende maatregelpakketten naast elkaar gepresenteerd en wordt gewezen op de risico's van voorgenomen maatregelen bij het realiseren van nationale en internationale verplichtingen. De minister van VROM heeft net als vorig jaar de keuze gemaakt dat een beleidsscenario op basis van het Global Economy scenario, met relatief hoge economische groei, plus voorgenomen (inclusief vaststaand) beleid de basis van de GCN-kaarten voor de rapportage van 2009 vormt. Uitgangspunt hierbij is dat ook bij het halen van de 'Lissabon-doelen' moet worden voldaan aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit. Het meenemen van voorgenomen beleidsmaatregelen in het scenario van de GCN-kaarten zorgt voor een verdeling van lasten tussen de rijksoverheid en lokale overheden met betrekking tot het tijdig overal voldoen aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit. Indien alleen vaststaande beleid zou worden meegenomen in het scenario van de GCN-kaarten, dan zou een grotere last op de schouders van lokale over-

heden komen te liggen met betrekking tot het halen van de grenswaarden.

Bij een scenario op basis van voorgenomen nationaal en internationaal beleid wordt ervan uitgegaan dat de landen van de Europese Unie tenminste hun emissieplafonds (National Emissions Ceilings, NEC) voor 2010 (EU, 2001) en plafonds behorend bij de ambitie van de Thematische Strategie voor 2020 (EU, 2005) nakomen. Nationaal is verondersteld dat het kabinet ook de voorgenomen beleidsmaatregelen uitvoert (invoering van kilometerbeprijzing voor wegverkeer, taakstelling fijn stof bij de industrie, aanscherping emissie-eisen middelgrote stookinstallaties, et cetera). In deze variant is de last op de schouders van lokale overheden minder groot dan bij alleen het vaststaand beleid en heeft het voordeel dat een mogelijk te veel aan maatregelen en hoge kosten voor gemeenten worden voorkomen. Het anticiperen op de tijdige realisatie van de emissieplafonds voor 2010 (NEC) en 2020 (Thematic Strategy on Air Pollution, TSAP) in het buitenland houdt echter ook een bepaald risico in en kan resulteren in tegenvallers in de toekomst. Deze risico's hebben vooral betrekking op de invoering van de kilometerbeprijzing voor wegverkeer, de taakstelling fijn stof bij de industrie en de uitvoering van het advies van de Alderstafel voor de luchtvaart.

In de volgende paragrafen wordt beschreven hoe het scenario op basis van alleen het vaststaand beleid is samengesteld (paragraaf 4.5.1), het scenario op basis van vaststaand en voorgenomen beleid (paragraaf 4.5.2) en het scenario met ook aanvullend beleid (paragraaf 4.5.3). In al deze scenario's worden geen extra klimaatmaatregelen verondersteld na 2012 en wordt uitgegaan van een olieprijs van 67 dollar per vat in 2020 (op basis van een Euro-Dollarkoers van midden 2008). Voor een analyse van de gevoeligheid van de olieprijs op emissies en concentraties wordt verwezen naar de rapportage uit 2008 (Velders et al., 2008).

Voor alle scenario's geldt dat er wordt uitgegaan van een bepaalde effectiviteit van de genomen of nog te nemen maatregelen. Mee- en tegenvallers in de effectiviteit van de maatregelen kunnen effect hebben op de luchtkwaliteit in de toekomst en vormen daarmee een onzekerheid in de hier gepresenteerde resultaten.

Lokale (verkeers)maatregelen die door gemeenten worden genomen zitten niet in de scenario's. Het PBL levert de grootschalige concentraties van de luchtkwaliteit. Het bepalen van de luchtkwaliteit bij steden of in regio's is de taak van de lokale overheden. Zij hebben ook de informatie om de effecten van lokale maatregelen te verdisconteren in berekeningen.

De scenario's die worden gebruikt bevatten emissietotalen per sector. Deze worden ruimtelijk verdeeld op basis van de bestaande (historische) ruimtelijke verdelingen van emissies. Nieuwe of geplande infrastructurele projecten worden niet locatiespecifiek meegenomen in de ruimtelijke verdeling van de geraamde emissies. De ruimtelijke verdeling van de emissies (per sector) is hetzelfde als die is toegepast voor de historische GCN-kaart van het jaar 2008.

De emissies van PM_{2,5} zijn bepaald op basis van de PM₁₀-emissies en de verhouding tussen PM_{2,5}- en PM₁₀-emissies in 2005 (Bijlage B). Ontwikkelingen en maatregelen die effecten hebben op de emissies van PM₁₀ werken dus ook door in de emissies van PM_{2,5}.

4.5.1 Vaststaandbeleidsscenario (RGE)

De afgelopen jaren is er door het kabinet een reeks van generieke maatregelen afgekondigd ter verbetering van de luchtkwaliteit. In het NSL zijn afspraken met lokale overheden gemaakt om via additionele lokale maatregelen de luchtkwaliteit nog verder te verbeteren. In de emissieraming zijn alleen de concrete generieke beleidsvoornemens meegenomen, die voldoende geïnstrumenteerd zijn en waarvan de financiering is geregeld. Lokale NSL-maatregelen zijn niet in de ramingen verwerkt.

Ook op Europees niveau is het bestrijdingsbeleid geïntensiveerd. Zo zijn de afgelopen jaren nieuwe emissienormen afgekondigd voor personen- en bestelauto's, de zogenoemde Euro 5- en Euro 6-normen en voor zwaar wegverkeer, de Euro VI-normen. Dit betekent onder andere dat alle nieuwe dieselauto's vanaf 2011 gesloten roetfilters nodig zullen hebben. Vooruitlopend op deze nieuwe normen voorzien steeds meer autofabrikanten hun nieuwe dieselauto's standaard al van een roetfilter. De Euro 6-normen leggen vanaf 2014 strengere eisen op aan de emissies van NO_x voor nieuwe dieselauto's. De Euro VI-normen gelden vanaf 2013/2014 en leggen extra eisen op aan de NO_x- en PM₁₀-emissies van zwaar verkeer.

Specificatie van de maatregelen (Tabel 4.2) in het vaststaandbeleidsscenario (Raming Global Economy, RGE):

- De Nederlandse emissietotalen per sector zijn gebaseerd op het UR-GE-scenario uit Daniëls en Van der Maas (2009). Dit is een geactualiseerde versie van het GE (Global Economy)-scenario. In het GE-scenario neemt de internationale handel toe, maar is er geen internationale samenwerking op andere gebieden, is er een hoge economische groei en loopt het klimaatbeleid na 2020 af. In de rapportage van 2007 zijn ook concentratiekaarten bepaald op basis van het Strong Europe (SE)-scenario. Zie Velders et al. (2007) voor een beschrijving van de verschillen tussen GE en SE.
- Binnen de IMO zijn in 2008 nieuwe afspraken gemaakt over het reduceren van de emissies van de zeescheepvaart:
 - Verlaging van het maximaal toegestane zwavelgehalte van scheepvaartsbrandstoffen in de zogenaamde emissiebeheersgebieden (SECA's), waaronder de Noordzee, van de huidige 1,5% naar 1,0% in 2010 en 0,1% in 2015.
 - Aanscherping van de NO_x-emissienorm voor nieuwe motoren met circa 20% vanaf 2011.
 - Voor grote motoren uit de periode 1990-2000 gaan de huidige NO_x-normen gelden.
 - In de toekomst kunnen ook emissiebeheersgebieden voor NO_x worden aangewezen, waar een aanscherping van de NO_x-emissienorm voor nieuwe motoren geldt van 80% vanaf 2016.
- Vanaf 2013 (nieuwe voertuigtypen) en 2014 (alle bestaande voertuigtypen) moet zwaar verkeer in Europa voldoen aan de Euro VI-normen. Deze zijn opgenomen in het vast-

staandbeleidsscenario, terwijl ze vorig jaar in het voorgenomenbeleidsscenario zaten.

- Herziening brandstofkwaliteitsrichtlijn (EC, 2008) Deze richtlijn vervangt twee maatregelen uit het BGE-scenario van vorig jaar (verlaging zwavelgehalte van rode diesel voor mobiele werktuigen en voor binnenschepen en visserij).
- Handhaving van het SO₂-emissieplafond voor de energie-sector op 13,5 miljoen kg in 2010 en daarna.
- Aanscherping van de prestatienorm voor de NO_x-emissiehandel voor de sectoren industrie, raffinaderijen, energie en afvalverwerking van 40 g NO_x/GJ in 2010 naar 37 g NO_x/GJ in 2013.
- De emissies van NO_x uit de glastuinbouw zijn in de nieuwe raming hoger ingeschat dan vorig jaar; 15,1 miljoen kg in plaats van 10,3 miljoen kg voor 2010 en 13,8 miljoen kg in plaats van 10 miljoen kg voor 2015. De hoger geraamde emissies zijn het gevolg van een toename van het aantal geïnstalleerde gasmotoren in de glastuinbouw en het feit dat de SCR, gekoppeld aan de gasmotoren, vaker uit staat dan eerder was aangenomen (Daniëls en Van der Maas, 2009). De raming voor 2020 is ongewijzigd op 9,7 miljoen kg.
- Flankerend beleid en lokale maatregelen, bijvoorbeeld in het kader van het NSL, zijn niet meegenomen in nationale getallen.
- De buitenlandse emissietotalen per sector zijn gebaseerd op de nationale energie- en landbouwprojecties van de landen zoals gerapporteerd door IIASA voor 2010, 2015 en 2020 met in achtname van de Euro VI-normen voor zwaar verkeer (IIASA, 2007).
- Emissies van scheepvaart op de Noordzee (buiten het Nederlands continentaal plat) zijn gebaseerd op cijfers van IIASA. Hierin zijn de aangescherpte emissie-eisen voor zeescheepvaart (IMO) verwerkt.

Het vaststaandbeleidsscenario toont een afname in emissies van NO_x en primair PM₁₀ in Nederland in de komende jaren (Tabel 4.1, Figuur 4.1 en Figuur 4.2). Naar verwachting zullen in 2010 de emissies van NO_x met ongeveer 30-40% (130-140 miljoen kg) en van primair PM₁₀ met 20-30% (10-12 miljoen kg) afgenomen zijn ten opzichte van het jaar 2000. Na 2010 dalen de emissies van NO_x in de gebruikte verkenningen verder, voornamelijk door invoering van Euro 5- en Euro 6-normen bij licht verkeer en de Euro VI-normen bij zwaar verkeer.

4.5.2 Voorgenomenbeleidsscenario (BGE = F GCN)

Naast het RGE-scenario op basis van het vaststaand beleid is ook een scenario opgesteld, BGE (Beleid Global Economy), die voorgenomen beleidsmaatregelen veronderstelt boven op het vaststaand beleid. Het uitgangspunt bij dit scenario zijn de NEC (EU, 2001) voor NO_x, SO₂ en NH₃ voor 2010 en de ambitie van de TSAP (EU, 2005) van de Europese Commissie voor NO_x, SO₂, NH₃ en PM_{2,5} voor 2020, zie Tabel 4.1. In juli 2008 zijn emissieplafonds volgens de ambitie van de TSAP door IIASA (2008) gerapporteerd. Deze indicatieve emissieplafonds zijn in de scenario's gebruikt. Indien de buitenlandse emissietotalen die voor het RGE-scenario zijn gebruikt, lager liggen dan de NEC-plafonds voor 2010 of de plafonds behorend bij de ambitie van de TSAP voor 2020, zijn deze lagere emissietotalen gebruikt in het BGE-scenario.

	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NH ₃
<i>Nieuw mondiaal beleid</i>					
Aanscherping IMO-eisen voor zeescheepvaart	x	x	x	x	
<i>Nieuw Europees beleid</i>					
Euro 5-normen voor personen- en bestelauto's	x	x	x		
Euro 6-normen voor personen- en bestelauto's	x				
Euro VI-normen voor zwaar verkeer	x				
Herziening brandstofkwaliteitsrichtlijn binnenvaart en mobiele werktuigen (10 ppm zwavel per 1-1-2011)				x	
<i>Nederlands beleid</i>					
Stimulering roetfilters nieuwe dieselpersonenauto's 2005-2010		x	x		
Subsidie-regeling retrofit lichte en zware voertuigen (roetfilters, SRP en SRV)		x	x		
Subsidie-regeling nieuwe taxi's en bestelauto's met roetfilters (STB)		x	x		
Stimuleren schoon lokaal vervoer zoals bussen en vuilniswagens		x	x		
Stimulering verkopen Euro IV/V zware voertuigen 2005-2009	x	x	x		
Differentiatie dieselaccijns naar zwavelgehalte				x	
Beperking BPM (belasting personenauto's en motorrijwielen) en MRB (motorrijtuigenbelasting) voordeel grijs kenteken	x	x	x		
Subsidieering dieselmotoren voor binnenvaart (VERS)	x				
Afspraken met elektriciteitsproducenten met betrekking tot plafond voor SO ₂ (13,5 miljoen kg in 2010 en 2020)				x	
Afspraken met raffinaderijen met betrekking tot plafond voor SO ₂ (16 miljoen kg)		x	x	x	
Aanscherping prestatienorm NO _x -emissiehandel van 40 naar 37 g NO _x /GJ in 2013	x				
Verhoging dieselaccijns met 3 eurocent per liter in 2008	x	x	x		
Introductie vliegticketbelasting ²	x	x	x		
Luchtwaters stallen intensieve veehouderij (algemene subsidie)		x	x		x
Subsidie-regeling Roetfilters Mobiele Werktuigen (SRMW)		x	x		
Toepassing vaste stroomaansluiting en voorziening preconditioned air Schiphol vanaf 2010	x	x	x		
Convenant beperking fijnstofuitstoot lichte bedrijfsauto's		x	x		
Fiscaal voordeel roetfilters personendieselauto's		x	x		

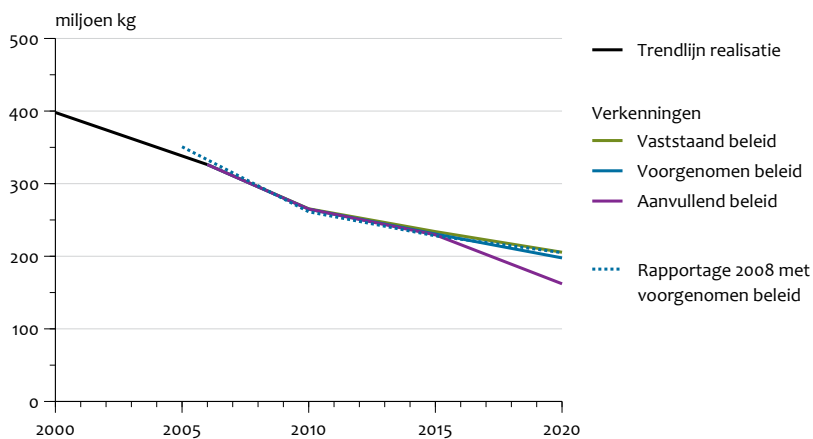
1) Het vaststaandbeleidsscenario is in detail beschreven in Daniëls en Van der Maas (2009).

2) Het kabinet heeft besloten de vliegticketbelasting per 1 juli 2009 af te schaffen.

Maatregelenoverzicht volgens het vaststaandbeleidsscenario (RGE) op basis van nationaal en Europees beleid¹.

NO_x-emissie

Figuur 4.1

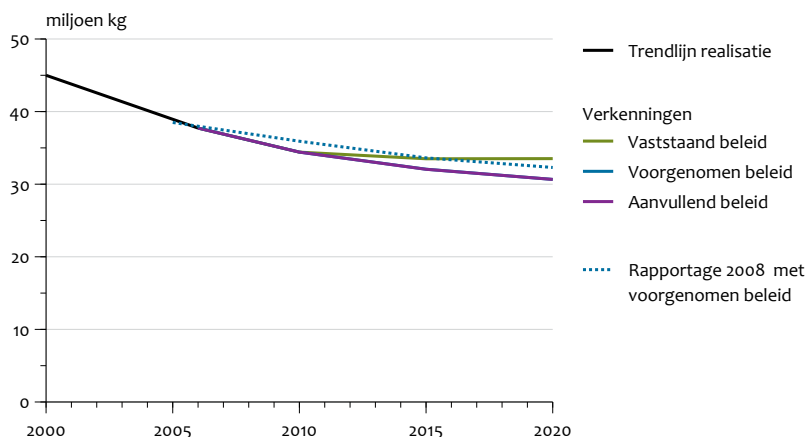


Emissies van NO_x in Nederland volgens de nieuwe verkenningen (nieuwe GCN-kaarten) en de oude 2007-verkenning (oude GCN-kaarten) voor 2000-2020.

De minister van VROM heeft de keuze gemaakt dat het scenario met vaststaand en voorgenomen beleid op basis van het Global Economy scenario (BGE) de basis van deze GCN-kaarten (rapportage 2009) vormt. De minister heeft ook gekozen voor het pakket van voorgenomen beleidsmaatregelen. De

kwantitatieve doorrekening van de effecten van de maatregelen is afkomstig van het PBL of van derden.

Gezien de huidige economische recessie is de verkenning, in ieder geval voor de periode tot en met 2010, niet meer realistisch (zie Tekstbox 4.1 over de recessie in deze paragraaf).



Emissies van primair PM₁₀ in Nederland volgens de nieuwe verkenningen (nieuwe GCN kaarten) en de oude 2007-verkenning (oude GCN-kaarten) voor 2000-2020.

De emissies zoals hier genoemd zijn dan ook voornamelijk ter vastlegging van de achtergronden van de GCN-kaarten.

Voor een analyse van de gevoeligheid van additioneel klimaatbeleid op emissies en concentraties van luchtverontreinigende stoffen wordt verwezen naar de rapportage uit 2008 (Velders et al.).

Het voorgenomenbeleidsscenario, BGE, heeft de volgende kenmerken (Tabel 4.3 en Bijlage A):

- De basis van de Nederlandse emissies is het RGE-scenario (vaststaand beleid Global Economy) met een relatief hoog veronderstelde economische groei. Gezien de mondiale economische recessie is dit scenario voor 2010 niet erg realistisch. De emissietotalen voor 2010 worden daarom niet in deze rapportage opgenomen. In hoeverre de emissies in de raming voor 2015 en 2020 worden beïnvloed door de recessie is moeilijk in te schatten.
- De Nederlandse NO_x-emissies in dit scenario zijn voor 2010 ongeveer 3-4 miljoen kg hoger dan in de raming van vorig jaar door een toename van ongeveer 5 miljoen kg bij wegverkeer en 4-5 miljoen kg bij landbouw (glas-tuinbouw) en een afname van ongeveer 5 miljoen kg bij luchtvaart, railvervoer, binnenvaart en visserij en van ongeveer 2 miljoen kg bij de industrie, energieopwekking, raffinaderijen en afvalverwerking (voor details zie Daniëls en Van der Maas, 2009). Voor 2020 zijn de Nederlandse NO_x-emissies in dit scenario ongeveer 7-8 miljoen kg lager dan in de raming van vorig jaar als gevolg van een afname van 4-5 miljoen kg bij landbouw, ongeveer 4 miljoen kg bij de industrie, energieopwekking, raffinaderijen en afvalverwerking en ongeveer 5 miljoen kg bij luchtvaart, railvervoer, binnenvaart en visserij en door een toename van 7-8 miljoen kg bij personen- en bestelauto's (voor details zie Daniëls en Van der Maas, 2009).
- De geraamde PM₁₀-emissies van Nederland zijn in de periode 2010-2020 iets lager dan in de raming van vorig jaar door lagere emissies bij verkeer, landbouw, huishoudens, handel, diensten en overheid. De geraamde Nederlandse emissies van PM_{2,5} zijn ongeveer gelijk aan die van vorig jaar voor de periode 2010-2020.
- De 2010 raming van de Nederlandse SO₂-emissies van de energiesector zijn ongeveer 6 miljoen kg lager dan vorig jaar. Vorig jaar werd nog verondersteld dat de energiesector het toegewezen plafond van 13,5 kiloton in 2010 geheel zou opvullen. Inmiddels is duidelijk geworden dat dit onwaarschijnlijk is, omdat voor 2010 een lage koleninzet wordt verwacht bij bestaande centrales. De nieuwe inschatting is dat de energiesector in 2010 slechts circa 7,5 kiloton zwaveldioxide zal uitstoten; de onzekerheden hieromtrent zijn echter substantieel (Daniëls en Van der Maas, 2009). Overigens zullen de SO₂-emissies uit de energiesector na ingebruikname van enkele nieuwe kolen centrales in de jaren na 2010 weer toenemen en ligt naar verwachting in 2015 op het sectorplafond. De SO₂-emissies ligt in 2020 ongeveer 4 miljoen kg onder de raming van vorig jaar door lagere emissies bij de industrie, verkeer en handel, diensten en overheid.
- De Nederlandse emissies van NH₃ in dit scenario zijn voor de periode 2015-2020 (zie Tabel 4.1) lager dan in de raming van vorig jaar. De 2020-raming van vorig jaar was gebaseerd op het Welvaart en Leefomgeving (WLO)-GE-scenario (WLO, 2007). Daarin is aangenomen dat de gebruiksnormen voor mest vanaf 2015 weer verruimd zouden worden. De aanname daarbij was dat de gewassen de nutriënten beter benutten (en er dus geen extra stikstofverliezen optreden naar grond- en oppervlaktewater). Inmiddels zijn de gebruiksnormen voor meststoffen vastgesteld tot 2009. Bovendien zullen de voorheen indicatieve fosfaatnormen binnenkort worden vastgesteld tot en met het jaar 2013. Het is daarom niet erg waarschijnlijk dat de gebruiksnormen vanaf 2015 weer verruimd worden tot het niveau dat is aangenomen in het GE-scenario. De nieuwe raming van de NH₃-emissies als gevolg van mestaanwending voor het jaar 2020 is daarom (naar beneden) bijgesteld, naar het niveau van het SE-scenario.
- Door het akkoord in IMO-kader met betrekking tot de emissie-eisen voor de zeeschepen zijn de geraamde SO₂-emissies gedaald van 50-60 miljoen kg tot ongeveer

	NO _x		PM ₁₀		PM _{2,5} ⁴		SO ₂	
	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2010	2020
Anders betalen voor mobiliteit (kilometer­beprijzing) vanaf 2011/2012 ¹		0,9		0,2				
Beperking groei Schiphol (uitvoering advies Alderstafel middellange termijn) ²		0,2		0				
Taakstelling fijnstofindustrie (emissieplafond) ³				2,7		1,3		
Aanscherping Besluit emissie-eisen middel­grote stookinstallaties (BEMS)	0,5	6,7						
Aanscherping SO ₂ -emissieplafond raffinaderijen (14,5 miljoen kg in 2020)							1,5	1,5
Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof ⁵			pm	pm	pm	pm		

1) Nouwen 5-variant, net als vorig jaar, maar met geactualiseerde bepaling van het effect plus lastenneutrale kilometerprijs vrachtverkeer. In het voorjaar van 2009 heeft het kabinet besloten de invoering van de kilometerbeprijzing later dan 2011 te laten ingaan.

2) Het Aldersadvies leidt met name tot een verplaatsing van emissies van Schiphol naar regionale luchthavens (in totaal 0,5 kton NO_x en 0,02 kton PM₁₀ in 2020). De emissiereductie is het gevolg van de verschillende veronderstellingen over de autonome ontwikkeling van Schiphol in het RGE-scenario en in het Aldersadvies.

3) De taakstelling fijn stof bij de industrie heeft de vorm van emissieplafonds van 11, 10,5 en 10 miljoen kg in respectievelijk, 2010, 2015 en 2020.

4) De reducties in PM_{2,5}-emissies zijn bepaald aan de hand van de reducties in PM₁₀-emissies en de verhouding PM_{2,5}/PM₁₀-emissies (Bijlage B).

5) Maatregelen moeten nader worden vormgegeven.

Overzicht van maatregelen gebruikt in het voorgenomenbeleids­scenario (BGE) boven op de maatregelen uit het vaststaandbeleids­scenario (Tabel 4.2). De cijfers tonen de gebruikte reducties in emissies (in miljoen kg). Zie Bijlage A voor de bijbehorende emissietotalen.

5 miljoen kg in 2015-2020. De emissies van NO_x, PM₁₀ en PM_{2,5} zijn ook lager dan vorig jaar geraamd.

Tabel 4.3 Overzicht van maatregelen gebruikt in het voorgenomenbeleids­scenario (BGE) boven op de maatregelen uit het vaststaandbeleids­scenario (Tabel 4.2). De cijfers tonen de gebruikte reducties in emissies (in miljoen kg). Zie Bijlage A voor de bijbehorende emissietotalen.

- De buitenlandse emissietotalen per sector voor het voorgenomenbeleids­scenario voor 2010 zijn evenals vorig jaar gebaseerd op de emissieplafonds van de NEC, tenzij een land geen plafonds heeft of de nationale projecties lager zijn dan de plafonds, in welke gevallen voor de buitenlandse emissies de waarden uit het RGE-scenario zijn gebruikt.
- De buitenlandse emissietotalen voor 2020 zijn gebaseerd op de berekende emissieplafonds volgens de ambitie van de EU, TSAP (IIASA, 2008). In deze emissieplafonds is rekening gehouden met de klimaatambitie van de Europese Commissie en met de scheepvaartmaatregelen van de IMO. Het is waarschijnlijk dat de Europese Commissie op dit scenario haar voorstel tot herziening van de NEC-richtlijn zal baseren. De 2020 NO_x-emissies zijn voor België, Frankrijk en Groot-Brittannië 18-26% lager dan gebruikt voor het BGE-scenario in de GCN-rapportage van 2008. De NH₃-emissies zijn over het algemeen iets hoger en de SO₂-emissies iets lager dan in de rapportage van 2008.
- Indien de 2020-emissies hoger zijn dan de nationale projecties of de NEC-plafonds (voor 2010) worden de NEC-plafonds genomen. Er is namelijk afgesproken dat de emissies van de landen ook na 2010 niet boven de NEC-plafonds mogen liggen. De emissies voor 2015 zijn bepaald door lineaire interpolatie van de 2010- en 2020-emissies, tenzij het resultaat een hogere emissie oplevert dan volgens de nationale projecties in welke gevallen de laagste emissie is genomen.

- De Nederlandse emissies voor 2015 zijn een lineaire interpolatie van die van 2010 en 2020, behalve voor verkeer waar de emissieramingen expliciet voor 2015 zijn doorge­rekend. Deze interpolatie kan zowel tot een overschatting als tot een onderschatting van de emissies in 2015 leiden.

Het BGE -scenario bevat de volgende voorgenomen beleids­maatregelen (zie Bijlage A en Tabel 4.1 voor de emissietotalen voor deze scenario's):

- Anders Betalen voor Mobiliteit:** De emissie-effecten van invoering van een kilometerprijs voor personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's op het Nederlandse wegennet zijn op verzoek van het ministerie van VenW gebaseerd op dezelfde uitgangspunten als ten grondslag liggen aan het kabinetsstandpunt NSL. De bijlage bij dit kabinets­standpunt geeft een overzicht van de veronderstelde volume-effecten. Deze effecten zijn gebaseerd op de invoering van een kilometerprijs vanaf 2012 conform de Nouwen 5-variant, ofwel de variabilisatie van de volledige MRB en 25% van de BPM in de kilometerprijs. Het kabinet heeft in 2008 besloten de volledige BPM te variabiliseren. De volume- en emissie-effecten van de kilometerprijs zijn hierdoor waarschijnlijk groter dan hier is verondersteld. In het voorjaar van 2009 heeft het kabinet besloten deze maatregel later dan 2011 te laten ingaan.
- Advies van de Alderstafel** over de toekomst van Schiphol en de regio voor de middellange termijn: het advies behelst voor de periode tot 2020 een maximaal verkeersvolume van 510.000 vliegbewegingen per jaar op Schiphol en uitplaatsing van de resterende vliegbewegingen naar regionale luchthavens. In de eerste plaats wordt daarbij gedacht aan Eindhoven en Lelystad. In 2020 gaat het volgens de luchtvaartsector naar verwachting om 70.000 vluchten. Dit advies is in het BGE-scenario overgenomen, waarbij de 70.000 vluchten gelijkelijk verdeeld zijn over deze twee luchthavens. In het RGE-scenario wordt gere-

kend met 610.000 vliegbewegingen op Schiphol. Door het Aldersadvies inclusief bijbehorende uitgangspunten integraal over te nemen, wordt in BGE niet alleen met een

verplaatsing van emissies gerekend, maar ook met een lichte afname als gevolg van de 30.000 minder vluchten in de referentiesituatie.

Tekstbox 4.1 Invloed van de economische recessie op emissies en grootschalige concentraties

De emissieramingen in de scenario's (RGE, BGE en AGE) zijn gebaseerd op Daniëls en Van der Maas (2009). Daarin is nog uitgegaan van een hoge economische groei van bijna 3% per jaar (GE-scenario). Deze economische groei is, gezien de huidige recessie, niet realistisch, in elk geval voor de periode tot 2010. In het Centraal Economisch Plan (CEP) van maart 2009 verwachtte het CPB (2009) dat de Nederlandse economie zal krimpen met 3,5% in 2009 en 0,5% in 2010. Deze inschattingen kwamen te laat om meegenomen te kunnen worden in de ramingen voor de GCN-kaarten. Hieronder is een inschatting gemaakt van het effect van de recessie op de nationale emissies voor het jaar 2010, en op de ramingen voor de grootschalige luchtkwaliteit in 2010. Voor de langere termijn (2015 en 2020) is het effect van de recessie niet gekwantificeerd.

Door de recessie daalt vooral het volume van het goederenvervoer, de industriële productie en de bouw sterk, met als gevolg lagere emissies. Investerings in schonere technologie dalen ook, wat negatief uitpakt voor de emissies. Zo zullen bijvoorbeeld minder snelle auto's door nieuwe worden vervangen. Het effect van de recessie op luchtverontreinigende emissies verschilt dus per sector en per stof. Door de recessie zullen de emissies van SO₂, NO_x, PM₁₀ en PM_{2,5} circa 5-10% lager uitvallen dan die zouden zijn in geval van hoge economische groei. De recessie heeft nauwelijks invloed op de NH₃-emissies die voor circa 90% uit de landbouw afkomstig zijn, omdat wordt verwacht dat de prijzen van landbouwproducten wel dalen, maar dat de productie op peil blijft (LEI, 2009). In Tabel 4.4 staan de emissietotalen voor 2010 per sector, waarin rekening is gehouden met de doorwerking van de recessie (PBL, 2009).

Om het effect van de recessie op de grootschalige concentraties te kunnen berekenen, zijn ook aannames gedaan over emissies van andere Europese landen en van de zeescheepvaart. In het BGE-scenario voor 2010 zijn de buitenlandse emissietotalen per sector gebaseerd op de emissieplafonds van de NEC, tenzij een land geen plafonds heeft of de nationale projecties lager zijn dan de plafonds. In dat geval zijn voor de buitenlandse emissies de waarden uit het RGE-scenario gebruikt. Voor de afschatting van het effect van de recessie op buitenlandse emissies is verondersteld dat de buitenlandse emissies een vergelijkbare afname vertonen per sector als Nederlandse emissies, uitgaande van de nationale emissieprojecties van de landen. Als de naar beneden bijgestelde buitenlandse emissies dan toch nog hoger liggen dan het NEC-plafond van een land, zijn weer de NEC-plafonds verondersteld. Dit laatste is voor de ons omringende buurlanden alleen voor de NO_x-emissies toegepast. Voor zeescheepvaart is een emissiedaling van 13% verondersteld voor alle stoffen.

Onder deze veronderstellingen, zouden de GCN-kaarten voor 2010 gemiddeld in Nederland circa 0,4 µg m⁻³ voor PM₁₀ en 0,7 µg m⁻³ voor NO₂ lager zijn geweest. In de Randstad is deze daling groter dan gemiddeld in Nederland: circa 0,6 µg m⁻³ voor PM₁₀ en 1-1,2 µg m⁻³ voor NO₂. Wanneer de NO_x-emissies van de ons omringende buurlanden niet zou zijn vastgehouden op hun NEC-plafonds, maar hun NO_x-emissies in de verschillende sectoren evenredig zouden dalen met die in Nederland zelf, zou de afname van de PM₁₀-concentraties 0,2 µg m⁻³ groter zijn, en die van NO₂ 0,4 µg m⁻³.

Globale inschatting van de emissies (miljoen kg) in 2010'

Tabel 4.4

	NO _x ²	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂ ³	NH ₃
Industrie	24	8	3	13	2
Raffinaderijen	7	1	<1	16	<1
Energiesector	31	<1	<1	8	<1
Verkeer	145	9	7	3	2
Landbouw	13	9	3	<1	114
HDO bouw	7	1	1	<1	<1
Huishoudens	11	3	3		8
Overig	6	2	<1	1	1
Totaal 2010	244	33	17	40	127

1) Naast de effecten van de recessie, is in deze nieuwe raming voor 2010 ook rekening gehouden met uitstel ten aanzien van verplichtingen uit het Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij (toezegging minister Cramer bij Algemeen Overleg Ammoniak van 22 januari 2009), en het feit dat de verplichting om laagzwavelige brandstof te gebruiken in de binnenvaart, railverkeer en mobiele werktuigen pas vanaf 2011 geldt.

2) Voor NO_x is de BGE-raming met voorgenomen beleid 0,5 kiloton lager in 2010, als gevolg van de aanscherping emissie-eisen aan middelgrote stookinstallaties, via het Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS).

3) De BGE-raming met voorgenomen beleid is voor SO₂ 1,5 kiloton lager in 2010, door het aanscherpen van afspraken met raffinaderijen om hun emissies verder terug te brengen, van 16 naar 14,5 kiloton in 2010.

Globale inschatting van de emissies (miljoen kg) in 2010 met inachtneming van de economische recessie. De inschatting is op basis van vaststaande beleid en gebaseerd op het Centraal Economisch Plan 2009 en oordelen van deskundigen (PBL, 2009).¹

- *Taakstelling voor fijnstofemissies bij de industrie.* De taakstelling voor reductie van fijnstofemissies door de industrie zijn door het ministerie van VROM nader uitgewerkt in emissieplafonds van 11, 10,5 en 10 miljoen kg voor de jaren 2010, 2015 en 2020. De emissiereducties zijn verdeeld over de verschillende subsectoren van de industrie uitgaande van een gelijke procentuele reductie per subsector.
- Aanscherpen van het *Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties* (BEMS, voorheen BEES-B genoemd). Deze emissie-eisen gelden voor de kleinere installaties die niet onder BEES-A vallen en leggen eisen op voor onder andere de emissies van NO_x, SO₂ en fijn stof van stookinstallaties met een vermogen van 0,9 MW of meer. De emissiereductie is gebaseerd op Kroon en Wetzels (2008) en bedraagt 6,7 miljoen kg voor 2020.
- Aanscherping van het *SO₂-emissieplafond voor de raffinaderijen* van 16 naar 14,5 miljoen kg. In de besprekingen van de rijksoverheid met de raffinaderijen bieden de raffinaderijen een emissieplafond van 16 miljoen kg, terwijl de rijksoverheid inzet op 14,5 miljoen kg. In het scenario op basis van alleen vaststaand beleid is een plafond van 16 miljoen kg SO₂ opgenomen. In het voorgenomen beleids-scenario is dit plafond verlaagd naar 14,5 miljoen kg.
- In het kader van het NSL neemt het kabinet beleidsmaatregelen om de normoverschrijdingen bij pluimveestallen weg te werken. In het NSL is daarom subsidie beschikbaar voor implementatie van *maatregelen bij pluimveebedrijven die de normen voor fijn stof overschrijden*. Het gaat om bestaande overschrijdingen van de normen voor fijn stof en verwachte overschrijdingen van de normen voor fijn stof als gevolg van de omschakeling van batterij- naar grondhuisvesting bij legkippen. Het effect van de NSL-subsidie is nog niet in de raming meegenomen, omdat de technieken voor gecombineerde luchtwassers en andere maatregelen nog niet praktisch zijn en er op dit moment nog geen verplichting is voor bestaande pluimveehouders om fijnstofmaatregelen te treffen. Overigens mag wel worden verwacht dat in de loop van 2009 technieken als olievernevelen en ionisatie beschikbaar komen voor de praktijk. Het valt niet te verwachten dat men op vrijwillige basis luchtwassers plaatst als men zelf een groot deel van de kosten moet dragen. Ook bij goedkopere alternatieven als olievernevelen of ionisatie speelt dit een rol. Bij uitbreiding en nieuwvestiging van bedrijven moet de vergunningverlener toetsen aan de normen voor fijn stof. Het mag dus worden verwacht dat in deze situaties aan de normen wordt voldaan. Hiermee is in de emissieraming ook rekening gehouden: in 2010 is verondersteld dat de subsidieregeling voor combiluchtwassers met name bij varkenshouders zal leiden tot emissiedalingen. Voor 2020 is verondersteld dat er onder invloed van verdergaande schaalvergroting sprake zal zijn van nieuwvestiging en uitbreiding, waarbij extra maatregelen (combiluchtwassers) getroffen zullen worden bij zowel pluimvee- als varkenshouders. Tot slot overweegt het rijk een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) met fijnstofemissie-eisen op basis van de beste beschikbare technieken om de achtergrondbelasting te verlagen. De inhoud van zo'n AMvB is echter nog onduidelijk. In het kader van NSL is nader onderzoek uitgevoerd naar de mate waarin daadwerkelijk sprake is van overschrijding van de fijnstofnorm bij stallen. Hieruit blijkt dat er naar schatting zeker 100, maar waarschijnlijk

(veel) meer knelpunten zijn (Stouthart et al., 2009; Bleeker en Kraai, 2008). Mogelijk kunnen deze bedrijven maatregelen treffen om de emissies te verminderen, zij het tegen aanzienlijke kosten. Het is de vraag in hoeverre dit haalbaar is voor 2011, het jaar waarin Nederland moet voldoen aan de EU-richtlijn voor luchtkwaliteitseisen. Probleem is dat bestaande bedrijven niet verplicht zijn maatregelen te treffen om te voldoen aan luchtkwaliteitseisen.

- *Flankerend beleid:* De effecten van flankerend beleid, zoals het convenant milieuzonering (juli 2007) en differentiatie van parkeertarieven naar milieukennissen van voertuigen op basis van een experimenteerwet (2009), op landelijke emissies zijn onbekend en niet verwerkt in de scenario's. Naar verwachting zijn de effecten van deze maatregelen op landelijke emissies erg klein.
- Enkele maatregelen uit het voorgenomen beleidsscenario zoals vorig jaar gehanteerd zijn nu opgenomen in het vaststaand beleidsscenario (RGE): 1) invoering EURO VI-normen voor zwaar verkeer; 2) verlaging zwavelgehalte rode diesel bij mobiele werktuigen, binnenvaart en visserij; 3) aanscherping SO₂-emissieplafond voor de raffinaderijen.

De emissiereducties in het scenario zijn verdeeld over verschillende sectoren door toepassing van verschillende maatregelen (zie Bijlage A).

4.5.3 Aanvullendbeleidsscenario =F AGE

Naast het scenario met vaststaand beleid (RGE) en voorgenomen beleid (BGE) is een aanvullendbeleidsscenario (AGE) opgesteld gebaseerd op het GE-scenario met voorgenomen beleid (BGE) maar met de volgende optionele extra beleidsmaatregelen (zie Tabel 4.5 en Bijlage A voor getalsmatige invulling):

- Aanscherping van de prestatienorm voor de *NO_x-emissiehandel* voor de sectoren industrie, raffinaderijen, energie en afvalverwerking van 37 g NO_x/GJ in 2013 naar 20 g NO_x/GJ in 2020 (gebaseerd op Daniëls en Farla, 2007). In het scenario vindt emissiereductie pas na 2015 plaats.
- SO₂-emissiereductie maatregelen met name bij de *chemische en basismetallindustrie* in 2015. Dit betreft rookgasreining bij met name de aluminiumindustrie en roetfabricage en een optimalisatie van gaswassers in de staalindustrie (Daniëls en Farla, 2007).
- *Stimulering van dieselpersonenauto's* die voldoen aan de Euro 6-normen vanaf 2010. Stimulering van Euro 6-auto's is toegestaan vanaf het moment dat de Euro 5-normen in werking treden in 2009/2010. Verondersteld is dat de BPM op nieuwe dieselpersonenauto's die aan de Euro 6-normen voldoen vanaf 2010 met 1.000 euro wordt verlaagd. Deze korting vervalt in 2014 op het moment dat Euro 6-normen verplicht zijn.
- *Stimulering van vrachtauto's en bussen* die voldoen aan de Euro VI-normen voor zwaar verkeer vanaf 2012 met een subsidie van 2.500 euro.
- In verband met onzekerheden zijn de effectinschattingen van de stimulering van Euro 6- en Euro VI-voertuigen samengevoegd. Ze bedragen 0-1 miljoen kg NO_x en minder dan 0,1 miljoen kg PM₁₀ in 2010-2020.
- De emissies van het buitenland en de zeescheepvaart zijn hetzelfde voor het voorgenomen (BGE) en aanvullendbeleidsscenario (AGE).

	NO _x		PM ₁₀		PM _{2,5} ²		SO ₂	
	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2010	2020
Aanscherping NO _x -emissiehandel van 37 naar 20 g NO _x /GJ in 2020 ¹		35						
SO ₂ -reductiemaatregelen bij chemie en basismetaleen								4
Stimulering Euro 6-normen (dieselauto's) vanaf 2009 ³	<0,1	0-1		<0,1		<0,1		
Stimulering Euro VI-normen (zwaar verkeer) vanaf 2012								

1) Afgeleid van de potentiële emissiereductie zoals bepaald in het optiedocument van Daniëls en Farla (2007).

2) De reducties in PM_{2,5}-emissies zijn bepaald aan de hand van de reducties in PM₁₀-emissies en de verhouding PM_{2,5}/PM₁₀ (Bijlage B).

3) In verband met onzekerheden is de effectinschatting van de stimulering van Euro 6- en Euro VI-normen samengevoegd en weergegeven met een bandbreedte. In de GCN-kaarten is gerekend met een middenschatting van <0,02, 1,1 en 0,6 miljoen kg NO_x in 2010, 2015 en 2020 respectievelijk, en met 0,01 miljoen kg PM₁₀ in 2015. Het werkelijke effect wordt beïnvloed door scenarioveronderstellingen en onzekerheden in invoergegevens en is daarnaast afhankelijk van de uiteindelijke instrumentering.

Overzicht van maatregelen gebruikt in het aanvullendbeleidsscenario (AGE) bovenop de maatregelen uit het vaststaand-(Tabel 4.2) en voorgenomenbeleidsscenario (Tabel 4.3). De cijfers tonen de gebruikte reducties in emissies (in miljoen kg). Zie Bijlage A voor de bijbehorende emissietotalen.

Additioneel klimaatbeleid is niet meegenomen in de scenario's, maar kan effecten hebben op vooral toekomstige NO_x, PM₁₀- en SO₂-emissies (zie Velders et al., 2008).

Onzekerheden in concentraties

5

In dit hoofdstuk worden een aantal aspecten van de onzekerheden in concentratiekaarten besproken (zie ook paragraaf 2.4).

5.1 Dubbeltelling van emissies voor rijkswegen

De grootschalige concentratie is het concentratieniveau dat in Nederland aanwezig is, veroorzaakt door de bijdrage van alle binnenlandse bronnen en door de bijdrage uit het buitenland. Als de grootschalige concentraties uit de GCN-kaarten worden gebruikt als achtergrondconcentraties voor de berekeningen van lokale concentraties met bijvoorbeeld het CAR-model, kan een dubbeltelling van emissies optreden. Een dubbeltelling ontstaat als de invloed van een (bestaande) bron op de lokale concentratie apart wordt berekend en bij de grootschalige concentratie wordt opgeteld. Voor grote bronnen, zoals drukke autosnelwegen, kan een correctie voor dubbeltellingen van emissies relevant zijn, met name als overschrijding van grenswaarden in het geding is. Voor kleine bronnen, zoals lokale wegen, is de dubbeltelling via de grootschalige concentratie verwaarloosbaar.

De dubbeltellingcorrectie is bepaald aan de hand van een kaart met verdunningsfactoren en een kaart met de emissies op de rijkswegen (zie Velders et al., 2008). De verdunningsfactor geeft voor elke 1x1 km²-gridcel de bijdrage van een eenheid emissie aan de concentratie in die gridcel en aan de 48 omringende gridcellen. De dubbeltellingcorrectie wordt bepaald tot ongeveer 3,5 km afstand ten noorden, oosten, zuiden en westen van de snelweg. Kaarten met dubbeltellingcorrecties zijn beschikbaar op de GCN-website (<http://www.pbl.nl/gcn>).

5.2 Onzekerheden historische concentraties

De volgende factoren zijn van invloed op de onzekerheden:

- De GCN-berekeningen voor het laatste kalenderjaar worden in het begin van het jaar uitgevoerd op basis van *emissies in een voorgaand jaar*. Dit omdat de definitieve emissiecijfers voor het laatste kalenderjaar op dat moment nog niet bekend zijn. Verschillen in emissies tussen de twee jaren hebben een verwaarloosbaar effect op de ruimtelijke verdeling van concentraties. Wel zal de hoogte van de berekende concentraties verschillend zijn, maar dit effect wordt sterk gereduceerd door de schaling aan de actuele metingen.
- Emissies worden bepaald op nationaal niveau. Voor OPS-berekeningen is ook de *ruimtelijke verdeling van bronnen* nodig. Met name in stedelijke gebieden en voor jaren in de toekomst kan de gebruikte emissieverdeling afwijken van de feitelijke of toekomstige situatie. Ook kan niet worden uitgesloten dat emissiebronnen in de huidige verdeling onjuist gesitueerd zijn. In dat geval zal ook de locatie van de berekende bijdrage onjuist zijn.
- *Emissiekenmerken* (uitstoothoogte en warmte-inhoud) bevatten aanzienlijke onzekerheden. De grote bedrijven rapporteren hun emissies via de milieujaarverslagen. Informatie over schoorsteenhoogtes en warmte-inhoud wordt hierin wel gevraagd, maar niet of beperkt ingevuld. De ER heeft zodoende geen recente informatie meer over de emissiekenmerken van de grote puntbronnen. Voor deze GCN-rapportage is de hoogte en warmte-inhoud van de individueel geregistreerde bronnen geschat op basis van de kooldioxide-emissie van deze bronnen. Lopend onderzoek naar het verbeteren van de emissiekenmerken kan resulteren in veranderingen in NO₂, PM₁₀- en SO₂-concentraties van gemiddeld over Nederland hoogstens enkele tienden µg m⁻³, maar lokaal kunnen de veranderingen aanzienlijk groter zijn.
- *Emissiefactoren* die worden gebruikt voor het bepalen van emissiecijfers, betreffen landelijk gemiddelde waarden. Lokale verschillen worden buiten beschouwing gelaten.
- In het geval van *NO₂-concentraties* worden de met het OPS-model berekende NO_x velden geconverteerd naar NO₂- en O₃-velden. Hierbij wordt gebruikgemaakt van een empirische relatie tussen NO_x, NO₂ en O₃, afgeleid uit de jaargemiddelde concentraties die zijn waargenomen in het LML. De ervaring leert dat deze extra stap de nauwkeurigheid van NO₂ niet nadelig beïnvloedt in vergelijking met de nauwkeurigheid van NO_x. De onzekerheid in de jaargemiddelde NO₂- en O₃-concentratie wordt geschat op ongeveer ± 15% (1 sigma ~ 68% betrouwbaarheidsinterval).
- Kaarten voor Nederland met jaargemiddelde PM₁₀-concentraties worden gemaakt op basis van modelberekeningen met het OPS-model, die vervolgens zijn geïjkt aan jaargemiddelde PM₁₀-metingen op regionale stations. De toegepaste correctie voor de luchtkwaliteitszones en agglomeraties is 40-60%. Van dit deel 'niet-gemodelleerd' wordt gemiddeld een derde toegekend aan zeezout. Het ruimtelijke beeld dat op deze wijze is gegenereerd, wordt gebruikt voor de GCN-kaarten. De onzekerheid in de

jaargemiddelde PM₁₀-concentratie voor een specifiek jaar is ongeveer 15% (1 sigma). Deze onzekerheid is de toevallige fout die resulteert na doorwerking van de fouten in de onderdelen van de PM₁₀-kaartenmethodiek (Matthijssen en Visser, 2006).

- De geschatte onzekerheid (1 sigma) in de jaargemiddelde concentratie van *benzeen* en *zwaveldioxide* is ongeveer 30% en van *koolmonoxide* ongeveer 20-30%.
- De *waarnemingen* in het LML worden in deze methode als zijnde exact beschouwd. In de praktijk is echter een meetonnauwkeurigheid van toepassing op de gebruikte apparatuur. Het RIVM richt zich erop om deze meetonnauwkeurigheid te verminderen. Toekomstige technische verbeteringen gericht op het verminderen van de meetonnauwkeurigheid en harmonisatie van de meetmethodiek in Nederland, kunnen leiden tot systematisch hogere dan wel lagere meetwaarden. Daarnaast kan de representativiteit van de locatie van een meetpunt voor de omgeving een oorzaak van onnauwkeurigheid zijn.
- Ruimtelijke patronen in een concentratiekaart kunnen worden beïnvloed, doordat de fouten *ruimtelijk gecorreleerd* zijn.

Een uitgebreide onzekerheidsanalyse is uitgevoerd op OPS- en CAR-uitkomsten voor NO₂ en PM₁₀ door Van de Kassteele en Velders (2007), Matthijssen en Visser (2006) en Velders en Diederer (2009).

5.3 Onzekerheden scenarioconcentraties

De toekomstige situatie is anders dan de situatie in het verleden. De onzekerheden in het OPS-model zijn geanalyseerd door Van Jaarsveld (2004). Voor NO_x is de standaarddeviatie voor de willekeurige fout 19% en voor de systematische fout 15%. Voor SO₂ is de standaarddeviatie respectievelijk 29% en 15%. Zie Velders en Diederer (2009) voor een uitgebreide analyse van onzekerheden.

De onzekerheid in de grootschalige NO₂- en PM₁₀-concentratie bij verkenningen wordt geschat op ongeveer 15% (van 10% in gebieden met hoge PM₁₀-concentraties tot 20% in het noorden van Nederland). Deze onzekerheden zijn kleiner dan de toegestane maximale afwijking van 25% (1 sigma) tussen gemeten en gemodelleerde PM₁₀-concentraties volgens de EU-richtlijn. Dit laatste getal heeft namelijk betrekking op iedere willekeurige locatie, terwijl de hier genoemde onzekerheden gelden voor grotere gebieden. Bij een specifieke locatie kunnen lokale bronnen significant bijdragen aan de PM₁₀-concentratie. De invloed van lokale bronnen is niet expliciet meegenomen in de grootschalige concentraties van de GCN-kaarten. Bij een specifieke locatie kunnen dus ook grotere afwijkingen ontstaan tussen gemeten en gemodelleerde concentraties.

Onzekerheden in een scenario zijn niet te kwantificeren. In de praktijk worden vaak verschillende scenario's gebruikt om inzicht te krijgen in de bandbreedte van berekende uitkomsten. Bij de onzekerheden in een scenario is er sprake van variabiliteit door:

- onvoorspelbaar menselijk handelen (zoals overschrijdingen van de maximale snelheid);

- onvoorspelbare maatschappelijke gebeurtenissen (bijvoorbeeld kabinetwisselingen en daarmee samenhangende beleidswisselingen, of economische fluctuaties);
- onvoorziene technologische ontwikkelingen (deze leiden vaak tot systematische verlagingen van emissies);
- verbeterde wetenschappelijke inzichten kunnen resulteren in systematische verlagingen of verhogingen van emissies (bijvoorbeeld de effectiviteit van roetfilters, van het aandeel direct uitgestoten NO₂ van verkeer of informatie over de staat van het wagenpark).

Verdere invloed op de onzekerheden:

- de meteorologische omstandigheden fluctueren van jaar tot jaar. Het effect van ongunstige of gunstige meteorologische omstandigheden op de concentraties kan een stijging of daling van ongeveer 5% voor NO₂- en 9% (1 sigma) voor PM₁₀-concentraties betekenen (Velders en Matthijssen, 2009). Veranderingen in de meteorologie door klimaatverandering worden niet expliciet meegenomen.
- niet-lineaire chemische en/of fysische processen kunnen aanleiding geven tot systematische modelonzekerheden.

6

Grootschalige concentraties en gevoeligheden

De grootschalige concentratiekaarten zoals die zijn berekend voor deze 2009-rapportage en de verschillen met de 2008-rapportage, worden hier kort besproken in termen van de kaarten zelf en de gemiddelde concentraties over Nederland. De scenario's omspannen een bandbreedte die informatie geeft over de beleidsruimte en over de verschillen in economische ontwikkelingen. GCN-kaarten worden ook geleverd voor SO₂, O₃, CO, CO (98-percentiel), benzeen, benzoapyreen en lood, maar deze worden hier niet verder besproken.

GCN-kaarten zijn berekend op basis van emissies, modelberekeningen en metingen voor 2008, 2010, 2015 en 2020. Kaarten zijn ook beschikbaar voor de tussenliggende jaren. Deze kaarten zijn verkregen door lineaire interpolatie van de berekende kaarten.

De berekende concentratiekaarten geven de beste middenschatting van de werkelijke concentraties. Bij het gebruik van de kaarten moet rekening worden gehouden met de onzekerheden erin (zie paragraaf 2.4).

6.1 GCN-kaarten

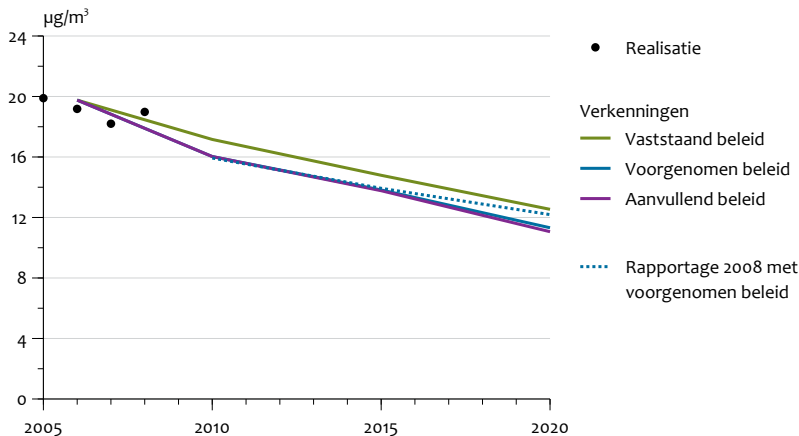
In Figuur 2.1 en Figuur 2.2 staan de GCN-kaarten voor NO₂ en PM₁₀ en in Bijlage D staan de concentratiekaarten voor het jaar 2008, de huidige GCN-kaarten voor 2010 en 2020 volgens het BGE, de concentratiekaarten voor 2010 en 2020 op basis van het RGE en de GCN-kaart voor 2010 zoals die vorig jaar is gemaakt op basis van het toen gedefinieerde voorgenomen-beleidsscenario. In Figuur 6.1 en Figuur 6.2 staan de grootschalige concentraties gemiddeld over Nederland voor de verschillende componenten volgens het RGE, op basis van het GCN, en op basis van het aanvullendbeleidsscenario. Tevens zijn weergegeven de waarden van de GCN-kaarten zoals die vorig jaar zijn gemaakt voor 2010-2020 op basis van het voorgenomenbeleidsscenario in oude verkenningen. De verschillen tussen de huidige concentratiekaarten en de kaarten die vorig jaar zijn gemaakt zijn weergegeven in Figuur 6.3 en Figuur 6.4.

Enkele constatering bij de concentratiekaarten:

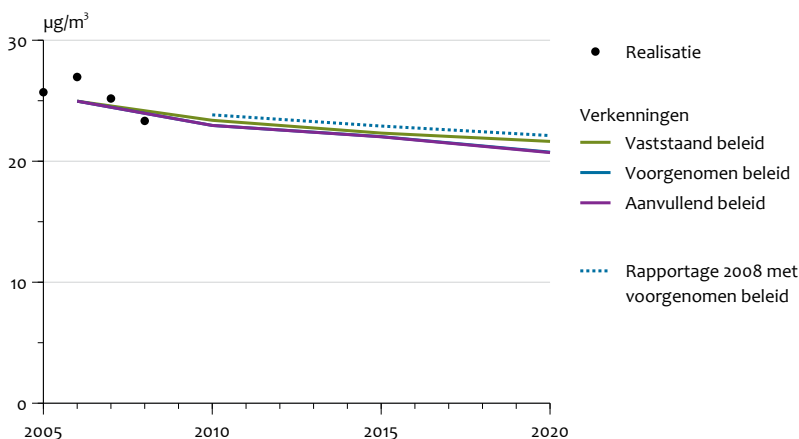
- Van jaar tot jaar voorkomende variaties in meteorologische omstandigheden leiden, bij gelijke emissies, tot fluctuaties (toe- en afnamen) in concentraties van ongeveer 5% voor NO₂- en ongeveer 9% voor PM₁₀-concentraties (1 sigma) (Velders en Matthijsen, 2009).

NO₂-concentraties

- In de GCN-kaarten (Figuur 2.1, Figuur 6.3 en Figuur D.1) zijn de rijkswegen duidelijk herkenbaar met verhogingen in de NO₂-concentraties. De huidige GCN-kaarten voor NO₂ voor 2010-2020 vertonen 0 tot 2 µg m⁻³ hoge concentraties dicht bij de snelwegen ten opzichte van de kaarten die vorig jaar zijn gemaakt, en 0-2 µg m⁻³ lagere concentraties in andere gebieden. In de buurt van Schiphol zijn de NO₂-concentraties in de huidige kaarten 0-10 µg m⁻³ lager dan vorig jaar door een lagere inschatting van de emissies van luchtvaart. Gemiddeld over Nederland is de huidige NO₂-kaart ongeveer gelijk aan die van vorig jaar voor 2010 en 2015. De huidige kaart voor 2020 is ongeveer 0,9 µg m⁻³ lager dan vorig jaar als gevolg van de maatregelen voor de zeescheepvaart in IMO-kader (-0,5 µg m⁻³) en de lagere emissieplafonds voor NO_x voor het buitenland (-0,6 µg m⁻³). De bijdrage van Nederlandse bronnen aan de NO₂-concentratie is ongeveer 0,2 µg m⁻³ hoger dan vorig jaar door een toename in emissies van verkeer.
- De GCN-kaart van NO₂ van 2008 is gemiddeld over Nederland 0,6 µg m⁻³ lager dan die van 2007 door lager gemeten concentraties.
- Op basis van het voorgenomenbeleidsscenario is de grootschalige concentratie weergegeven in de GCN-kaarten van NO₂ in 2008 en in de periode 2010-2020 bijna overal in Nederland lager dan de Europese grenswaarde voor het jaargemiddelde van 40 µg m⁻³ voor de bescherming van de gezondheid van de mens. De NO₂-concentratie is alleen in de kaarten van 2008 en 2010 op enkele knooppunten van rijkswegen rondom de grote steden boven de 40 µg m⁻³. Hierbij moet worden opgemerkt dat in de buurt van wegen bij de grootschalige concentratie een lokale bijdrage moet worden opgeteld (zie paragraaf 2.5) om een realistisch vergelijking met de grens- en streefwaarden te kunnen maken.



Grootschalige NO₂-concentratie (gemiddeld over Nederland) volgens de huidige verkenningen op basis van vaststaand beleid (RGE, blauwe lijn), voorgenomen beleid (BGE = GCN, rode lijn) en aanvullend beleid (AGE, groene lijn), berekend met langetermijnmeteorologie. Ook weergegeven zijn de waarden van de oude 2008-verkenningen (grijze stippellijn) en de realisatie (zwarte stippen) die zijn bepaald met actuele meteorologie en gekalibreerd aan de hand van metingen.



Grootschalige PM₁₀-concentratie (gemiddeld over Nederland) volgens de huidige verkenningen op basis van vaststaand beleid (RGE, blauwe lijn), voorgenomen beleid (BGE = GCN, rode lijn) en aanvullend beleid (AGE, groene lijn), berekend met langetermijnmeteorologie. Ook weergegeven zijn de waarden van de oude 2008-verkenningen (grijze stippellijn) en de realisatie (zwarte stippen) die zijn bepaald met actuele meteorologie en gekalibreerd aan de hand van metingen.

PM₁₀-concentraties

- De PM₁₀-kaarten (Figuur 2.2 en Figuur D.2) vertonen een redelijk homogene concentratie over Nederland met lokale verhogingen dicht in de buurt van landbouwstallen en bij de havens van Amsterdam, Rotterdam en IJmuiden waar op- en overslag van droge bulkgoederen plaatsvindt. De verhogingen in concentratie bij de havens bedragen 10-20 µg m⁻³. Lokale verhogingen van 2-5 µg m⁻³ komen voor in voornamelijk Noord-Brabant, Limburg en Gelderland en hangen samen met de landbouw.
- De GCN-kaart van het jaar 2008 is gemiddeld over Nederland 1,1 µg m⁻³ lager dan die van 2007 door lager

gemeten concentraties. Gemiddeld over Nederland is de huidige PM₁₀ GCN-kaart 0,9 µg m⁻³ lager in 2010 en 2015 en 1,4 µg m⁻³ lager in 2020 dan die van vorig jaar. Deze lagere grootschalige concentraties zijn het gevolg van de kleinere bijdrage van het niet-gemodelleerde deel van PM₁₀ (-0,4 µg m⁻³), de nieuwe IMO-eisen voor zeescheepvaart (-0,2 µg m⁻³ in 2010 en -0,5 µg m⁻³ in 2015) en de kleinere bijdrage van ammonium door nieuwe achtergrondkaarten in het OPS-model (ongeveer -0,4 µg m⁻³).

- De grootschalige concentratie weergegeven in de GCN-kaarten van PM₁₀ is in 2008 en in de periode 2010-2020 bijna overal in Nederland lager dan de Europese grens-

waarde voor het jaargemiddelde van $40 \mu\text{g m}^{-3}$ voor de bescherming van de gezondheid van de mens. Uitzondering hierop zijn enkele locaties in de havens van Amsterdam, Rotterdam en IJmuiden en mogelijk in de buurt van enkele landbouwstallen.

- De daggrenswaarde voor PM_{10} voor de bescherming van de gezondheid van de mens is gedefinieerd als het aantal dagen met een daggemiddelde PM_{10} -concentratie boven de $50 \mu\text{g m}^{-3}$; dat aantal mag niet meer dan 35 bedragen. Uit een statistische analyse van PM_{10} -metingen in Nederland blijkt dat deze grenswaarde correspondeert met een jaargemiddelde PM_{10} -concentratie van ongeveer $32 \mu\text{g m}^{-3}$ (inclusief aftrek zeezout).
- De grootschalige concentratie van PM_{10} in 2008 is op verschillende plaatsen hoger dan de Europese grenswaarde voor het daggemiddelde van omgerekend $32 \mu\text{g m}^{-3}$. Dat is het geval bij de havens van Amsterdam, Rotterdam en IJmuiden en de daaraan gekoppelde op- en overslagactiviteiten van droge bulkgoederen en in gebieden met intensieve veehouderij in voornamelijk Noord-Brabant, Limburg en Gelderland. In de nieuwe GCN kaarten blijft de PM_{10} -concentratie, op basis van het voorgenomenbeleids-scenario, in de buurt van de havens boven de grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie in 2010-2020. In de meeste landbouwgebieden is de PM_{10} -concentratie in 2010-2020 onder de grenswaarde, maar op een aantal locaties is overschrijding van de grenswaarde erg waarschijnlijk (Gies et al., in prep.). Met additioneel beleid uit het NSL gericht op pluimveestallen waar normoverschrijdingen optreden, kunnen deze potentiële overschrijdingen van de grenswaarde mogelijk worden opgelost. In de buurt van wegen moet bij de grootschalige concentratie een lokale bijdrage worden opgeteld (zie paragraaf 2.6) om een realistische vergelijking met de grens- en streefwaarden te kunnen maken.

$\text{PM}_{2,5}$ -concentraties

- Rondom de concentratie van $\text{PM}_{2,5}$ bestaan veel onzekerheden met betrekking tot de emissies, de chemische samenstelling van de deeltjes, de gezondheidseffecten en de metingen. Op basis van de huidige beschikbare kennis zijn indicatieve grootschalige concentratiekaarten van $\text{PM}_{2,5}$ gemaakt. De nieuwe Europese richtlijn met grenswaarden en richtwaarden voor $\text{PM}_{2,5}$ is in 2008 van kracht geworden. De implementatie van de richtlijn in Nederlandse wetgeving is grotendeels afgerond. Toetsing van bouwplannen aan de $\text{PM}_{2,5}$ -grenswaarden vindt plaats vanaf 2015. Voor $\text{PM}_{2,5}$ wordt onder andere een jaargemiddelde grenswaarde van kracht van $25 \mu\text{g m}^{-3}$ vanaf 2015. Voor 2020 geldt een zogenaamde indicatieve waarde van $20 \mu\text{g m}^{-3}$. Deze indicatieve waarde brengt nu nog geen officiële verplichtingen met zich mee. Zie verder Bijlage C.
- Het patroon van de $\text{PM}_{2,5}$ -concentratie in Nederland (Figuur D.3) lijkt veel op dat van de PM_{10} -concentratie, maar de lokale verhogingen zijn aanzienlijk kleiner; van 1 tot maximaal $4 \mu\text{g m}^{-3}$ in de buurt van de knooppunten van snelwegen bij de grote steden, bij landbouwstallen en bij de op- en overslag van droge bulkgoederen in de havens. De berekende $\text{PM}_{2,5}$ -concentratiekaart is gemiddeld over Nederland $14,9 \mu\text{g m}^{-3}$ in 2008 en $13 \mu\text{g m}^{-3}$ in 2015 met een onzekerheidsmarge van $\pm 2,5 \mu\text{g m}^{-3}$.

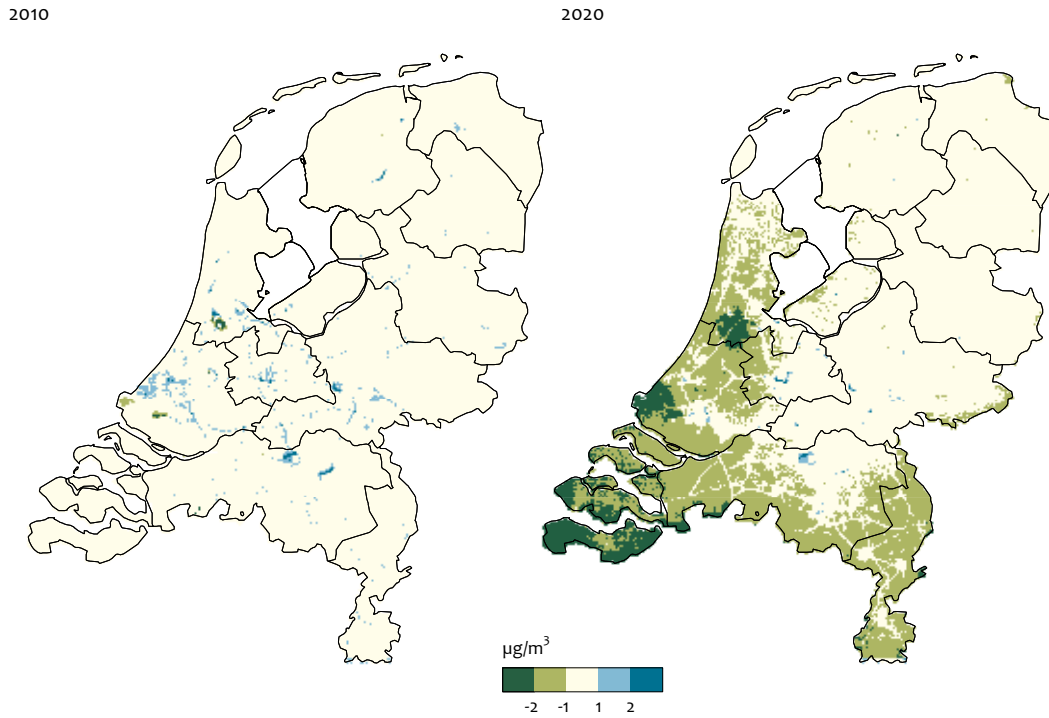
- De grootschalige concentratie is in 2008 en, op basis van het voorgenomenbeleids-scenario, in de periode 2010-2020 overal in Nederland lager dan de Europese grenswaarde voor het jaargemiddelde van $25 \mu\text{g m}^{-3}$ en ook bijna overal lager dan de streefwaarde van $20 \mu\text{g m}^{-3}$ voor 2020. In de buurt van wegen moet bij de grootschalige concentratie een lokale bijdrage worden opgeteld (zie paragraaf 2.7) om een realistische vergelijking met de grens- en streefwaarden te kunnen maken.
- Naast bovengenoemde grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie die overal geldt, zijn er grens- en streefwaarden vastgesteld met als doel om grootschalige blootstelling aan $\text{PM}_{2,5}$ op stedelijke niveau te verminderen (Bijlage C). Zie Matthijsen et al. (in prep.) voor de haalbaarheid van deze grens- en streefwaarden.

O_3 -concentraties

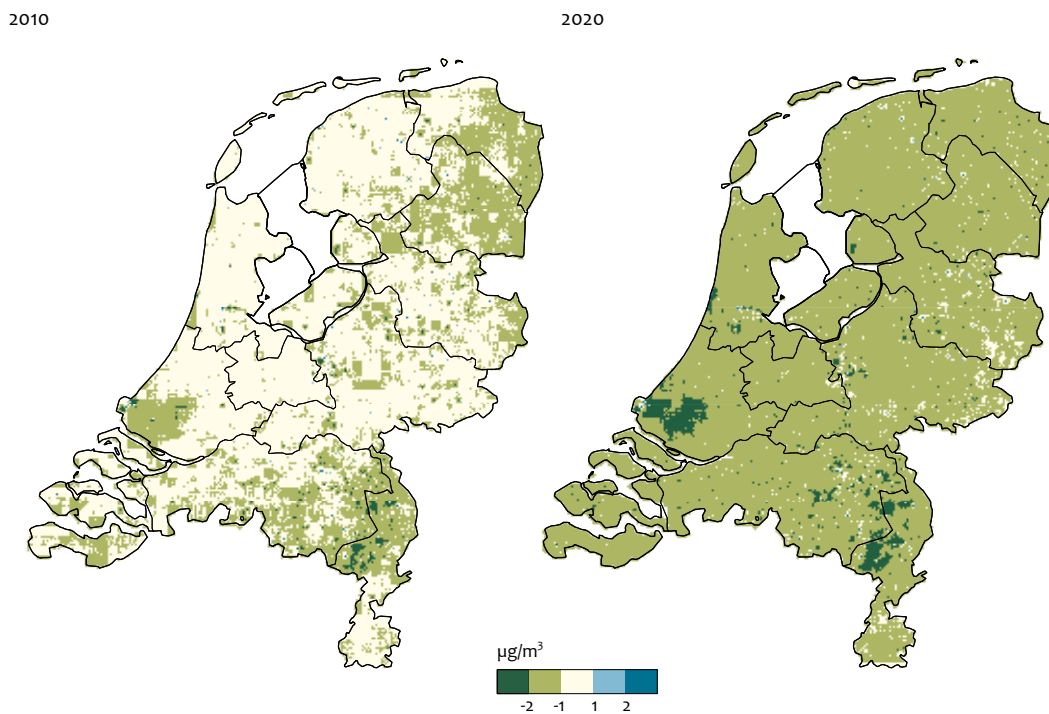
- De O_3 -concentraties (Figuur D.4) voor verkenningen worden berekend op basis van een empirische relatie tussen NO_x en O_3 . De verschillen in O_3 in de huidige verkenningen ten opzichte van die van vorig jaar zijn dus een direct gevolg van de andere NO_x -concentraties. De kaarten van O_3 zijn bedoeld voor het gebruik in lokale modellen, zoals het CAR-model, voor het berekenen van NO_2 -concentraties uit NO_x -concentraties. De O_3 -kaarten voor 2010-2020 zijn niet geschikt om een getrouw beeld te geven van de toekomstige luchtkwaliteit met betrekking tot O_3 .

SO_2 -concentraties

- De gemiddelde grootschalige SO_2 -concentratie is in Nederland in 2008 gelijk aan die in 2007. De berekening, voor kalibratie, overschat de gemeten concentraties op achtergrondlocaties net als vorig jaar met 30-40%, terwijl tot twee jaar geleden de overeenkomst goed was. De correlatie tussen berekende en gemeten SO_2 -concentraties is in Nederland sinds 2003 verslechterd. De oorzaak hiervan is niet bekend. Mogelijk wordt het veroorzaakt door de lage concentraties en bijbehorende grotere onzekerheden, door onzekerheid in de buitenlandse SO_2 -emissies of doordat de parameterisatie van de droge depositie van SO_2 moet worden herzien. Gevolg van het verschil tussen de gemeten en berekende SO_2 -concentraties in 2008 is dat de verkenning van de SO_2 -concentratie in 2010 en een iets hogere concentraties geeft dan in 2008.
- De huidige GCN-kaarten van SO_2 (Figuur D.5) voor 2010-2020 zijn voor het merendeel van Nederland enkele tienden van microgrammen lager dan die vorig jaar zijn gepresenteerd. Lokale verlagingen tot $5 \mu\text{g m}^{-3}$ treden op bij de havens van Amsterdam, Rotterdam en IJmuiden als gevolg van de strengere eisen voor de emissies van zeeschepen (IMO) en in de buurt van Schiphol door de lagere veronderstelde groei van de luchtvaart.
- De grootschalige SO_2 -concentratie weergegeven in de GCN-kaarten is in 2008 en in de periode 2010-2020 overal in Nederland lager dan de Europese grenswaarde voor het jaargemiddelde van $20 \mu\text{g m}^{-3}$ voor de bescherming van ecosystemen.



Concentratieverschillen voor NO₂ tussen de huidige GCN-kaarten en de kaarten die vorig jaar zijn gemaakt (rapportage 2008) voor 2010 en 2020. Een negatief getal betekent dat de concentratie nu lager is dan vorig jaar berekend.



Concentratieverschillen voor PM₁₀ tussen de huidige GCN-kaarten en de kaarten die vorig jaar zijn gemaakt (rapportage 2008) voor 2010 en 2020. Een negatief getal betekent dat de concentratie nu lager is dan vorig jaar berekend.

	Neder-land	Amster-dam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotter-dam/ Dor- Eindhoven	Heerlen/ Kerkrade	Noord- Neder-land	Midden- Neder-land	Zuid- Neder-land
Industrie	0,3	0,4	0,4	0,4	0,7	0,3	0,3	0,4	0,3
Raffinaderijen	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,1	<0,1
Energiesector	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,3	0,2	0,3	0,2
Afvalverwerking	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Wegverkeer	5,6	10,2	10,9	13,8	12,3	8,6	5,5	7,2	5,2
Overig verkeer	2,3	3,9	3,4	3,4	4,0	2,3	1,5	2,7	2,0
Landbouw	0,3	0,5	1,9	0,4	0,7	0,2	0,1	0,3	0,3
Huishoudens	0,7	1,5	1,8	1,3	1,5	1,3	1,0	0,9	0,7
HDO ² /Bouw	0,3	0,6	0,6	0,5	0,5	0,3	0,2	0,3	0,2
Internationale scheepvaart	1,7	2,5	3,1	1,6	3,6	1,0	0,5	1,8	1,6
Buitenland	7,3	5,0	5,7	5,6	6,7	10,9	13,2	6,8	11,4
Totaal	19,0	25,1	28,5	27,6	30,7	25,5	22,5	20,8	22,0

1) De bijdragen zijn bepaald op basis van de NO_x-bijdragen en gekalibreerde NO₂-kaart. In verband met de niet-lineaire relatie tussen NO_x en NO₂ is de onderverdeling afhankelijk van de totale concentratie en kunnen individuele bijdragen niet zomaar afzonderlijk worden beschouwd. Let op: de onzekerheid in de concentraties is groter dan het aantal decimalen aangeeft.

Opbouw van de NO₂-concentratie (µg m⁻³) in Nederland gemiddeld, in zes agglomeraties en in drie zones in 2008 onderverdeeld naar Nederlandse bronbijdragen, internationale scheepvaart en het buitenland¹.

	Neder-land	Amster-dam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotter-dam/ Dor- Eindhoven	Heerlen/ Kerkrade	Noord- Neder-land	Midden- Neder-land	Zuid- Neder-land
Industrie	0,2	0,5	0,3	0,3	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2
Raffinaderijen	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0
Energiesector	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Afvalverwerking	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Wegverkeer	1,0	1,7	1,7	2,4	1,8	1,2	0,7	1,3	0,9
Overig verkeer	0,6	1,0	0,9	1,1	1,0	0,7	0,5	0,7	0,5
Landbouw	0,9	0,6	0,7	0,9	0,7	1,4	0,2	0,8	1,1
Huishoudens	0,5	1,0	1,1	1,0	1,0	0,7	0,6	0,6	0,4
HDO/Bouw	0,1	0,6	0,4	0,3	0,6	0,2	0,1	0,2	0,1
Internationale scheepvaart	0,9	1,2	1,2	1,0	1,2	0,7	0,4	0,9	0,8
Buitenland	7,1	6,0	6,4	6,8	6,9	9,0	10,2	6,2	8,9
Zeezout	4,5	6,1	6,4	4,5	5,5	3,1	2,9	6,0	3,0
Bodemstoffen overig	7,4	5,8	5,5	7,4	6,4	8,8	9,0	7,4	8,9
Totaal	23,3	24,7	24,9	25,9	25,7	26,1	24,9	23,9	24,8

1) De bijdragen zijn bepaald op basis van de gekalibreerde PM₁₀-kaart. Let op: de onzekerheid in de concentraties is groter dan het aantal decimalen aangeeft.

Opbouw van de PM₁₀-concentratie (µg m⁻³) in Nederland gemiddeld, in zes agglomeraties en in drie zones in 2008 onderverdeeld naar Nederlandse bronbijdragen, internationale scheepvaart, bronnen in het buitenland, zeezout en bodemstof en overig¹

6.2 Opbouw concentraties NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en SO₂

De concentratie van luchtverontreinigende stoffen in Nederland is opgebouwd uit bijdragen van binnen- en buitenland en van verschillende bronnen. In Tabel 6.1 tot en met Tabel 6.4 staat de opbouw van de concentraties van NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en SO₂ voor Nederland gemiddeld, voor de zes agglomeraties genoemd in de wet Milieubeheer, te weten, Amsterdam/ Haarlem, Den Haag/Leiden, Utrecht, Rotterdam/Dordrecht, Eindhoven en Heerlen/Kerkrade en voor drie zones

Opbouw van de PM_{2,5}-concentratie (µg m⁻³) in Nederland¹

Tabel 6.3

	Neder-land	Amster-dam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotter-dam/ Dor-drecht	Eind-hoven	Heerlen/ Kerkrade	Noord-Neder-land	Midden-Neder-land	Zuid-Neder-land
<i>Raffinaderijen</i>	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
<i>Energiesector</i>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<i>Afvalverwerking</i>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<i>Wegverkeer</i>	0,9	1,6	1,6	2,2	1,7	1,1	0,7	0,6	1,2	0,8
<i>Overig verkeer</i>	0,5	0,8	0,7	0,8	0,7	0,5	0,3	0,4	0,6	0,4
<i>Landbouw</i>	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,8	0,2	0,5	0,7	0,7
<i>Huishoudens</i>	0,5	1,0	1,1	1,0	1,0	0,7	0,6	0,3	0,6	0,4
<i>HDO¹/Bouw</i>	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Internationale scheepvaart</i>	0,8	1,0	1,1	0,9	1,1	0,6	0,4	0,8	0,8	0,7
<i>Buitenland</i>	6,1	5,2	5,6	5,9	6,0	7,6	8,6	5,3	5,9	7,5
<i>Zeezout</i>	1,2	1,5	1,6	1,1	1,4	0,8	0,7	1,5	1,1	0,8
<i>Bodemstof en overig</i>	3,8	3,5	3,4	3,9	3,6	4,2	4,3	3,5	3,9	4,2
Totaal	14,6	15,8	16,1	16,9	16,6	16,7	15,9	13,1	15,1	15,7

1) De bijdragen zijn bepaald op basis van de gekalibreerde PM_{2,5}-kaart. Let op: de onzekerheid in de concentraties is groter dan het aantal decimalen aangeeft.

Opbouw van de PM_{2,5}-concentratie (µg m⁻³) in Nederland gemiddeld, in zes agglomeraties en in drie zones in 2008 onderverdeeld naar Nederlandse bronbijdragen, internationale scheepvaart, bronnen in het buitenland, zeezout en bodemstof en overig¹.

Opbouw van de SO₂-concentratie (µg m⁻³) in Nederland¹

Tabel 6.4

	Neder-land	Amster-dam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotter-dam/ Dor-drecht	Eind-hoven	Heerlen/ Kerkrade	Noord-Neder-land	Midden-Neder-land	Zuid-Neder-land
<i>Industrie</i>	0,1	0,2	0,2	0,2	0,5	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
<i>Raffinaderijen</i>	0,2	0,2	0,5	0,3	0,8	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
<i>Energiesector</i>	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<i>Afvalverwerking</i>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<i>Wegverkeer</i>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<i>Overig verkeer</i>	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
<i>Landbouw</i>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<i>Huishoudens</i>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<i>HDO¹/Bouw</i>	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<i>Internationale scheepvaart</i>	0,5	1,1	1,4	0,5	1,9	0,2	0,1	0,4	0,5	0,4
<i>Buitenland</i>	1,9	1,3	1,5	1,7	1,9	3,4	3,9	1,2	1,8	3,2
Totaal	2,9	3,2	4,1	3,1	5,5	4,1	4,3	2,0	2,9	4,1

1) De bijdragen zijn bepaald op basis van de gekalibreerde SO₂-kaart. Let op: de onzekerheid in de concentraties is groter dan het aantal decimalen aangeeft.

Opbouw van de SO₂-concentratie (µg m⁻³) in Nederland gemiddeld, in zes agglomeraties en in drie zones in 2008 onderverdeeld naar Nederlandse bronbijdragen, internationale scheepvaart en bronnen in het buitenland¹.

Bijlage A Nederlandse emissies in de scenario's

In de Tabellen A.1 tot en met A.6 staan de Nederlandse emissies van NO_x, primair PM₁₀ en PM_{2,5} en SO₂ en NH₃ zoals gebruikt in de verschillende scenario's.

Nederlandse emissies (miljoen kg) van 2005 en 2006

Tabel A.1

	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NH ₃
2005¹					
<i>Industrie</i>	34,2	8,2	3,7	14,9	2,4
<i>Raffinaderijen</i>	9,1	1,7	1,3	34,0	0,0
<i>Energiesector</i>	46,1	0,5	0,4	9,9	0,2
<i>Afvalverwerking</i>	2,5	0,0	0,0	0,2	0,3
<i>Verkeer</i>	216,5	13,3	10,8	6,4	2,5
<i>Landbouw</i>	12,1	8,8	1,8	0,4	120,0
<i>Huishoudens</i>	15,2	3,3	3,1	0,5	7,0
<i>HDO en bouw</i>	15,1	2,8	0,7	0,7	0,5
<i>Zeescheepvaart</i>	123,4	8,8	8,3	63,6	0,0
Totaal²	350,8	38,5	21,9	67,0	133,0
2006¹					
<i>Industrie</i>	32,7	8,8	3,5	15,0	2,2
<i>Raffinaderijen</i>	10,1	1,7	1,0	32,4	0,0
<i>Energiesector</i>	42,0	0,4	0,3	9,8	0,0
<i>Afvalverwerking</i>	2,4	0,0	0,0	0,2	0,3
<i>Verkeer</i>	199,0	12,4	10,1	6,2	2,5
<i>Landbouw</i>	12,5	8,7	2,0	0,0	117,4
<i>Huishoudens</i>	14,2	3,5	2,8	0,5	7,4
<i>HDO en bouw</i>	13,4	2,2	0,6	0,5	0,6
<i>Zeescheepvaart</i>	123,4	7,2	6,9	63,6	0,0
Totaal²	326,2	38,5	20,3	64,7	130,3

1) De definitieve emissies uit de ER voor 2005 (2006) zijn gebruikt voor de GCN-berekening voor het jaar 2007 (2008). De NO_x- en PM₁₀-emissies kunnen licht afwijken van de emissies die gerapporteerd worden in de Milieubalans 2009.

2) Totaal van de NEC-categorieën, dus exclusief zeescheepvaart.

Nederlandse emissies (miljoen kg) van 2005 en 2006 zoals gebruikt voor de GCN-berekeningen van 2007 (Velders et al., 2008) en 2008 (deze rapportage).

	GCN		GE, Global Economy		Aanvullende maatregelen ten opzichte van het vaststaand beleidsscenario (in miljoen kg)	BGE	AGE
	Vorig jaar	Vaststaand	Voorgenomen = GCN	Aanvullend			
2010 ¹							
Industrie	30,7	29,8	29,7	29,7	Aanscherpen emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS) ³	< 0,1	
Raffinaderijen	7,4	7,3	7,3	7,3			
Energiesector	34,6	33,1	33,0	33,0	Aanscherpen emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS) ³	0,1	
Afvalverwerking	3,2	4,0	4,0	4,0			
Verkeer	155,4	155,5	155,5	155,4	Stimulering Euro 6-normen (dieselauto's) vanaf 2009		< 0,1
Landbouw	10,3	15,1	14,9	14,9	Aanscherpen emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS) ³	0,3	
Huishoudens	10,6	11,0	11,0	11,0			
HDO en bouw	8,9	9,6	9,5	9,5	Aanscherpen emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS) ³	< 0,1	
Zeescheepvaart	122,1	126,5	126,5	126,5			
2015							
Industrie	31,3	29,4	29,3	29,3	Aanscherpen emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS) ³	0,1	
Raffinaderijen	7,4	6,4	6,4	6,4			
Energiesector	39,8	43,0	42,7	42,7	Aanscherpen emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS) ³	0,3	
Afvalverwerking	3,2	3,7	3,7	3,7			
Verkeer	119,4	120,8	119,9	118,8	Kilometerbeprijzing wegverkeer vanaf 2011/12 Beperking groei Schiphol (uitvoering Aldersadvies) Stimulering Euro 6-normen (dieselauto's) vanaf 2009; Euro VI-normen (zwaar verkeer) vanaf 2012	0,8 0,1	1,1
Landbouw	10,0	13,8	12,1	12,1	Aanscherpen emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS) ³	1,7	
Huishoudens	9,1	8,7	8,7	8,7			
HDO en bouw	7,9	8,0	7,7	7,7	Aanscherpen emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS) ³	0,3	
Zeescheepvaart	125,8	125,9	125,9	125,9			
Totaal ⁵	226,5	233,9	230,6	229,5			
2020							
Industrie	31,9	30,7	30,3	17,8	Aanscherpen emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS) ³ Aanscherping NO _x -emissiehandel van 37 naar 20 g NO _x /GJ in 2020 ⁴	0,4	12,5
Raffinaderijen	7,3	6,8	6,8	3,3	Aanscherping NO _x -emissiehandel van 37 naar 20 g NO _x /GJ in 2020 ⁴		3,5
Energiesector	45,1	43,3	42,5	23,5	Aanscherpen emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS) ³ Aanscherping NO _x -emissiehandel van 37 naar 20 g NO _x /GJ in 2020 ⁴	0,8	19,0
Afvalverwerking	3,2	3,8	3,8	3,8			
Verkeer	93,3	96,9	95,8	95,2	Kilometerbeprijzing wegverkeer vanaf 2011/12 Beperking groei Schiphol (uitvoering Aldersadvies) Stimulering Euro 6-normen (dieselauto's) vanaf 2009; Euro VI-normen (zwaar verkeer) vanaf 2012	0,9 0,2	0,6
Landbouw	9,7	9,7	5,2	5,2	Aanscherpen emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS) ³	4,5	
Huishoudens	7,6	7,8	7,8	7,8			
HDO en bouw	6,9	6,5	5,5	5,5	Aanscherpen emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS) ³	1,0	
Zeescheepvaart	129,5	125,3	125,3	125,3			
Totaal ⁵	205,0	205,5	197,7 ²	162,1 ²			

1) In de 2010-cijfers zijn de gevolgen van de huidige recessie nog niet verwerkt. De economische ontwikkeling betreft een interpolatie tussen 2006 en de ramingen voor 2020. De werkelijke 2010-emissies zullen lager liggen (zie Tekstbox 4.1 in paragraaf 4.5.2).

2) Emissieplafond voor 2020 volgens ambitie TSAP (IIASA, 2006, 2008) = 177-223 miljoen kg.

3) Effecten van maatregelen van Kroon en Wetzels (2008).

4) Maatregelen zijn conform het optiedocument (Daniëls en Farla, 2007).

5) Totaal van de NEC-categorieën, dus exclusief zeescheepvaart.

	GCN	GE, Global Economy		Aanvullende maatregelen ten opzichte van het vaststaand beleidsscenario (in miljoen kg)		BGE	AGE
		Vorig jaar	Vaststaand	Voorge-nomen = GCN	Aanvullend		
2010¹							
Industrie	8,2	9,1	9,1	9,1			
Raffinaderijen	0,5	0,5	0,5	0,5			
Energiesector	0,6	0,3	0,3	0,3			
Afvalverwerking	< 0,1	0,1	0,1	0,1			
Verkeer	10,5	10,0	10,0	10,0	Stimulering Euro 6-normen (dieselauto's) met vanaf 2009		< 0,1
Landbouw	9,7	8,8	8,8	8,8	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof	pm	
Huishoudens	3,6	3,4	3,4	3,4			
HDO en bouw	2,8	2,3	2,3	2,3			
Zeescheepvaart	11,5	8,4	8,4	8,4			
2015							
Industrie	7,3	9,6	8,2	8,2	Taakstelling fijnstofactieplan industrie bij voeding, chemie en basismetaleel ²		1,3
Raffinaderijen	0,5	0,5	0,5	0,5			
Energiesector	0,9	0,7	0,7	0,7			
Afvalverwerking	< 0,1	0,1	0,1	0,1			
Verkeer	8,6	7,8	7,7	7,7	Kilometerbeprijzing wegverkeer vanaf 2011/12 Stimulering Euro 6-normen (dieselauto's) vanaf 2009; Euro VI-normen (zwaar verkeer) vanaf 2012		0,1 < 0,1
Landbouw	10,0	8,9	8,9	8,9	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof	pm	
Huishoudens	3,5	3,4	3,4	3,4			
HDO en bouw	2,8	2,6	2,6	2,6	Taakstelling fijnstofactieplan industrie bij op- en overslag ²		< 0,1
Zeescheepvaart	12,6	9,0	9,0	9,0			
Totaal³	33,6	33,5	32,1	32,1			
2020							
Industrie	6,5	10,2	7,5	7,5	Taakstelling fijnstofactieplan industrie bij voeding, chemie en basismetaleel ²		2,7
Raffinaderijen	0,6	0,6	0,6	0,6			
Energiesector	1,1	0,8	0,8	0,8			
Afvalverwerking	< 0,1	0,1	0,1	0,1			
Verkeer	7,4	6,7	6,6	6,6	Kilometerbeprijzing wegverkeer vanaf 2011/12		0,2
Landbouw	10,3	9,0	9,0	9,0	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof	pm	
Huishoudens	3,5	3,3	3,3	3,3			
HDO en bouw	2,9	2,8	2,8	2,8	Taakstelling fijnstofactieplan industrie bij op- en overslag ²		< 0,1
Zeescheepvaart	13,6	9,5	9,5	9,5			
Totaal³	32,3	33,5	30,7	30,7			

1) In de 2010-cijfers zijn de gevolgen van de huidige recessie nog niet verwerkt. De economische ontwikkeling betreft een interpolatie tussen 2006 en de ramingen voor 2020. De werkelijke 2010-emissies zullen lager liggen (zie Tekstbox 4.1 in paragraaf 4.5.2).

2) Emissieplafonds voor PM₁₀-emissies in de industrie van 11, 10,5 en 10 miljoen kg in 2010, 2015 en 2020.

3) Totaal van de NEC-categorieën, dus exclusief zeescheepvaart.

	GE, Global Economy				Aanvullende maatregelen ten opzichte van het vaststaandbeleidsscenario (in miljoen kg)	BGE	AGE
	Vorig jaar	Vaststaand	Voorgenomen	Aanvullend			
2010¹							
Industrie	3,6	3,8	3,8	3,8			
Raffinaderijen	0,4	0,4	0,4	0,4			
Energiesector	0,5	0,3	0,3	0,3			
Afvalverwerking	< 0,1	0,1	0,1	0,1			
Verkeer	7,2	7,4	7,4	7,4	Stimulering Euro 6-normen (dieselauto's) vanaf 2009		< 0,1
Landbouw	2,0	1,8	1,8	1,8	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof	pm	
Huishoudens	3,4	3,3	3,3	3,3			
HDO en bouw	0,7	0,6	0,6	0,6			
Zeescheepvaart	10,9	8,0	8,0	8,0			
2015							
Industrie	3,2	4,0	3,4	3,4	Taakstelling fijnstofactieplan industrie bij voeding, chemie en basismetaleel		0,6
Raffinaderijen	0,4	0,4	0,4	0,4			
Energiesector	0,7	0,6	0,6	0,6			
Afvalverwerking	< 0,1	0,1	0,1	0,1			
Verkeer	4,9	5,1	5,0	5,0	Kilometerbeprijzing wegverkeer vanaf 2011/12 Stimulering Euro 6-normen (dieselauto's) vanaf 2009; Euro VI-normen (zwaar verkeer) vanaf 2012		0,1 < 0,1
Landbouw	2,0	1,8	1,8	1,8	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof	pm	
Huishoudens	3,4	3,2	3,2	3,2			
HDO en bouw	0,7	0,7	0,7	0,7			
Zeescheepvaart	11,9	8,5	8,5	8,5			
Totaal ³	15,4	15,9	15,2	15,2			
2020							
Industrie	2,8	4,3	3,0	3,0	Taakstelling fijnstofactieplan industrie bij voeding, chemie en basismetaleel		1,3
Raffinaderijen	0,5	0,5	0,5	0,5			
Energiesector	1,0	0,7	0,7	0,7			
Afvalverwerking	< 0,1	0,1	0,1	0,1			
Verkeer	3,5	3,9	3,7	3,7	Kilometerbeprijzing wegverkeer vanaf 2011/12		0,2
Landbouw	2,1	1,8	1,8	1,8	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof	pm	
Huishoudens	3,3	3,2	3,2	3,2			
HDO en bouw	0,7	0,7	0,7	0,7			
Zeescheepvaart	13,0	9,0	9,0	9,0			
Totaal ³	13,9	15,1	13,6 ²	13,6 ²			

1) In de 2010-cijfers zijn de gevolgen van de huidige recessie nog niet verwerkt. De economische ontwikkeling betreft een interpolatie tussen 2006 en de ramingen voor 2020. De werkelijke 2010-emissies zullen lager liggen (zie Tekstbox 4.1 in paragraaf 4.5.2).

2) Emissieplafond voor 2020 volgens ambitie TSAP (IIASA, 2008) = 16 miljoen kg.

3) Totaal van de NEC-categorieën, dus exclusief zeescheepvaart.

Nederlandse primair PM_{2,5}-emissies (miljoen kg) gebruikt in de scenario's. De emissies zijn bepaald op basis van de PM₁₀-emissies en de verhouding PM_{2,5}/PM₁₀ uit 2006 (Bijlage B).

	GCN	GE, Global Economy		Aanvullende maatregelen ten opzichte van het vaststaandbeleidsscenario (in miljoen kg)		BGE	AGE
		Vorig jaar	Vaststaand	Voorgenomen = GCN	Aanvullend		
2010¹							
<i>Industrie</i>	17,2	15,5	15,5	15,5			
<i>Raffinaderijen</i>	14,5	16,0	14,5	14,5	Aanscherping emissieplafond van 16 naar 14,5 miljoen kg	1,5	
<i>Energiesector</i>	13,6	7,7	7,7	7,7			
<i>Afvalverwerking</i>	0,1	0,2	0,2	0,2			
<i>Verkeer</i>	1,1	0,3	0,3	0,3			
<i>Landbouw</i>	<0,1	0,0	0,0	0,0			
<i>Huishoudens</i>	0,5	0,5	0,5	0,5			
<i>HDO en bouw</i>	1,4	0,5	0,5	0,5			
<i>Zeescheepvaart</i>	48,7	37,7	37,7	37,7			
2015							
<i>Industrie</i>	18,3	16,6	16,6	12,6	Optimalisatie gaswassers staalindustrie; rookgasreiniging aluminiumindustrie en roetfabricage	4,0	
<i>Raffinaderijen</i>	14,5	16,0	14,5	14,5	Aanscherping emissieplafond van 16 naar 14,5 miljoen kg	1,5	
<i>Energiesector</i>	13,6	13,5	13,5	13,5			
<i>Afvalverwerking</i>	0,1	0,3	0,3	0,3			
<i>Verkeer</i>	1,2	0,3	0,3	0,3			
<i>Landbouw</i>	<0,1	0,0	0,0	0,0			
<i>Huishoudens</i>	0,5	0,3	0,3	0,3			
<i>HDO en bouw</i>	1,6	0,3	0,3	0,3			
<i>Zeescheepvaart</i>	54,2	4,5	4,5	4,5			
Totaal³	49,8	47,3	45,8	41,8			
2020							
<i>Industrie</i>	19,3	17,7	17,7	13,7	Optimalisatie gaswassers staalindustrie; rookgasreiniging aluminiumindustrie en roetfabricage	4,0	
<i>Raffinaderijen</i>	14,5	16,0	14,5	14,5	Aanscherping emissieplafond van 16 naar 14,5 miljoen kg	1,5	
<i>Energiesector</i>	13,7	13,5	13,5	13,5			
<i>Afvalverwerking</i>	0,1	0,3	0,3	0,3			
<i>Verkeer</i>	1,3	0,4	0,4	0,4			
<i>Landbouw</i>	<0,1	0,0	0,0	0,0			
<i>Huishoudens</i>	0,5	0,3	0,3	0,3			
<i>HDO en bouw</i>	1,8	0,3	0,3	0,3			
<i>Zeescheepvaart</i>	59,7	5,0	5,0	5,0			
Totaal³	51,2	48,5	47,0²	43,0²			

1) In de 2010-cijfers zijn de gevolgen van de huidige recessie nog niet verwerkt. De economische ontwikkeling betreft een interpolatie tussen 2006 en de ramingen voor 2020. De werkelijke 2010-emissies zullen lager liggen (zie Tekstbox 4.1 in paragraaf 4.5.2).

2) Emissieplafond voor 2020 volgens ambitie TSAP (IIASA, 2006, 2008) = 44-50 miljoen kg.

3) Totaal van de NEC-categorieën dus exclusief zeescheepvaart.

	GCN		GE, Global Economy		Aanvullende maatregelen ten opzichte van het vaststaandbeleidsscenario (in miljoen kg)		BGE	AGE
	Vorig jaar	Vaststaand	Voorgenomen = GCN	Aanvullend				
2010¹								
Industrie	2,9	2,3	2,3	2,3				
Raffinaderijen	< 0,1	0,0	0,0	0,0				
Energiesector	< 0,1	0,0	0,0	0,0				
Afvalverwerking	0,4	0,3	0,3	0,3				
Verkeer	2,2	2,4	2,4	2,4				
Landbouw	108,8	109,0	109,0	109,0	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof		pm	
Huishoudens	8,0	8,0	8,0	8,0				
HDO en bouw	0,6	0,6	0,6	0,6				
2015								
Industrie	3,2	2,5	2,5	2,5				
Raffinaderijen	< 0,1	0,0	0,0	0,0				
Energiesector	< 0,1	0,1	0,1	0,1				
Afvalverwerking	0,4	0,4	0,4	0,4				
Verkeer	2,1	2,5	2,5	2,5				
Landbouw	118,5	112,0	112,0	112,0	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof		pm	
Huishoudens	8,0	8,0	8,0	8,0				
HDO en bouw	0,6	0,6	0,6	0,6				
Totaal	132,8	126,1	126,1	126,1				
2020								
Industrie	3,5	2,8	2,8	2,8				
Raffinaderijen	< 0,1	0,0	0,0	0,0				
Energiesector	< 0,1	0,1	0,1	0,1				
Afvalverwerking	0,4	0,4	0,4	0,4				
Verkeer	2,1	2,7	2,7	2,7				
Landbouw	128,2	115,0	115,0	115,0	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof		pm	
Huishoudens	8,0	8,0	8,0	8,0				
HDO en bouw	0,6	0,6	0,6	0,6				
Totaal	142,8	129,5	129,5²	129,5²				

1) In de 2010-cijfers zijn de gevolgen van de huidige recessie nog niet verwerkt. De economische ontwikkeling betreft een interpolatie tussen 2006 en de ramingen voor 2020 (zie Tekstbox 4.1 in paragraaf 4.5.2).

2) Emissieplafond voor 2020 volgens ambitie TSAP (IIASA, 2008) = 126 miljoen kg.

Bijlage B Verhouding emissies PM_{2,5} en PM₁₀

Verhouding PM_{2,5}/PM₁₀-emissies per doelgroep in Nederland in 2005

Tabel B.1

Code	Doelgroep	Verhouding PM _{2,5} / PM ₁₀
1100	Industrie, voedings- en genotmiddelen	17%
1200	Industrie, olieraffinaderijen	78%
1300	Industrie, chemische industrie	75%
1400	Industrie, bouwmaterialen en dergelijke	39%
1500	Industrie, basismetalenindustrie	64%
1700	Industrie, metaalbewerkingindustrie	33%
1800	Industrie, overig	33%
2100	Energie, opwekking	84%
2200	Energie, winning en distributie	10%
3110	Wegverkeer, personenauto's	100%
3120	Wegverkeer, bestelauto's	100%
3130	Wegverkeer, vrachtauto's	100%
3140	Wegverkeer, bussen	100%
3150	Wegverkeer, tweewielers en speciale voertuigen	100%
3161	Wegverkeer, bandslijtage	40%
3162	Wegverkeer, remslijtage	15%
3163	Wegverkeer, wegdekslijtage	0%
3210	Mobiele werktuigen, landbouw	95%
3220	Mobiele werktuigen, bouw	95%
3230	Mobiele werktuigen, overig	95%
3600	Luchtverkeer (LTO)	100%
3700	Railverkeer	96%
3850	Visserij	95%
3860	Scheepvaart, binnenwateren	95%
3870	Scheepvaart, Noordzee overig	95%
3871	Scheepvaart, zeescheepvaart op NL continentaal plat	95%
3872	Scheepvaart, zeegaande schepen	95%
3873	Scheepvaart, stilliggende zeeschepen	95%
3880	Scheepvaart, recreatievaart	96%
4110	Landbouw, stalemissies	20%
4600	Landbouw, overig	32%
5100	Afvalverwerking	100%
6100	RWZI	100%
6200	Drinkwaterwinning en distributie	68%
6300	Handel, diensten, overheid (HDO): op- en overslag	13%
6400	Handel, diensten, overheid (HDO): overig	76%
7100	Bouw	33%
8100	Consumenten, vuurhaarden	90%
8200	Consumenten, overig	100%

1) Verhoudingen zoals in de ER voor 2006, gebaseerd op Visschedijk et al. (2007). De verhoudingen zijn afgeleid uit verhoudingen op een groter detailniveau en zijn daarom enigszins afhankelijk van de verhoudingen tussen de emissies van de doelgroepen op dit hogere detailniveau.

Bijlage C Europese luchtkwaliteitsrichtlijn

De Europese richtlijn voor luchtkwaliteit omvat onder andere het volgende:

NO₂-grenswaarden

- Grenswaarde voor de uurgemiddelde NO₂-concentratie van 200 µg m⁻³ die maximaal 18 maal per jaar mag worden overschreven.
- Grenswaarde voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie van 40 µg m⁻³.
- Vanaf 2015 moet aan bovenstaande NO₂-grenswaarden worden voldaan.

PM₁₀-grenswaarden

- Grenswaarde voor de daggemiddelde PM₁₀-concentratie van 50 µg m⁻³ die maximaal 35 dagen per jaar mag worden overschreden.
- Grenswaarde voor de jaargemiddelde PM₁₀-concentratie van 40 µg m⁻³.
- Vanaf 11 juni 2011 moet aan bovenstaande PM₁₀-grenswaarden worden voldaan.

PM_{2,5}-grens- en streefwaarden

- Grenswaarde voor de jaargemiddelde PM_{2,5}-concentratie van 25 µg m⁻³ waaraan vanaf 2015 moet worden voldaan en die overal van toepassing is.
- Richtwaarde (=F streefwaarde) voor de jaargemiddelde PM_{2,5}-concentratie van 25 µg m⁻³ waaraan vanaf 2010 moet worden voldaan en die overal van toepassing is. Het halen van streefwaarden is een inspanningsverplichting.
- Indicatieve waarde voor de jaargemiddelde PM_{2,5}-concentratie van 20 µg m⁻³ vanaf 2020. In 2013 wordt deze waarde geëvalueerd met als doel na te gaan of hij kan worden omgezet in een grenswaarde die overal van toepassing is.
- Gemiddelde blootstellingsindex (GBI). Dit is de gemiddelde van de gemeten concentraties op stedelijke achtergrondlocaties in Nederland, via middeling over een periode van 3 jaar. Om deze grootschalige blootstelling aan PM_{2,5} op stedelijk niveau te verminderen zijn onderstaande indicatoren ingevoerd:
 - Jaargemiddelde grenswaarde voor de GBI. Deze grenswaarde, de zogenaamde blootstellings-concentratieverplichting (BCV), van 20 µg m⁻³ geldt vanaf 2015.
 - Verminderingsdoelstelling voor de GBI in 2020 ten opzichte van 2010 (blootstellings verminderingdoelstelling, BVD). Deze doelstelling is 15% bij een GBI

van 13-18 µg m⁻³ in 2010. Bij een GBI van 8,5-13 µg m⁻³ geldt een doelstelling van 10% en bij een GBI groter dan 18 µg m⁻³ van 20%. In 2013 wordt deze doelstelling geëvalueerd met als doel na te gaan of hij kan worden omgezet in een grenswaarde. De GBI's voor 2010 en 2020 zijn gedefinieerd als het gemiddelde over 3 jaar (2008-2010 en 2018-2020).

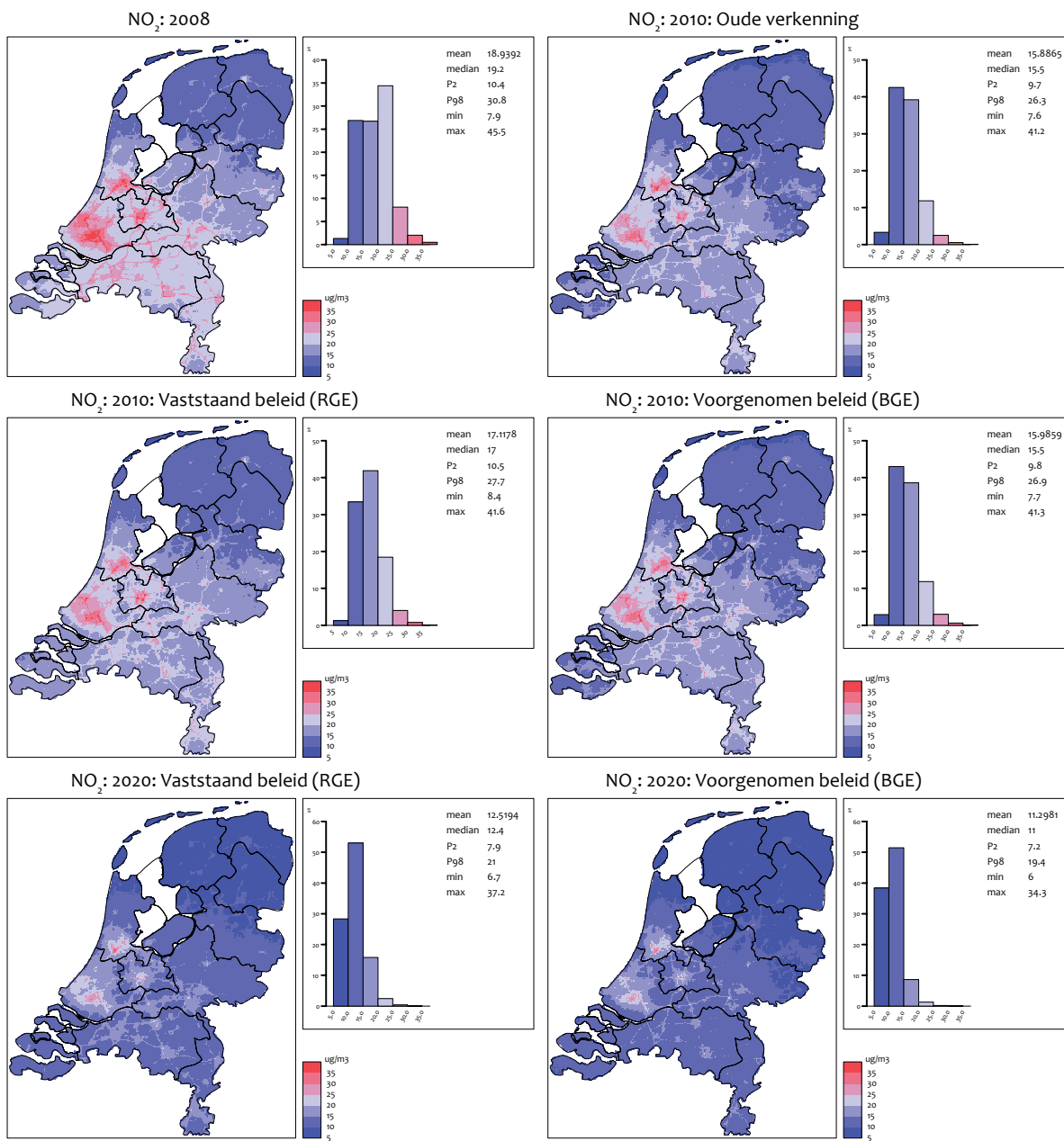
SO₂-grenswaarde

- Grenswaarde voor de jaargemiddelde SO₂-concentratie van 20 µg m⁻³ voor de bescherming van ecosystemen waar vanaf 2001 aan moet worden voldaan.

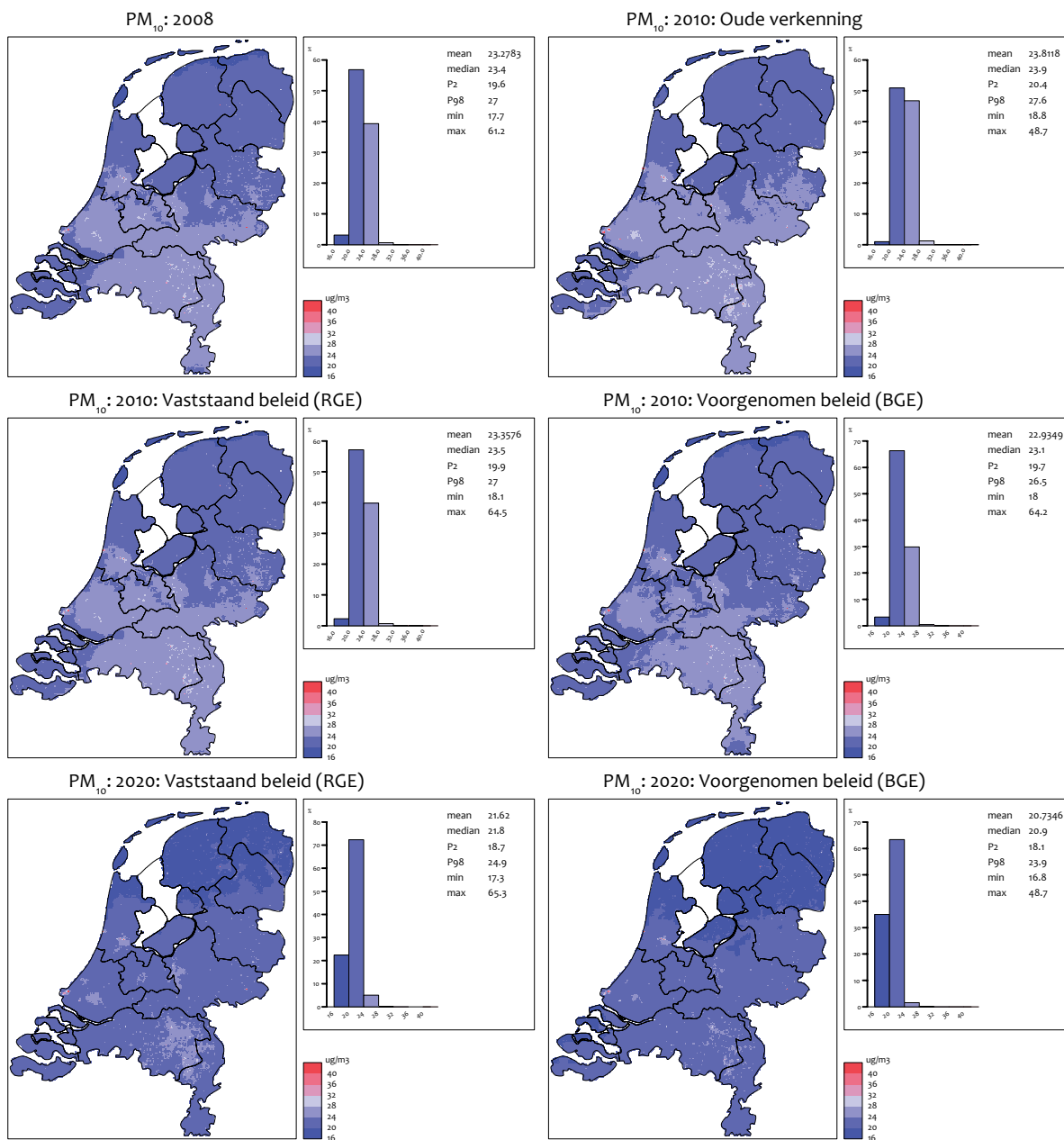
Hiernaast zijn er grens- en streefwaarden voor enkele andere stoffen maar deze worden in Nederland niet overschreden of hebben geen juridisch bindend karakter.

Bijlage D Figuren concentratiekaarten

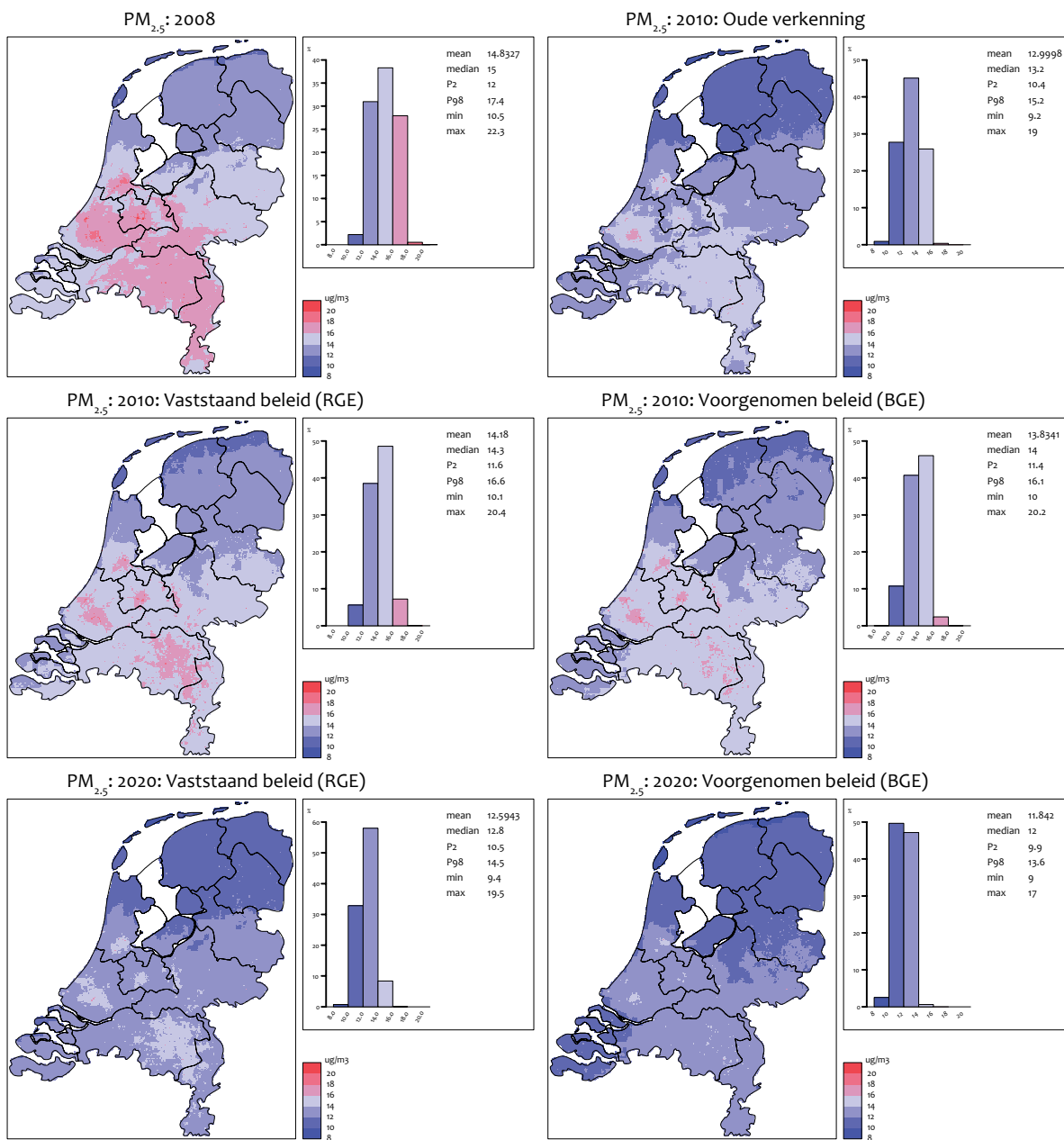
In de Figuren D.1 tot en met D.6 staan de concentratiekaarten van NO₂, PM₁₀, O₃, SO₂, CO, CO (98-percentiel) en benzeen voor 2007, 2010 en 2020 (RGE en BGE) en de 2010-kaart zoals die vorig jaar is geleverd



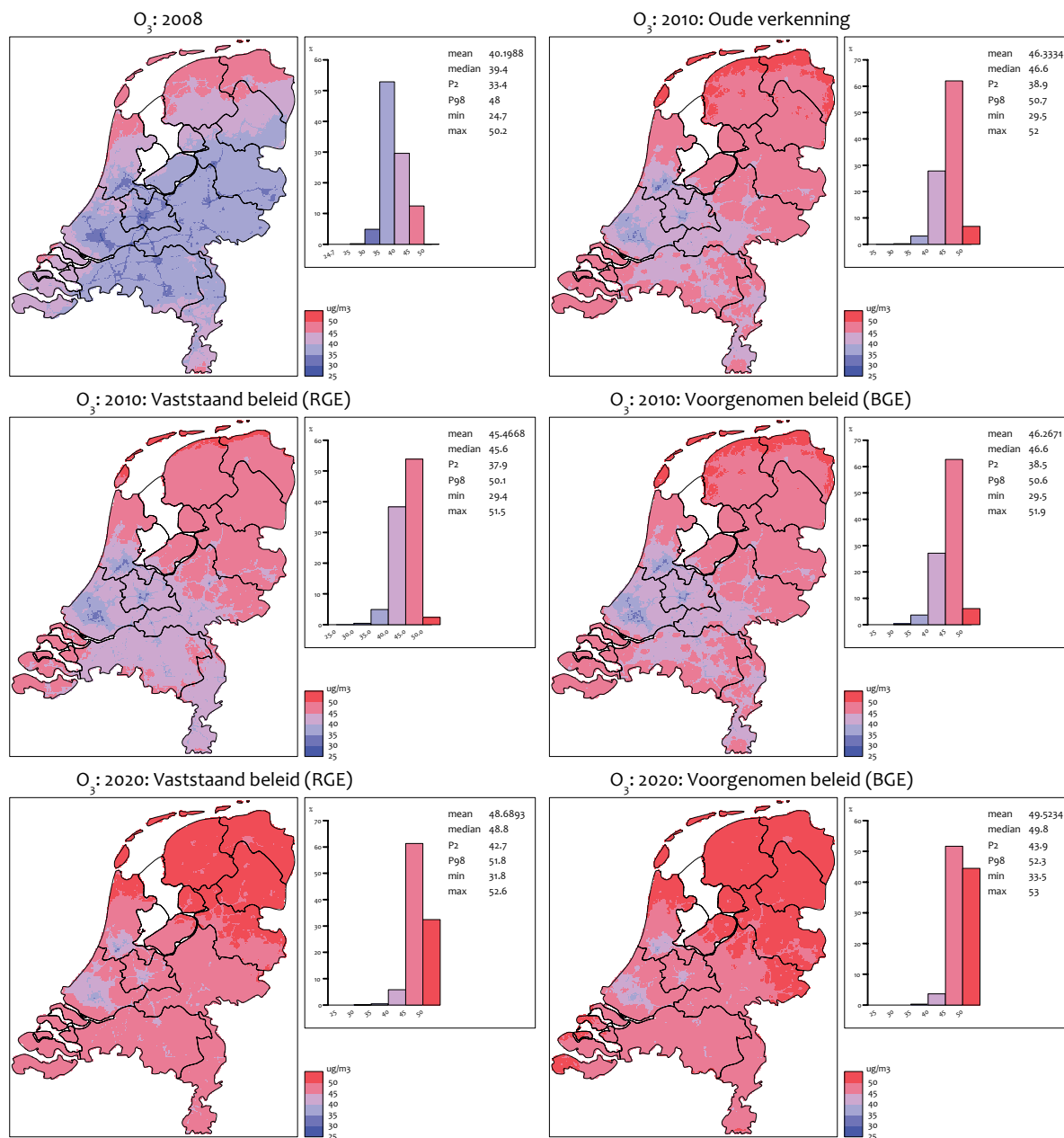
Concentraties NO₂: links, van boven naar beneden: 2008, vaststaand beleid (RGE) 2010 en 2020; rechts, van boven naar beneden: oude verkenning 2010, nieuwe verkenning (voorgenomenbeleidsscenario, BGE = GCN) 2010 en 2020. De NO₂-grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie ligt op 40 µg m⁻³.



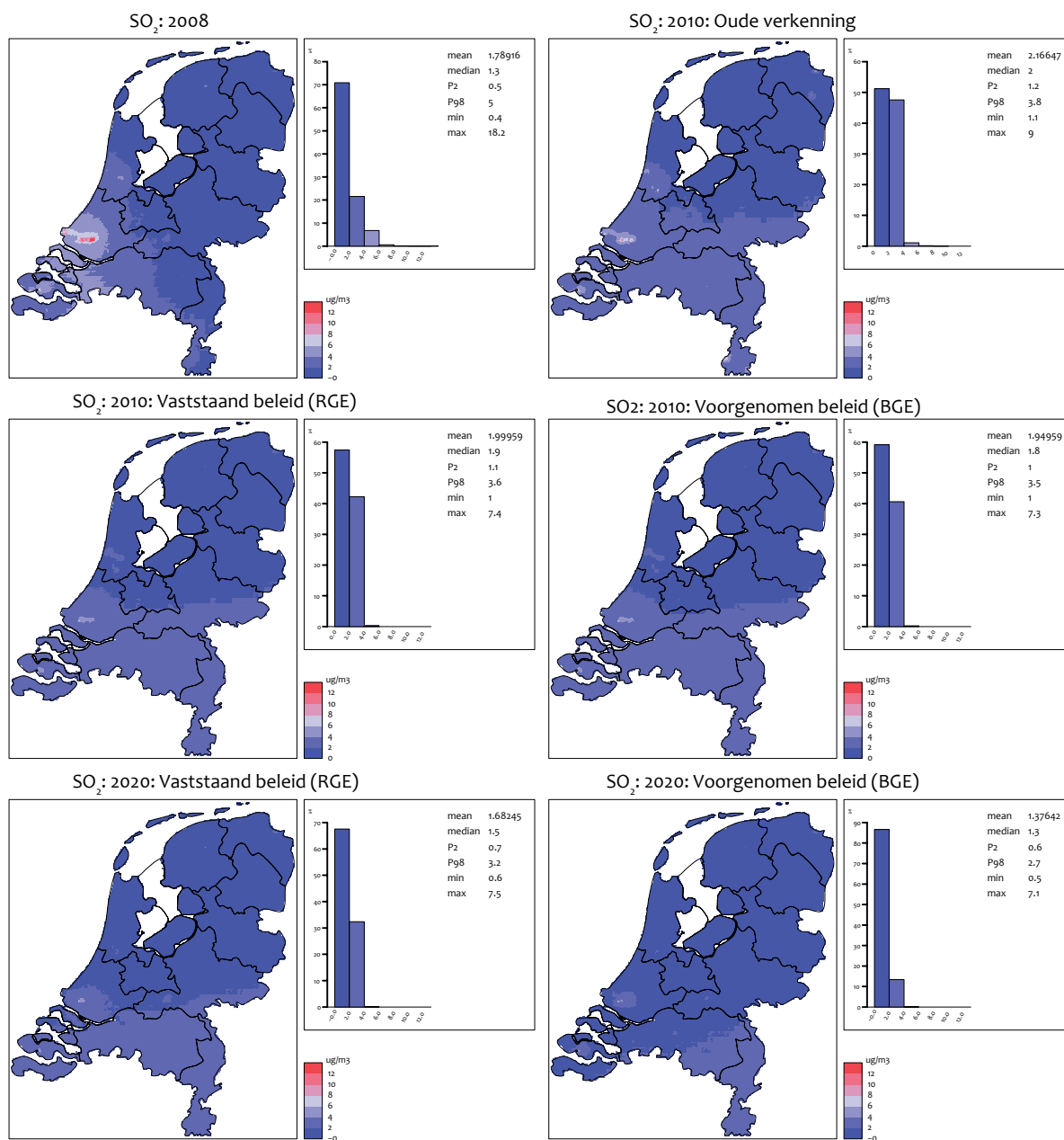
Concentraties PM₁₀: links, van boven naar beneden: 2008, vaststaand beleid (RGE) 2010 en 2020; rechts, van boven naar beneden: oude verkenning 2010, nieuwe verkenning (voorgenomenbeleidsscenario, BGE = GCN) 2010 en 2020. De PM₁₀-grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie ligt omgerekend op 32 µg m⁻³.



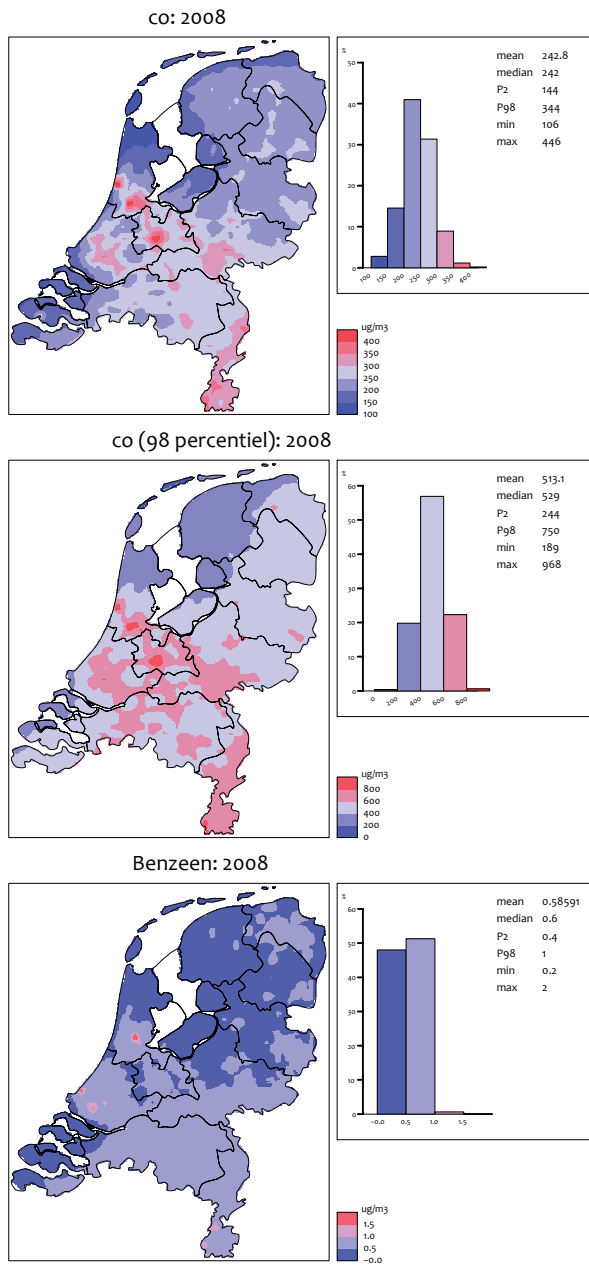
Concentraties PM_{2.5}: links, van boven naar beneden: 2008, vaststaand beleid (RGE) 2010 en 2020; rechts, van boven naar beneden: oude verkenning 2010, nieuwe verkenning (voorgenomenbeleidsscenario, BGE) 2010 en 2020. De PM_{2.5}-grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie ligt op 25 µg m⁻³.



Concentraties O₃: links, van boven naar beneden: 2008, vaststaand beleid (RGE) 2010 en 2020; rechts, van boven naar beneden: oude verkenning 2010, nieuwe verkenning (voorgenomenbeleidsscenario, BGE = GCN) 2010 en 2020. De kaarten van O₃ zijn bedoeld voor het gebruik in lokale modellen, zoals het CAR-model, voor het berekenen van NO₂ concentraties uit NO_x-concentraties. De O₃-kaarten zijn niet geschikt om een getrouw beeld te geven van de toekomstige luchtkwaliteit met betrekking tot O₃.



Concentraties SO₂ links, van boven naar beneden: 2008, vaststaand beleid (RGE) 2010 en 2020; rechts, van boven naar beneden: oude verkenning 2010, nieuwe verkenning (voorgenomenbeleidsscenario, BGE = GCN) 2010 en 2020. De SO₂-grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie ligt op 20 µg m⁻³.



Concentraties GCN-kaarten voor CO, CO (98-percentiel) en benzeen voor 2008.

Bijlage E Toelichting SRM1-emissiefactoren en emissiefactoren voor snelwegen 2009

G. Geilenkirchen (PBL), R. de Lange en N. Ligterink (TNO)

TNO en het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) stellen jaarlijks generieke emissiefactoren vast voor luchtkwaliteitsberekeningen langs verkeerswegen in Nederland. Er worden twee sets vastgesteld: één voor toepassing in het CAR-II model (Standaard Rekenmethode 1, SRM1) en één voor snelwegsituaties (SRM2). TNO stelt detailemissiefactoren vast per voertuigklasse en het PBL levert prognoses voor de samenstelling van het toekomstige wegverkeer in Nederland. Voor het jaar 2005 wordt gebruikgemaakt van gegevens over de samenstelling van het wegverkeer afkomstig van CBS. De detailemissiefactoren worden op basis van deze gegevens over de verkeerssamenstelling gewogen tot generieke emissiefactoren voor licht, middelzwaar en zwaar wegverkeer en voor autobussen. Dit jaar zijn er nieuwe emissiefactoren vastgesteld voor de jaren 2005, 2010, 2015 en 2020. Emissiefactoren voor tussenliggende jaren zijn bepaald op basis van lineaire interpolatie.

De emissiefactoren van wegverkeer voor het CAR-model worden gepresenteerd in Tabel E.1 samen met de fracties direct uitgestoten NO₂ in Tabel E.2. De emissiefactoren van wegverkeer voor snelwegen worden gepresenteerd in Tabel F.1.

Een beschrijving op hoofdlijnen van de uitgangspunten en aannames die ten grondslag liggen aan de CAR-emissiefactoren 2009 en de belangrijkste wijzigingen ten opzichte van vorig jaar worden hier gegeven. Vervolgens wordt kort ingegaan op de onzekerheden rond de emissiefactoren voor de situatie '80 km/u met strenge handhaving'. In het vervolg wordt achtereenvolgens ingegaan op: 1) de detailemissiefactoren voor verbrandingsemissies; 2) de emissiefactoren voor slijtage van banden, remmen en wegdek; 3) de prognoses voor de samenstelling van het toekomstige wegverkeer; 4) de beleidsgerelateerde uitgangspunten en ontwikkelingen. Voor een nadere toelichting wordt verwezen naar de achtergrondrapportage bij de emissiefactoren van TNO (De Lange en Ligterink, 2009).

Belangrijkste wijzigingen in de emissiefactoren ten opzichte van vorig jaar

Als gevolg van de voortdurende aanscherping van de Europese emissie-eisen voor nieuwe voertuigen zijn de emissies door het wegverkeer in de afgelopen jaren aanzienlijk afgenomen. Deze daling zal de komende jaren doorzetten. Ten opzichte van vorig jaar is een aantal nieuwe inzichten meegenomen bij het bepalen van de (toekomstige) emissiefactoren. Deze nieuwe inzichten hebben invloed op de snelheid waarmee de emissies door het wegverkeer dalen. De wijzigingen hebben daarmee ook consequenties voor de concentraties van luchtverontreinigende stoffen in de nabijheid van wegen. Deze consequenties worden voorjaar 2009 inzichtelijk gemaakt ten behoeve van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL).

De belangrijkste nieuwe inzichten die dit jaar zijn meegenomen in de emissiefactoren zijn:

- *Nieuwe PM₁₀-emissiefactoren voor slijtage*: dit jaar is een differentiatie toegepast van de PM₁₀-emissiefactoren voor slijtage van banden, remmen en wegdek naar wegtype. De emissiefactoren liggen hierdoor binnenstedelijk hoger en buitenstedelijk lager dan vorig jaar.
- *VERSIT+ versie 3*: er is recentelijk een nieuwe versie opgeleverd van het VERSIT+ model, dat gebruikt wordt voor berekening van de detailemissiefactoren per voertuigklasse. Toepassing van het nieuwe model leidt vooral tot hogere CO-emissiefactoren en hogere emissiefactoren voor buitenwegen.
- *Actualisatie NO₂-fracties*: de NO₂-fracties in de NO_x-emissies van licht wegverkeer zijn dit jaar geactualiseerd. Voor de SRM1-emissiefactoren en de snelwegemissiefactoren zijn dit jaar dezelfde NO₂-fracties gehanteerd. De nieuwe NO₂-fracties liggen voor SRM1 hoger dan afgelopen jaar en voor de snelweg lager.
- *Bijstelling detailemissiefactoren NO_x-emissies Euro 4-dieselpersonenauto's*: uit metingen aan Euro 4-dieselpersonenauto's blijkt dat de emissies onder praktijkomstandigheden substantieel hoger liggen dan op basis van de (aanscherping van de) emissienormen verwacht mag worden. De detailemissiefactoren voor deze voertuigklasse zijn daarom

bijgesteld. Deze inzichten waren vorig jaar reeds verwerkt in de SRM1-emissiefactoren en zijn dit jaar ook in de emissiefactoren voor snelwegsituaties verwerkt.

- *Nieuwe prognoses samenstelling toekomstig personenautopark:* het PBL heeft in het kader van een actualisatie van de Referentieramingen energie en emissies nieuwe prognoses voor de omvang en samenstelling van het Nederlandse personenautopark vastgesteld. Ten opzichte van de oude prognoses is het aandeel dieselauto's in het park lager geworden en is de gemiddelde leeftijd van het park toegenomen.

Deze nieuwe inzichten leiden (mede) tot de volgende wijzigingen in de emissiefactoren ten opzichte van vorig jaar:

- Voor de categorie licht wegverkeer liggen de nieuwe SRM1-emissiefactoren voor NO_x als gevolg van deze nieuwe inzichten circa 5-20% hoger dan die van vorig jaar. De NO_x-emissiefactoren voor buitenwegen zijn in relatieve zin het sterkst toegenomen. De nieuwe methode voor het vaststellen van de detailemissiefactoren (VERSIT+ versie 3), die vooral de afhankelijkheid van emissieniveaus voor het rijgedrag opnieuw inschat, is hiervan de voornaamste oorzaak. Ook de nieuwe prognoses voor de samenstelling van het toekomstige autopark dragen hieraan bij. De nieuwe snelwegemissiefactoren voor NO_x liggen voor licht wegverkeer 15-75% hoger dan die van vorig jaar. Deze toename is vooral het gevolg van de bijgestelde detailemissiefactoren voor Euro 4-dieselauto's.
- De SRM1-emissiefactoren voor NO₂ liggen voor licht wegverkeer circa 20-65% hoger dan die van vorig jaar. Dit is het gevolg van de nieuwe – voor SRM1 hogere – NO₂-fracties die zijn gehanteerd. In de rapportage van 2008 waren voor de snelwegen nog hogere fracties gebruikt waardoor de huidige nieuwe NO₂-fracties voor snelwegen lager zijn dan vorig jaar gerapporteerd. Door de hogere NO_x-emissiefactoren liggen de nieuwe NO₂-emissiefactoren voor licht wegverkeer voor snelwegsituaties toch hoger dan vorig jaar.
- De PM₁₀-emissiefactoren voor licht wegverkeer op stadswegen liggen circa 15-25% hoger dan die van vorig jaar, terwijl de emissiefactoren op buitenwegen en snelwegen grofweg 10-20% lager liggen. Dit is vooral het gevolg van de differentiatie van de slijtage-emissiefactoren naar wegtypen. Daarnaast leidt de toepassing van nieuwe inzichten omtrent het aandeel Euro 4-dieselauto's met af-fabriek roetfilter tot een generieke verlaging van de PM₁₀-emissiefactoren voor licht wegverkeer.
- Voor het middelzware en zware wegverkeer wijken de nieuwe NO_x-emissiefactoren slechts beperkt af van die van vorig jaar. Voor deze voertuigcategorieën zijn bovendien geen nieuwe NO₂-fracties vastgesteld, waardoor ook de nieuwe NO₂-emissiefactoren slechts beperkt afwijken van die van vorig jaar. Hierbij moet worden opgemerkt dat metingen aangeven dat ook vrachtverkeer met een moderne dieselmotor een substantieel hogere NO₂-uitstoot kan hebben. Dit is echter nog niet in de huidige berekening van de NO₂-emissiefactoren voor vrachtverkeer meegenomen. De nieuwe PM₁₀-emissiefactoren wijken ten slotte wel substantieel af van die van vorig jaar door de toepassing van de nieuwe PM₁₀-emissiefactoren voor slijtage. Dit heeft met name geleid tot lagere emissiefactoren voor buitenwegen en snelwegsituaties.

Onzekerheden rond emissiefactoren voor 80 km/u met strenge handhaving op snelwegen

De NO_x-emissiefactoren voor licht wegverkeer voor de situatie '80 km/u met strenge handhaving' (80 km/u MSH) zijn lager dan die voor de andere snelheidsregimes op snelwegen. Dit is niet zozeer het resultaat van de lage snelheidslimiet, maar vooral van de lagere dynamiek die in deze situatie wordt verondersteld als gevolg van de strenge handhaving. Dit verschil in emissieniveaus volgt ook uit metingen op basis van ritpatronen voor de verschillende snelheidsregimes. Uit deze metingen blijkt echter ook dat een kleine verhoging van de riddynamiek kan leiden tot een substantiële verhoging van de NO_x-emissies. In de huidige emissiefactoren is vooralsnog vastgehouden aan de lagere emissies bij 80 km/u MSH.

Detailemissiefactoren verbrandingsemissies

De detailemissiefactoren voor verbrandingsemissies worden voor het huidige autopark vastgesteld met het emissiemodel VERSIT+. Aan dit model ligt een grote hoeveelheid meetdata ten grondslag, afkomstig van emissiemetingen aan verschillende typen voertuigen en gemeten onder verschillende rijomstandigheden. Met het model kunnen voor een groot aantal voertuigklassen representatieve gemiddelde emissiefactoren worden berekend voor verschillende verkeerssituaties op basis van de ritkarakteristieken behorende bij deze verkeerssituaties. De voertuigklassen worden gedefinieerd door de voertuigcategorie (personenauto, bestelauto, et cetera), de gewichtsklasse, de brandstofsoort, de emissiestandaard (Euro 2, Euro 3, et cetera) en de (nabehandeling) technologie van het voertuig.

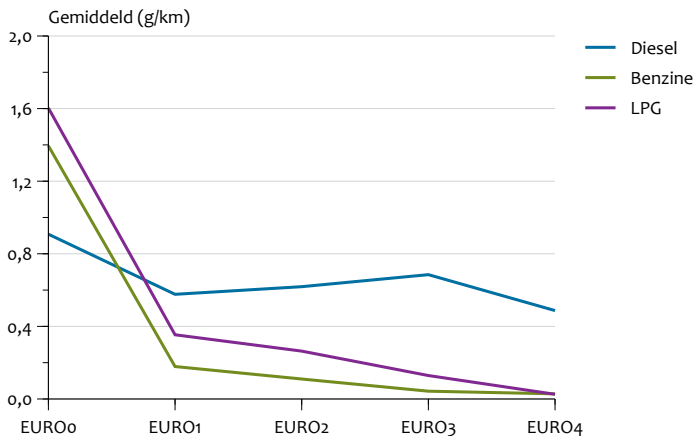
Nieuwe versie VERSIT+ emissiemodel

Recentelijk is versie 3 van het VERSIT+ model opgeleverd. Deze versie is gebruikt voor het afleiden van nieuwe detailemissiefactoren voor het huidige autopark. De belangrijkste modelaanpassing betreft de wijze waarop de emissieniveaus behorende bij bepaalde rijomstandigheden worden berekend. De nieuwe modelversie geeft beter inzicht in de afhankelijkheid van de emissieniveaus voor het rijgedrag. Dit heeft met name voor buitenwegen geleid tot aanpassing van de detailemissiefactoren. Daarnaast zijn de CO-emissiefactoren voor licht wegverkeer substantieel aangepast. Voor een toelichting van het nieuwe VERSIT+ model en een vergelijking van de modeluitkomsten met inzichten uit metingen wordt verwezen naar De Lange en Ligterink (2009).

Bijstelling detailemissiefactoren NO_x voor Euro 4-dieselpersonenauto's

De emissiemetingen voor de Europese typegoedkeuring laten zien dat nieuwe dieselauto's steeds meer moeite hebben om aan de emissienormen voor NO_x te voldoen: de emissieniveaus van nieuwe dieselauto's zijn van Euro 1 tot Euro 4 steeds dichter tegen de emissienormen aan komen te liggen. Uit metingen onder praktijkomstandigheden blijkt bovendien dat het verschil tussen de NO_x-emissies, zoals gemeten tijdens de typekeuring en de emissieniveaus in de praktijk, is toegenomen van Euro 1 tot Euro 4. De emissieniveaus liggen hierdoor in de praktijk vaak substantieel hoger dan de normen.

In Figuur F.1 zijn de gemiddelde NO_x-emissieniveaus bij warme motor weergegeven van verschillende typen personenauto's, bepaald op basis van een groot aantal metingen. Uit de figuur



Gemiddelde NO_x-emissiefactoren zoals gemeten tijdens de Europese typegoedkeuring van dieselveertuigen, uitgezet tegen de emissienormen.

blijkt dat het gemiddelde NO_x-emissieniveau van Euro 4-dieselauto's met bijna 0,5 g/km substantieel hoger ligt dan de emissienorm van 0,25 g/km. Vergelijkbare studies in Europa laten een soortgelijk beeld zien: de gemeten NO_x-emissies bedragen gemiddeld ongeveer het dubbele van de norm. De testwijze is in de loop der jaren wel enigszins gewijzigd, dus een directe vertaling naar de emissies in de praktijk is niet mogelijk. Desalniettemin is de figuur indicatief voor het relatief beperkte effect van de aangescherpte emissienormen op de praktijkemissies.

Deze nieuwe inzichten over de NO_x-emissies van moderne dieselpersonenauto's hebben geleid tot een verhoging van de detailemissiefactoren. Deze bijstelling was reeds verwerkt in de SRM1-emissiefactoren en is dit jaar ook in de snelwegemissiefactoren verdisconteerd.

Nieuwe NO₂-fracties in NO_x-emissies voor licht wegverkeer

De detailemissiefactoren voor NO₂ voor licht wegverkeer zijn dit jaar opnieuw vastgesteld. In 2007 en 2008 is gerekend met een NO₂-fractie in de NO_x-emissies van moderne dieselauto's van maximaal 40%. Uit een beperkt aantal metingen kwamen signalen dat deze fractie hoger zou kunnen zijn (zie ook De Lange en Ligterink, 2008 en Smit et al., 2007), maar het ministerie van VROM wilde dit graag eerst bevestigd zien aan de hand van meer metingen. Dit jaar zijn nieuwe NO₂-fracties vastgesteld, rekening houdend met recente meetdata en literatuur. Uit deze inventarisatie blijkt dat de toepassing van nabehandelingstechnologieën als oxidatiekatalysatoren in moderne dieselveertuigen leidt tot een toename van het aandeel NO₂ in de NO_x-emissies van deze voertuigen. Deze oxidatiekatalysatoren worden gebruikt voor de reductie van CO-, HC-, en roetemissies, maar zetten daarnaast NO om in NO₂.

De beschikbare meetdata laten een grote variatie zien in NO₂-fracties van moderne personenauto's: zowel rijgedrag, leef-tijd, als de precieze nabehandelingstechnologie is van invloed op de NO₂-fracties. Op basis van Nederlandse metingen en onderzoek uit andere Europese landen is de fractie directe

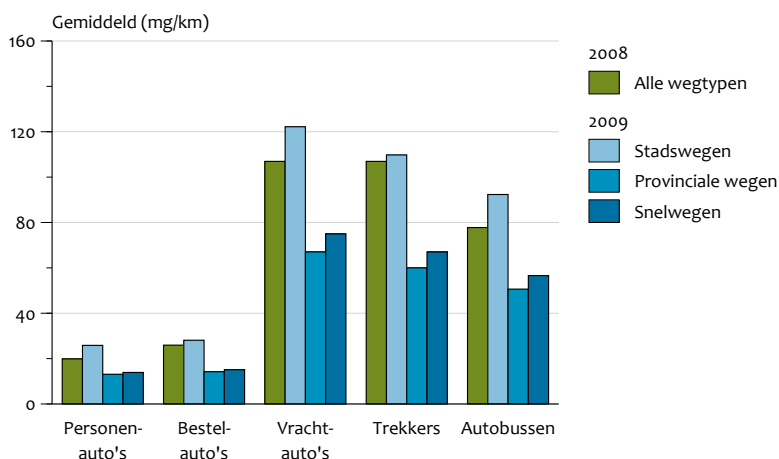
NO₂ voor moderne Euro 4-dieselpersonenauto's vastgesteld op 55%. Bij Euro 5-auto's wordt ongeveer dezelfde fractie verwacht. De absolute NO₂-emissieniveaus van deze auto's liggen waarschijnlijk lager door de verwachte reductie van de totale NO_x-emissies. Voor een overzicht van de gehanteerde NO₂-fracties per voertuigklasse wordt verwezen naar het achtergrondrapport van TNO (De Lange en Ligterink, 2009).

Uitgangspunten emissiefactoren toekomstige emissieclassen ongewijzigd

Voor toekomstige voertuigklassen – zoals Euro 5- en Euro 6-personen- en bestelauto's en Euro VI-vrachtauto's – doet TNO een inschatting van de detailemissiefactoren, rekening houdend met factoren als de mate van aanscherping van de emissienormen, de technologie die waarschijnlijk toegepast gaat worden, ervaringen met eerdere emissienormen, et cetera. Afgelopen jaar zijn de Euro VI-emissienormen voor zwaar wegverkeer vastgesteld. Inzicht in de consequenties van deze normen voor de toegepaste technologie in de voertuigen wordt de komende jaren verwacht. Het afgelopen jaar zijn geen belangrijke nieuwe inzichten beschikbaar gekomen die tot aanpassing van de eerdere inschattingen van de emissieniveaus van de nieuwe voertuigklassen leiden, daarom zijn dit jaar dezelfde inschattingen gebruikt als vorig jaar. Deze inschattingen zijn omgeven met een grote mate van onzekerheid, onder meer omdat er nog onduidelijkheid bestaat over de technologieën die toegepast gaan worden en er nauwelijks meetdata beschikbaar is. De mate van aanscherping van de emissienormen is bovendien niet altijd representatief voor de verlaging van de praktijkemissies.

Nieuwe PM₁₀-emissiefactoren voor slijtage

In de nationale Emissieregistratie zijn afgelopen jaar op basis van literatuurstudie nieuwe inzichten verzameld over emissies van wegvoertuigen voortkomend uit de slijtage van banden, remvoeringen en wegdek (Ten Broeke et al., 2008; Oonk et al., 2008; Denier van der Gon et al., 2008). Dit heeft geleid tot bijstelling van de PM₁₀-emissiefactoren voor slijtage. Waar voorheen per voertuigcategorie één generieke emissiefactor werd toegepast voor alle wegtypen, wordt in de nieuwe emis-



Gemiddelde PM₁₀-emissiefactoren van personenauto's op basis van alle meetdata samen (11.164 testen), uitgesplitst naar voertuigklassen.

siefactoren onderscheid gemaakt tussen binnenstedelijke en buitenstedelijke verkeerssituaties. Binnen de bebouwde kom wordt over het algemeen meer geaccelereerd en geremd dan daarbuiten. Met name de slijtage van remmen is hierdoor binnen de bebouwde kom hoger per voertuigkilometer.

Het verschil in emissieniveaus op binnenstedelijke en buitenstedelijke wegen is door TNO bepaald op basis van berekeningen van de krachten op de wielen van de voertuigen. Het ontbreekt namelijk aan specifieke meetdata op basis waarvan dit verschil in emissieniveaus bepaald kan worden. De krachten aan de wielen onder verschillende omstandigheden zijn, bij gebrek aan meetdata, een goede maat voor de slijtage. Voor de ritpatronen die aan de CAR-emissiefactoren ten grondslag liggen, zijn deze krachten aan de wielen bekend en gebruikt om slijtage-emissiefactoren per wegtype af te leiden. Het resultaat van deze berekening is dat remslijtage nagenoeg geheel in de stad plaatsvindt, terwijl bandenslijtage en wegdekslijtage ook op de buitenweg en zeker op de snelweg nog substantieel bijdragen aan de totale slijtage.

Figuur F.2 geeft voor verschillende voertuigcategorieën een overzicht van de PM₁₀-emissiefactoren voor slijtage die voorheen werden gebruikt en de nieuwe naar wegtype gedifferentieerde PM₁₀-emissiefactoren. Uit de figuur blijkt dat de nieuwe PM₁₀-slijtage-emissiefactoren voor binnenstedelijk verkeer voor alle voertuigcategorieën hoger liggen dan die voorheen zijn toegepast. De toename varieert van 2% voor trekkers tot 30% voor personenauto's. De nieuwe emissiefactoren voor buitenwegen en snelwegen liggen substantieel lager dan de oude emissiefactoren. Deze afname varieert voor grofweg tussen 30% en 45%. Toepassing van de nieuwe emissiefactoren voor slijtage heeft voor alle voertuigcategorieën dus geleid tot een verhoging van de binnenstedelijke PM₁₀-emissiefactoren en een verlaging van de PM₁₀-emissiefactoren voor buitenwegen en snelwegsituaties (uitgaande van gelijkblijvende omstandigheden).

De nieuwe slijtage-emissiefactoren zijn omgeven met een relatief grote mate van onzekerheid, vooral omdat er relatief

weinig meetdata beschikbaar zijn en de variatie in de beschikbare meetdata groot is. Belangrijke onzekere factor is niet alleen de hoogte van de totale emissies door slijtage, maar ook het aandeel PM₁₀ in deze emissies en het deel dat naar de lucht geëmitteerd wordt.

Prognoses samenstelling toekomstig wegverkeer

De prognoses voor de samenstelling van het toekomstige personenautoverkeer zijn dit jaar geactualiseerd in het kader van de Actualisatie Referentieramingen Energie en Emissies 2008-2020 (ECN en PBL, 2009). Met behulp van het personenautomarktmodel Dynamo 2.1 (MuConsult, 2008) zijn nieuwe prognoses gemaakt van de omvang en samenstelling en het gebruik van het toekomstige Nederlandse autopark. Het aandeel dieselauto's in het autopark is in de nieuwe prognoses lager dan in de oude prognoses (zoals beschreven in Hoen et al., 2006) en de gemiddelde leeftijd van het autopark ligt iets hoger (zie voor een toelichting ECN en PBL, 2009). Het lagere aandeel diesel leidt tot gemiddeld lagere emissiefactoren voor met name NO_x, terwijl het gemiddelde oudere autopark leidt tot gemiddeld hogere emissiefactoren voor NO_x en PM₁₀.

De prognoses voor de omvang en samenstelling en voor het gebruik van het toekomstige park van bestelauto's, vrachtauto's en trekkers in Nederland zijn zeer beperkt aangepast ten opzichte van die uit Hoen et al. (2006): er heeft alleen een bijstelling plaatsgevonden van het jaarkilometrage van nieuwe voertuigen. Dit heeft geen grote consequenties voor de CAR-emissiefactoren.

Nieuwe indeling middelzwaar en zwaar wegverkeer

Bij het vaststellen van de detail-emissiefactoren voor vrachtauto's worden drie gewichtsklassen onderscheiden: licht, middelzwaar en zwaar. Binnen de middelzware en zware vrachtauto's wordt nader onderscheid gemaakt tussen vrachtauto's met aanhanger en vrachtauto's zonder aanhanger. Tot vorig jaar werden alle lichte en middelzware vrachtauto's tot het middelzware wegverkeer gerekend en alle zware vrachtauto's tot het zware wegverkeer. Dit is echter

	Licht wegverkeer personen-, bestelauto's en motoren					Middelzwaar wegverkeer vrachtauto's < 20 ton GVW, bussen					Zwaar wegverkeer vrachtauto's > 20 ton GVW, trekkers					Autobussen				
	Stad stagnerend ¹	Stad normaal ²	Stad doorstromend ³	Buitenweg ⁴	Snelweg ⁵	Stad stagnerend ¹	Stad normaal ²	Stad doorstromend ³	Buitenweg ⁴	Snelweg ⁵	Stad stagnerend ¹	Stad normaal ²	Stad doorstromend ³	Buitenweg ⁴	Snelweg ⁵	Stad stagnerend ¹	Stad normaal ²	Stad doorstromend ³	Buitenweg ⁴	Snelweg ⁵
<i>NO_x in NO₂-equivalenten (g/km)</i>																				
2005	0,94	0,59	0,59	0,29	0,33	18,2	11,3	8,0	7,5	6,4	22,8	14,7	10,7	10,0	7,7	18,8	12,2	8,8	7,8	6,2
2008	0,79	0,50	0,53	0,28	0,29	15,2	9,5	6,7	5,8	4,9	16,4	10,4	7,5	7,2	5,5	17,1	10,8	7,8	6,9	5,3
2010	0,70	0,44	0,48	0,27	0,26	13,2	8,2	5,8	4,7	3,9	12,2	7,6	5,4	5,4	4,1	15,9	9,9	7,0	6,3	4,8
2015	0,50	0,32	0,36	0,19	0,17	8,6	5,4	3,8	3,1	2,6	7,0	4,4	3,1	3,1	2,3	10,7	6,7	4,7	4,2	3,1
2020	0,32	0,21	0,23	0,12	0,11	5,3	3,3	2,4	2,0	1,7	4,5	2,8	2,0	2,0	1,5	6,5	4,1	2,9	2,6	2,1
<i>PM₁₀ verbranding + slijtage naar lucht (mg/km)⁶</i>																				
2005	74	76	76	40	54	763	475	331	310	262	645	453	332	316	259	834	511	344	321	260
2008	71	68	68	33	43	647	404	288	237	199	496	343	258	222	184	726	441	305	273	209
2010	69	62	62	28	37	569	357	259	189	157	396	270	209	159	135	654	394	278	241	175
2015	48	45	45	21	26	365	247	192	132	120	245	186	157	107	99	417	267	200	159	124
2020	39	37	37	18	22	251	185	155	104	101	191	156	139	88	86	270	188	151	110	96
<i>CO (g/km)</i>																				
2005	7,2	4,5	4,3	2,1	1,1	3,1	3,1	3,1	1,7	1,3	2,4	2,4	2,4	1,4	1,0	3,1	3,1	3,1	1,6	1,0
2008	6,5	4,5	4,3	2,1	1,1	2,4	2,4	2,4	1,4	1,1	1,5	1,5	1,5	1,1	0,8	2,4	2,4	2,4	1,3	0,9
2010	6,0	4,5	4,3	2,1	1,1	2,0	2,0	2,0	1,2	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,6	2,0	2,0	2,0	1,1	0,8
2015	4,2	3,3	3,2	1,2	0,8	1,2	1,2	1,2	0,7	0,6	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	1,2	1,2	1,2	0,6	0,5
2020	3,0	2,5	2,4	0,7	0,6	0,9	0,9	0,9	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,8	0,8	0,8	0,4	0,3
<i>B(a)P verbranding (µg/km)</i>																				
2005	2,45	1,69	1,72	0,32	0,21	17,9	17,9	17,9	8,5	6,3	13,6	13,6	13,6	7,4	5,2	19,7	19,7	19,7	10,0	7,9
2008	2,10	1,57	1,59	0,27	0,18	14,6	14,6	14,6	5,8	4,3	8,7	8,7	8,7	4,5	3,1	16,0	16,0	16,0	7,2	5,9
2010	1,87	1,49	1,51	0,25	0,15	12,4	12,4	12,4	3,9	2,9	5,4	5,4	5,4	2,6	1,8	13,5	13,5	13,5	5,3	4,6
2015	1,41	1,21	1,22	0,16	0,10	6,2	6,2	6,2	2,0	1,5	1,8	1,8	1,8	1,0	0,6	6,8	6,8	6,8	2,8	2,4
2020	1,16	1,05	1,05	0,12	0,08	3,4	3,4	3,4	1,1	0,9	1,1	1,1	1,1	0,6	0,4	3,5	3,5	3,5	1,5	1,3
<i>Benzeen (mg/km) verbranding + verdamping</i>																				
2005	17,0	14,6	14,6	2,3	1,1	26,5	26,5	26,5	10,8	8,1	15,6	15,6	15,6	8,3	5,8	22,1	22,1	22,1	11,2	8,8
2008	16,3	14,7	14,8	2,1	1,0	22,0	22,0	22,0	7,6	5,8	10,0	10,0	10,0	5,1	3,5	18,3	18,3	18,3	8,2	6,8
2010	15,9	14,8	14,9	1,9	0,9	19,0	19,0	19,0	5,5	4,3	6,3	6,3	6,3	3,0	2,0	15,8	15,8	15,8	6,1	5,5
2015	13,7	13,2	13,3	1,5	0,6	11,8	11,8	11,8	3,2	2,6	2,3	2,3	2,3	1,1	0,7	8,2	8,2	8,2	3,3	3,0
2020	12,0	11,8	11,8	1,2	0,5	8,5	8,5	8,5	2,2	1,8	1,4	1,4	1,4	0,6	0,4	4,6	4,6	4,6	1,8	1,8
<i>SO₂ (mg/km)</i>																				
2005	7,6	5,0	4,4	3,1	3,5	15,0	15,0	15,0	9,7	8,6	20,8	20,8	20,8	14,0	11,0	16,4	16,4	16,4	11,0	9,6
2008	4,7	3,0	2,7	1,8	2,1	10,3	10,3	10,3	6,5	5,7	14,4	14,4	14,4	9,7	7,6	11,4	11,4	11,4	7,6	6,6
2010	2,7	1,8	1,6	1,0	1,2	7,2	7,2	7,2	4,4	3,9	10,2	10,2	10,2	6,8	5,4	8,0	8,0	8,0	5,4	4,6
2015	2,7	1,8	1,6	1,0	1,2	7,0	7,0	7,0	4,3	3,8	10,1	10,1	10,1	6,7	5,3	7,9	7,9	7,9	5,3	4,5
2020	2,7	1,8	1,6	1,0	1,2	6,9	6,9	6,9	4,2	3,7	10,1	10,1	10,1	6,7	5,3	7,8	7,8	7,8	5,2	4,4

1) 'Stagnerend stadsverkeer' (beschreven door een gewogen gemiddelde over de OSCAR1 F-, G1- en H2-ritcycli): stadsverkeer met een grote mate van congestie, een gemiddelde snelheid kleiner dan 15 km/uur, gemiddeld circa 10 stops per afgelegde kilometer. Voor beschrijving OSCAR-cycli zie Boulter en Barlow (2002).
 2) 'Normaal stadsverkeer' (beschreven door een gewogen gemiddelde over de OSCAR1 E- en D2-ritcycli): typisch stadsverkeer met een redelijke mate van congestie, een gemiddelde snelheid tussen de 15 en 30 km/uur, gemiddeld circa 2 stops per afgelegde kilometer. Voor beschrijving OSCAR-cycli zie Boulter en Barlow. (2002).
 3) 'Doorstromend stadsverkeer' (beschreven door OSCAR1 C-ritcycli): stadsverkeer met weinig congestie en relatief veel 'free-flow' rijgedrag, een gemiddelde snelheid tussen de 30 en 45 km/uur, gemiddeld circa 1,5 stop per afgelegde kilometer. Vanwege niet-significant van verschillen met normaal stadsverkeer gelijk aan b) verondersteld. Voor beschrijving OSCAR-cycli zie: Boulter en Barlow (2002).
 4) 'Buitenweg algemeen' (beschreven door de ritcyclus 'Average Dutch Rural'): typisch buitenwegverkeer, een gemiddelde snelheid van ongeveer 60 km/uur, gemiddeld circa 0,2 stops per afgelegde kilometer.
 5) 'Snelweg algemeen' (beschreven door een gewogen gemiddelde over de F&E 2D, 2C, 2B, 2A, 1C, 1B, 1A, 1AA en Overschie 80 FF, 80 MI ritcycli): typisch snelwegverkeer, een gemiddelde snelheid van ongeveer 65 km/uur, gemiddeld circa 0,2 stops per afgelegde kilometer.
 6) 100% van de PM₁₀-emissie uit uitlaatgassen wordt geëmitteerd naar de lucht.
 7) Indien informatie voor tussenliggende jaren nodig is, kan deze ook worden bepaald door middel van lineaire interpolatie.

	Licht wegverkeer personen-, bestel- auto's en motoren					Middelzwaar wegverkeer vrachtauto's < 20 ton GVW, bussen					Zwaar wegverkeer vrachtauto's >20 ton GVW, trekkers					Autobussen				
	Stad stagnerend	Stad normaal	Stad doorstromend	Buitenweg	Snelweg	Stad stagnerend	Stad normaal	Stad doorstromend	Buitenweg	Snelweg	Stad stagnerend	Stad normaal	Stad doorstromend	Buitenweg	Snelweg	Stad stagnerend	Stad normaal	Stad doorstromend	Buitenweg	Snelweg
2005	19%	17%	18%	18%	25%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
2008	25%	24%	25%	25%	32%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	8%	8%	8%	8%	8%	7%
2010	31%	31%	31%	29%	37%	8%	8%	8%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	8%	8%	8%	8%	8%	7%
2015	38%	39%	39%	36%	41%	8%	8%	8%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	9%	9%	9%	9%	9%	7%
2020	39%	40%	41%	36%	39%	8%	8%	8%	8%	7%	7%	7%	7%	7%	9%	9%	9%	10%	6%	

1) Zie voetnoot bij Tabel E.1. voor uitleg van de verschillende categorieën.

niet consistent met de indeling volgens de handleiding van het CAR-model, waarin vrachtauto's met aanhanger worden gerekend tot het zware wegverkeer. Conform deze indeling zijn dit jaar bij het aggregeren van de detailemissiefactoren de middelzware vrachtauto's met aanhanger gerekend tot het zware wegverkeer.

De bijdrage van middelzware vrachtauto's met aanhanger aan het totale kilometrage van de categorie middelzwaar wegverkeer varieerde vorig jaar tussen 7% en 14%, afhankelijk van het zichtjaar en het wegtype. In de categorie zwaar wegverkeer hebben de middelzware vrachtauto's met aanhanger dit jaar een bijdrage in het totale kilometrage variërend tussen 4% en 8%. Vanwege deze relatief beperkte bijdrage is het effect van de nieuwe indeling op de emissiefactoren beperkt.

Scenario en beleid

De beleidsveronderstellingen die aan de nieuwe SRM1- en snelwegemissiefactoren ten grondslag liggen, zijn conform het voorgenomen beleidsscenario (BGE) (zie paragraaf 4.5.2). Dit scenario bevat naast vaststaande beleidsmaatregelen ook een aantal voorgenomen maatregelen. Voor het wegverkeer betreft dit de invoering van de kilometerprijs. Aan de kilometerprijs is voorlopig echter alleen een generiek volume-effect toegekend, door het aantal voertuigkilometers per voertuigcategorie (licht, middelzwaar, zwaar) met een vast percentage te reduceren. De effecten op de samenstelling en het gebruik van het autopark naar voertuigklassen zijn sterk afhankelijk van de differentiatie van de kilometertarieven. Hierover moet nog besluitvorming plaatsvinden. Er is daarom nog geen effect verondersteld op de samenstelling van het autopark. De kilometerprijs heeft daarmee geen invloed op de nieuwe emissiefactoren, omdat die alleen afhankelijk zijn van het aandeel van de verschillende voertuigklassen in het totale kilometrage per voertuigcategorie.

Beleidsgerelateerde ontwikkelingen

In het vaststaande beleidsscenario is dit jaar het Convenant beperking fijnstofuitstoot lichte bedrijfsauto's en kampeerauto's opgenomen, dat januari 2009 is gesloten tussen de overheid en vertegenwoordigers van de transportsector. Het aantal nieuwe bestelauto's met af-fabriek roetfilter neemt hierdoor de komende jaren toe. Dit leidt tot een lichte daling van de PM₁₀-emissiefactoren voor licht wegverkeer.

Binnen de EU is eind 2008 overeenstemming bereikt over invoering van de Euro VI-emissienormen voor zware wegvoertuigen. Deze nieuwe normen voor onder andere NO_x en PM₁₀ treden vanaf begin 2013 in werking voor nieuwe voertuigtypen en vanaf begin 2014 voor alle nieuwverkopen. Dit is negen maanden eerder dan door de Europese Commissie was voorgesteld. Het effect hiervan is verdisconteerd in de nieuwe emissiefactoren. Dit leidt tot een lichte daling van de NO_x- en PM₁₀-emissiefactoren voor middelzwaar en zwaar wegverkeer in 2015 en in mindere mate in 2020.

Ten slotte blijkt uit verkoopcijfers van nieuwe personenauto's dat het aandeel dieselauto's met af-fabriek roetfilter de laatste jaren sterk is toegenomen. Deze voertuigen voldoen reeds aan de Euro 5-emissienorm voor PM₁₀ van 5 mg/km. Het effect van deze toename is verdisconteerd in de emissiefactoren voor licht wegverkeer.

Bijlage F Emissiefactoren voor de snelweg

De emissiefactoren specifiek voor snelwegen zijn evenals de CAR-emissiefactoren afgeleid uit het VERSIT+ model. Emissiefactoren en fracties direct uitgestoten NO₂ (Tabel F.1) worden gegeven voor 2005, 2008, 2010, 2015 en 2020. Indien informatie voor tussenliggende jaren nodig is, kan deze worden bepaald door middel van lineaire interpolatie.

Bij deze snelwegfactoren is een opsplitsing gemaakt in emissiefactoren bij congestie en zonder congestie. Congestie is in dit geval gedefinieerd als een verkeersintensiteit/ wegcapaciteitsverhouding van 0,8 of meer. Met deze gedifferentieerde emissiefactoren kan, met informatie over de mate van

congestie op een bepaald wegvak, de lokale verkeersemissie en luchtkwaliteit beter worden bepaald dan met de emissiefactoren voor de snelweg die vorig jaar waren opgenomen. De snelheidsklassen hebben geen betrekking op de gereden snelheid, maar op de maximumsnelheid die op een wegvak geldt.

Zie Bijlage E voor meer informatie.

Emissiefactoren specifiek voor de snelweg¹

Tabel F.1

	Licht wegverkeer personen-, bestelauto's en motoren					Middelzwaar wegverkeer vrachtauto's < 20 ton GVW, bussen		Zwaar wegverkeer vrachtauto's > 20 ton GVW, trekkers	
	File	80 km/uur + SH ²	80 km/uur	100 km/uur	120 km/uur	File	80 km/uur ³	File	80 km/uur ³
<i>NO₂ in NO₂-equivalenten (g/km)</i>									
2005	0,51	0,28	0,32	0,36	0,44	12,5	5,7	15,5	6,6
2008	0,46	0,23	0,26	0,30	0,41	10,4	4,6	12,8	5,1
2010	0,43	0,20	0,21	0,27	0,39	9,0	3,9	11,0	4,1
2015	0,35	0,13	0,14	0,18	0,26	5,9	2,6	6,4	2,3
2020	0,24	0,07	0,08	0,10	0,15	3,8	1,7	4,0	1,5
<i>Fractie direct uitgestoten NO₂</i>									
2005	23%	17%	19%	20%	21%	7%	7%	7%	7%
2008	32%	27%	29%	31%	33%	7%	7%	7%	7%
2010	39%	37%	38%	40%	41%	7%	7%	7%	7%
2015	39%	41%	43%	43%	44%	7%	7%	7%	7%
2020	43%	37%	39%	41%	42%	7%	7%	7%	7%
<i>PM₁₀ (g/km)</i>									
2005	0,061	0,040	0,048	0,052	0,062	0,65	0,26	0,75	0,27
2008	0,052	0,034	0,039	0,043	0,048	0,51	0,20	0,52	0,19
2010	0,047	0,030	0,033	0,037	0,039	0,43	0,16	0,37	0,13
2015	0,038	0,022	0,024	0,027	0,028	0,29	0,12	0,23	0,10
2020	0,034	0,019	0,020	0,022	0,023	0,22	0,10	0,18	0,09

1) Snelheden staan voor de geldende maximum snelheid voor het beschouwde wegvak.

2) Maximum snelheid van 80 km/uur met strenge handhaving.

3) Voor middelzware en zware voertuigen geldt dat de emissiefactoren voor de snelheidsklassen 100 en 120 km/uur gelijk zijn aan de emissiefactoren van de snelheidsklasse 80 km/uur.

Afkortingen

AGE

Scenario Aanvullend beleid Global Economy

AMvB

Algemene Maatregel van Bestuur

APU

Auxiliary Power Unit

AVV

Adviesdienst Verkeer en Vervoer

BEES

Besluit emissie-eisen stookinstallaties

BEMS

Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (voorheen BEES-B)

BCV

Blootstellings-concentratieverplichting (voor PM_{2,5})

BGE

Scenario voorgenomen Beleid Global Economy

BIVAS

Binnenvaart analyse systeem

BVD

Blootstellingsverminderingdoelstelling (voor PM_{2,5})

CARII

Calculation of Air pollution from Road traffic.

CO

Koolstofmonoxide

CBS

Centraal Bureau voor de Statistiek

CEP

Centraal Economisch Plan

CPB

Centraal Planbureau

DCMR

Milieudienst Rijnmond

DVS

Dienst Verkeer en Scheepvaart

ECN

Energieonderzoek Centrum Nederland

EMEP

European Monitoring and Evaluation Programme

eMJV

Elektronische MilieuJaarVerslagen

ER

EmissieRegistratie

GBI

Gemiddelde blootstellingsindex (voor PM_{2,5})

GCN

Grootschalige concentraties Nederland

GE

Global Economy

GIAB

Geografische Informatie Agrarische Bedrijven

GPU

Ground Bar Unit

HDO

Handel, diensten en overheid

IIASA

International Institute for Applied System Analysis

IMO

International Maritime Organization

IPCC

Intergovernmental Panel on Climate Change

LML

Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit

MNP

Milieu- en Natuurplanbureau (opgegaan in Planbureau voor de Leefomgeving)

NEC

National Emissions Ceilings

NH₃

Ammoniak

NNM

Nieuw Nationaal Model

NO_x

Stikstofoxiden

NO

Stikstofmonoxide

NO₂

Stikstofdioxide

NSL

Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit

O₃

Ozon

OPS

Operationele Prioritaire Stoffen model

PBL

Planbureau voor de Leefomgeving

PM_{2,5}

Fijn stof waarvan de deeltjes kleiner zijn dan 2,5 µm

PM₁₀

Fijn stof waarvan de deeltjes kleiner zijn dan 10 µm

ppb

Part per billion (aantal deeltjes per miljard)

RIVM

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

RGE

Scenario vaststaand Raming Global Economy

SCR

Selective Catalytic Reduction

SO₂

Zwaveldioxide

SRM₁

Standaard Rekenmethode 1

SRM₂

Standaard Rekenmethode 2

TNO

Nederlandse organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek

TSAP

Thematic Strategy for Air Pollution

UNECE

United Nations Economic Commission for Europe

VenW

Verkeer en Waterstaat

VERSIT+

Model voor berekening emissiefactoren wegverkeer van TNO

VROM

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer

Literatuur

- Beijk, R., R. Hoogerbrugge, T.L. Hafkenscheid, F. Th. van Arkel, G.C. Stefess, A. van der Meulen, J.P. Wesseling, F.J. Sauter en R.A.W. Albers (2007) PM₁₀: Validatie en equivalentie 2007. RIVM-rapportnummer 680708001. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Bleeker, A. en A. Kraai (2008) Fijn stof uit stallen - verfijningsslag in het kader van het NSL. ECN-rapport E08-013. Energieonderzoekscentrum Nederland, Petten.
- Blom, W.F. (ed.), A.J. van Beek, L. van Bree, A.G.M. Dassen, H.S.M.A. Dieren, E.M. Kunseler, P. Lagas, F.J.A. van Rijn, C.B.W. Schilderman, O.C. van der Sluis, K. van Velze en A.E.M. de Hollander (2008) Modelling local environmental quality and its impacts on health, Background document for an international scientific audit of PBL team LOK. PBL-rapport 550034001. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- Boulter, P.G., T. Barlow (2002) Road traffic characteristics, driving patterns and emission factors for congested situations. TRL, Wokingham; TNO, Delft, 2002.
- Broeke, H. ten, J. Hulskotte, en H. Denier van der Gon (2008) Emissies door bandenslijtage afkomstig van het wegverkeer. TNO Bouw en Ondergrond, Utrecht.
- Daniëls, B.W. en J.C.M. Farla (2007) Potentieelverkenning klimaatdoelstellingen en energiebesparing tot 2020. Analyses met het Optiedocument energie en emissies 2010/2020 Energieonderzoek Centrum Nederland en Milieu- en Natuurplanbureau, ECN-C-05-106 en MNP-rapport 773001039. <<http://www.ecn.nl/library/reports/2007/c05106.html>>
- Daniëls, B.W. en C.W.M. van der Maas (2009) Actualisatie referentieramingen, energie en emissies 2008-2020. ECN-E-09-010.
- Denier van der Gon, H., H. ten Broeke en J. Hulskotte (2008) Emissies door wegdeklijtage ten gevolge van het wegverkeer. TNO Bouw en Ondergrond, Utrecht.
- EC - European Commission (2008) Amendment to Directive 98/70/EC on environmental quality standards for fuel.
- ETC/ACC (2007) Airbase, Air quality information system. European Environment Agency, European Topic Centre on Air and Climate Change. Bilthoven.
<http://air-climate.eionet.eu.int/databases/airbase/airview/index_html> (bezocht: 21 februari 2007)
- EU (2001) Directive 2001/81/EC of the European Parliament and the council of 23 October 2001 on the national emissions ceilings for certain atmospheric pollutants. <http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2001/l_309/l_30920011127en00220030.pdf>
- EU (2005) Mededeling van de commissie aan de raad en het Europees parlement. Thematische strategie inzake luchtverontreiniging. COM(2005) 446 definitief. Europese Commissie, Brussel. <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/nl/com/2005/com2005_0446nl01.pdf>
- GC (2009) Saneringstool versie 3.0, Goudappel Coffeng. <<http://www.saneringstool.nl>> (bezocht: 15 april 2009)
- Gies, T.J.A., L.J.J. Jeurissen, I. Staritsky en A. Bleeker (in prep.) Leefomgevingsindicatoren landelijk gebied. Inventarisatie naar stand van zaken omtrent geurhinder, lichthinder en fijnstof. Energieonderzoekscentrum Nederland, Petten.
- Gijlswijk, R. van, P. Coenen, T. Pulles en J. van der Sluijs (2004) Uncertainty assessment of NO_x, SO₂, and NH₃ emissions in the Netherlands. TNO-rapport R2004/100. TNO environment, Energy and Process Innovation, Apeldoorn.
- Hafkenscheid, T.L. (in prep.) Measurements of PM_{2.5} in the Netherlands. RIVM-rapport. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Harmelen A.K. van, H.A.C. Denier van der Gon, H.J.G., Kok, W.J. Appelman, A.J.H. Visschedijk en J.H. Hulskotte (2004). Particulate matter in the Dutch pollutant emission register: State of affairs. TNO-rapport R2004/428. TNO, Apeldoorn.
- Hoen, A., R.M.M. van den Brink en J.A. Annema (2006) Verkeer en vervoer in welvaart en leefomgeving. Achtergronddocument emissieprognoses verkeer en vervoer. MNP-rapport 500076002. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- IIASA (2006) Emission control scenarios that meet the environmental objectives of the Thematic Strategy on Air Pollution, part 2, scenario analysis. NEC scenario analysis report no. 2, december 2006. IIASA, Wenen.
- IIASA (2007) Updated baseline projections for the revision of the emission ceilings directive of the European Union. NEC scenario analysis report no. 4, juni 2007. IIASA, Wenen.
- IIASA (2008) National emission ceilings for 2020 based on the 2008 climate and energy package. NEC scenario analysis report no. 6, juli 2008. IIASA, Wenen.
- InfoMil (2008) Gebruikershandleiding ISL2. <<http://www.infomil.nl/legsys/isl2/handleiding.pdf>>
- Jaarsveld, J.A. van (2004) The Operational Priority Substances model. RIVM-rapport 500045001. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. <<http://www.mnp.nl/ops>>
- Jonge, D. de, A. van der Meulen, S. van den Elshout, J. van der Laan, P. Kumm, J. Visser, E. Weijers, J. van Loon en M. Severijnen (2005) Overzicht van onderzoek naar correctiefactoren voor automatische PM₁₀-metingen in Nederland. RIVM-rapport 680500002. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Jonkers S. en S.D. Teeuwisse (2007) Handleiding bij het softwarepakket CAR II versie 6.0. TNO-rapport 2007-A-R-0394/B. TNO, Apeldoorn.
- Kasstele, J. van de en G.J.M. Velders (2007) Uncertainty assessment of local NO₂ concentrations derived from error-in-variable external drift kriging and its relationship to the 2010 air quality standard. Atmospheric Environment 40: 2583-2595.
- Kroon, P. en W. Wetzels (2008) Onderbouwing actualisatie BEES B. Kosten en effecten van de voorgenomen wijziging van het besluit emissie-eisen stookinstallaties B. Energie onderzoekscentrum Nederland. Rapport ECN-E-08-020. ECN, Petten.
- Lange, R. de en N.E. Ligterink (2008) VERSIT+ emissiefactoren voor Standaard Rekenmethode 1 en Nederlandse snelwegen – 2008 update. TNO-rapport MON-RPT-033-DTS-2008-01376. TNO Industrie en Techniek, Delft.
- Lange, R. de en N.E. Ligterink (in prep.) VERSIT+ emissiefactoren voor Standaard Rekenmethode 1 en Nederlandse snelwegen – 2009 update. TNO Industrie en Techniek, Delft.
- LEI (2009) Kredietcrisis en agrosektor, situatie begin maart 2009. LEI, Den Haag.
- Ligterink, N.E. en R. de Lange (2009) Refined vehicle and driving-behaviour dependencies in the VERSIT+ emission model. ETTAP 2009 Symposium, Toulouse, Frankrijk.
- LML - Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (2009) National Institute of Public Health and the Environment. Bilthoven. <<http://www.lml.rivm.nl>> (bezocht: februari 2009).
- Matthijsen, J. en H. Visser (2006) PM₁₀ in Nederland, rekenmethodiek, concentraties en onzekerheden. MNP-rapport 500093005. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Matthijsen, J. en H.M. ten Brink (2007) The road map to PM_{2.5}, Consequences of new European air quality standards for the Netherlands. MNP-rapport 500099001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Matthijsen, J., B. Jimmink, W. Smeets, F.A.A.M. de Leeuw et al. (in prep.) Distance to PM_{2.5} targets. PBL-rapport 500099015. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- MuConsult (2008) DYNAMO 2.1: dynamic automobile market model. MuConsult, Amersfoort.
- Oonk, H., J. Hulskotte, J. van den Roovaart, en N. van Duynhoven (2008) Emissies remvoeringen. RIZA Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad.
- PBL (2009) Realisatie Milieudoelen – Voorgangsrapport 2009. PBL-publicatienummer 500081014, PBL, Bilthoven.
- RIVM (2009) Luchtkwaliteit 2008: NO₂-concentraties niet gedaald, wel daling van fijnstofniveaus. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven. <http://www.rivm.nl/milieuportal/images/PM10_NO2_2008rapportage.pdf> (bezocht: 4 maart 2009)

- Smit, R., A. Hensema en R. van Mieghem (2007) Addendum voor rapportage 'VERSIT+ Emissiefactoren voor standaardrekenmethode 1 (CAR II)' ten aanzien de directe NO₂-emissiefactoren. TNO rapport MON-RPT-033-DTS-2007-00709-01855. TNO Industrie en Techniek, Delft.
- Stouthart, F., S. Waschk, A. Michiels, Fijn stof. Inzoomactie veehouderij, SRE Milieudienst, Afdeling Advies, Eindhoven, 2009.
- TNO (1998) Nieuw Nationaal Model. Model voor de verspreiding van luchtverontreiniging uit bronnen over korte afstanden. TNO-rapport R 98/306. TNO, Apeldoorn.
- Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, J.P. Beck, W.F. Blom, J.D. van Dam, H.E. Elzenga, G.P. Geilenkirchen, A. Hoen, B.A. Jimmink, J. Matthijsen, C.J. Peek, K. van Velze, H. Visser en W.J. de Vries (2007) Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland. Rapportage 2007. MNP-rapport 500088001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, W.F. Blom, J.D. van Dam, H.E. Elzenga, G.P. Geilenkirchen, P. Hammingh, A. Hoen, B.A. Jimmink, R.B.A. Koelemeijer, J. Matthijsen, C.J. Peek, C.B.W. Schilderman, O.C. van der Sluis en W.J. de Vries (2008) Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland. Rapportage 2008. MNP-rapport 500088002. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Velders, G.J.M. en H.S.M.A. Diederer (2009) Likelihood of meeting the EU limit values for NO₂ and PM₁₀ concentrations in the Netherlands. Atmos. Environment 43: 3060-3069.
- Velders, G.J.M. en J. Matthijsen (2009) Meteorological variability in NO₂ and PM₁₀ concentrations in the Netherlands and its relation with EU limit values. Atmos. Environment, 2009, doi:10.1016/j.atmosenv.2009.05.009.
- Visschedijk, A.J.H. en H.A.C. van der Gon (2005) Gridded European Anthropogenic emission data for NO_x, SO₂, NMVOC, NH₃, CO, PM₁₀, PM_{2.5} and CH₄ for the year 2000. TNO-rapport B&O-A R2005/106. TNO, Apeldoorn.
- Visschedijk, A.J.H, W. Appelman, J. Hulskotte en P. Coenen (2007) Onderhoud van methodieken Emissieregistratie 2007. TNO-rapport 2007-A-Ro865/B. TNO Bouw en Ondergrond, Apeldoorn.
- WebDab (2008) UNECE/EMEP, WebDab emission database 2008 <<http://www.ceip.at/>> (bezoekt: december 2008)
- Wesseling, J.P. en F.J. Sauter (2007) Kalibratie van het programma CAR II aan de hand van metingen van het RIVM. RIVM-rapport 680705004. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- WHO (2005) Fact sheet EURO/04/05 <<http://www.euro.who.int/documents/mediacentre/fs0405e.pdf>> (bezoekt: 15 mei 2008)
- WLO - Welvaart en leefomgeving, Centraal Planbureau, L.H.J.M. Janssen, V.R. Okker, J.F. Schuur (eds.) (2007) Milieu- en Natuurplanbureau, Ruimtelijk Planbureau, ISBN-10:90-6960-149-4, <<http://www.welvaartenleefomgeving.nl/>> (bezoekt: 2 mei 2008)

Colofon

Eindverantwoordelijkheid
Planbureau voor de Leefomgeving

Coördinatie
G. Velders

Redactie figuren
M. Abels, F. Blois, J. de Ruiter, A.G. Warrink,

Vormgeving en opmaak
Uitgeverij RIVM

Contact
G. Velders; guus.velders@pbl.nl



Verwachting van aantal overschrijdingen van de grenswaarden voor luchtkwaliteit lager dan vorig jaar.

Het aantal locaties in Nederland waar de grenswaarden voor de concentraties van fijn stof en stikstofdioxide mogelijk worden overschreden is lager dan vorig jaar ingeschat. De grenswaarde voor fijn stof, waar vanaf 2011 aan moet worden voldaan, wordt mogelijk nog overschreden op slechts enkele locaties in Nederland. Deze locaties liggen voornamelijk in de Randstad langs de snelwegen rondom de grote steden en in de buurt van stallen met intensieve veehouderij. De grenswaarde voor stikstofdioxide, waar vanaf 2015 aan moet worden voldaan, wordt mogelijk nog overschreden langs 100 kilometer stadswegen en langs 150 kilometer snelwegen. Of grenswaarden daadwerkelijk zullen worden overschreden hangt ook af van lokale maatregelen en van meteorologische fluctuaties.

Deze inschattingen zijn gebaseerd op grootschalige concentratiekaarten (GCN-kaarten) van luchtverontreinigende stoffen en additionele lokale bijdragen, uitgaande van het vastgestelde en voorgenomen nationale en Europese beleid. Dit rapport beschrijft hoe de GCN-kaarten zijn gemaakt, met welke emissies en wat er veranderd is ten opzichte van de kaarten die vorig jaar zijn gepresenteerd.