



Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland Rapportage 2010

Beleidsstudies

Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland

Rapportage 2010

G.J.M. Velders, J.M.M. Aben, H.S.M.A. Diederer, E. Drissen, G.P. Geilenkirchen, B.A. Jimmink,
A.F. Koekoek, R.B.A. Koelemeijer, J. Matthijsen, C.J. Peek, F.J.A. van Rijn, W.J. de Vries



**Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland.
Rapportage 2010**

© Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)
Den Haag/Bilthoven, 2010

PBL-publicatienummer 500088006
ISBN: 978-90-78645-38-2

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.

Planbureau voor de Leefomgeving

Vestiging Bilthoven

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

E: info@pbl.nl

www.pbl.nl

Vestiging Den Haag

Postbus 30314
2500 GH Den Haag
T: (070) 328 87 00
F: (030) 274 44 79

Abstract

Task of reducing exceedance of air quality limit values larger than previously estimated

In the Netherlands, the number of locations for which the European limit values for nitrogen dioxide concentrations could be exceeded is larger than was estimated last year. The limit value, from 2015 onwards, might be exceeded along 100 to 150 kilometres of city roads and along about 100 kilometres of motorways, based on standing and proposed national and European policies, not taking local policies into account. The exceedances occur mainly in the Randstad area, along motorways around the large cities, and in streets within these cities. The number of locations is about twice as large as was estimated last year, as a result of new measurements of emissions from heavy-duty vehicles, and meeting the limit value in time may require additional national and local policies.

The new estimates were 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 at approximately 15 to 20 per cent.

This report presents the methods and emissions used for producing the GCN maps. It also shows the differences with the maps produced in 2009. These maps are used by local, provincial and other authorities to define additional local measures. The 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 www.pbl.nl/gcn.

Keywords:

GCN; particulate matter; PM10; nitrogen dioxide; limit value

Inhoud

- Abstract 5

Bevindingen

- Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland -Rapportage 2010 11
 - Samenvatting 11
 - Inleiding 14
 - Grootschalige concentraties voor 2009-2030 15
 - Lokale concentraties voor 2009-2020 18
 - Onzekerheden en kansen op overschrijdingen 19
 - Overschrijdingen NO₂-grenswaarde 23
 - Overschrijdingen PM₁₀-grenswaarde 24
 - Overschrijdingen PM_{2,5}-grenswaarde 25

Verdieping

- 1 Methode van concentratieberekeningen 29
 - 1.1 Methode in het kort 29
 - 1.2 Verschillen in methode ten opzichte van 2009 30
 - 1.3 Kalibratie PM₁₀-concentratiekaarten 33
 - 1.4 Kalibratie PM_{2,5}-concentratiekaarten 34
 - 1.5 Luvotool: CAR- en lijnbronmodel 35
- 2 Emissies 37
 - 2.1 Nederlandse emissies: verleden 37
 - 2.2 Actualiteit van de emissies 38
 - 2.3 Verkeersemissies en emissiefactoren 39
 - 2.4 Buitenlandse emissies: verleden 45
 - 2.5 Scenario's 45
- 3 Onzekerheden in concentraties 53
 - 3.1 Dubbeltelling van emissies voor rijkswegen 53
 - 3.2 Onzekerheden historische concentraties 53
 - 3.3 Onzekerheden scenarioconcentraties 54
- 4 Grootschalige concentraties en bronbijdragen 55
 - 4.1 GCN-kaarten 55
 - 4.2 Opbouw concentraties NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en SO₂ 59
- Bijlage 1 Nederlandse emissies in de scenario's 63
- Bijlage 2 Verhouding emissies PM_{2,5} en PM₁₀ 69
- Bijlage 3 Europese luchtkwaliteitsrichtlijn 70
- Bijlage 4 Figuren concentratiekaarten 71
- Bijlage 5 Toelichting SRM-emissiefactoren en emissiefactoren voor snelwegen 77

- Afkortingen 80
- Literatuur 81
- Colofon 83

Bevindingen



Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland

Rapportage 2010

Samenvatting

Overschrijdingen van grenswaarden voor luchtkwaliteit

- *Grotere opgave voor het tijdig oplossen van het aantal overschrijdingen van de NO₂-grenswaarde dan in 2009 ingeschat*

Het aantal overschrijdingen van de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie stikstofdioxide (NO₂) zal de komende jaren sterk dalen. Hierbij wordt uitgegaan van het vaststaande en voorgenomen nationale en Europese beleid, maar zonder additionele lokale maatregelen. Het aantal locaties waar mogelijk (33 procent kans of meer) de grenswaarde wordt overschreden, daalt van ongeveer 1.300 kilometer aan stads- en snelwegen tezamen in 2009 tot ongeveer 250 kilometer in 2015, in een meteorologisch gemiddeld jaar. De inschatting van het mogelijke aantal overschrijdingen van de grenswaarde in 2015 is daarmee hoger dan in 2009 door nieuwe metingen van de emissies van vrachtauto's. Verbeterde inzichten in de toename en samenstelling van het goederenvervoer, de verdeling van personen-, bestel- en vrachtauto's over stads-, buiten- en snelwegen en het gebruik van nieuwe emissiekarakteristieken voor binnenvaartschepen en industrie dragen ook bij aan deze andere inschatting.

- *Aantal overschrijdingen van PM₁₀-grenswaarden gering*

De grenswaarden voor fijn stof (PM₁₀) zullen mogelijk (33 procent kans of meer) vanaf 2011 op een klein aantal locaties in Nederland nog worden overschreden. Hierbij wordt uitgegaan van het vaststaande en voorgenomen nationale en Europese beleid, maar zonder additionele lokale maatregelen. De overschrijding kan zich voordoen bij ongeveer 50 kilometer in de drukste straten in grote steden in de Randstad, in een meteorologisch gemiddeld jaar. Dit is ongeveer gelijk aan de inschatting van 2009. Overschrijdingen kunnen ook optreden in de buurt van havens als gevolg van op- en overslag van droge bulkgoederen (granen, kolen, enzovoort) en dicht bij een aantal stallen in de intensieve veehouderij.

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

In aanvulling op het nationale en Europese beleid worden ook lokale maatregelen getroffen voor het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL). Op sterk belaste locaties zullen met het NSL de concentraties van PM₁₀ in 2011 en NO₂ in 2015 waarschijnlijk rond de grenswaarden komen te liggen. Door onzekerheden in metingen, modellen en effecten van toekomstig beleid, zijn er substantiële onzekerheden van 15 tot 20 procent (enkele µg m⁻³) in de geraamde lokale toekomstige concentraties. Onvermijdelijke meteorologische fluctuaties geven variaties in jaargemiddelde concentraties van 5 tot 9 procent. Door deze onzekerheden en variaties is het moeilijk om precies te sturen op het overal tijdig voldoen aan de grenswaarden. De toekomstige concentraties liggen op 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.

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 de 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 dit rapport beschrijven we hoe de kaarten worden gemaakt, welke emissies zijn gebruikt en wat de veranderingen zijn ten opzichte van de kaarten uit de rapportage van 2009. Ook worden de onzekerheden in de kaarten besproken en hoe de gebruiker van de kaarten hiermee kan omgaan.

- *Nieuwe kaarten met grootschalige concentraties beschikbaar*
Gemiddeld over Nederland is de huidige NO₂-concentratie hoger dan in 2009 ingeschat. Ongeveer 1,2 µg m⁻³ hoger in 2010, 1,6 µg m⁻³ in 2015 en 1,3 µg m⁻³ in 2020. De grootste bijdragen hieraan zijn afkomstig van nieuwe metingen van de emissies van vrachtverkeer en nieuwe emissiekenmerken bij de binnenvaart. De PM₁₀-concentratiekaarten vertonen een redelijk homogene concentratie over Nederland, met lokale verhogingen dicht in de buurt van landbouwstallen en bij de havens van Amsterdam en Rotterdam waar op- en overslag van droge bulkgoederen plaatsvindt. Gemiddeld over Nederland is de PM₁₀-concentratie in 2010-2020 ongeveer gelijk aan de inschatting van 2009.
- *NO_x-emissiefactoren van vrachtauto's aanzienlijk hoger dan in 2009 ingeschat*
Uit emissiemetingen onder praktijkomstandigheden van TNO aan Euro-V-vrachtauto's blijkt dat de emissieniveaus van stikstof (NO_x) gemiddeld een factor drie hoger zijn op stadswegen dan de emissienorm. Bij hogere rijsnelheden wordt dit verschil kleiner, maar alleen op snelwegen komen de NO_x-emissieniveaus in de buurt van de Europese normen. Deze nieuwe meetresultaten hebben tot een forse bijstelling geleid van de NO_x-emissiefactoren van Euro-IV-en Euro-V-vrachtauto's. Ook de NO_x-emissiefactoren voor Euro-III-vrachtauto's zijn 20 tot 40 procent hoger dan in 2009 ingeschat op basis van nieuwe emissiemetingen onder praktijkomstandigheden en gegevens over de rijdynamiek.
- *Meer vrachtauto's op de snelweg dan in 2009 ingeschat*
De NO_x-emissieramingen voor het vrachtverkeer in Nederland zijn hoger dan die van 2009 (ongeveer 15 procent in 2010, 45 procent in 2015). Deze toename is niet alleen het resultaat van betere inzichten in de NO_x-emissiefactoren van vrachtauto's en trekkers (trekker-opleggercombinaties), maar ook het gevolg van een andere samenstelling van het goederenvervoer over de weg en de verdeling van de totale kilometrages van het vrachtverkeer over de drie wegtypen die worden onderscheiden in de emissieberekeningen (stads-, buitenweg en snelweg). Dit heeft tot gevolg dat de NO_x-emissies van vrachtverkeer, vooral op de snelweg, aanzienlijk hoger zijn dan in 2009 ingeschat.
- *Warmte-inhoud emissies binnenvaartschepen geactualiseerd*
De emissiekenmerken (hoogte waarop de emissie plaatsvindt en warmte-inhoud) van allerlei bronnen zijn geactualiseerd. Deze kenmerken zijn van belang voor de verspreiding van de emissies, vooral op lokale schaal. Het effect van de geactualiseerde emissiekenmerken is duidelijk zichtbaar bij de binnenvaart en de industrie, voornamelijk voor concentraties van NO₂. Bij de binnenvaart resulteert het gebruik van een lagere warmte-inhoud van de emissies in een toename van de NO₂-concentratie van 0,3 µg m⁻³ gemiddeld over Nederland. In de agglomeraties Amsterdam-Haarlem, Utrecht en Rotterdam-Dordrecht bedraagt de toename respectievelijk ongeveer 0,35, 0,7 en 1,5 µg m⁻³. De NO₂-concentraties in buurt van de Waal-Merwede komen daarmee overeen met die in de buurt van een drukke snelweg. Bij de industrie leidt het gebruik van een gemiddeld lagere schoorsteenhoogte en warmte-inhoud tot een verhoging van de NO₂-concentratie van minder dan 0,2 µg m⁻³ gemiddeld over Nederland in 2015.

Scenario's en maatregelen

- *Kaarten gebaseerd op vaststaand en voorgenomen beleid*
De nieuwe GCN-kaarten van NO₂, fijn stof (PM₁₀, PM_{2,5}) en zwaveldioxide (SO₂) voor de periode 2010-2030 zijn gebaseerd op de nieuwe referentieraming van het PBL en het ECN. In deze raming is de huidige economische recessie verwerkt. De scenariokeuze bij de rapportage voor de EU-luchtkwaliteitsrichtlijn en bij planvorming is de wettelijke verantwoordelijkheid van de rijksoverheid. De minister van VROM heeft bepaald dat de GCN-kaarten voor de periode 2010-2020 zijn gebaseerd op een bovengrens van de raming met een gemiddelde economische groei van 2,5 procent per jaar vanaf 2011. Verder heeft de minister besloten om, net als voorgaande jaren, niet alleen de vaststaande nationale en internationale maatregelen te verwerken in de kaarten, maar ook voorgenomen nationale maatregelen en afgesproken Europese beleidsdoelstellingen. De voorgenomen maatregelen omvatten de kilometerbeprijzing van het wegverkeer, de taakstelling fijn stof bij de industrie, de aanscherping van het SO₂-emissieplafond voor raffinaderijen en het advies van de Alderstafel voor de luchtvaart. 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 hoe-

verre maatregelen van lokale overheden worden gevraagd voor het bereiken van de Europese grenswaarden. Wanneer alleen het vaststaande beleid zou worden meegenomen, dan zou een grotere last op de schouders van lokale overheden komen te liggen.

▪ *Gevoeligheidsanalyses*

Naast de officiële GCN-kaarten zijn ook concentratiekaarten gemaakt gebaseerd op alleen het vaststaand nationaal en Europees beleid, en kaarten gebaseerd op een lagere economische groei in Nederland. De hele set kaarten omspant een bandbreedte die informatie geeft over de potentieel beschikbare beleidsruimte. De concentraties voor luchtverontreiniging in de officiële GCN-kaarten zijn dus niet het enige mogelijke beeld van de toekomst.

▪ *PM_{2,5}-grenswaarden geven waarschijnlijk geen extra knelpunten*

Met het voorgenomen beleid daalt de PM_{2,5}-concentratie met 2-3 µg m³ tot 2015. Daarmee is het waarschijnlijk dat overal aan de grenswaarde van 25 µg m³ in 2015 wordt voldaan. Dit geldt ook voor de grenswaarde van 20 µg m³ voor het gemiddelde van stadsachtergrondlocaties in Nederland. De nieuwe grenswaarden voor PM_{2,5} zijn minder streng dan de bestaande grenswaarde voor PM₁₀. Dit betekent dat als het beleid erin slaagt om vanaf 2011 te voldoen aan de grenswaarde voor PM₁₀, ook wordt voldaan aan de nieuwe PM_{2,5}-grenswaarden per 2015. De grootschalige concentratiekaarten van PM_{2,5} hebben in 2010 voor het eerst dezelfde officiële status als de andere kaarten en zijn beschikbaar als GCN-kaarten via de website van het PBL.

De grootschalige concentratiekaarten van stikstofdioxide (NO₂), fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5}), zwaveldioxide (SO₂), ozon (O₃), koolmonoxide (CO) en benzeen (C₆H₆), zijn beschikbaar op www.pbl.nl/gcn.

Inleiding

Luchtkwaliteit vormt in Nederland nog steeds een belangrijk aandachtspunt voor het beleid. Enerzijds komt dit door de effecten van luchtverontreiniging voor de gezondheid van de mens, anderzijds door de implementatie in Nederland van de richtlijn voor luchtkwaliteit van de Europese Unie (zie bijlage 3). In 2008 is een nieuwe Europese richtlijn voor luchtkwaliteit van kracht geworden die de andere richtlijnen vervangt. Deze richtlijn biedt ook een mogelijkheid tot uitstel (derogatie) van de oorspronkelijke grenswaarden voor NO_2 en PM_{10} . De Europese Commissie heeft in april 2009 derogatie verleend aan Nederland. 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 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 in combinatie met lokale berekeningen gebruikt bij de rapportage van overschrijdingen van de EU-luchtkwaliteitsrichtlijn en bij planvorming.

In augustus 2009 is het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) van kracht geworden, zoals dat is opgenomen in het hoofdstuk 'Milieukwaliteitseisen' van de Wet milieubeheer uit 2007. Het NSL heeft tot doel om overal in Nederland tijdig aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit te voldoen met maatregelen of projecten op nationaal, provinciaal en lokaal niveau. De maatregelen op nationaal niveau zijn verwerkt in de grootschalige concentratiekaarten (GCN-kaarten) die in deze rapportage worden besproken. Jaarlijks wordt via monitoring nagegaan of de ontwikkelingen in de luchtkwaliteit en in de uitvoering van maatregelen en projecten ertoe leiden dat de overschrijdingen tijdig worden weggewerkt. Indien nodig wordt het pakket van maatregelen of projecten aangepast.

De GCN-kaarten 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 verspreidingsmodel *Calculation of Air pollution from Road Traffic* (CAR) voor stadswegen, de Implementatie Standaardrekenmethode Luchtkwaliteit 2 (het ISL2-model) voor snelwegen of de Monitoringstool (voorheen Sanerings- of Rapportagetool). Het PBL gebruikt het model Luvotool (zie paragraaf 1.5) voor het berekenen van lokale concentraties in de buurt van wegen.

Er zijn grootschalige concentratiekaarten gemaakt van 2009 en voor de toekomst op basis van scenario's. Historische kaarten worden primair gemaakt voor het evalueren van de milieukwaliteit en de effectiviteit van het beleid (rapportages aan Brussel, Leefomgevingsbalans en Compendium voor de

Leefomgeving); de toekomstverkenningen worden primair gemaakt voor de evaluatie van beleidsplannen. De kaarten dienen ook als invoer voor modellen als CAR II (Jonkers & Teeuwisse 2007; Wesseling & Sauter 2007), ISL2 (InfoMil 2008), de NNM-modellen (NNM = Nieuw Nationaal Model; TNO 1998), Stacks (KEMA) en PlumPlus (TNO) en voor Luvotool (zie paragraaf 1.5) en de Monitoringstool (RIVM 2010a). De kaarten zelf, de data, een beschrijving van hoe de kaarten worden gemaakt en de beperkingen en onzekerheden ervan staan op de PBL-website (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 2010-levering bestaat uit de GCN-kaarten voor stikstofdioxide (NO_2), fijn stof (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$), ozon (O_3 ; alleen als invoer voor onder andere het CAR-model), zwaveldioxide (SO_2), koolstofmonoxide (CO) en benzeen (C_6H_6) voor de jaren 2009 tot en met 2030, inclusief emissiefactoren (tot en met 2020) voor wegverkeer. De kaarten zijn gebaseerd op vaststaand en voorgenomen Nederlands en Europees beleid. Dat wil zeggen dat ervan uit wordt gegaan dat alle Europese landen de nationale emissieplafonds (*National Emissions Ceilings*, NEC; EU 2001) halen voor 2010 en de plafonds behorende bij de ambitie van de Thematische Strategie van de Europese Commissie voor 2020. In 2009/2010 heeft het PBL in samenwerking met het ECN een nieuwe referentieraming voor broeikasgassen en verzurende stoffen opgesteld. Deze raming gaat uit van een economische groei (bruto binnenlands product) in Nederland van gemiddeld 1,7 procent per jaar van 2011 tot en 2020, met een bandbreedte tussen 0,9 en 2,5 procent per jaar. De GCN-kaarten zijn gebaseerd op de bovenkant van deze bandbreedte (economische groei van 2,5 procent per jaar van 2011 tot en met 2020), om er zeker van te zijn dat ook bij hoge groei aan de luchtkwaliteitsverplichtingen kan worden voldaan. Naast de GCN-kaarten zijn ook concentratiekaarten gemaakt, gebaseerd op alleen het vaststaande nationale en Europese beleid en kaarten gebaseerd op een lagere economische groei van 0,9 en 1,7 procent per jaar van 2011 tot en met 2030.

De Europese richtlijn (bijlage 3) bevat ook normen voor $\text{PM}_{2,5}$. Voor de planvorming hoeft niet eerder dan in 2015 met de $\text{PM}_{2,5}$ -grenswaarden rekening te worden gehouden. Rapportage van $\text{PM}_{2,5}$ -concentraties van 2009 zal dit jaar voor het eerst plaatsvinden. In deze rapportage zijn daarom voor het eerst officiële GCN-kaarten van $\text{PM}_{2,5}$ opgenomen.

De grootschalige concentratiekaarten zijn gebaseerd op de best beschikbare wetenschappelijke kennis en geven de beste middenschatting van de huidige en toekomstige concentraties. In dit Bevindingen-deel beschrijven we de grootschalige en additionele lokale concentraties, samen met een inschatting van de ontwikkeling van de overschrijdingen van grenswaarden. Ook worden de onzekerheden in de kaarten besproken en hoe de gebruiker hiermee kan omgaan. De hoofdstukken in de Verdieping bevatten een technische beschrijving van achtergronden en aannames van de GCN-kaarten. De methode van berekenen van de kaarten en de rol van metingen worden besproken in hoofdstuk 1, de emissiescenario's die eraan ten grondslag liggen in hoofdstuk 2, de

sterke en zwakke punten en onzekerheden van de kaarten in hoofdstuk 3, en een vergelijking van de huidige kaarten met de kaarten die in 2009 zijn gemaakt in hoofdstuk 4.

Kaarten met grootschalige achtergrondconcentraties zijn ook te vinden op de website van het ministerie van VROM. Die kaarten verschillen, door een aantal praktische overwegingen, op de volgende twee onderdelen licht van de GCN-kaarten:

- Voor de provincies Noord-Brabant, Gelderland en Limburg is bij de berekening van de bijdrage van veehouderijen aan de PM_{10} -concentraties uitgegaan van de vergunde dieraantallen. Bij de GCN-kaarten is voor alle provincies gebruikgemaakt van de werkelijke dieraantallen volgens de metelling, die voor de hiervoor genoemde provincies zijn gecombineerd met de vergunde dieraantallen.
- De Tweede Maasvlakte is opgenomen in de concentratiekaarten voor de jaren 2015 en 2020, terwijl in de GCN-kaarten is uitgegaan van de huidige ruimtelijk verdeling van activiteiten. De kaarten op de VROM-website hebben een juridisch-formele status.

Grootschalige concentraties voor 2009-2030

Voor het bepalen van de lokale luchtkwaliteit in de omgeving van een emissiebron wordt in de regel gebruikgemaakt van een verspreidingsmodel. Het verspreidingsmodel berekent de bijdrage van de te onderzoeken bron. Het totaal van de bijdrage van de lokale bron en de grootschalige concentratie bepaalt de uiteindelijke luchtkwaliteit. Met de *grootschalige concentratie* wordt de concentratie aangeduid die is berekend met een algemene methode op een schaal van 1×1 vierkante kilometer 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 de gebruiker als *achtergrondconcentratie* wenst, 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 (door de mens veroorzaakt) en natuurlijke, emissiebronnen in binnen- en buitenland. De grote aantallen emissiebronnen leiden ertoe dat geen specifieke informatie beschikbaar is van alle bronnen (locatie en emissiekenmerken per weg, woning enzovoort). 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 hiervoor beschreven concentratiekaarten en wordt berekend met het OPS-model (Van Jaarsveld 2004). 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 dubbel telling mogelijk is (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 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 3.1), grote industriële installaties of landbouwbedrijven. In deze gevallen kan het gewenst zijn te corrigeren voor dubbel telling.

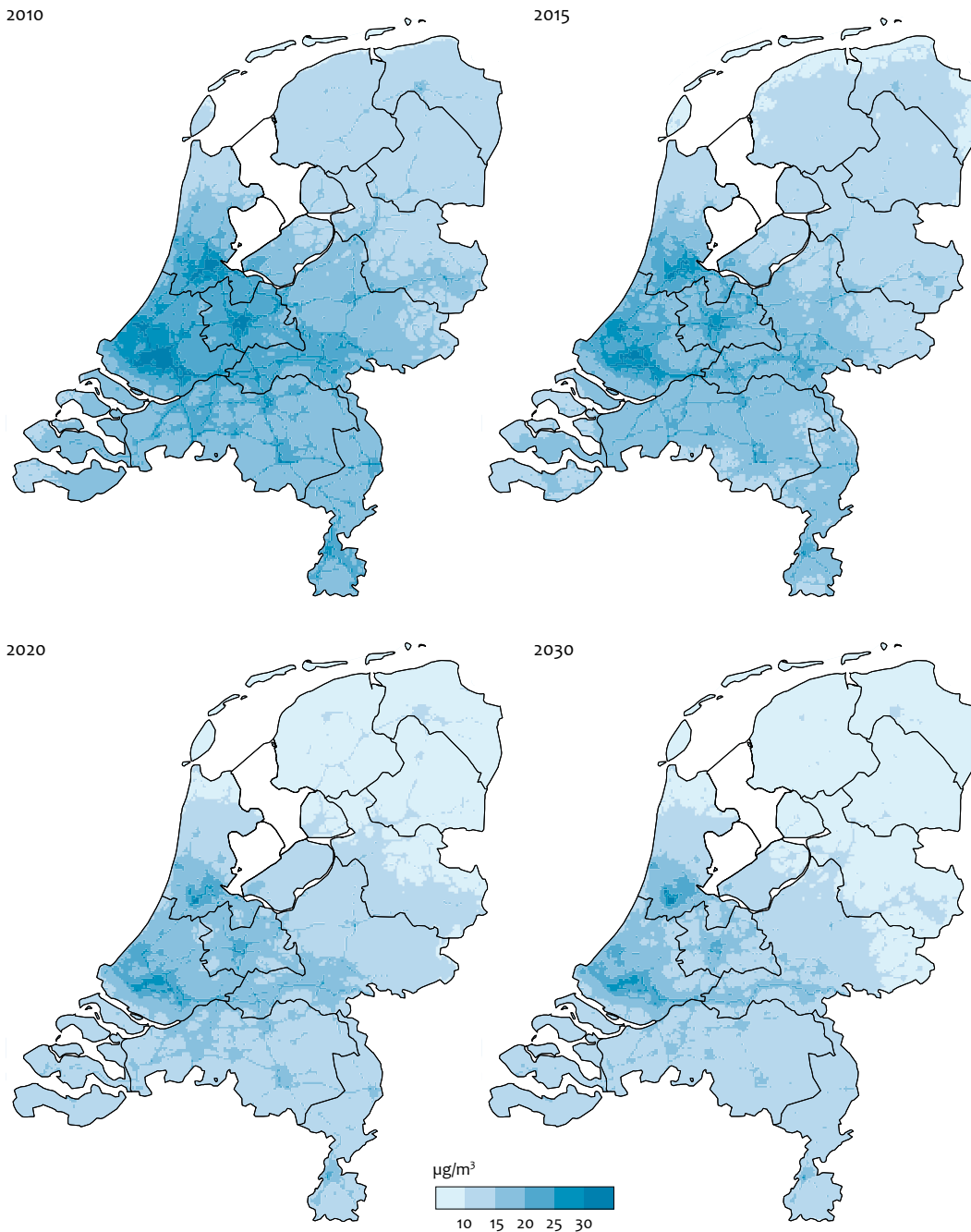
In deze Bevindingen worden de nieuwe GCN-kaarten voor NO_2 (figuur 1) en PM_{10} (figuur 2) voor 2010 en 2020 in het kort besproken, evenals de doorkijk naar 2030; een uitgebreide beschrijving van de rekenmethode volgt in hoofdstuk 1, evenals die van de gebruikte emissies (hoofdstuk 2), van onzekerheden (hoofdstuk 3) en van een vergelijking met de kaarten die in 2009 zijn gemaakt (hoofdstuk 4 en bijlage 5). De grootschalige concentraties worden gecombineerd met lokale bijdragen langs drukke wegen en de totale lokale concentraties worden vergeleken met de Europese grenswaarden.

De minister van VROM heeft ervoor gekozen de huidige levering van de GCN-kaarten, net als in 2009, te baseren op vaststaand en voorgenomen Nederlands en Europees beleid. Verder heeft de minister gekozen voor een scenario met een gemiddelde economische groei van 2,5 procent per jaar van 2011 tot en met 2020. Van 2020 tot en met 2030 is uitgegaan van een economische groei van 2,2 procent per jaar. Het meenemen van voorgenomen Nederlandse beleidsmaatregelen in het scenario van de GCN-kaarten impliceert een verdeling van lasten tussen de rijksoverheid en lokale overheden als het gaat om het tijdig overal voldoen aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit. Wanneer alleen vaststaand beleid zou worden meegenomen in het scenario van de GCN-kaarten, dan zou voor het halen van de grenswaarden een grotere last op de schouders van lokale overheden komen te liggen.

Scenario's gebaseerd op alleen het vaststaande beleid houden geen rekening met voorgenomen maatregelen voor de nabije toekomst op het gebied van lucht-, energie-, verkeers- en landbouwbeleid. Scenario's gebaseerd op vaststaand en voorgenomen beleid anticiperen wel op het effect van de voorgenomen maatregelen in de komende jaren in Nederland en Europa. De voorgenomen maatregelen zijn meestal nog niet geheel ontwikkeld, geïnstrumenteerd en gefinancierd en de besluitvorming erover is nog niet afgerond. Het anticiperen op voorgenomen beleid houdt daarom een bepaald risico in en kan resulteren in tegenvallers.

Ten opzichte van de GCN-kaarten die in 2009 zijn geleverd, zijn er enkele belangrijke wijzigingen:

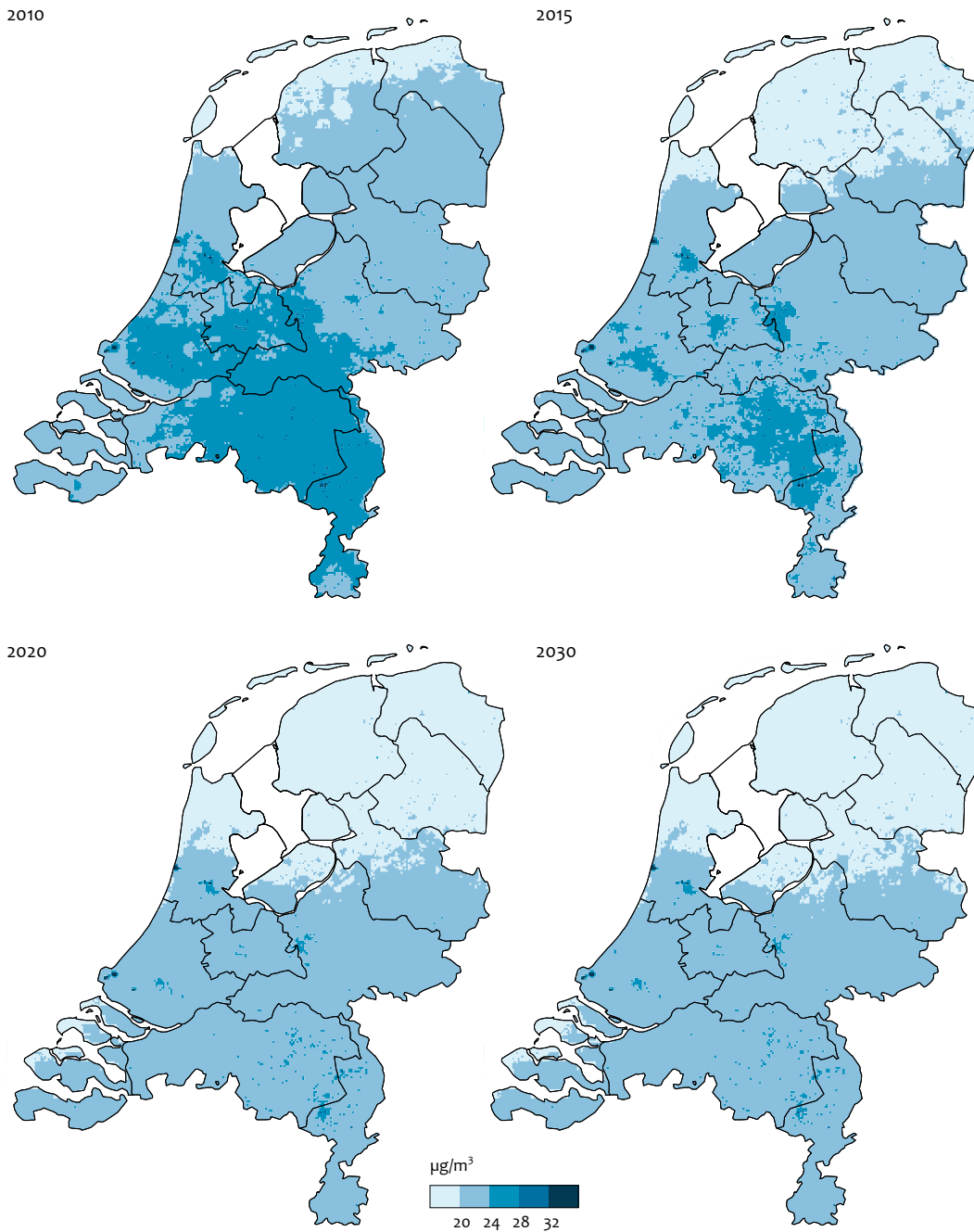
- Naast de kaarten voor 2009 en voor de periode 2010-2020 zijn nu ook kaarten gemaakt voor 2030. Deze kaarten zijn gebaseerd op een doorkijk van de emissies naar 2030 en zijn door de langere termijn met grotere onzekerheden omgeven dan de andere kaarten.
- De ruimtelijke verdelingen van de Nederlandse emissies van bijna alle doelgroepen zijn geactualiseerd en komen



nu ongeveer overeen met de fysieke situatie van het jaar 2007. De emissies van de zeescheepvaart en de PM₁₀- en PM_{2,5}-emissies van landbouwstallen komen overeen met het jaar 2008.

- De NO_x-emissiefactoren van vrachtauto's zijn hoger ingeschat dan in 2009 (zie paragraaf 2.3). TNO heeft in 2009 nieuwe emissiemetingen gedaan aan Euro-V-vrachtauto's, die in Nederland rond 2005 op de markt zijn gekomen (Ligterink et al. 2009). Daarbij is gebruikgemaakt van een nieuw systeem waarbij rechtstreeks op de weg onder praktijkomstandigheden kan worden gemeten. Voorheen werd voor emissiemetingen van vrachtauto's hoofdzakelijk gebruikgemaakt van metingen onder laboratoriumom-

standigheden, waarbij de vertaling naar praktijkemissies plaatsvond op basis van modelberekeningen. Op basis van de combinatie van laboratoriummetingen en modelberekeningen werd voorheen geschat dat de NO_x-emissieniveaus van Euro-V-vrachtauto's in de praktijk circa 15 tot 20 procent hoger lagen dan de Euro-V-emissienorm. De nieuwe metingen laten echter beduidend grotere verschillen zien: op stadswegen liggen de emissieniveaus gemiddelde een factor drie hoger dan de norm. Bij hogere rijnsnelheden wordt dit verschil kleiner, maar alleen op snelwegen komen de NO_x-emissieniveaus in de buurt van de Europese normen. Deze nieuwe meetresultaten hebben tot een forse bijstelling geleid van de NO_x-emissiefactoren



van Euro-IV-en Euro-V-vrachtauto's en -trekkers. Ook de NO_x-emissiefactoren voor Euro-III-vrachtauto's zijn opnieuw geschat op basis van nieuwe emissiemetingen. Ook hier blijkt dat het effect van de rijdynamiek in de praktijk is onderschat. Dit heeft geleid tot een verhoging van de Euro-III-emissiefactoren van circa 20 tot 40 procent (Ligterink et al. 2009). Als ook andere Europese instituten soortgelijke testverschillen vinden, zullen de internationale emissierichtlijnen formeel worden aangepast.

- De NO_x-emissieramingen voor het vrachtverkeer in Nederland zijn substantieel hoger dan die van 2009 (ongeveer 15 procent in 2010, 45 procent in 2015). Ook de emissiefactoren voor Standaard rekenmethoden (SRM) voor NO_x zijn

toegenomen. Deze toename is het resultaat van nieuwe inzichten in de NO_x-emissiefactoren van vrachtauto's en trekkers, de samenstelling van het goederenvervoer over de weg en de verdeling van de totale kilometrages van het vrachtverkeer over de drie wegtypen die worden onderscheiden in de emissieberekeningen (stads-, buitenweg en snelweg). Ondanks het feit dat de hogere emissies van Euro-III-, Euro-V-vrachtauto's zich vooral op stadswegen manifesteren, blijkt de toename van de emissies in de nieuwe GCN-kaarten vooral voor rekening te komen van snelwegen: op stadswegen en buitenwegen is de toename aanzienlijk kleiner.

- De emissiekarakteristieken (hoogte waarop emissie plaatsvindt en warmte-inhoud) van de individueel en collectief geregistreerde bronnen zijn geactualiseerd op basis van onderzoek van TNO (Dröge et al. 2010). Deze karakteristieken zijn van belang voor de verspreiding van de emissies. Vooral op lokale schaal is de verspreiding gevoelig voor de effectieve hoogte van de emissie. Het effect van deze geactualiseerde emissiekarakteristieken is vooral zichtbaar bij de binnenvaart en de industrie en vooral voor concentraties van NO_2 . Bij de binnenvaart resulteert het gebruik van de lagere warmte-inhoud van de emissies in een toename van de NO_2 -concentratie tot ongeveer $8 \mu\text{g m}^{-3}$ op de drukke vaarwegen (de cellen waarin de emissie plaatsvindt). In de agglomeraties Amsterdam-Haarlem, Utrecht en Rotterdam-Dordrecht bedraagt de toename respectievelijk ongeveer $0,35$, $0,7$ en $1,5 \mu\text{g m}^{-3}$. Gemiddeld over Nederland is de toename $0,3 \mu\text{g m}^{-3}$ (zie paragrafen 1.2 en 4.1). De NO_2 -concentraties in buurt van de Waal-Merwede komen daarmee overeen met die in de buurt van een drukke snelweg. De verspreiding van de emissies van binnenvaartschepen wordt momenteel op dezelfde manier behandeld als die van niet-bewegende bronnen. Lopend onderzoek moet uitwijzen of de beweging van de schepen moet worden verdisconteerd in de verspreiding van de emissies. Bij de industrie leidt het gebruik van een gemiddeld lagere emissiehoogte en warmte-inhoud tot een verhoging van de NO_2 -concentratie van minder dan $0,2 \mu\text{g m}^{-3}$ gemiddeld over Nederland in 2015.
- Voor de bepaling van de hoogte en de ruimtelijke verdeling van de emissies van de zeescheepvaart op het Nederlandse Continentaal Plat is gebruikgemaakt van *Automatic Identification System*-data (AIS-data). Dit zijn gegevens die schepen uitzenden over onder andere hun actuele positie, koers en snelheid. Analyse van de snelheid van de schepen leerde dat deze ongeveer 20 procent lager was dan de snelheid die voorheen werd aangenomen als de actuele vaarsnelheid (MARIN 2010). Een lagere vaarsnelheid resulteert in lagere emissies. Aangezien de analyse alleen betrekking had op het jaar 2008, is het niet duidelijk of deze lagere snelheid structureel is of dat deze is veroorzaakt door de economische crisis. Vooral nog is uitgegaan van het laatste, en daarom zijn de toekomststramingen voor de zeescheepvaart ongewijzigd toegepast. De AIS-data zijn ook gebruikt voor de ruimtelijke verdeling (niet de hoogte van de emissies) van binnengaatscheepvaart.
- Voor de kalibratie van de PM_{10} -concentratiekaarten zijn in 2010 naast de metingen op regionale stations ook metingen op stadachtergrondlocaties meegenomen. Hierdoor werd in 2009 de bijtelling voor het niet-gemodelleerde deel van PM_{10} ongeveer een halve $\mu\text{g m}^{-3}$ lager.
- In 2010 zijn voor het eerst officiële GCN-kaarten van de $\text{PM}_{2,5}$ -concentratie geleverd samen met de bijbehorende emissiefactoren voor verkeer. Voor de kalibratie van de kaarten is gebruikgemaakt van metingen van het RIVM/LML, GGD-Amsterdam, en de Milieudienst Rijnmond (DCMR).
- Naast de NO_2 -metingen van het RIVM/LML en van de GGD-Amsterdam zijn nu ook NO_2 -metingen van het DCMR op de stadsachtergrondlocaties Rotterdam-Hoogvliet en Schiedam meegenomen bij de kalibratie van de NO_2 -kaart van 2009.
- Planten nemen niet alleen ammoniak op, maar kunnen die onder bepaalde omstandigheden ook weer afstaan. Dat gegeven is nu ook verwerkt in het Operationele Prioritaire Stoffen-model (OPS-model) via een nieuwe versie van de depositiemodule DEPAC (*DEPosition of Acidifying Compounds*). Afhankelijk van de hoogte van de ammoniakconcentratie kan er transport plaatsvinden van ammoniak in de lucht naar het blad (depositie), maar ook van het blad naar de lucht (emissie). Dit laatste kan vooral optreden in de zomer bij hoge temperaturen en heeft effect op de droge depositie van ammoniak. De droge depositiesnelheid in gebieden met hoge NH_3 -belasting is daardoor lager dan voorheen werd verondersteld. Ammoniak blijft langer in de atmosfeer waardoor de NH_3 -concentratie in Nederland gemiddeld toeneemt. Met de nieuwe inzichten is het zogenoemde ammoniakgat voor een belangrijk deel gesloten (Van Pul et al. 2008).
- Naast voornoemde aanpassing zijn er nog verbeteringen doorgevoerd in de berekening van concentratie en depositie binnen oppervlaktebronnen, vooral van betekenis voor zeer lage bronnen, en de berekening van het massaverlies tussen bron en receptor. Deze verbeteringen resulteren in een toename van de landelijk gemiddelde NO_x -concentratie van $0,7 \mu\text{g m}^{-3}$ en een afname van de landelijk gemiddelde PM_{10} -concentratie van $0,3 \mu\text{g m}^{-3}$.

Onderzoek naar verbeteringen

De berekende concentratiekaarten bevatten allerlei onzekerheden (zie paragrafen 3.2 en 3.3) die gevolgen hebben voor de toepassingen van de kaarten (zie paragraaf 'Onzekerheden en kansen op overschrijdingen'). Het verkleinen van de onzekerheden is een doorlopende activiteit. In 2010 zal onder andere aandacht worden besteed aan de berekening van secundair anorganisch aerosol door nieuwe inzichten in het kader van het Beleidsmatig Onderzoeksprogramma PM (Weijers et al. 2010), de depositieparameterisatie van geoxideerd stikstof, de empirische relatie tussen NO_2 en NO_x die wordt gebruikt voor de berekening van NO_2 -concentraties, 4) de pluimstijging van bewegende bronnen zoals bij binnenvaartschepen. Mits op tijd afgerond, zullen de resultaten van deze onderzoeken worden meegenomen in de GCN-kaarten die in 2011 worden gepresenteerd.

Lokale concentraties voor 2009-2020

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 rijksoverheid en lokale overheden berekenen de lokale bijdrage bij snelwegen en drukke stadswegen op basis van de bij hen beschikbare gedetailleerde lokale informatie. Voor het NSL worden lokale concentraties met de Monitoringstool (voorheen Saneringstool of Rapportagetool) (RIVM 2010a) berekend. In de paragrafen 'Overschrijdingen NO_2 -grenswaarde' tot en met 'Overschrijdingen $\text{PM}_{2,5}$ -grenswaarden' 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 1.5), een operationeel model van het PBL. De doorrekening van lokale concentraties met Luvotool is bedoeld om een inschatting te krijgen van het verloop in de tijd van het aantal overschrijdingen van de luchtkwaliteitsgrenswaarden. De officiële rapportage van de overschrijdingen van grenswaarden in Nederland, waarin een volledig overzicht is meegenomen van vastgestelde en voorgenomen lokale maatregelen, wordt verzorgd door het Bureau Monitoring, ondergebracht bij het RIVM en InfoMil (RIVM 2010a).

Luvotool bevat geen lokale maatregelen. De resultaten van Luvotool schetsen dus een beeld van de lokale beleidsopgave die nodig is om de resterende knelpunten te saneren. De Saneringstool (en Monitoringstool) (RIVM 2010a) maakt wel gebruik van lokaal verkregen gegevens over straten in steden. Deze tool is bedoeld om de saneringsopgave gedetailleerd in kaart te brengen, en het effect door te rekenen van lokale maatregelen.

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 (zie 'Overschrijdingen NO_2 -grenswaarde'), 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 (zie 'Overschrijdingen PM_{10} -grenswaarden'). 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. De lokale $\text{PM}_{2,5}$ -concentraties en de toetsing ervan aan de nieuwe EU-grens- en streefwaarden worden verderop besproken.

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

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, geven de beste middenschatting van de werkelijke concentraties. Berekenende, maar ook gemeten concentraties, bevatten onzekerheden. De hier gepresenteerde onzekerheidsanalyse is een eerste-orde-inschatting van de werkelijke onzekerheden en houden slechts beperkt rekening met de onkenbaarheid van de toekomstige

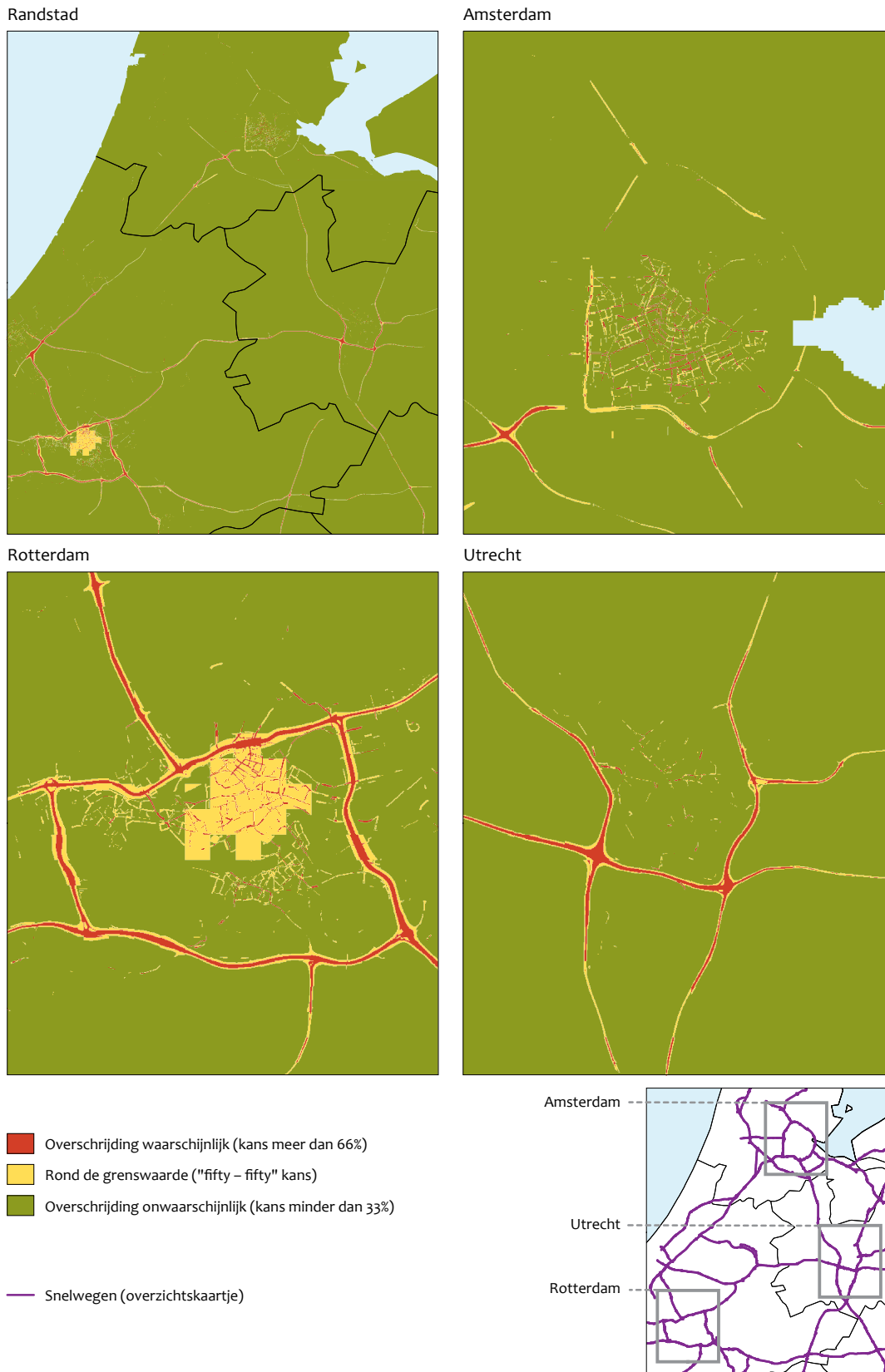
situatie (macro-economische en autonome ontwikkelingen) en niet met meteorologische variaties (zie paragrafen 3.2 en 3.3 voor meer informatie). De effecten van beleid worden via onderscheidbare scenario's zichtbaar gemaakt.

Met Luvotool worden NO_2 - en PM_{10} -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 NO_2 - en PM_{10} -concentraties langs drukke wegen voor toekomstige jaren wordt voor NO_2 geschat op 19 procent en voor PM_{10} op 15 procent (1 sigma ~ 68 procent betrouwbaarheidsinterval) (Velders & Diederens 2009). Deze onzekerheid is het gewogen gemiddelde van een onzekerheid van 15 procent in de grootschalige concentratie, 50 procent in de afname van de grootschalige concentratie in de toekomst, 30 procent in de lokale verkeersbijdrage van een willekeurige weg en 50 procent 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 procent (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 zijn alleen mogelijk in de vorm van kansen.

In het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) zijn afspraken gemaakt over het gebruik van terminologie omtrent kansen en onzekerheden. Als bijvoorbeeld een NO_2 -concentratie wordt berekend lager dan $37 \mu\text{g m}^{-3}$, betekent dit dat er een kans is van 34 procent dat de werkelijke waarde boven de grenswaarde van $40 \mu\text{g m}^{-3}$ ligt (Velders & Diederens 2009). In IPCC-terminologie is het dan 'onwaarschijnlijk' dat de grenswaarde wordt overschreven. Als een concentratie wordt berekend groter dan $44 \mu\text{g m}^{-3}$ is het 'waarschijnlijk' dat de grenswaarde wel wordt overschreden. In het gebied tussen ongeveer 37 en $44 \mu\text{g m}^{-3}$ is de kans 'fifty-fifty' (*about as likely as not*) dat de grenswaarde wordt overschreden. In dat geval kan dus geen eenduidige uitspraak worden gedaan over het wel of niet overschrijden van de grenswaarde. Voor berekende PM_{10} -concentraties ligt het gebied waarvoor geen eenduidige uitspraak kan worden gedaan over de overschrijding van de grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie tussen ongeveer 30 en $34 \mu\text{g m}^{-3}$ (Velders & Diederens 2009).

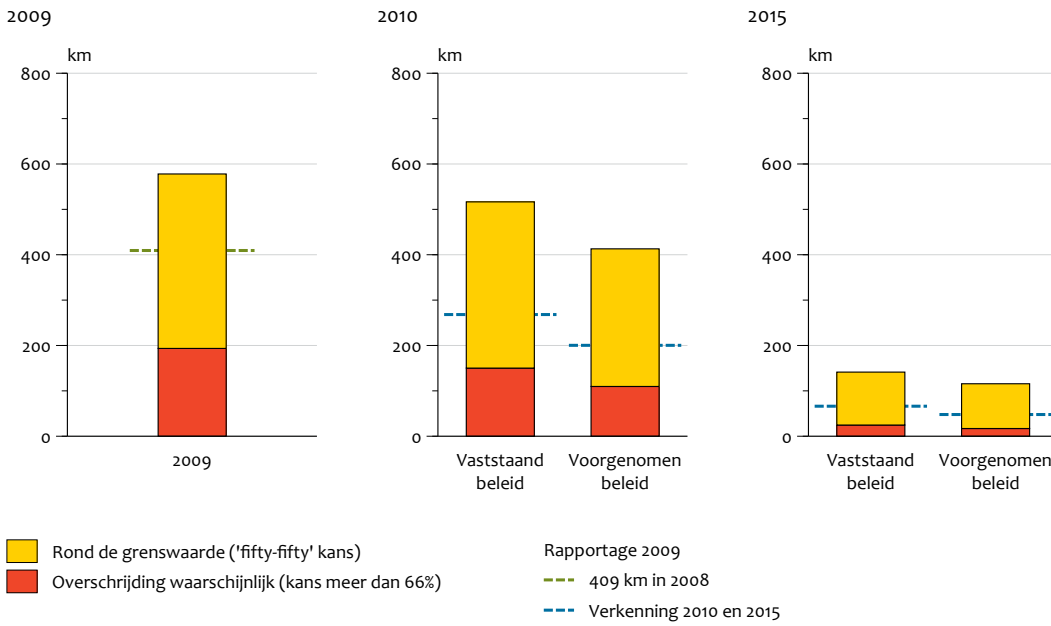
Er kan ook voor worden gekozen om genoeg te nemen met een kans kleiner dan 66 procent om onder een grenswaarde te komen. Maar in deze rapportage wordt aangesloten bij het gebruik in het IPCC en wordt een kans van 66 procent als grens gehanteerd. Deze kansen worden gehanteerd bij de analyse van de ontwikkeling van het aantal overschrijdingen van NO_2 - en PM_{10} -grenswaarden.



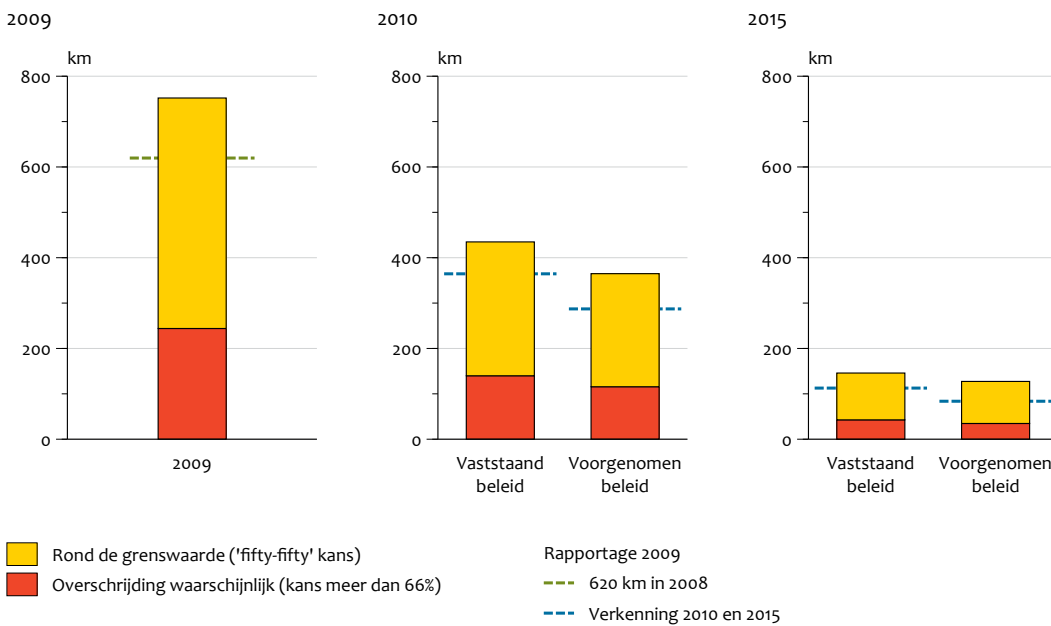
De inschatting is berekend met Luvotool voor de grenswaarde voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie. Effecten van lokale maatregelen zijn niet meegenomen.



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



De inschatting is berekend met Luvotool voor de grenswaarde voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie. Effecten van lokale maatregelen zijn niet meegenomen. De getallen zoals die in 2009 zijn berekend, zijn weergegeven als stippelijnen.



De inschatting is berekend met Luvotool voor de grenswaarde voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie. Effecten van lokale maatregelen zijn niet meegenomen. De getallen zoals die in 2009 zijn berekend, zijn weergegeven als stippelijnen.

Wanneer 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 procent voor NO₂ en 13 procent voor PM₁₀, aangezien de concentratiekaarten zijn gekalibreerd met metingen (Velders & Diederiksen 2009).

Overschrijdingen NO₂-grenswaarde

Op basis van de GCN-kaarten en additionele lokale bijdragen wordt een inschatting gegeven van het aantal overschrijdingen van de grenswaarde van 40 µg m⁻³ voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie waaraan vanaf 2015 moet worden voldaan (2013 voor de agglomeratie Heerlen-Kerkrade). Bij de bespreking worden de onzekerheden in de concentraties meegenomen en wordt gesproken in termen van kansen op overschrijding van de grenswaarde.

Het ruimtelijk patroon van de kans op overschrijding van de grenswaarde voor de jaargemiddelde NO₂-concentratie is berekend met Luvotool voor 2009 (figuur 3) en voor 2010 en 2015 (figuur 4) op basis van het scenario met vaststaand en voorgenomen Nederlands en Europees beleid en een gemiddelde economische groei van 2,5 procent per jaar. 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 2009 de NO₂-grenswaarde waarschijnlijk (66 procent kans of meer) is overschreden langs het merendeel van de snelwegen rondom Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht. De berekende concentratie ligt ook langs de veel andere snelwegen in het midden en zuiden van Nederland rond of boven de NO₂-grenswaarde (gele en rode gebieden in figuur 3).

Op basis van de Luvotool-berekeningen is in 2009 langs ongeveer 200 kilometer snelweg de NO₂-grenswaarde in Nederland waarschijnlijk overschreden en langs ongeveer 400 kilometer lag de berekende concentratie rond de grenswaarde (figuur 5). In 2015 is, op basis van het voorgenomen beleidsscenario en de langjarig gemiddelde meteorologie, het berekende aantal kilometers waar de grenswaarde langs snelwegen waarschijnlijk wordt overschreden, gereduceerd tot minder dan 20 kilometer en het aantal kilometers waar de concentratie rond de grenswaarde ligt, gereduceerd tot ongeveer 100 kilometer. De inschatting van het aantal kilometers weglengte met overschrijding is daarmee iets hoger dan in 2009 (Velders et al. 2009), voornamelijk door hogere emissies van zwaar verkeer als gevolg van nieuwe metingen aan vrachtauto's. Bij gebruik van dezelfde emissiefactoren voor zwaar verkeer als die in 2009 zijn gebruikt, zou het aantal mogelijke overschrijdingen ongeveer de helft zijn geweest. Veranderingen in de

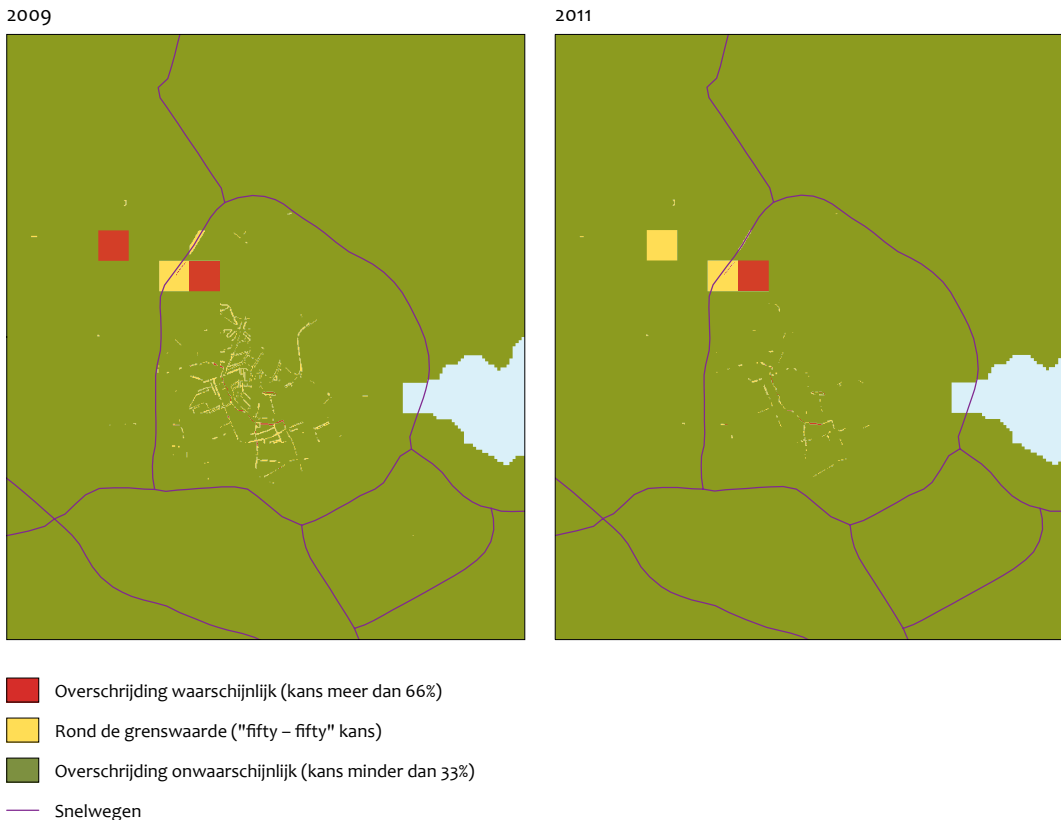
groei en samenstelling van het goederenvervoer, de verdeling van personen-, bestel- en vrachtauto's over stads-, buiten- en snelwegen en het gebruik van nieuwe emissiekenmerken voor binnenvaartschepen en industrie dragen ook bij aan de andere inschatting.

In straten binnen de bebouwde kom is in 2009, op basis van de Luvotool-berekeningen, totaal voor Nederland ongeveer 250 kilometer weglengte waar de NO₂-grenswaarde waarschijnlijk (kans 66 procent of groter) is overschreden (figuur 6). Bij ongeveer 500 kilometer aan straten lag de berekende concentratie rond de NO₂-grenswaarde. Voor 2015 is er, uitgaande van het voorgenomen beleidsscenario en de langjarig gemiddelde meteorologie, bij 30 tot 40 kilometer aan stadswegen overschrijding van de grenswaarde en bij ongeveer 100 kilometer ligt de concentratie rond de NO₂-grenswaarde. Ook deze inschatting is iets hoger dan die voor 2009 is gerapporteerd (Velders et al. 2009), voornamelijk door hogere emissies van zwaar verkeer als gevolg van nieuwe metingen aan vrachtauto's. Bij gebruik van dezelfde emissiefactoren voor zwaar verkeer zoals die in 2009 zijn gebruikt, zou het aantal mogelijke overschrijdingen ongeveer de helft zijn geweest. Veranderingen in de groei en samenstelling van het goederenvervoer, de verdeling van personen-, bestel- en vrachtauto's over stads-, buiten- en snelwegen en het gebruik van nieuwe emissiekenmerken voor binnenvaartschepen en industrie dragen ook bij aan de andere inschatting.

Het verschil in kans op overschrijdingen tussen het vaststaande beleidsscenario en het voorgenomen beleidsscenario is gering, zowel voor 2010 als 2015. Dit verschil komt voornamelijk doordat er in het voorgenomen beleidsscenario van wordt uitgegaan dat het buitenland voldoet aan de nationale emissieplafonds voor 2010 en geschatte plafonds voor 2020. Kansen op overschrijdingen zijn ook berekend voor scenario's gebaseerd op een lagere economische groei en daarmee samenhangende lagere grootschalige concentratie. Dit levert verschillen op van slechts enkele kilometers in berekende overschrijdingen.

Na 2015, met significant lagere verkeersemissies door de Euro-normen voor wegverkeer, dalen de met Luvotool berekende overschrijdingen verder en zijn er naar verwachting zo goed als geen overschrijdingen van de grenswaarde meer langs snelwegen en stadswegen, afgezien van mogelijk een zeer 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 er in de periode 2010-2020 daadwerkelijk overschrijdingen van de grenswaarde zullen plaatsvinden, hangt mede af van het effect van lokale maatregelen. Het NSL heeft als doel om overal in Nederland tijdig aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit te voldoen. De iets hogere inschatting van het berekende aantal overschrijdingen ten opzichte van 2009 kan dus betekenen dat de beleidsopgave in het NSL wat groter wordt. Het al dan niet overschrijden van de grenswaarden hangt ook af van onvermijdelijke meteorologische fluctuaties, geschat op ongeveer 5 procent (1 sigma) (Velders & Matthijsen 2009). In een jaar met ongunstige meteorologische condities kan de NO₂-concentratie dus aanzienlijk



De inschatting is berekend met Luvotool voor de grenswaarde voor de daggemiddelde PM₁₀-concentratie. Effecten van lokale maatregelen zijn niet meegenomen.

hoger zijn dan hier berekend, met daaraan gekoppeld extra overschrijding van de grenswaarden. Gemiddeld eens in de drie jaar zijn de NO₂-concentraties 0,9 µg m⁻³ hoger dan hier berekend met (langs snelwegen) ongeveer 5 kilometer extra weglengte met overschrijdingen. Gemiddeld eens in de 6 jaar is de concentratie 1,9 µg m⁻³ hoger met ongeveer 15 kilometer extra overschrijdingen langs snelwegen.

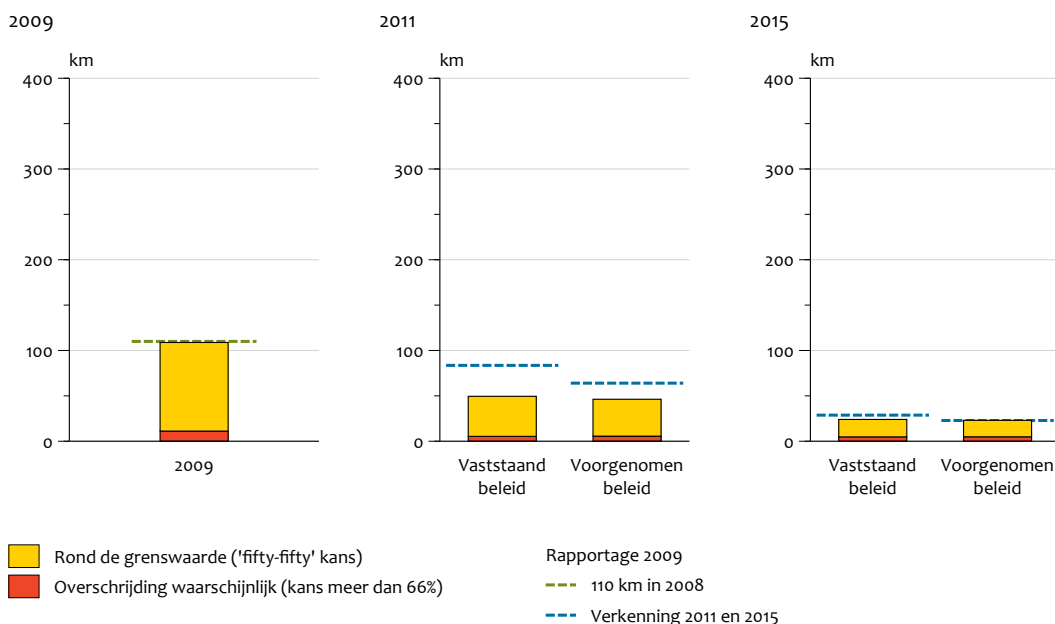
Overschrijdingen PM₁₀-grenswaarde

Op basis van de GCN-kaarten en additionele lokale bijdragen geven we een inschatting van het aantal overschrijdingen van de grenswaarde voor de daggemiddelde PM₁₀-concentratie. Bij de bespreking worden de onzekerheden in de concentraties meegenomen en wordt gesproken in termen van kansen op overschrijding van de grenswaarde.

Voor PM₁₀ geldt een grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie van 40 µg m⁻³ en een grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie van 50 µg 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 PM₁₀-grenswaarden worden voldaan.

Het ruimtelijk patroon van de kans op overschrijding van de grenswaarde voor de daggemiddelde PM₁₀-concentratie is berekend met Luvotool voor 2009 en voor 2011 en 2015 (figuur 7) op basis van het scenario met vaststaand en voorgenomen Nederlands en Europees beleid en een gemiddelde economische groei van 2,5 procent per jaar. 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 er in de huidige inschatting nog maar een beperkt aantal locaties is met mogelijke overschrijdingen van de PM₁₀-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 in drukke straten in enkele grote steden. Het patroon van kansen op overschrijdingen van de PM₁₀-grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie langs snelwegen en in straten in steden (figuur 7) verschilt daarmee aanzienlijk van het patroon van de overschrijdingen van de NO₂-grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie. De kans op overschrijding van de PM₁₀-grenswaarde in 2011 is zowel bij snelwegen als in straten een stuk kleiner dan de kans op overschrijding van de NO₂-grenswaarde in 2015. De berekeningen laten zo



De inschatting is berekend met Luvotool voor de grenswaarde voor de daggemiddelde PM₁₀-concentratie. Effecten van lokale maatregelen zijn niet meegenomen. De getallen zoals die in 2009 zijn berekend, zijn weergegeven als stippellijnen.

goed als geen overschrijdingen meer zien bij snelwegen en een beperkt aantal mogelijk overschrijdingen bij stadswegen. Deze inschatting is daarmee nog iets lager dan die van 2009 (Velders et al. 2009) als gevolg van lagere grootschalige concentraties

In straten binnen de bebouwde kom is in 2009 totaal voor Nederland minder dan 20 kilometer weglengte waar de PM₁₀-grenswaarde waarschijnlijk is overschreden (figuur 8). Bij ongeveer 100 kilometer straten lag de berekende concentratie rond de PM₁₀-grenswaarde. Voor 2011 ligt op basis van het voorgenomen beleidsscenario en de langjarig gemiddelde meteorologie de berekende concentratie bij ongeveer 50 kilometer rond de PM₁₀-grenswaarde.

Er is bijna geen verschil in kans op overschrijdingen tussen het vaststaande beleidsscenario en het voorgenomen beleidsscenario, zowel voor 2011 als 2015, in overeenstemming met het beperkte verschil in beleid tussen beide scenario's.

In hoeverre in de periode 2010-2020 daadwerkelijk overschrijdingen van de grenswaarde plaatsvinden, hangt mede af van het effect van lokale maatregelen. Het al dan niet overschrijden van de grenswaarden hangt ook af van onvermijdelijke meteorologische fluctuaties, geschat op circa 9 procent (1 sigma) (Velders & Matthijsen 2009). In een jaar met ongunstige meteorologische condities kan de PM₁₀-concentratie dus aanzienlijk hoger zijn dan hier berekend, met daaraan gekoppeld extra overschrijding van de grenswaarden. Gemiddeld eens in de drie jaar zijn de NO₂-concentraties 0,9 µg m⁻³ hoger dan hier berekend met (langs snelwegen) ongeveer 5 kilometer extra weglengte met overschrijdingen. Gemiddeld eens in de zes jaar is de concentratie 1,9 µg m⁻³ hoger met ongeveer 25 kilometer extra overschrijdingen langs snelwegen.

Overschrijdingen PM_{2,5}-grenswaarde

In de nieuwe EU-regelgeving zijn grens- en richtwaarden (richtwaarde = streefwaarde) opgenomen voor PM_{2,5}-concentraties (zie bijlage 3). In deze paragraaf worden de grootschalige concentraties van PM_{2,5} vergeleken met de grenswaarde voor de jaargemiddelde PM_{2,5}-concentratie van 25 µg m⁻³ waar vanaf 2015 aan moet worden voldaan en met de indicatieve grenswaarde voor de jaargemiddelde PM_{2,5}-concentratie van 20 µg 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 µg m⁻³ vanaf 2015 en naar een verminderingdoelstelling van waarschijnlijk 15 procent voor de GBI in 2020 ten opzichte van 2010. De GBI 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.

Eerdere rapportages hebben de situatie rond PM_{2,5}-concentraties in Nederland en grenswaarden verkend (Matthijsen & Ten Brink 2007; Velders et al. 2008). Matthijsen et al. (2009) geven hiervan een update, onder andere rond de haalbaarheid van de PM_{2,5}-grens- en richtwaarden. De basis hiervoor zijn de GCN-scenario's van 2008.

PM₁₀- en PM_{2,5}-concentraties zijn sterk gerelateerd. Uitgaande van de huidige kennis over emissies en concentraties van PM_{2,5} en PM₁₀ kan worden gesteld dat als vanaf 2011 aan de grenswaarden voor PM₁₀ 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. Waarschijnlijk worden

met het vaststaande en voorgenomen nationale en Europese beleid alle grens- en richtwaarden voor $PM_{2,5}$ op tijd gehaald, bij gemiddelde meteorologische omstandigheden. Deze situatie kan veranderen als in 2013 de Europese richtlijn voor luchtkwaliteit wordt herzien. De onzekerheden in deze beoordeling zijn echter groot. Daarom kan een zeer beperkt aantal overschrijdingen van de $25 \mu\text{g m}^{-3}$ richtwaarde langs drukke straten in 2010 niet worden uitgesloten. Ongunstige weersomstandigheden kunnen leiden tot meer overschrijdingen, mogelijk ook van de $25 \mu\text{g m}^{-3}$ grenswaarde, in 2015.

Voor de GBI gelden een blootstellingsconcentratieverplichting (BCV, grenswaarde) en de blootstellingsverminderingdoelstelling (BVD, richtwaarde). 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.

De blootstellingsverminderingdoelstelling (BVD) is een richtwaarde voor de nationaal gemiddelde $PM_{2,5}$ -concentratie op stadsachtergrondlocaties tussen 2010 en 2020. De waarde van de BVD in Nederland staat nog niet vast; 15 procent is het meest waarschijnlijk op basis van de huidige inzichten. Het is nog onzeker of een concentratieafname van 15 procent ook kan worden gemeten op basis van de referentiemethode voor het meten van $PM_{2,5}$. Op theoretische grondslag lijkt een BVD van 15 procent met voldoende significantie te kunnen worden gemeten, gegeven de onderzochte $PM_{2,5}$ -monitoringsetup.

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 procent 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 procent. In de GCN-rapportage van 2009 is geconcludeerd dat op basis van scenario's met voorgenomen- en aanvullende beleidsmaatregelen de reductie uitkomt op ongeveer 15 procent. Op basis van enkel vaststaande beleidsmaatregelen wordt een lagere reductie bereikt, 8 tot 9 procent (zie Matthijsen et al. (2009) voor meer informatie over de haalbaarheid van de $PM_{2,5}$ -normen).

Verdieping



Methode van concentratieberekeningen

1.1 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).

1.1.1 Berekening grootschalige concentratie

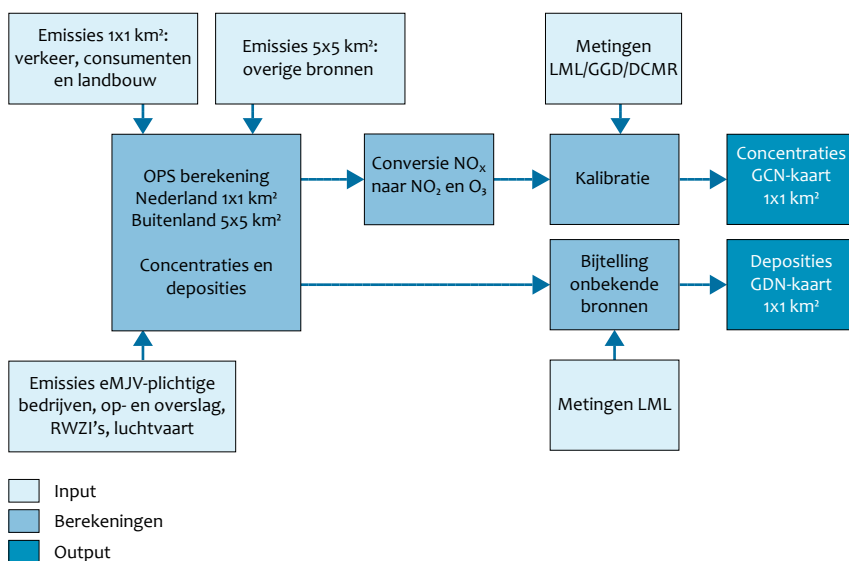
Dit betreft de berekening van de grootschalige concentratie (in regionaal en stedelijk gebied) met het OPS-model (Van Jaarsveld 2004), zie figuur 1.1. Hierbij worden bronbijdragen uit heel Europa meegenomen. Voor PM_{10} en $PM_{2,5}$ worden de primaire en secundaire fracties (sulfaat, nitraat, ammonium) afzonderlijk berekend en vervolgens bij elkaar opgeteld. Als invoer voor het model zijn onder andere gegevens nodig over emissies, zoals sterkte, uitworphoogte en ruimtelijke en temporele verdeling van de bronnen, zowel voor Nederland als voor de andere Europese landen. De Nederlandse emissies van de rapportage-plichtige bedrijven (conform elektronische MilieuJaarVerslagen, eMJV), van op- en overslag van droge bulkgoederen, van rioolwaterzuiveringsinstallaties en van

luchtvaart zijn op locatie bekend. De overige Nederlandse emissies worden door Emissie Registratie op een raster van 500x500 vierkante meter beschikbaar gesteld. Alvorens de emissies worden gebruikt in de OPS-berekening, worden ze geaggregeerd naar een lagere resolutie (om de rekentijd te beperken). De emissies van verkeer (alle stoffen), landbouw (NH_3 , PM_{10} en $PM_{2,5}$) en van consumenten (PM_{10} , $PM_{2,5}$ en NO_x), die een substantiële bijdrage leveren aan de concentratie van NO_2 en PM_{10} of de depositie van stikstof, zijn geaggregeerd naar een resolutie van 1x1 vierkante kilometer. De emissies van de overige sectoren zijn geaggregeerd naar een resolutie van 5x5 vierkante kilometer. De bijdragen van de Nederlandse emissies worden vervolgens met een resolutie van 1x1 vierkante kilometer doorgerekend.

De buitenlandse emissies zijn beschikbaar op een resolutie van 5x5 vierkante kilometer voor de buurlanden van Nederland en op een resolutie van ongeveer 30x30 vierkante kilometer voor de andere Europese landen. De zeescheepvaartemissies zijn ook beschikbaar op een resolutie van 5x5 vierkante kilometer. De bijdragen van de buitenlandse

Berekening grootschalige concentratiekaarten

Figuur 1.1



emissies en die van de zeescheepvaart zijn berekend met een resolutie van 5x5 vierkante kilometer.

Voor berekeningen van jaren uit het verleden wordt voor Nederland gebruikgemaakt van emissies afkomstig van de Emissieregistratie (ER) (paragraaf 2.1) 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 vaststaande, voorgenomen en aanvullende (inter)nationale beleid meegenomen (paragraaf 2.5).

Naast grootschalige concentraties worden in dezelfde reekslag ook grootschalige deposities op 1x1 vierkante kilometer berekend. Deze worden besproken in een aparte rapportage (Velders et al. 2010)

Het OPS-model berekent NO_x-concentraties waaruit met een empirische relatie NO₂- en O₃-concentraties worden berekend.

1.1.2 Kalibratie op metingen

Dit is de kalibratie van de berekende grootschalige concentraties op basis van metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML 2010; RIVM 2010b) van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) aangevuld met NO₂-metingen op stadsachtergrondlocaties in Amsterdam en Zaandam van de GGD-Amsterdam en in Hoogvliet-Rotterdam en Schiedam van de DCMR. De resultaten na kalibratie staan bekend als GCN-kaarten en worden door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) beschikbaar gesteld. Kalibratie wordt uitgevoerd om berekende concentraties nog beter 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 & Visser 2006) en voor PM_{2,5} waar de berekende concentraties ongeveer twee derde zijn van de gemeten concentraties (Matthijssen & 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 bekende en onbekende antropogene bronnen waarvan de bijdrage niet expliciet is meegenomen in de GCN-berekeningen. Een voorbeeld hiervan is de bijdrage aan fijn stof door secundair organisch aerosol die door onzekerheid in emissies en beperkte proceskennis nog niet expliciet wordt berekend. 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 en stadsachtergrondstations 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 0,7 µg m⁻³ voor 2009.

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

- Modelberekeningen voor toekomstjaren worden altijd met meerjarig (1995-2004) 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 procent, 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 1.3 en 1.4) worden de grootschalige concentraties gecorrigeerd voor het historisch geconstateerde verschil tussen metingen en modelberekeningen (Matthijssen & Ten Brink 2007; Matthijssen & Visser 2006).
- De GCN-kaarten zijn begin maart 2010 beschikbaar gesteld aan het ministerie van VROM, InfoMil en aan derden via de website van het PBL (www.pbl.nl/gcn).

1.1.3 Berekening lokale bijdragen

De grootschalige concentratiekaarten (GCN) zijn bedoeld om een beeld te geven van de grootschalige concentratie. De derde stap 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 Monitoringstools (voorheen Saneringstool of Rapportagetool). In dit rapport zijn de resultaten van het PBL-model Luvotool (paragraaf 1.5) gebruikt om een indruk te krijgen van de omvang en ligging van overschrijdingen van grenswaarden in Nederland en de ontwikkeling ervan in de tijd.

1.2 Verschillen in methode ten opzichte van 2009

Ten opzichte van de methode zoals die begin 2009 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.

1.2.1 Emissies en hun ruimtelijke verdelingen

De ruimtelijke verdeling van de collectief geregistreerde emissies is voor het merendeel van de stoffen en sectoren ontleend aan de ER. Actualisaties die ER uitvoert komen daarvoor direct beschikbaar voor GCN. Belangrijke wijzigingen ten opzichte van de GCN-rapportage uit 2009 zijn doorgevoerd op de volgende onderdelen:

- Het MARIN (Maritime Research Institute Netherlands) heeft de emissies van de zeescheepvaart op het Nederlands Continentaalplaat (NCP) en de Nederlandse zeehavens bepaald op basis van AIS (Automatic Identification System)-gegevens. Deze gegevens bevatten onder meer

de actuele positie, koers en snelheid van alle schepen binnen het dekkingsgebied met een AIS-transponder aan boord, maar ook aanvullende gegevens zoals lading, bestemming, verwachte tijd van aankomst. Op basis van deze gegevens zijn voor 2008 de totale emissies bepaald en de ruimtelijke verdeling ervan (Marin 2010). Analyse van de snelheden van de schepen op het NCP leerde dat deze ongeveer 20 procent lager was dan de snelheid die voorheen werd aangenomen als de actuele vaarsnelheid. Een lagere vaarsnelheid resulteert in lagere emissies. Aan gezien de analyse alleen betrekking heeft op het jaar 2008 is het niet duidelijk of deze lagere snelheid structureel is of dat deze is veroorzaakt door de economische crisis. Vooral nog is uitgegaan van het laatste en daarom zijn de toekomststramingen voor de zeescheepvaart zonder correctie toegepast. De hoogte van de emissie van stilliggende en varende zeeschepen in de havens is op de gebruikelijke wijze bepaald (Hulskotte et al. 2003a). De AIS-data zijn alleen voor de ruimtelijke verdeling gebruikt, omdat er geen verklaring kon worden gegeven voor de toename van de emissie op basis van AIS-data voor 2008 ten opzichte van de pilot in 2007 voor de Rotterdamse haven. De ruimtelijke verdeling op basis van de 2008 AIS-data is gebruikt voor de kaart van 2009 en voor de ramingen. De ruimtelijke verdeling van de emissies op de rest van de Noordzee is op de gebruikelijke wijze tot stand gekomen, gebruikmakend van de database met scheepvaartbewegingen bij het SAMSON-model (Hulskotte et al. 2003b). Het op basis van de AIS-data verkregen inzicht over de lagere vaarsnelheid op het NCP is toegepast bij de berekening van de emissies voor de rest van de Noordzee.

- De NO_x , PM_{10} - en $\text{PM}_{2,5}$ -emissies van consumenten zijn in 2010 niet alleen doorgerekend, maar ook ingevoerd met een resolutie van 1x1 vierkante kilometer. Hierdoor kunnen de grenzen van de steden iets duidelijker zichtbaar worden in de concentratiekaarten.
- Ook de NH_3 - en NO_x -emissies van landbouw zijn in 2010 toegepast met een resolutie van 1x1 vierkante kilometer. Dit is gedaan vanwege de grote bijdrage van landbouw aan de stikstofdepositie.
- De ruimtelijke verdeling van de PM_{10} -stalemissies is net als in 2009 gebaseerd op de 'Geografische Informatie Agrarische Bedrijven' (GIAB) (Bleeker & Kraai 2008). De GIAB-gegevens maken gebruik van de metingen (uit 2008) van aantallen dieren per bedrijf en zijn gekoppeld aan de locatie van de hoofdvestiging. Aangezien bij ongeveer 5 tot 10 procent 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 provincies Noord-Brabant, Gelderland en Limburg zijn gegevens van vergunningen van agrarische bedrijven centraal beschikbaar. Deze gegevens bevatten vergunde dieren aantallen per bedrijfslocatie, maar geen informatie over werkelijke dieren aantallen. Om te voorkomen dat bij het gebruik van de GIAB-gegevens grote overschattingen optreden van emissies op hoofdlocaties van bedrijven, zijn de dieren aantallen uit GIAB van Noord-Brabant, Gelderland en Limburg vergeleken met de vergunningsgegevens. Daar waar de dieren aantallen uit GIAB, per 1x1 vierkante kilometer gridcel, groter waren dan die uit de vergunningen zijn de dieren aantallen (en dus

de emissies) gemaximeerd op basis van de vergunninggegevens. Het overschot aan emissies dat bij deze methode ontstaat is verdeeld over de agrarische bedrijven in de betreffende provincie naar rato van hun emissie. Hiermee blijft de mismatch tussen de emissies afgeleid op basis van de GIAB-gegevens en de vergunningen beperkt tot de betreffende provincie. In 2009 is dit overschot verdeeld over de agrarische bedrijven in heel Nederland. Vervolgens is het landelijk totaal van de aldus berekende emissies in overeenstemming gebracht met het landelijk totaal voor 2008 volgens de Emissieregistratie.

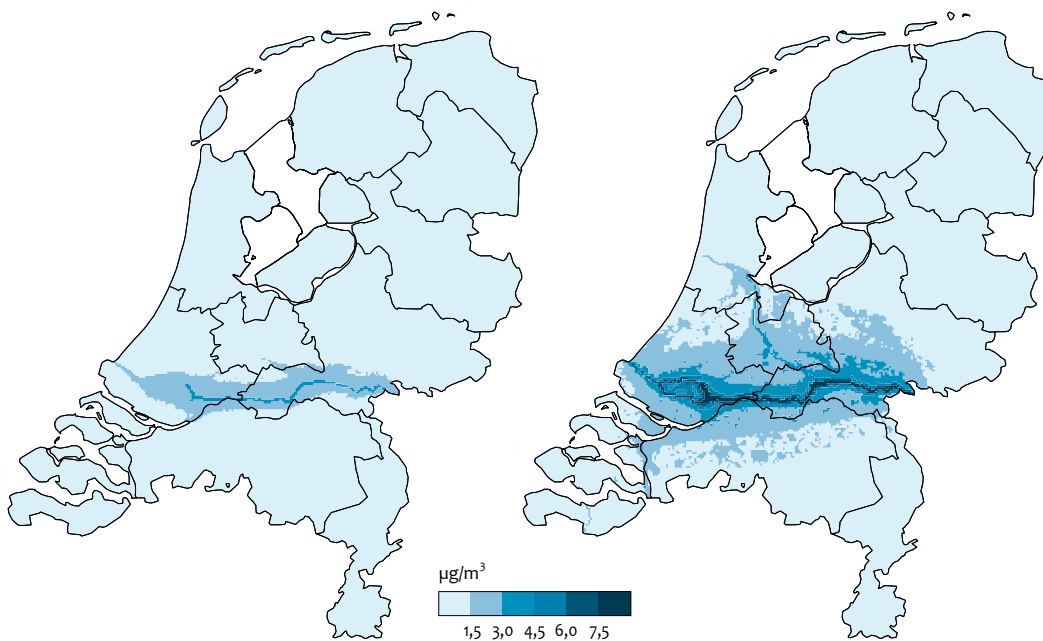
1.2.2 Emissiekenmerken

Zoals aangekondigd in de rapportage van 2009 (Velders et al. 2009) is in 2009 gewerkt aan het verbeteren van de emissiekenmerken (emissiehoogte/schoorsteenhoogte en warmte-inhoud) van individueel geregistreerde bronnen. Aanleiding hiervoor was dat grote bedrijven deze gegevens sinds 10 jaar niet meer hoeven op te nemen in de elektronische MilieuJaarVerslagen, waardoor de tot nu toe gebruikte gegevens mogelijk gedateerd waren, hun kwaliteit onbekend was en informatie ontbrak over hun herkomst. De emissiehoogte en warmte-inhoud zijn echter van groot belang voor de verspreiding van de emissies. Vooral op lokale schaal is de verspreiding en de concentratie gevoelig voor de effectieve hoogte waarop de emissie plaats vindt. TNO heeft in opdracht van PBL alle individueel geregistreerde bedrijven benaderd met het verzoek om van de emissiepunten van het bedrijf de coördinaten, de hoogte en warmte-inhoud te specificeren. Op basis van de verkregen informatie en bij TNO reeds bekende informatie heeft TNO een database samengesteld waarin aan elk eMJV-plichtig bedrijf de emissiepunten en hun kenmerken zijn gekoppeld. Ook is opgenomen hoe de totaal-emissie is verdeeld over de emissiepunten (Dröge et al. 2010). In dezelfde opdracht heeft TNO de kenmerken van de collectief geregistreerde emissies aangepast en onderbouwd op basis van kennis over de onderliggende emissieoorzaken. Deze nieuwe gegevens zijn in de OPS-berekeningen gebruikt (met uitzondering van de warmte-inhoud voor verkeers-emissies). Het effect op de berekende concentraties is vooral zichtbaar bij de binnenvaart en de industrie, en vooral voor concentraties van NO_2 :

- De warmte-inhoud van de emissies van de schepen in de binnenvaart is geactualiseerd. Deze is afgeleid uit het gemiddelde motorvermogen van binnenvaartschepen op basis van statistieken van de Internationale Vereniging Rijnschepen (IVR 2006), het gemiddelde gebruikte vermogen en het percentage dat als warmte vrijkomt. De gemiddelde warmte-inhoud is bepaald op 150 kilowatt (Dröge et al. 2010), wat aanzienlijk lager is dan de 2000 kilowatt die in voorgaande jaren in de berekeningen is gebruikt. De emissies worden hierdoor dus effectief minder hoog in de atmosfeer geïnjecteerd, waardoor ze minder ver ruimtelijk worden verspreid en verdund. De concentraties zijn hierdoor omhoog gegaan (figuur 1.2). In het noorden, oosten en zuidoosten van Nederland is de toename in de NO_x -concentratie minder dan $0,2 \mu\text{g m}^{-3}$. Toenames in NO_x -concentraties groter dan $1 \mu\text{g m}^{-3}$ treden op in een gebied tot 20 kilometer ten noorden en ten zuiden van de Waal-Merwede, met toenames groter dan $2 \mu\text{g m}^{-3}$ beperkt tot een gebied van enkele kilometers rondom deze waterwegen. Omgerekend naar NO_2 -concentraties geeft het gebruik

Rapportage 2009

Rapportage 2010



Weergegeven is de bijdrage van de emissies van de binnenvaart aan de NO_x-concentratie in de GCN-kaarten in 2015.

van de lagere warmte-inhoud van de emissies een hogere NO₂-concentratie tot ongeveer 8 µg m⁻³ op de drukke vaarwegen (de cellen waarin de emissie plaatsvindt). In de agglomeraties Amsterdam-Haarlem, Utrecht en Rotterdam-Dordrecht bedraagt de toename respectievelijk ongeveer 0,35, 0,7 en 1,5 µg m⁻³. Gemiddeld over Nederland is de toename 0,3 µg m⁻³ (zie paragrafen 1.2 en 4.1). De NO₂-concentraties in buurt van de Waal-Merwede komen daarmee overeen met die in de buurt van een drukke snelweg (zie paragraaf 4.1). Er bestaan onzekerheden rondom de pluimstijging van bewegende bronnen. Momenteel wordt voor de pluimstijging bij schepen dezelfde methode gehanteerd als voor stationaire bronnen. Bij een bewegende bron stijgen de emissies naar verwachting minder, waardoor concentraties hoger zullen zijn. Nieuw onderzoek zal moeten aantonen hoe groot deze effecten zijn en hoe ze meegenomen kunnen worden in de OPS-berekeningen.

- Bij de niet-individueel geregistreerde NO_x-bronnen in de industrie is de gemiddelde emissiehoogte een factor 1,5 tot 2,5 lager dan de waarden die in 2009 zijn gebruikt, terwijl de gemiddelde warmte-inhoud een factor 1,2 tot 14 lager is. Dit is de belangrijkste oorzaak van de verhoging van de berekende bijdrage van de industrie aan de NO₂-concentratie van minder dan 0,2 µg m⁻³ gemiddeld over Nederland in 2015. De actualisatie van de emissiekenmerken heeft ook geleid tot verandering in PM₁₀-concentratie in de buurt van IJmuiden vanwege de daar aanwezige metaalindustrie

1.2.3 Modelaanpassingen

OPS-Pro4.3.01 is gebruikt voor de GCN-kaarten in deze rapportage. Ten opzichte van de modelversie OPS-Pro4.2, die in 2009 is gebruikt, zijn de volgende verbeteringen doorgevoerd:

- Invoering van een gewascompensatiepunt voor ammoniak in het Operationele Prioritaire Stoffen model (OPS-model) via een nieuwe versie van de depositiemodule DEPAC (DEPosition of Acidifying Compounds). Het belangrijkste verschil met de vorige modelversies is de parameterisatie van het droge depositieproces dat is ondergebracht in DEPAC. De nieuwe versie werkt volgens het *canopy compensation*-principe, dat ervan uitgaat dat de inwendige NH₃-concentratie in het blad niet nul is, maar afhankelijk van de historische NH₃-belasting (Wichink Kruit et al. 2010). Afhankelijk van de hoogte van de actuele concentratie in de lucht kan transport plaatsvinden van ammoniak in de lucht naar het blad (depositie), maar ook van transport van het blad naar de lucht (emissie). Dit laatste kan vooral optreden in de zomer bij hoge temperaturen. De uitwerking van dit mechanisme is dat de droge depositiesnelheid in gebieden met hoge NH₃-belasting lager is dan in gebieden met lage NH₃-belasting. Ammoniak uit stallen blijft daardoor langer in de lucht waardoor de NH₃-concentratie in Nederland gemiddeld toeneemt. De invoering van het gewascompensatiepunt heeft ervoor gezorgd dat het zogenaamde ammoniakgat voor een belangrijk deel is gesloten (Van Pul et al. 2008).
- De beschrijving van de concentratie en depositie binnen oppervlaktebronnen is verder verbeterd. Dit heeft vooral effect voor zeer lage bronnen, zoals de NH₃-verdamping na het uitrijden van mest.
- Ruwheidseffecten worden nu geïntegreerd over het pad tussen de bron en de receptor. Vorige OPS-versies maakten gebruik van een ruwheidskaart en kenden daarnaast een gebiedsgemiddelde ruwheid. De lokale depositie werd bepaald op basis van de ruwheid van het receptorpunt welke uit de kaart werd gelezen. Voor het bepalen

van de brondepletie (afname van emissie door depositie en omzetting) werd gebruikgemaakt van de gebiedsgemiddelde ruwheid. In de nieuwe benadering wordt de brondepletie bepaald op basis van de ruwheid en het dominante landgebruik, geïntegreerd over het pad tussen bron en receptor.

- Het domein van de berekeningen is uitgebreid om ook de aquatische Natura 2000-gebieden te dekken.

1.3 Kalibratie PM₁₀-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 PM₁₀ voor deeltjes met een doorsnee tot 10 micrometer of van PM_{2,5} voor deeltjes met een doorsnee tot 2,5 micrometer.

In de huidige berekeningen is het deel van PM₁₀ dat door menselijk handelen in de lucht komt, grofweg de helft van de totale gemeten hoeveelheid PM₁₀. Op basis van deze cijfers blijkt het deel dat afkomstig is van menselijk handelen in Nederland voor ongeveer 35 tot 40 procent wordt bepaald door emissies van primair PM₁₀, terwijl de rest bestaat uit secundair PM₁₀, dat in de lucht wordt gevormd door emissies van NO_x, NH₃ en SO₂. Om een concentratiekaart voor PM₁₀ te kunnen maken, wordt de berekende concentratie gekalibreerd aan de hand van metingen. Voor jaren uit het verleden worden PM₁₀-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 2009. Zie Matthijsen en Visser (2006) voor een uitvoerige beschrijving van de methodiek en Beijck et al. (2007) voor de kalibratie van de PM₁₀-metingen van het RIVM.

De bijschatting voor de PM₁₀-concentratiekaart van 2009 is een constante van 12,5 µg m⁻³. De bijschatting voor de verkenningen is een constante van 13,4 µg m⁻³ en is gebaseerd op het gemiddelde verschil tussen gemeten en berekende concentraties voor de jaren 2004-2009. 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 µg m⁻³ (rapportage 2005), 13,8 µg m⁻³ (rapportage 2006), 14,0 µg m⁻³ (rapportage 2007), 13,6 µg m⁻³ (rapportage 2008) en 13,6 µg m⁻³ (rapportage 2009). De bijschatting voor de PM₁₀-concentratiekaarten van historische jaren verandert van jaar tot jaar en heeft een standaarddeviatie van ongeveer 1 µg 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 PM₁₀-concentratiekaarten in 2007 was 14,4 µg m⁻³ en 11,9 µg m⁻³ in 2008. Een verschil van 2,5 µg 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 net 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 recent 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 plaats gehad in een jaar. Deze verschillen kunnen van jaar tot jaar variëren en daarmee bijdragen aan een lagere of juist hogere bijschatting.
- De metingen, die het uitgangspunt vormen voor de bijschatting, worden door het RIVM gekalibreerd met metingen die zijn gedaan volgens de Europese referentiemethode. De ijking van de automatische fijnstofmetingen resulteert in gemiddelde omrekeningsfactoren per stationstype (zie ook Beijck 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 PM₁₀-meetreeks van 2004-2009 is besloten om de gekozen methodiek van kalibratie van de concentratiekaarten van 2009 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 aanwezig zijn in het verschil tussen meting en modelberekening. Bij deze keuze spelen de volgende elementen een rol:

- De PM₁₀-concentratiekaarten van historische jaren werd tot 2010 gekalibreerd aan de hand van metingen op alleen 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. Het RIVM heeft over 2009 metingen op stadsachtergrondlocaties aangeleverd en deze zijn meegenomen voor de kalibratie. Als gevolg hiervan is de systematiek voor de kalibratie van PM₁₀-concentratiekaarten iets aangepast.
- Met de herkalibratie en hervalidatie richt het RIVM zich op kalibratie van PM₁₀-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 Beijk et al. 2007).

- De PM_{10} -metingen in het LML zijn in de periode 2004-2009 verricht met verschillende typen instrumenten. In 2008 en 2009 zijn veel nieuwe referentiemetingen beschikbaar gekomen voor straatstations en stedelijke en regionale achtergrondstations. Het RIVM heeft op basis van deze metingen de kalibratie gewijzigd (RIVM 2010b). Ruimtelijke variatie in de omrekeningsfactoren bleek klein, zodat overall een constante factor is toegepast voor alle type meetstations.
- Lopend onderzoek van het RIVM naar de omrekeningsfactoren 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 geijkt. 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 te verschijnen).

Recent onderzoek naar de bronnen en samenstelling van PM_{10} en $PM_{2,5}$ duidt erop dat de bijdrage door menselijk handelen groter is dan volgens de huidige berekeningen (zie Matthijssen et al. 2010; Schaap et al. te verschijnen). Naar schatting is 75 tot 80 procent van de PM_{10} -concentratie het gevolg van menselijk handelen in plaats van ongeveer de helft. Bij de $PM_{2,5}$ -concentratie is dit 85 tot 90 procent in plaats van ongeveer twee derde. Als vervolgonderzoek deze resultaten ondersteunt, zal het OPS-model worden aangepast aan deze inzichten en zal dit zichtbaar worden in de GCN-kaarten.

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

In 2008 is de nieuwe Europese richtlijn voor luchtkwaliteit van kracht geworden (zie bijlage 3). 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). Matthijssen et al. (2009) geven de nieuwste inzichten rond de haalbaarheid van de $PM_{2,5}$ -normen.

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 wegdeklijtage en stalemissies, bestaat vooral uit 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 & Ten Brink 2007).

De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO 2005) heeft in een evaluatie van de gezondheidsaspecten van luchtverontreiniging 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 $PM_{2,5}$. Recente studies leveren aanwijzingen dat gezondheidsschade vooral samenhangt met blootstelling aan verbrandingsaerosolen. Dit zijn kleine deeltjes (kleiner dan $0,1 \mu\text{m}$) die voornamelijk vrijkomen bij de verbranding van benzine en diesel. Er zijn geen normen vastgesteld voor toelaatbare concentraties verbrandingsaerosol. De normen voor $PM_{2,5}$, PM_{10} en NO_2 bieden slechts een indirecte manier om de concentraties van verbrandingsaerosol te beperken.

Niet 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 gegevensdekking van meer dan 50 procent (ETC/ACC 2007). Het merendeel van deze metingen vindt plaats in stedelijke omgevingen. In Nederland is het RIVM samen met lokale netwerkbeheerders van Rotterdam en Amsterdam, waaronder de GGD-Amsterdam en de DCMR, een netwerk aan het opzetten 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 $PM_{2,5}$ (LML 2010; RIVM 2010b) 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} (Matthijssen & Ten Brink 2007; Matthijssen & Visser 2006; Velders et al. 2009). De kalibratie voor de $PM_{2,5}$ -kaart van 2009 bestaat uit een constante verhoging van de berekende grootschalige concentratie met $6,4 \mu\text{g m}^{-3}$. Dit is een verhoging van $1,1 \mu\text{g m}^{-3}$ ten opzichte van de verhoging van $5,3 \mu\text{g m}^{-3}$ die voor de $PM_{2,5}$ -kaart van 2008 is gebruikt. De verhoging is het gevolg van meteorologische omstandigheden in combinatie met bronsterkten die in 2009 anders waren dan in 2008. Omdat de gegevensbasis voor $PM_{2,5}$ veel kleiner is dan die van PM_{10} is de grootte van de kalibratie voor de $PM_{2,5}$ -kaart onzekerder dan die voor de PM_{10} -kaart. 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 $6,7 \mu\text{g m}^{-3}$. Deze bijschatting is gebaseerd op een extrapolatie van de bijschattingen voor de GCN-kaarten van PM_{10} van 2004 tot en met 2009 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 (zie onder andere Matthijsen et al. 2010).

1.5 Luvotool: CAR- en lijnbronmodel

Het PBL-model Luvotool (Blom et al. 2008) berekent met een resolutie van 25×25 vierkante meter de bijdrage van het wegverkeer aan de concentraties van NO_2 en PM_{10} 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 kilometer. Het rijkswegenbestand in Luvotool is compleet. De verkeersgegevens van rijkswegen zijn afkomstig van de Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS) van het ministerie van VenW.

Voor binnenstedelijke wegen berekent Luvotool de verkeersbijdrage, in overeenstemming met de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007, op 10 meter van de wegrand of op gevelafstand indien de gevel dichterbij staat dan 10 meter. Voor de rekenafstand komt daar de halve wegbreedte bij, die in Luvotool standaard op 3,5 meter staat. Verder bevat Luvotool alle Nederlandse snelwegen met een totale lengte van ongeveer 3.000 kilometer. 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 meter van de wegrand. Voor de berekening met Luvotool zijn de emissiefactoren en directe fracties NO_2 uit bijlage 6 gebruikt. In Luvotool wordt geen rekening gehouden met het zogeheten 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 mogen 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 verkeersmilieukaarten. De berekeningen met Luvotool hebben ook niet als doel om uitspraken over specifieke lokale situaties te doen. Voor 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 (en Monitoringstool) (RIVM 2010a) 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.

Emissies

2

De emissies die worden gebruikt als invoer 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 2.1 wordt in het kort aangegeven hoe de Nederlandse emissiegegevens die worden gebruikt bij de berekeningen tot stand komen. In paragraaf 2.2 wordt de actualiteit van de emissies behandeld. Een bespreking van de emissiefactoren voor verkeer volgt in paragraaf 2.3 en de achtergrond van de buitenlandse emissies voor het verleden in paragraaf 2.4. In paragraaf 2.5 staat een uitgebreide beschrijving van de scenario's die voor de berekeningen voor 2010, 2015, 2020 en 2030 zijn gebruikt.

2.1 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 MilieuJaarVerslagen 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 voor 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 in 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 worden 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 over Nederland berekend.

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

In tabel 2.1 staan de emissies voor Nederland die zijn gebruikt bij de berekening van de GCN-kaart in deze rapportage (zie ook bijlage 1).

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 procent-betrouwbaarheid) in de totale nationale emissies van NO_x , NH_3 , en SO_2 wordt respectievelijk geschat op 15, 17 en 6 procent (Van Gijlswijk et al. 2004). De onzekerheid van de PM_{10} -emissies uit de bekende emissiebronnen is minimaal 20 procent (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 grootte van deze natuurlijk emissies is erg onzeker, maar wordt geschat op ongeveer 16 miljoen kilogram (zie website

Stof	Oude verkenning ¹	Nieuw verkenningen ²				Emissie-plafonds TSAP ³
	GCN 2009 Voorgenomen beleid	Vaststaand beleid onderraming (OR)	Vaststaand beleid referentieraming (RR)	Vaststaand beleid bovenraming (BR)	GCN 2010 Voorgenomen beleid bovenraming (BBR=GCN)	
<i>NO_x</i>						
2006 ⁴	326					
2007 ⁴	299					
2010	265	261	264	266	266	
2015	231	222	230	239	238	
2020	198	174	185	198	197	177-223
2030		143	161	184	183	
<i>PM₁₀</i>						
2006 ⁴	38					
2007 ⁴	34					
2010	34	30	30	30	30	
2015	32	29	30	30	30	
2020	31	28	29	30	28	
2030		27	29	32	28	
<i>PM_{2,5}</i>						
2006 ⁴	20					
2007 ⁴	19					
2010	18	15	15	15	15	
2015	15	13	14	14	14	
2020	14	12	13	13	12	16
2030		12	13	14	12	
<i>SO₂</i>						
2006 ⁴	65					
2007 ⁴	60					
2010	39	42	42	43	42	
2015	46	43	45	46	45	
2020	47	42	46	48	47	44-50
2030		38	45	51	49	
<i>NH₃</i>						
2006 ⁴	130					
2007 ⁴	137					
2010	123	131	131	131	131	
2015	126	120	122	124	124	
2020	129	115	118	122	122	126
2030		115	119	123	123	

1) GCN-rapportage van 2009 (Velders et al. 2009).

2) Huidige GCN-rapportage van 2010.

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 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 2.5.2 en bijlage 1 voor detailinformatie.

4) Voor de kaarten van 2009 (2008) zijn de definitieve 2007 (2006)-emissies gebruikt. In de berekeningen zijn deze gecombineerd met meteorologische gegevens en gemeten concentraties van 2009 (2008). De *PM₁₀*- en *PM_{2,5}*-emissies van de landbouw en de *NO_x*, *PM₁₀*- en *PM_{2,5}*-emissies uit de zeescheepvaart zijn overeenkomstig het jaar 2008 in plaats van 2007. De hier vermelde emissies zijn gebruikt in de berekeningen. Deze getallen kunnen iets afwijken van de emissies zoals gerapporteerd in de Milieubalans van het PBL.

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 kilogram komt overeen met een voor Nederland gemiddelde bijdrage aan de *NO₂*-concentratie van 0,3 µg m⁻³ rondom de *NO₂*-grenswaarde van 40 µg m⁻³.

2.2 Actualiteit van de emissies

Voor de grootste bronnen zit de meest recente informatie in de ER. In maart 2009 zijn door de ER de definitieve emissies vastgesteld over 2007. Deze hebben de bedrijven in april 2008 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 terechtkomt. 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.

2.3 Verkeersemisies en emissiefactoren

De ramingen van de actuele verkeersemisies, die van toekomstjaren en de bijbehorende emissiefactoren zijn gebaseerd op de nieuwe referentieraming (RR) en de zogenoemde bovenraming (BR) (zie paragraaf 2.5; ECN & PBL 2010) en maken onder andere gebruik van het VERSIT+-model (Ligterink & De Lange 2009) van TNO. Ten opzichte van 2009 zijn er enkele substantiële veranderingen in de emissieramingen en emissiefactoren. De NO_x-emissieramingen (in miljoen kilogram per jaar) voor het vrachtverkeer in Nederland zijn hoger dan die in 2009 (ongeveer 15 procent in 2010, 45 procent in 2015 en 20 procent in 2020). Deze toename is het resultaat van nieuwe inzichten in: de NO_x-emissiefactoren van vrachtauto's en trekkers (trekker-opleggercombinaties), de groei en samenstelling van het goederenvervoer over de weg (Van Meijeren et al. 2009) en de verdeling van de totale kilometrages van het vrachtverkeer over de drie wegtypen die worden onderscheiden in de emissieberekeningen (stadsweg, buitenweg en snelweg). De toename van de emissies blijkt zich in de nieuwe GCN-kaarten voornamelijk voor te doen op snelwegen. Op stads- en buitenwegen is de toename aanzienlijk kleiner. De SRM-emissiefactoren (in gram per kilometer) voor luchtkwaliteitsberekeningen geven een afwijkend beeld: vooral de emissiefactoren voor stadswegen zijn aanzienlijk toegenomen ten opzichte van die van 2009. Naast veranderingen in de emissies bij vrachtverkeer zijn er ook enkele veranderingen bij bestelauto's en bij mobiele bronnen.

2.3.1 Emissies Euro-III-, -IV- en -V-vrachtauto's

TNO heeft het afgelopen jaar nieuwe emissiemetingen gedaan aan Euro-V-vrachtauto's, die in Nederland rond 2005 op de markt zijn gekomen (Ligterink et al. 2009). Daarbij is gebruikgemaakt van een nieuw systeem om uitlaatemisies op de weg te meten op een manier die vergelijkbaar is met metingen onder laboratoriumomstandigheden. Voorheen werd voor emissiemetingen van vrachtauto's hoofdzakelijk gebruikgemaakt van motorproefstanden onder laboratoriumomstandigheden, waarbij de vertaling naar praktijk-emisies plaatsvond op basis van modelberekeningen. De nauwkeurigheid van deze modellen wordt beperkt door de beperkte variatie van de motorbelastingen en rijsnelheden in de laboratoriumtests. Met het nieuwe systeem, genaamd *Portable Emission Measurement System* (PEMS), kan rechtstreeks

op de weg onder praktijkomstandigheden worden gemeten. Op basis van de combinatie van motorproefstandmetingen en modelberekeningen werd voorheen geschat dat de NO_x-emissieniveaus van Euro-V-vrachtauto's in de praktijk circa 15 tot 20 procent hoger lagen dan de Euro-V-emissienorm. De nieuwe metingen laten echter beduidend grotere verschillen zien. Op stadswegen liggen de emissieniveaus gemiddelde een factor drie hoger dan de norm. Bij hogere rijsnelheden wordt dit verschil kleiner, maar alleen op snelwegen komen de NO_x-emissieniveaus in de buurt van de Europese normen. Deze nieuwe meetresultaten hebben tot een forse bijstelling geleid van de basisemissiefactoren van Euro-IV- en Euro-V-vrachtauto's en -trekkers. Ook de NO_x-emissiefactoren voor Euro-III-vrachtauto's zijn opnieuw geschat op basis van nieuwe emissiemetingen. Ook hier blijkt dat het effect van de rijndynamiek in de praktijk is onderschat. Dit heeft geleid tot een verhoging van de Euro-III-emissiefactoren van 20 tot 40 procent ten opzichte van de rapportage van 2009 (Velders et al. 2009).

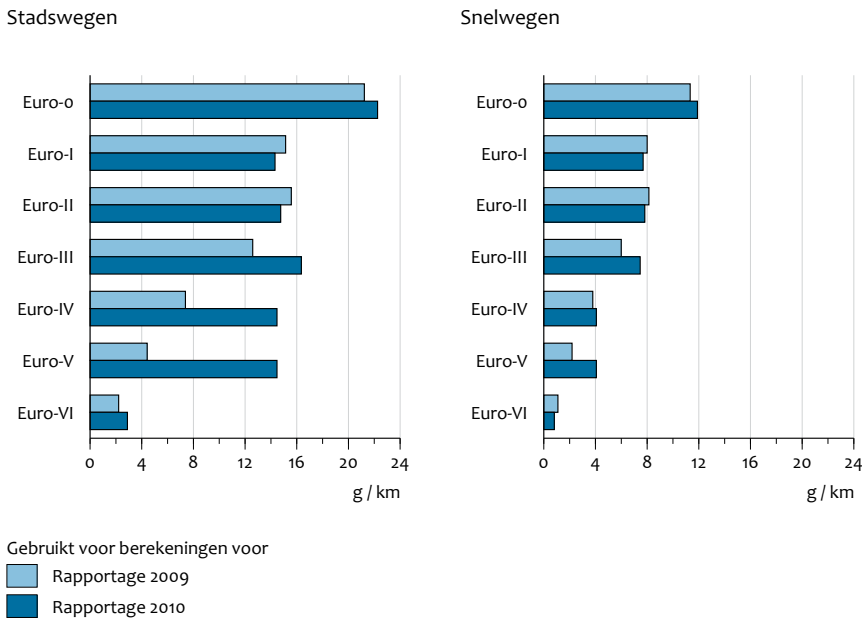
De verschillen in de NO_x-emissiefactoren voor vrachtauto's en trekkers tussen Euro-II en Euro-V zijn veel kleiner geworden als gevolg van de nieuwe inzichten (figuur 2.1), terwijl de afname naar Euro-VI groter is geworden. Deze verschillen treden vooral op stadswegen op. De nieuwe emissiefactoren voor Euro-I tot en met Euro-V liggen in dezelfde ordegrootte, terwijl de emissiefactoren voor Euro-VI substantieel lager liggen. Gevolg hiervan is dat kleine wijzigingen in het aandeel van Euro-VI in de kilometrages grote consequenties kunnen hebben voor de (gewogen) SRM-emissiefactoren. Het effect van de gewijzigde parksamenstelling wordt hierdoor uitvergroot in de SRM-emissiefactoren. Een kleine verandering in de leeftijdsopbouw van het trekkerspark in Nederland, op basis van statistieken van het CBS van 2001 tot 2008 draagt daarom ook bij aan de hogere SRM-emissiefactoren voor zwaar verkeer.

2.3.2 Groeiverwachting vrachtvervoer

De nieuwe groeiprognoses voor het aantal voertuigkilometers van het vrachtverkeer in Nederland liggen lager dan in 2009 geraamd. Het aantal vrachtautokilometers ligt in de nieuwe raming voor 2010 circa 16 procent lager, terwijl de raming voor 2015 en 2020 ongeveer 18 procent lager liggen. Deze daling is hoofdzakelijk het gevolg van de lagere economische groei in de periode tot 2020 die in de nieuwe raming wordt verondersteld. Andere factoren die een rol spelen zijn het gebruik van nieuwe basisgegevens voor de analyses (recenter basisjaar), afwijkende aannames over factoren als olieprijsontwikkeling en het gebruik van een ander model.

2.3.3 Verdeling zwaar verkeer over wegtypen

De emissieniveaus van wegvoertuigen zijn sterk afhankelijk van het gebruik van het voertuig en daarmee van de rijomstandigheden op de weg. In de berekeningen van de landelijke emissietotalen worden daarom drie wegtypen onderscheiden: stadswegen, buitenwegen en snelwegen. Voor ieder van deze wegtypen worden representatieve ritpatronen gebruikt om per voertuigcategorie emissiefactoren vast te stellen. De verkeersprestaties (kilograges) moeten ook uitgesplitst worden naar deze drie wegtypen. Voor het vrachtverkeer gebeurde dit voorheen op basis van verdelingen die begin jaren 90 waren geschat op basis van statistieken over



het gebruik van het Nederlandse wegennet. Deze statistieken zijn sindsdien niet meer gepubliceerd, terwijl het vrachtverkeer juist sterk is gegroeid. Deze groei is waarschijnlijk niet gelijkmatig verdeeld over de drie wegtypen, maar heeft zich naar verwachting hoofdzakelijk op het hoofdwegennet en in mindere mate op het provinciale wegennet voorgedaan. De Emissieregistratie heeft Goudappel Coffeng gevraagd de bestaande wegtypeverdelingen te beoordelen en waar nodig nieuwe verdelingen voor te stellen. Goudappel concludeert in haar onderzoek dat het aandeel snelweg in de vrachtauto- en trekkerkilometers te laag lijkt te zijn en het aandeel binnen de bebouwde kom, zeker van trekkers, te hoog (Van den Brink et al. 2010). Voor bestelauto's geldt hetzelfde. Zij komt daarom met nieuwe wegtypeverdelingen, die primair gebaseerd zijn op inzichten uit een landelijk verkeersmodel (het NVM) en kentekenonderzoeken die de afgelopen jaren in Nederland zijn gedaan. De nieuwe wegtypeverdelingen voor bestelauto's en trekkers wijken vooral voor stadswegen sterk af van zoals die voorheen werden gebruikt. Het aantal binnenstedelijke kilometers is (bijna) gehalveerd met toenames op de wegen buiten de steden (tabel 2.2). De nieuwe wegtypeverdelingen leidt tot lagere emissies. De NO_x-emissie van verkeer zou in 2010 en 2015 ongeveer 6 miljoen kilogram hoger zijn geweest als de oude wegtypeverdelingen (rapportage 2009) zouden zijn toegepast. Ongeveer 5 miljoen kilogram bij vrachtauto en trekkers met verhogingen in de stad en verlagingen op de snelweg en ongeveer 1 miljoen kilogram verhoging bij bestelauto's.

De nieuwe wegtype verdeling werkt ook door in de emissiefactoren voor licht verkeer door veranderingen bij de bestelauto's (tabel 2.2). In totaal nemen de NO_x-emissiefactoren voor licht verkeer in 2015 met 16 procent toe bij 120 kilometer per uur, 17 procent bij 100, 23 procent bij 80 en 29 procent bij 80 kilometer per uur met strenge handhaving (De Lange et al. 2010). Zonder de nieuwe wegtypeverdeling van bestelauto's zou de toename voor alle snelheidsregimes ongeveer 10 procent lager zijn. De resterende toename is hoofdzakelijk het

gevolg van nieuwe inzichten in basisemissiefactoren (nieuwe inschatting van Euro-6).

2.3.4 Onzekerheden in verdeling van auto's over wegtypen

De nieuwe inzichten omtrent de verdeling van de kilometers van vrachtauto's en trekkers naar de drie wegtypen bevatten onzekerheden. De nieuwe verdelingen zijn primair gebaseerd op het Nationale Verkeersmodel (NVM). Het NVM is een koppeling van de zes in Nederland in gebruik zijnde Regionale Verkeersmodellen (NRM's). In de NRM's is het onderliggende wegennet gedetailleerder opgenomen dan in het Landelijke Modellsysteem (LMS), maar de detailering is vooral in de stedelijke omgeving minder groot dan in gemeentelijke verkeersmodellen. In het bijzonder het binnenstedelijk verkeer is daarom minder gedetailleerd gemodelleerd, waardoor ook het aandeel van stadswegen in de totale kilometers onzekerder is (zie voor een nadere toelichting Van den Brink et al. 2010). Voor de nieuwe verdelingen is ook gebruikgemaakt van kentekenonderzoeken en ongevalstatistieken (GC 2010). Bij de ongevalstatistieken bestaan er onzekerheden over de representativiteit ervan voor heel Nederland. De kentekenonderzoeken geven relatief betrouwbare informatie, maar de representativiteit van de resultaten hangt af van de representativiteit van de meetlocaties en het aantal tellingen. Vooral het aantal binnenstedelijke tellingen is relatief beperkt. Dit maakt de resultaten relatief onzeker. Tegelijkertijd vindt Goudappel Coffeng in de kentekenonderzoeken een gemiddeld aandeel van bestelauto's in het verkeer binnen de bebouwde kom van 13 procent (10 tot 16 procent). Op basis van de oude verdelingen werd een aandeel verondersteld van 25 procent. Voor snelwegen bedraagt het gemiddelde aandeel uit de kentekenonderzoek 25 procent (14 tot 36 procent), terwijl voorheen een aandeel van 11 procent werd verondersteld. Op beide wegtypen wijken de nieuwe aandelen dus significant af van de oude. De nieuwe verdeling bevat onzekerheden, maar is gebaseerd op empirische gegevens en is daarmee beter onderbouwd dan de oude verdeling.

	2009-rapportage			Huidige 2010-rapportage		
	Stad	Buitenweg	Snelweg	Stad	Buitenweg	Snelweg
Bestelauto's	40%	30%	30%	22%	39%	39%
Vrachtauto's	12%	30%	58%	10%	20%	70%
Vrachtauto's met aanhanger (trekkers)	20%	19%	61%			

Verandering in voertuigkilometers per wegtype

Tabel 2.3

		2010			2015		
		Stad	Buitenweg	Snelweg	Stad	Buitenweg	Snelweg
Vrachtauto's	3,5-10 ton	-21%	-36%	+20%	-25%	-39%	+15%
	10-20 ton	-29%	-42%	+9%	-32%	-45%	+3%
	>20 ton	-36%	-48%	-3%	-36%	-48%	-2%
Vrachtauto's met aanhanger		-59%	-14%	-7%	-59%	-15%	-8%
Totaal		-49%	-32%	-1%	-50%	-33%	-3%

Situatie in de huidige 2010-rapportage ten opzichte van de 2009-rapportage.

De consequentie van toepassing van de nieuwe wegtypeverdeling is dat de generieke daling van de voertuigkilometers (met 15 tot 20 procent) in de raming grotendeels op stadswegen en buitenwegen neerkomt (in vergelijking met de oude raming), terwijl de kilometrages op snelwegen nauwelijks dalen (tabel 2.3). Op stadswegen is het aantal vrachtauto- en trekkerkilometers bijna gehalveerd in de nieuwe prognoses. De sterke toename van voornamelijk de binnenstedelijke NO_x-emissiefactoren wordt hierdoor grotendeels ongedaan gemaakt, terwijl de minder grote toename van emissiefactoren voor snelwegen wel direct doorwerkt in de emissietotalen, die als gevolg hiervan substantieel zijn toegenomen.

2.3.5 Mobile werktuigen

TNO heeft in 2009 in opdracht van de Emissieregistratie een nieuw model ontwikkeld voor de berekening van de emissies door mobiele werktuigen in Nederland (Hulskotte & Verbeek 2009). In dit model worden naast de emissies van dieselmotoren nu ook de emissies berekend van werktuigen op lpg (dit zijn voornamelijk vorkheftrucks). De emissiefactoren voor deze lpg-werktuigen zijn afkomstig uit een Duitse studie bij gebrek aan andere informatie (er wordt internationaal slechts beperkt gemeten aan mobiele werktuigen). Deze Duitse studie baseert zich op meetresultaten uit de Europese typegoedkeuring en metingen door de industrie en door onderzoeksinstituten. In het Europese 'Emission Inventory Guidebook 2009', dat wordt aanbevolen voor nationale emissierapportages in het kader van bijvoorbeeld de Europese NEC-richtlijn, worden de lpg-emissiefactoren uit de Duitse studie aanbevolen. De Europese emissiewetgeving voor mobiele werktuigen richt zich primair op dieselmotoren. De emissies van lpg-werktuigen zijn niet gereguleerd. De NO_x-emissies van dieselmotoren nemen hierdoor af in de ramingen, terwijl de NO_x-emissies van lpg-werktuigen licht toenemen. De toevoeging van lpg-werktuigen heeft hierdoor geleid tot hogere NO_x-emissieramingen voor de jaren 2015 en 2020. Door het meenemen van mobiele werktuigen op lpg zijn, in het BBR-scenario, de NO_x-emissies van mobiele werktuigen in 2010 ongeveer gelijk aan de raming van 2009, in 2015 ongeveer 5 miljoen kilogram (30 procent) hoger en in 2020 ongeveer 6 miljoen kilogram (60 procent) hoger. Naast de lpg-werktuigen spelen ook de nieuwe groeiprognozes voor

de inzet van mobiele werktuigen in vooral de landbouwsector een rol in deze wijzigingen.

2.3.6 Slijtage-emissies PM_{2,5}

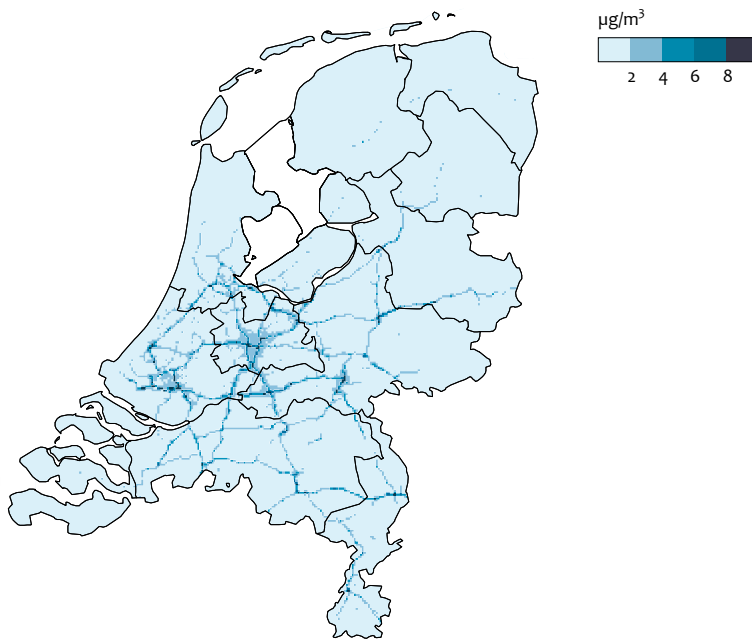
Emissies van fijn stof door verkeer ontstaan voornamelijk door verbranding (en komen dus uit de uitlaat), maar ontstaan bij wegverkeer ook door slijtage van banden, remmen en wegdek (Ten Broeke et al. 2008; Denier van der Gon et al. 2008). De verbrandingsemissies bestaan hoofdzakelijk uit PM_{2,5}, terwijl slijtage-emissies vooral bestaan uit grotere deeltjes. De verhouding PM_{2,5}/PM₁₀ bij slijtage-emissies is aangepast ten opzichte van 2009. Voor bandenslijtage is de verhouding nu 20 procent (was 40 procent) en bij wegdekslijtage 15 procent (was 0 procent). De verhouding bij remslijtage is onveranderd op 15 procent (zie bijlage 2).

2.3.7 SRM1- en SRM2-emissiefactoren

In bijlage 6 staat een volledig overzicht van de algemene SRM1-emissiefactoren voor lokale verkeersmodellen, zoals het CAR-model en de Monitoringstool, en de emissiefactoren die specifiek voor snelwegen (SRM2) kunnen worden gebruikt met onderscheid tussen vrije doorstroming en filesituaties. Voor deze SRM1- en SRM2-emissiefactoren zijn de volumes gebruikt van de nieuwe referentieraming (RR, zie paragraaf 2.5). De prognoses voor de groei en samenstelling van het wegverkeer zijn gebruikt om de detail-emissiefactoren uit het VERSIT+-model (De Lange et al. 2010) voor de vele verschillende voertuigtypen te aggregeren naar generieke emissiefactoren voor licht, middelzwaar en zwaar wegverkeer en voor autobussen. De SRM1- en SRM2-emissiefactoren zijn gebaseerd op de referentieraming en het vaststaande beleid. De effecten van de invoering van de kilometerbeprijzing van het wegverkeer (voorgenomen beleid) en van de hogere economische groei in de bovenraming zijn niet meegenomen in de SRM1- en SRM2-emissiefactoren. De effecten hiervan op de emissiefactoren worden klein verondersteld.

De SRM1- en SRM2-emissiefactoren 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

2015



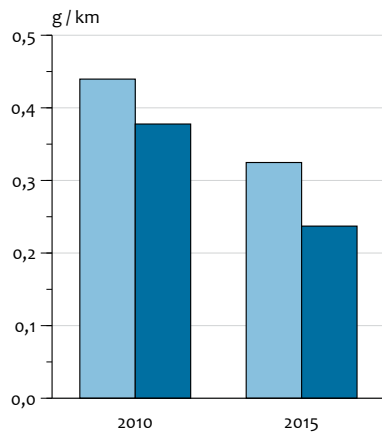
diesel- en benzineauto's en de verhouding oude en nieuwe voertuigen (die verschillen in milieuklasse) in de verkeersstromen op stadswegen, buitenwegen en snelwegen. Voor de verkeersafwikkeling (die afhangt van bijvoorbeeld de rijnsnelheid en mate van acceleratie en deceleratie), maakt TNO gebruik van ritpatronen die representatief zijn voor de gemiddelde verkeersafwikkeling op de gehanteerde wegtypen en doorstromingsniveaus voor stadssituaties en snelwegen. 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 nieuwe SRM-emissiefactoren zijn op enkele onderdelen aanzienlijk anders dan in 2009 gerapporteerd (zie figuur 2.3, figuur 2.4, figuur 2.5 en figuur 2.6). In 2010 en 2015 zijn de nieuwe NO_x-emissiefactoren voor licht verkeer lager, en op de snelweg hoger dan in 2009, voornamelijk als gevolg van nieuwe inschatting van de emissiefactoren voor Euro-VI-auto's op basis van metingen aan andere voertuigen en de nieuwe wegtypeverdeling voor bestelauto's. Op de snelweg is in 2015 de fractie direct uitgestoten hoeveelheid NO₂ ook iets hoger dan in 2009. De nieuwe NO_x-emissiefactoren voor zwaar verkeer zijn zowel in de stad als op de snelweg hoger dan in 2009 door de nieuwe inzichten omtrent de emissies van Euro-III- tot Euro-V-vrachtauto's en een iets andere wagenparksamenstelling (leeftijdsopbouw vrachtauto's). Voor lokale NO₂-concentraties wordt deze toename deels gecompenseerd door een lagere fractie direct uitgestoten hoeveelheid NO₂. De veranderingen in de PM₁₀-emissiefactoren zijn relatief klein ten opzichte van 2009. In de stad zijn de emissiefactoren voor licht verkeer iets lager dan in 2009

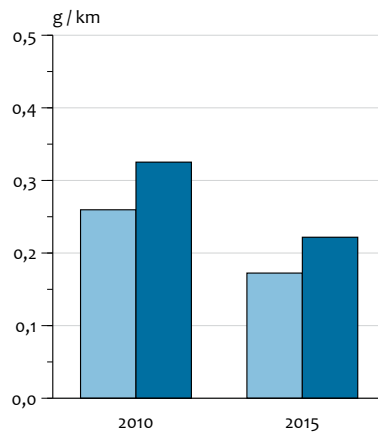
en voor zwaar verkeer iets hoger als gevolg van de veranderingen in de verdeling van bestelauto's over de wegtypen en een lagere raming van het aandeel dieselauto's in het totale wagenpark als gevolg van nieuw beleid.

De emissiefactoren voor SO₂, CO, benzeen en benzo(a)pyreen zijn fors toegenomen als gevolg van nieuwe PEMS-metingen voor vracht en het gebruik van nieuwe profielen voor de omrekening van emissies van vluchtige verbindingen naar de individuele componenten (bijlage 6).

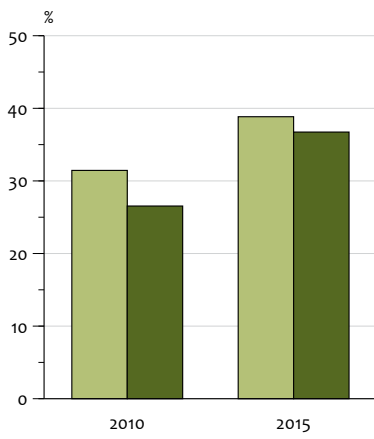
NO_x-emissiefactoren stadswegen



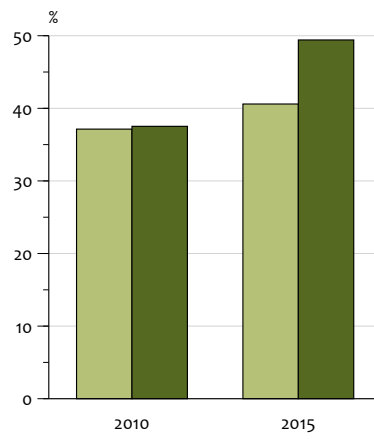
NO_x-emissiefactoren snelwegen



NO₂-fracties stadswegen

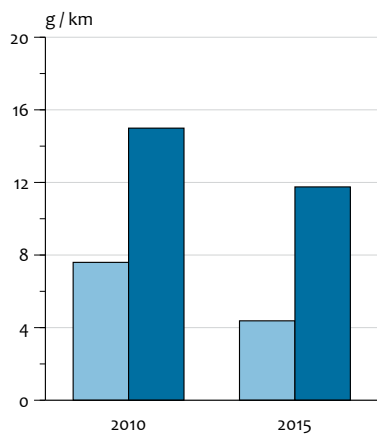


NO₂-fracties snelwegen

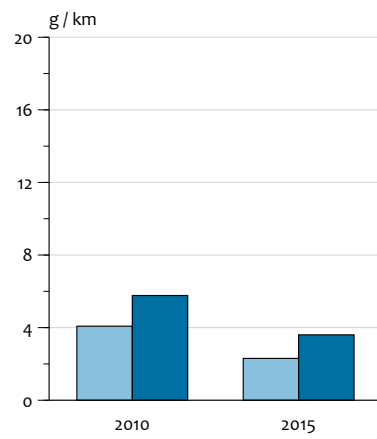


■ Rapportage 2009 ■ Rapportage 2009
■ Rapportage 2010 ■ Rapportage 2010

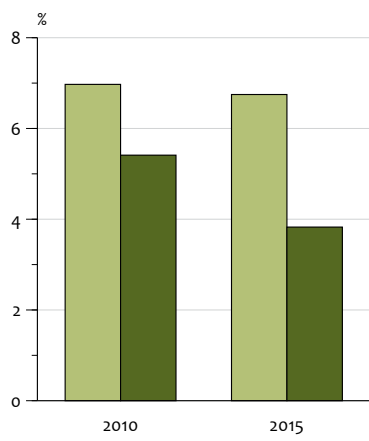
NO_x-emissiefactoren stadswegen



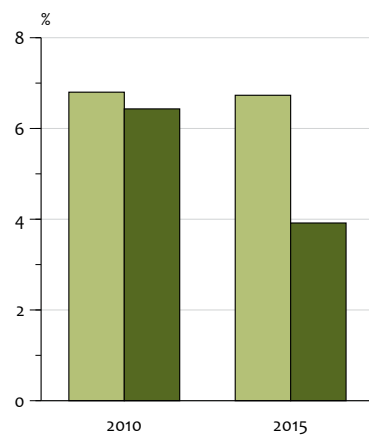
NO_x-emissiefactoren snelwegen



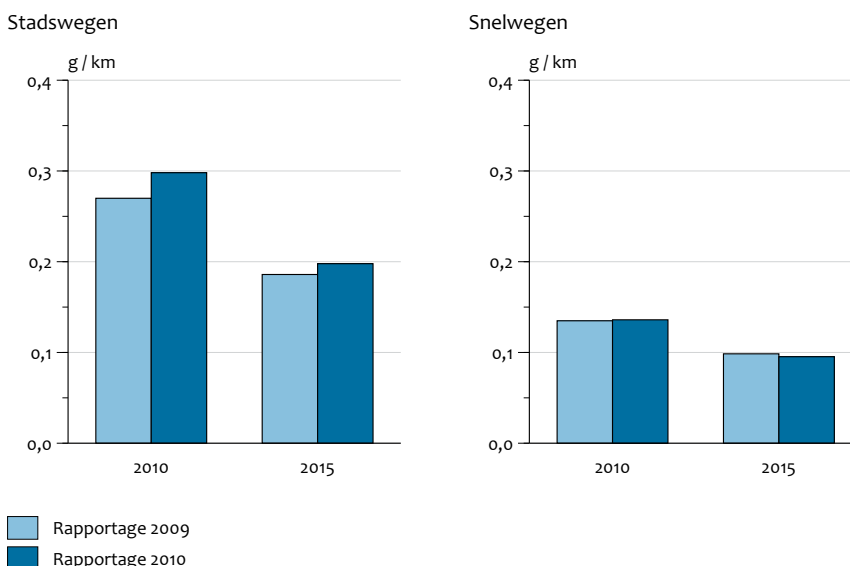
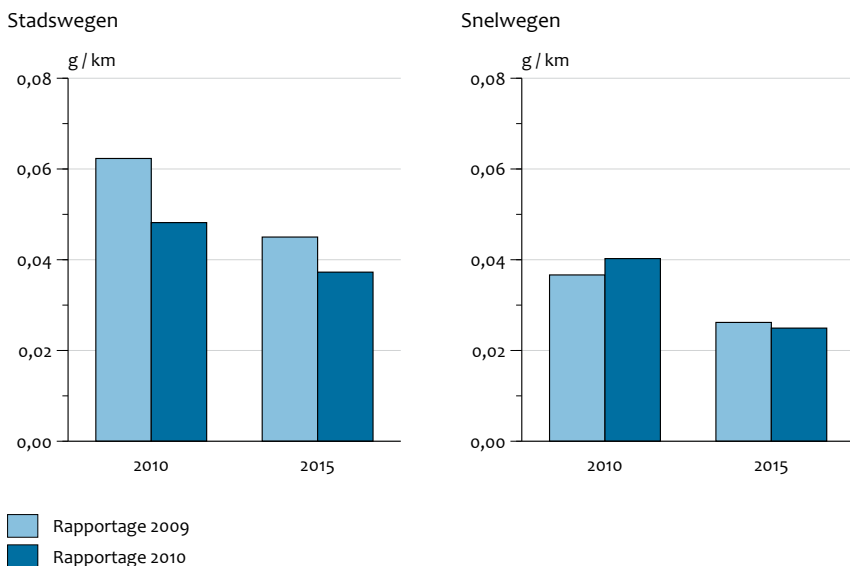
NO₂-fracties stadswegen



NO₂-fracties snelwegen



■ Rapportage 2009 ■ Rapportage 2009
■ Rapportage 2010 ■ Rapportage 2010



2.4 Buitenlandse emissies: verleden

De buitenlandse emissies die in het OPS-model worden gebruikt, zijn afkomstig van EMEP (expert emissions; WebDab 2009). 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 emissies worden gebruikt voor de berekeningen van de GCN-kaarten. Voor de huidige levering van de GCN-kaarten van het jaar 2009 zijn de emissies van het jaar 2007 gebruikt. Dit zijn de meest recente definitieve emissiecijfers voor het buitenland. De EMEP-emissies worden ruimtelijk

verdeeld (vergrid) met een door TNO geproduceerde verdeel-database (Visschedijk & Van der Gon 2005).

2.5 Scenario's

Nationale emissies voor de verkenningen zijn gebaseerd op een nieuwe referentieraming die voor het werkprogramma *Schoon en Zuinig* in 2009/2010 is opgesteld (ECN & PBL 2010). Deze referentieraming schetst een beeld van de te verwachte ontwikkelingen in energiegebruik en emissies tot 2020 met een doorkijk naar 2030, inclusief het al vaststaande klimaat- en energiebeleid. Hiermee ontstaat inzicht in de vraag of de nationale beleidsdoelstellingen voor 2020 binnen bereik zijn en of Nederland aan zijn Europese ver-

	Scenario	Economische groei ¹	Voorgenomen nationaal beleid	Emissieplafonds voor buitenland
<i>Vaststaand beleid</i>				
OR	Onderraming	0,9% per jaar		
RR	Referentieraming	1,7% per jaar		
BR	Bovenraming	2,5% per jaar		
<i>Vaststaand en voorgenomen beleid</i>				
BOR	Beleid onderraming	0,9% per jaar	Anders betalen voor mobiliteit	2010: emissieplafond volgens NEC
BRR	Beleid referentieraming	1,7% per jaar	Beperking groei Schiphol	2020: indicatieve emissieplafond volgens de ambitie van de Europese Commissie
BBR = GCN	Beleid bovenraming	2,5% per jaar	Taakstelling fijn stof industrie Aanscherping SO ₂ -emissieplafond raffinaderijen	

1) Gemiddelde economische groei in Nederland van 2011 tot en met 2020 en 0,3 procent per jaar lager van 2020 tot en met 2030.

plichtingen gaat voldoen op onder andere het gebied van de hoeveelheid emissie van luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen. De ontwikkeling van de emissies is overigens niet alleen afhankelijk van het nationale en Europese beleid, maar ook van autonome maatschappelijke en economische ontwikkelingen.

De referentieraming is vooral gericht op de broeikasgassen, maar daarin zijn de emissies van de luchtverontreinigende stoffen ook meegenomen. In deze raming wordt het vaststaande Nederlandse Luchtverontreinigingsbeleid voortgezet, evenals het Europese beleid. 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. De opgestelde raming is een middenraming (hier referentieraming genoemd, RR). Naast deze referentieraming is er een onder- en bovenraming (OR en BR) opgesteld, met als verschil dat er een lagere dan wel hogere economische groei (onder- en bovenkant van de bandbreedte) voor de periode 2011-2020 is verondersteld (tabel 2.4). In alle ramingen wordt uitgegaan van een economische groei in Nederland van -3,5 procent in 2009 en -0,5 procent in 2010. In de referentieraming zit verder een economische groei van +1,7 procent per jaar van 2011 tot en met 2020. In de onderraming wordt uitgegaan van 0,9 procent per jaar en in de bovenraming van 2,5 procent per jaar van 2011 tot en met 2020. Na 2020 zijn de trends gecontinueerd, wat inhoudt dat er is uitgegaan van eenzelfde groei in arbeidsproductiviteit, maar rekening is gehouden met een krimpend arbeidsaanbod (afname beroepsbevolking met gemiddeld 0,3 procent per jaar). De economische groei van 2020 tot en met 2030 is daarmee respectievelijk 0,6 procent, 1,4 procent en 2,2 procent per jaar in de onderraming, referentieraming en bovenraming. De gemiddelde economische groei is vertaald naar groeicijfers per sector, waarbij rekening is gehouden met sectorspecifieke ontwikkelingen en sectorspecifiek beleid.

Bij verkenningen hanteert het PBL de volgende definities voor 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 2.5.1.

- *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 op basis van het voorgenomen beleid wordt besproken in paragraaf 2.5.2.
- *Aanvullende* beleidsmaatregelen zijn optionele maatregelen, waarover het kabinet nog geen standpunt heeft ingenomen. In tegenstelling tot voorgaande jaren is in de huidige rapportage geen raming met aanvullende beleidsmaatregelen opgenomen.

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 hierbij faciliterend. In de evaluaties en verkenningen van het PBL (bijvoorbeeld in de Milieubalans, doorrekening kabinetsplannen en beoordeling van grote 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 de keuze gemaakt dat de bovenraming, met relatief hoge economische groei, plus voorgenomen (inclusief vaststaand) beleid de basis van de GCN-kaarten voor de rapportage van 2010 vormt. De economische groei in de bovenraming is 2,5 procent per jaar vanaf 2011. Dit komt redelijk overeen met de groei van 2,9 procent per jaar in het *Global Economy*-scenario dat tot 2010 is gebruikt als basis voor de ramingen in de GCN-kaarten. 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 om tijdig overall te voldoen aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit. Als alleen vaststaand 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 bij 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 ten minste 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 voor middelgrote stookinstallaties, enzovoort). In deze variant is de last op de schouders van lokale overheden minder groot dan bij alleen het vaststaande beleid en dit heeft het voordeel dat een mogelijk teveel 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; EU 2005) in het buitenland houdt echter ook een bepaald risico in en kan resulteren in tegenvallers in de toekomst. Risico's zijn er ook bij het meenemen van voorgenomen nationale beleidsmaatregelen (invoering van de kilometerbeprijzing voor wegverkeer, de taakstelling fijn stof bij de industrie, uitvoering van het advies van de Alderstafel voor de luchtvaart). Omdat de effecten van deze maatregelen relatief gering zijn in termen van nationale emissies, zijn de risico's echter beperkt.

In paragraaf 2.5.1 zijn de achtergronden gegeven bij het vaststaande beleid dat is opgenomen in alle drie de ramingen. Het voorgenomen beleid zoals verwerkt in de emissies die zijn gebruikt voor de GCN-kaarten is beschreven in paragraaf 2.5.2.

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 op dezelfde wijze ruimtelijk verdeeld als de emissies die voor 2009 zijn gebruikt. Nieuwe of geplande infrastructurele projecten worden niet locatie-specifiek meegenomen in de ruimtelijke verdeling van de geraamde emissies.

De toekomstige emissie van $PM_{2,5}$ is bepaald op basis van de toekomstige PM_{10} -emissie en de verhouding tussen $PM_{2,5}$ - en PM_{10} -emissies voor het jaar 2009 (bijlage 2). Ontwikkelingen en maatregelen die effecten hebben op de emissies van PM_{10} , werken dus in dezelfde mate door in de emissies van $PM_{2,5}$.

2.5.1 Vaststaand beleid

De afgelopen jaren heeft het kabinet een reeks van generieke maatregelen afgekondigd ter verbetering van de luchtkwali-

teit. 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 PM_{10} -emissies van zwaar verkeer. Ook het vastgestelde nationale en Europese klimaatbeleid (bijvoorbeeld rondom biobrandstoffen, emissiehandelssysteem voor CO_2) is opgenomen in de ramingen.

Voor een gedetailleerde beschrijving van het vaststaande beleid dat is meegenomen in de ramingen (OR, RR en BR) wordt verwezen naar de rapportage van de referentieraming (ECN & PBL 2010). Hierna volgt een overzicht van de belangrijkste aannames en maatregelen uit het vaststaande beleid (tabel 2.5):

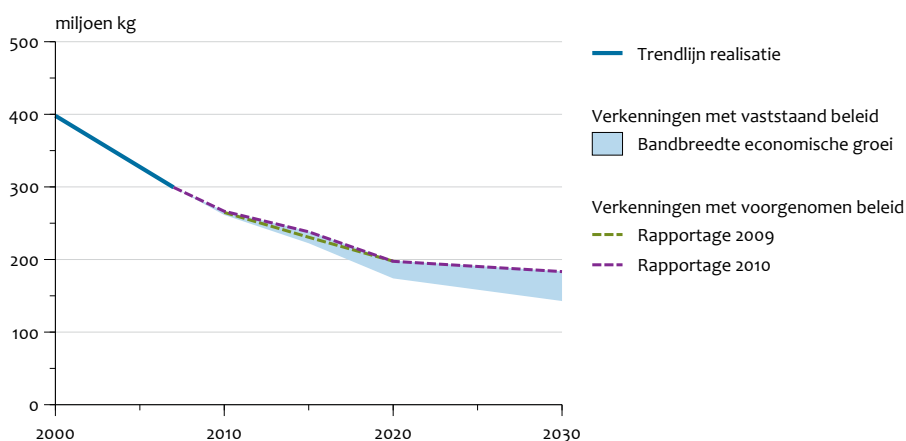
- Binnen de IMO zijn in 2008 nieuwe afspraken gemaakt over het reduceren van de emissies van de zeescheepvaart:
 - Verlaging van het maximaal toegestane zwavelgehalte van scheepvaartbrandstoffen in de zogenoemde emissiebeheersgebieden (SECA's), waaronder de Noordzee, van de huidige 1,5 procent naar 1,0 procent in 2010 en 0,1 procent in 2015.
 - Aanscherping van de NO_x -emissionorm voor nieuwe motoren met circa 20 procent 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 -emissionorm voor nieuwe motoren geldt van 80 procent vanaf 2016. De Noordzee wordt naar verwachting op termijn ook als NO_x -emissiebeheersgebied aangewezen. Zolang dit echter nog niet het geval is, wordt aan deze afspraak nog geen emissiereductie toegekend in de prognoses.
- Vanaf 2013 (nieuwe voertuigtypen) en 2014 (alle bestaande voertuigtypen) moeten nieuwe zware wegvoertuigen (vrachtauto's, trekkers, autobussen) in Europa voldoen aan de Euro-VI-normen. Deze zijn opgenomen in het vaststaande beleidsscenario, terwijl ze in 2009 in het voorgenoemde beleidsscenario zaten.
- Herziening brandstofkwaliteitsrichtlijn (EC 2008) die betrekking heeft op het zwavelgehalte van rode diesel voor mobiele werktuigen en voor binnenschepen en visserij.
- Handhaving van het SO_2 -emissieplafond voor de energie-sector op 13,5 miljoen kilogram in 2010 en daarna.

	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NH ₃
<i>Mondiaal beleid</i>					
Aanscherping IMO-eisen voor zeescheepvaart	x	x	x	x	
<i>Europees beleid</i>					
Euro-normen voor personen- en bestelauto's tot en met Euro-6	x	x	x		
Euro-normen voor zwaar verkeer tot en met Euro-VI	x	x	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		
Subsidiereregeling retrofit lichte en zware voertuigen (roetfilters, SRP en SRV)		x	x		
Subsidiereregeling 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		
Verhoging dieselaccijns met 3 eurocent per liter in 2008	x	x	x		
Convenant beperking fijnstofuitstoot lichte bedrijfsauto's		x	x		
Fiscaal voordeel roetfilters personendieselauto's		x	x		
Stimulering Euro-6 personenauto's vanaf 1 jan 2011 (Belastingplan 2010)	x				
Subsidiering dieselmotoren voor binnenvaart (VERS)	x				
Subsidiereregeling Roetfilters Mobiele Werktuigen (SRMW)		x	x		
Toepassing vaste stroomaansluiting en voorziening preconditioned air Schiphol vanaf 2010	x	x	x		
Afspraken met raffinaderijen over plafond voor SO ₂ (16 miljoen kg)		x	x		x
Afspraken met elektriciteitsproducenten over tot plafond voor SO ₂ (13,5 miljoen kg in 2010 tot 2020)					x
Aanscherping prestatienorm NO _x -emissiehandel van 40 naar 37 g NO _x /GJ in 2013	x				
Aanscherping Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS) per 1 april 2010	x				
Luchtwassers stallen intensieve veehouderij (algemene subsidie + subsidieregeling gericht op sanering van pluimveestallen die overschrijding van PM ₁₀ -grenswaarden veroorzaken)		x	x		x
Besluit huisvesting – emissie-arme stallen verplicht in intensieve veehouderij vanaf 2012		x	x		x
Emissiearm aanwenden – verbod op gebruikt sleepvoet op zandgronden vanaf 2012					x

1) Het vaststaande beleid is in detail beschreven in ECN & PBL (2010).

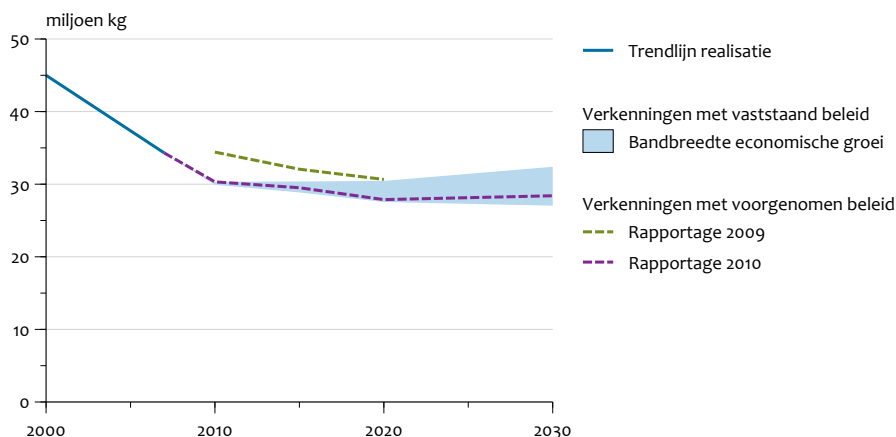
NO_x-emissies

Figuur 2.7



De verkenningen op basis van alleen het vaststaande beleid zijn weergegeven als een bandbreedte door verschillen in economische groei. De nieuwe GCN-kaarten zijn gebaseerd op de bovenkant van deze bandbreedte plus voorgenomen beleid.

- Aanscherping van de prestatienorm voor de NO_x-emissiehandel voor de sectoren industrie, raffinaderijen, energie en afvalverwerking van 40 g NO_x per gigajoule in 2010 naar 37 g NO_x per gigajoule in 2013.
- Flankerend beleid en lokale maatregelen, bijvoorbeeld in het kader van het NSL, zijn niet meegenomen in nationale getallen.



De verkenningen op basis van alleen het vaststaande beleid zijn weergegeven als een bandbreedte door verschillen in economische groei. De nieuwe GCN-kaarten zijn gebaseerd op de bovenkant van deze bandbreedte plus voorgenomen beleid.

- 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 achtneming van de Euro-VI-normen voor zwaar verkeer (IIASA 2007). Deze buitenlandse emissies zijn daarmee identiek aan die welke in 2009 zijn gebruikt.
- Voor 2030 zijn de buitenlandse emissietotalen per sector gebaseerd op het Current Policy-scenario van IIASA (IIASA 2008).
- 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.
- In het vastgestelde beleid uit de rapportage van 2009 was de vliegticketbelasting opgenomen. Deze is in de huidige raming komen te vervallen, aangezien het kabinet deze belasting per 1 juli 2009 heeft afgeschaft.
- Aanscherpen van het Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS, voorheen BEES-B genoemd) met ingang van april 2010. 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 megawatt of meer. Deze maatregel was in de rapportage van 2009 opgenomen als voorgenomen beleid.

Het vaststaande beleidsscenario toont een afname in emissies van NO_x in Nederland in de komende jaren (tabel 2.1, figuur 2.7). Naar verwachting zal in 2020 de emissies van NO_x met ongeveer 50 procent (200 miljoen kilogram) zijn afgenomen ten opzichte van het jaar 2000. Na 2020 dalen de emissies van NO_x in de gebruikte verkenningen verder, voornamelijk door een verdere daling in de verkeeremissies als gevolg van het schoner wordende wagenpark. De emissies van primair PM₁₀ stabiliseren na 2010 (figuur 2.8) en kunnen licht stijgen als gevolg van economische groei. Verder zijn er voor na 2020 in nationaal of Europees kader geen afspraken voor een verlaag van de huidige emissieplafonds.

2.5.2 Voorgenomen beleid (BBR = GCN)

Naast de scenario's op basis van vaststaand beleid is ook een scenario opgesteld, BBR (Beleid BovenRaming), dat voorgenomen beleidsmaatregelen veronderstelt boven op vaststaand beleid (tabel 2.4). Het uitgangspunt bij dit scenario zijn de NECs (EU 2001) voor NO_x, SO₂ en NH₃ vanaf 2010 en de ambitie van de TSAP (EU 2005) van de Europese Commissie voor NO_x, SO₂, NH₃ en PM_{2,5} vanaf 2020 (zie tabel 2.1). In juli 2008 zijn emissieplafonds volgens de ambitie van de TSAP door IIASA (2008) gerapporteerd. Deze indicatieve emissieplafonds zijn, net als in de rapportage van 2009, in de scenario's gebruikt. Als de buitenlandse emissietotalen die voor de vaststaande beleidsscenario's zijn gebruikt, lager liggen dan de NEC-plafonds voor 2010 of de plafonds behorend bij de ambitie van de TSAP voor 2020, dan zijn deze lagere emissietotalen gebruikt in het BBR-scenario.

De minister van VROM heeft de keuze gemaakt dat de bovenraming met vaststaand en voorgenomen beleid (BBR-scenario) de basis van deze GCN-kaarten (rapportage 2010) 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.

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. 2008).

Het voorgenomen beleidsscenario, BBR, heeft de volgende kenmerken (tabel 2.6 en bijlage 1):

- De basis van de Nederlandse emissies is de bovenraming (BR) met vaststaand Nederlands en Europees beleid plus voorgenomen nationale maatregelen en emissieplafonds voor 2010 en 2020.
- De Nederlandse NO_x-emissies in dit scenario zijn 1-2 miljoen kilogram hoger in 2010 en 7-8 miljoen kilogram in 2015 dan in de raming van 2009 voor 2010 en 2015. Deze

	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		1,0		0,2		0,2		
Beperking groei Schiphol (uitvoering advies Alderstafel middellange termijn) ²		-		-		-		
Taakstelling fijnstof bij de industrie (emissieplafond) ³				2,3		1,0		
Aanscherping SO ₂ -emissieplafond raffinaderijen (14,5 miljoen kg in 2010 op basis van afspraak met vergunningverleners)							0,8	1,5
Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof ⁵			pm	pm	pm	pm		

1) Conform het kabinetsvoorstel van najaar 2009.

2) Het Aldersadvies leidt voornamelijk tot een verplaatsing van emissies van Schiphol naar regionale luchthavens (in de berekeningen is aangenomen dat dit Eindhoven en Lelystad zijn).

3) De taakstelling fijn stof bij de industrie heeft de vorm van emissieplafonds van 11, 10,5 en 10 miljoen kilogram in respectievelijk 2010, 2015 en 2020. Na 2020 is het emissieplafond constant gehouden.

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 2).

5) Maatregelen moeten nader worden vormgegeven.

Deze maatregelen komen in het BBR-scenario boven op de maatregelen uit het vaststaande beleidsscenario (tabel 2.5). Zie ook bijlage 1 voor de bijbehorende emissietotalen.

veranderingen zijn een combinatie van een toename van de emissies van vrachtverkeer (zie paragraaf 2.3) en een afname bij de energiesector. De elektriciteitsvraag stijgt minder in de nieuwe raming, doordat wordt uitgegaan van meer elektriciteitsbesparing en een lagere economische groei (ECN & PBL 2010). De nieuwe geplande centrales zijn in de raming verwerkt, evenals de sluiting van enkele oude centrales. De raming voor 2020 is ongeveer gelijk aan die in de 2009-rapportage, doordat de toe- en afnamen elkaar compenseren.

- De geraamde PM₁₀- en PM_{2,5}-emissies van Nederland zijn in de periode 2010-2020 iets lager dan in de raming van 2009 door lagere emissies bij verkeer en landbouw. De emissiefactoren bij de landbouw zijn fors naar beneden bijgesteld en grotendeels conform de door VROM vastgestelde 'emissiefactoren fijn stof voor de veehouderij' (zie VROM-website, www.vrom.nl/pagina.html?id=47065). De gebruikte emissiefactoren komen niet geheel overeen met de cijfers op de VROM-website, omdat die toepasbaar zijn op bedrijfsniveau waarbij rekening is gehouden met leegstand. Voor toepassing op nationale schaal wordt gerekend met gemiddeld aanwezige dieraantallen. De gemiddelde verhouding in PM_{2,5}/PM₁₀ bij stalemissies is nu 9 procent terwijl deze in de 2009-rapportage 20 procent was.
- De ramingen van de Nederlandse SO₂-emissies zijn ongeveer gelijk aan die in de 2009-rapportage. Deze emissies vinden voornamelijk plaats bij de industrie, raffinaderijen en energiesector en vallen voor een belangrijk deel onder convenanten.
- De Nederlandse emissies van NH₃ zijn in dit scenario ongeveer 9 miljoen kilogram hoger in 2010, 2 miljoen kilogram lager in 2015 en 7 miljoen kilogram lager in 2020 dan in de 2009-rapportage (zie tabel 2.1). De veranderingen in NH₃-emissies in 2020 zijn het gevolg van lagere emissies bij mestaanwending, bij stal- en opslag en bij beweiding en een scenario met een lagere economische groei. De lagere emissies bij mestaanwending treden vooral op als gevolg van nieuw beleid dat net na 2010 van kracht wordt: een verbod op het gebruik van de (goedkopere) sleepvoettechniek bij grasland op zandgrond. In de huidige raming is daarom geen toename in het gebruik van deze minder emissiearme techniek tot 2020 verondersteld (ten

coste van de emissiearmere zodenbemester). In de vorige raming was dit nog wel het uitgangspunt. Emissie uit stal- en opslag is lager in 2020 in de huidige raming dan in de vorige raming door de lagere dieraantallen die in de raming zijn gehanteerd. Lagere emissies bij beweiding komen ook voort uit lagere aantallen melkvee in combinatie met minder beweiding (toename permanent opstallen van melkvee).

- De dieraantallen zullen naar verwachten dalen als gevolg van de fosfaatrichtlijn en marktontwikkelingen. Bij een gematigde economische groei zullen ondanks de afschaffing van het melkquotum en de dierrechten de dieraantallen waarschijnlijk niet stijgen door marktontwikkelingen. Door de verdere aanscherping van het mestbeleid komt er meer mest op de markt die verwerkt moet worden. Ondanks de aanname dat de kosten voor mestverwerking zullen dalen ten opzichte van het huidige niveau leidt dit naar verwachting tot hoge kosten dat een deel van vooral de vleesvarkensbedrijven hierdoor niet meer concurrerend zullen zijn. Dit leidt naar verwachting tot schaalvergroting, maar ook zal er sprake zijn van een daling van de totale aantallen vleesvarkens met ongeveer 10 procent. In de raming blijft de melkvee- en pluimveestapel ongeveer op hetzelfde niveau als in 2007/2008; deze sectoren hebben minder last van hoge mestafzetkosten (als gevolg van verleende derogatie respectievelijk mestverbranding). Ook hier zet de schaalvergroting verder door (zie ECN & PBL (2010) voor meer informatie).
- Emissies van scheepvaart op de Noordzee (buiten het Nederlands Continentaal Plat) zijn gebaseerd op cijfers van IIASA en zijn identiek aan die in de vaststaande beleidsscenario's.
- De buitenlandse emissietotalen per sector voor het voorgenomen beleidsscenario zijn voor de periode 2010-2010 identiek aan die van 2009 (Velders et al. 2009). Voor 2010 zijn de emissies gebaseerd op de emissieplafonds van de NEC, tenzij een land geen plafonds heeft of de nationale projecties lager zijn dan de plafonds. In die gevallen zijn voor de buitenlandse emissies de waarden uit het vaststaande beleidsscenario 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 gehou-

den met de klimaatambitie van de Europese Commissie en met de scheepvaartmaatregelen van de IMO. Wanneer de 2020-emissies hoger zijn dan de nationale projecties of de NEC-plafonds vanaf 2010, dan 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 buitenlandse 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 die gevallen is de waarde van de nationale projectie 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.
- Voor 2030 worden voor de buitenlandse emissietotalen de 2020-plafonds opgelegd, tenzij de emissie in het vaststaande beleidsscenario lager is dan dit plafond.
- Het BBR-scenario bevat de volgende voorgenomen beleidsmaatregelen (zie bijlage 1 en tabel 2.1 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 gebaseerd op analyses in het kader van de nieuwe referentieramingen energie en emissies (ECN & PBL 2010). In de referentieramingen zijn de milieueffecten van een kilometerprijs voor personenauto's bepaald conform de uitgangspunten van het kabinetsvoorstel van het najaar 2009. Het betreft een kilometerprijs met een CO₂-afhankelijke tariefstelling, gebaseerd op variabilisatie van de volledige motorrijtuigenbelasting (MRB) en belasting personenauto's en motorrijwielen (BPM) en ex ante lastenneutraal. Voor vrachtauto's zijn inzichten gebruikt uit CE Delft (2009). Aangenomen is dat de kilometerprijs in 2011 wordt ingevoerd voor het vrachtverkeer en tussen 2012 en 2016 voor personenauto's. Onduidelijk is of een nieuw kabinet met een voorstel komt met een vergelijkbaar effect.
 - *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 de bovenraming ligt het aantal vliegbewegingen op Schiphol iets boven de 510.000 en worden de resterende vluchten gelijkmatig verdeeld over de twee andere luchthavens.
 - *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 respectievelijk 11, 10,5 en 10 miljoen kilogram voor de jaren 2010, 2015 en 2020. In de berekeningen is het plafond na 2020 constant gehouden. De emissiereducties zijn verdeeld over de verschillende deelsectoren van de industrie uitgaande van een gelijke procentuele reductie per deelsector.
 - Aanscherping van het SO₂-emissieplafond voor de raffinaderijen van 16 naar 14,5 miljoen kilogram in 2010 op

basis van een afspraak met de vergunningverleners om op dat niveau te handhaven. In de besprekingen van de rijksoverheid met de raffinaderijen bieden de raffinaderijen een emissieplafond van 16 miljoen kilogram, terwijl de rijksoverheid inzet op 14,5 miljoen kilogram. In het scenario op basis van alleen vaststaand beleid is een plafond van 16 miljoen kilogram SO₂ opgenomen. In het voorgenomen beleidsscenario is dit plafond verlaagd naar 14,5 miljoen kilogram.

- Binnen 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. Hoewel de technieken voor gecombineerde luchtwassers nog niet praktijkrijp zijn, zijn er al wel diverse andere maatregelen beschikbaar, waarvoor de subsidie kan worden ingezet.
- *Flankerend beleid*. De effecten van flankerend beleid, zoals het convenant milieuzonering (juli 2007) en differentiatie van parkeertarieven naar milieukeurmerken 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.
- De aanscherping van het Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS) was in 2009 opgenomen in het voorgenomen beleidsscenario, maar is inmiddels vaststaand beleid geworden (zie paragraaf 2.5.1).

De emissiereducties in het scenario zijn verdeeld over verschillende sectoren door toepassing van verschillende maatregelen (zie bijlage 1).

Onzekerheden in concentraties

3

In dit hoofdstuk worden een aantal aspecten van de onzekerheden in concentratiekaarten besproken.

3.1 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, vooral als overschrijding van grenswaarden in het geding is. Voor kleine bronnen, zoals lokale wegen, is de dubbeltelling via de grootschalige concentratie verwaarloosbaar.

De dubbeltellingscorrectie 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 gridcel van 1x1 vierkante kilometer de bijdrage van een eenheid emissie aan de concentratie in die gridcel en aan de 48 omringende gridcellen. De dubbeltellingscorrectie wordt bepaald tot ongeveer 3,5 kilometer afstand ten noorden, oosten, zuiden en westen van de snelweg. Kaarten met dubbeltellingscorrecties zijn beschikbaar op de GCN-website (www.pbl.nl/gcn).

3.2 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. Vooral 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. TNO heeft in 2009 onderzoek verricht naar de emissiekenmerken van puntbronnen en collectieve bronnen (Dröge et al. 2010). Deze nieuwe gegevens zijn in de berekeningen meegenomen en 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 procent (1 sigma ~ 68 procent betrouwbaarheidsinterval).
- Er bestaan onzekerheden over de *verspreiding van bewegende bronnen*. Momenteel wordt voor de verspreiding van de emissies van schepen dezelfde methode gehanteerd als voor stationaire bronnen. Bij een bewegende bron stijgen de emissies naar verwachting minder waardoor concentraties hoger kunnen zijn. Nieuw onderzoek zal moeten

aantonen hoe groot deze effecten zijn en hoe ze mee genomen kunnen worden in de OPS-berekeningen.

- Kaarten voor Nederland met jaargemiddelde PM_{10} -concentraties worden gemaakt op basis van modelberekeningen met het OPS-model, die vervolgens zijn geïjkt aan jaargemiddelde PM_{10} -metingen op regionale stations. De toegepaste correctie voor de luchtkwaliteitzones en agglomeraties is 40 tot 60 procent. Van dit deel 'niet-gemodelleerd' wordt gemiddeld een derde toegekend aan zeezout. Het ruimtelijk beeld dat op deze wijze is gegenereerd, wordt gebruikt voor de GCN-kaarten. De onzekerheid in de jaargemiddelde PM_{10} -concentratie voor een specifiek jaar is ongeveer 15 procent (1 sigma). Deze onzekerheid is de toevallige fout die resulteert na doorwerking van de fouten in de onderdelen van de PM_{10} -kaartenmethodiek (Matthijssen & Visser 2006).
- De geschatte onzekerheid (1 sigma) in de jaargemiddelde concentratie van *benzeen* en *zwaveldioxide* is ongeveer 30 procent en van *koolmonoxide* ongeveer 20 tot 30 procent.
- 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, omdat de fouten *ruimtelijk gecorreleerd* zijn.

Een uitgebreide onzekerheidsanalyse is uitgevoerd op OPS- en CAR-uitkomsten voor NO_2 en PM_{10} door Van de Kasstele en Velders (2007), Matthijssen en Visser (2006) en Velders en Diederik (2009).

3.3 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 procent en voor de systematische fout 15 procent. Voor SO_2 is de standaarddeviatie respectievelijk 29 procent en 15 procent. Zie Velders en Diederik (2009) voor een uitgebreide analyse van onzekerheden.

De onzekerheid in de grootschalige NO_2 - en PM_{10} -concentratie bij verkenningen wordt geschat op ongeveer 15 procent (van 10 procent in gebieden met hoge PM_{10} -concentraties tot 20 procent in het noorden van Nederland). Deze onzekerheden zijn kleiner dan de toegestane maximale afwijking van 25 procent (1 sigma) tussen gemeten en gemodelleerde PM_{10} -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 PM_{10} -concentratie. De invloed van lokale bronnen is niet expliciet meegenomen in de groot-

schalige 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);
- onvoorzien 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 NO_2 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 procent voor NO_2 - en 9 procent (1 sigma) voor PM_{10} -concentraties betekenen (Velders & 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.

Grootschalige concentraties en bronbijdragen

4

De grootschalige concentratiekaarten zoals die zijn berekend voor deze 2010-rapportage en die verschillen met de 2009-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, benzo(a)pyreen en lood, maar deze worden hier niet verder besproken.

GCN-kaarten zijn berekend op basis van emissies, modelberekeningen en metingen voor 2009, 2010, 2015, 2020 en 2030. Kaarten voor de tussenliggende jaren kunnen worden verkregen door lineaire interpolatie van de berekende kaarten. De kaarten zijn gebaseerd op de emissieramingen van de nieuwe referentieraming (ECN & PBL 2010), maar dan met een iets hogere economische groei en inclusief voorgenomen beleid (BBR-scenario). De nadruk in deze raming ligt op 2020. In 2010 zijn er voor het eerst ook kaarten voor 2030 in de GCN-rapportage opgenomen om een indruk te geven van mogelijke concentraties na 2020. Deze kaarten bevatten grotere onzekerheden dan de andere kaarten door onzekerheden op de langere termijn van ontwikkelingen in onder meer demografie, economie, nationaal en Europees beleid.

De berekende concentratiekaarten geven de beste middenschatting van te verwachten concentraties. Bij het gebruik van de kaarten moet rekening worden gehouden met de onzekerheden erin (zie ook de paragraaf 'Onzekerheden en kansen op overschrijdingen' in de Bevindingen).

4.1 GCN-kaarten

In figuur 1 en figuur 1.2 staan de GCN-kaarten voor NO₂ en PM₁₀ en in bijlage 5 staan de concentratiekaarten voor het jaar 2009, de huidige GCN-kaarten voor 2010, 2020 en 2030 volgens het BBR-scenario (=GCN), de concentratiekaarten voor 2010, 2020 en 2030 op basis van het RR-scenario en de GCN-kaart voor 2010 zoals die in 2009 is gemaakt op basis van het toen gedefinieerde voorgenomen beleidsscenario. In figuur 4.1 en figuur 4.2 staan de grootschalige concentraties

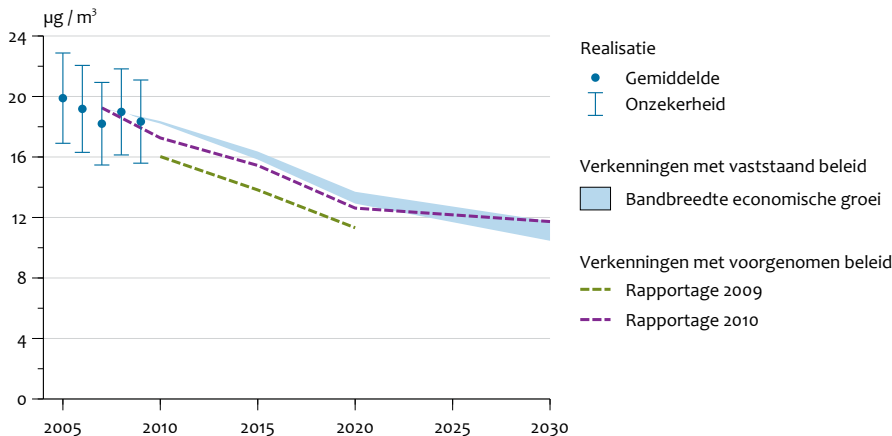
gemiddeld over Nederland voor de verschillende componenten en verschillende scenario's. Tevens zijn weergegeven de waarden van de GCN-kaarten zoals die in 2009 zijn gemaakt voor 2010-2020 op basis van het voorgenomen beleidsscenario in de rapportage van 2009. De verschillen tussen de huidige concentratiekaarten en die van 2009 zijn weergegeven in figuur 4.4 en figuur 4.5.

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 procent voor NO₂- en ongeveer 9 procent voor PM₁₀-concentraties (1 sigma) (Velders & Matthijsen 2009).

4.1.1 NO₂-concentraties

- In de GCN-kaarten (figuur 1, figuur 4.4 en figuur B5.1) zijn de rijkswegen duidelijk herkenbaar met verhogingen in de NO₂-concentraties. De huidige GCN-kaarten voor NO₂ vertonen hogere concentraties dicht bij drukke snelwegen ten opzichte van de kaarten van 2009: 3 tot 5 µg m⁻³ voor 2010, 3 tot 6 µg m⁻³ voor 2015 en 1 tot 4 µg m⁻³ voor 2020. Deze verhogingen worden veroorzaakt door de hogere emissiefactoren van zwaar verkeer (Euro-III-, -IV- en -V-normen) en verschuiving van zwaar verkeer van de stad naar de snelwegen in de ramingen. Tussen 2010 en 2015 bestaat het wagenpark van zwaar verkeer voornamelijk uit Euro-III-, -IV- en -V-auto's waardoor het effect dan het grootst is.
- Verder vertonen de huidige NO₂-kaarten duidelijke verhogingen van 5 tot 8 µg m⁻³ dicht in de buurt van de Waal-Merwede, ten opzicht van de kaarten van 2009. Geringere verhogingen treden op bij de andere vaarwegen. Deze verhogingen zijn het gevolg van het gebruik van een lagere warmte-inhoud van de emissies van de binnenvaart waardoor de emissies minder hoog in de atmosfeer komen en dus minder verspreiden en minder verdund worden. De NO₂-concentraties in de buurt van de Waal-Merwede komen nu ongeveer overeen met de concentraties in de buurt van drukke snelwegen in het westen en midden van het land. Dit ligt in lijn met de verhouding van de emissies. De totale NO_x-emissies van de binnenvaart (ongeveer 25 miljoen kilogram) is van dezelfde orde grootte als de emis-



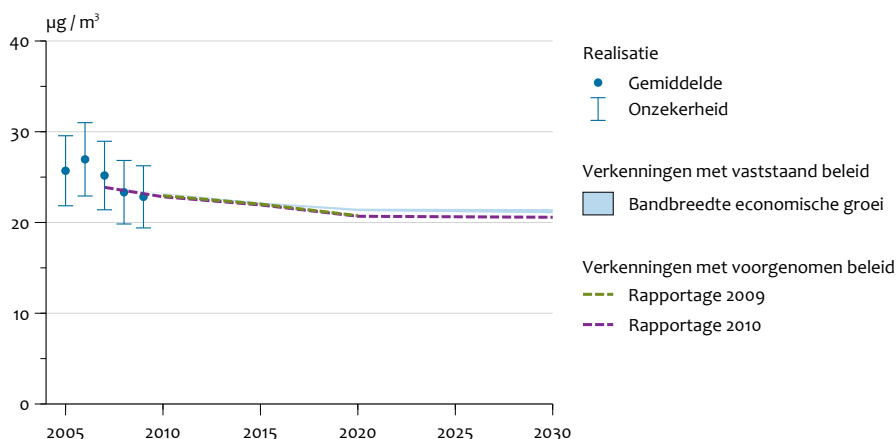
De concentratie, gemiddeld over Nederland, op basis van alleen vaststaand beleid is weergegeven als een bandbreedte door verschillen in economische groei. De nieuwe GCN-kaarten zijn gebaseerd op de bovenkant van deze bandbreedte plus voorgenomen beleid. De realisatie (stippen met onzekerheidsmarge van ± 15 procent (1 sigma)) zijn bepaald met actuele meteorologie en gekalibreerd aan de hand van metingen.

sies van verkeer op de Nederlandse snelwegen (50 miljoen kilogram in 2010 en 21 miljoen kilogram in 2020), terwijl de lengte van de druk bevaren vaarwegen aanzienlijk kleiner is dan van de druk bereden snelwegen.

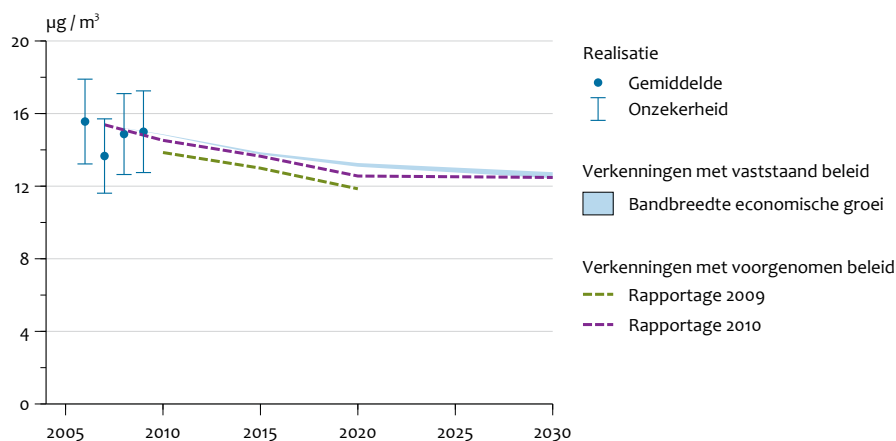
- Bovengenoemde verhogingen resulteren ook in hogere concentraties in de rest van Nederland. Gemiddeld over Nederland is de huidige NO₂-concentratie hoger dan in 2009 ingeschat. Ongeveer 1,2 µg m⁻³ hoger in 2010, 1,6 µg m⁻³ in 2015 en 1,3 µg m⁻³ in 2020. In tabel 4.1 is weergegeven welke sectoren het meest bijdragen aan de toenames in NO₂-concentraties in 2015 in Nederland gemiddeld en in de verschillende agglomeraties. De grootste bijdragen in de agglomeraties zijn afkomstig van het vrachtverkeer (voornamelijk op de snelweg) en van de binnenvaart. Een kleinere bijdragen komt van de industrie (gebruik andere emissiekarakteristiek) en de mobiele bronnen (meenemen lpg-installaties).
- De GCN-kaart van NO₂ van 2009 is gemiddeld over Nederland 0,6 µg m⁻³ lager dan die van 2008 door lager gemeten concentraties.
- Op basis van het voorgenomen beleidsscenario is de grootschalige concentratie weergegeven in de GCN-kaarten van NO₂ in 2009 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 2009, 2010 en 2015 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 om een realistische vergelijking met de grens- en streefwaarden te kunnen maken.
- Het verschil in concentratie tussen de drie ramingen (OR, RR, en BR) op basis van vaststaand beleid is van dezelfde orde grootte als het effect van het opleggen van de emissieplafonds voor 2010 en 2020 voor het buitenland in het voorgenomen beleidsscenario (BBR). Voor Nederland gemiddeld is het verschil tussen de boven- en onder
- raming 0,2 µg m⁻³ in 2010 oplopend tot 0,8 µg m⁻³ in 2020 en daarmee kleiner dan het verschil tussen het BBR- en BR-scenario dat tussen 0,9 en 1,1 µg m⁻³ ligt voor 2010-2020. Lokaal is het effect van de emissieplafonds ongeveer gelijk aan het gemiddelde voor Nederland, maar is het verschil tussen de boven- en onderraming groter (1,4 en 1,6 µg m⁻³ voor de agglomeraties Utrecht en Rotterdam-Dordrecht in 2020).
- Na 2020 dalen de NO₂-concentraties verder voornamelijk door dalende verkeersemissies. Het wagenpark wordt schoner doordat er na 2020 in toenemende mate personenauto's rondrijden die aan de Euro-6-normen voldoen en vrachtauto's die aan de Euro-VI-normen voldoen.

4.1.2 PM₁₀-concentraties

- De PM₁₀-kaarten (figuur 2 en figuur B5.2) vertonen een redelijk homogene concentratie over Nederland met lokale sterke verhogingen bij de havens van Amsterdam en Rotterdam waar op- en overslag van droge bulkgoederen plaatsvindt en geringe verhogingen dicht in de buurt van landbouwstallen. De lokale verhogingen in concentratie bij de havens bedragen 20-40 µg m⁻³. Bij IJmuiden zijn de concentraties hoger dan in 2009 gerapporteerd door gebruik van geactualiseerde (onder andere schoorsteenhoogtes) van primair PM₁₀ van de metaalindustrie ter plaatse. De verandering in de emissiekarakteristieken zijn ook verantwoordelijk voor concentratieveranderingen bij de havens van Amsterdam en Rotterdam.
- Lokale verhogingen van 1-3 µg m⁻³ komen voor in voornamelijk Noord-Brabant, Limburg en Gelderland en hangen samen met de landbouw. De verhogingen als gevolg van de landbouwstallen is minder dan in 2009 gerapporteerd, doordat de emissiefactoren van de verschillende staltypen lager zijn dan in dat jaar. De emissiefactoren zijn in overeenstemming met de gegevens op die door VROM eind 2009 bekend zijn gemaakt (www.vrom.nl/pagina.html?id=47065).



De concentratie, gemiddeld over Nederland, op basis van alleen vaststaand beleid is weergegeven als een bandbreedte door verschillen in economische groei. De nieuwe GCN-kaarten zijn gebaseerd op de bovenkant van deze bandbreedte plus voorgenomen beleid. De realisatie (stippen met onzekerheidsmarge van ± 15 procent (1σ)) zijn bepaald met actuele meteorologie en gekalibreerd aan de hand van metingen.



De concentratie, gemiddeld over Nederland, op basis van alleen vaststaand beleid is weergegeven als een bandbreedte door verschillen in economische groei. De nieuwe GCN-kaarten zijn gebaseerd op de bovenkant van deze bandbreedte plus voorgenomen beleid. De realisatie (stippen met onzekerheid van $\pm 2,5 \mu\text{g m}^{-3}$) zijn bepaald met actuele meteorologie en gekalibreerd aan de hand van metingen.

- De GCN-kaart van het jaar 2009 is gemiddeld over Nederland $0,5 \mu\text{g m}^{-3}$ hoger dan die van 2008 door hoger gemeten concentraties (figuur 4.2). Gemiddeld over Nederland is de huidige PM₁₀-GCN-kaart ongeveer $0,1 \mu\text{g m}^{-3}$ lager in 2010-2020 dan die van 2009.
- De grootschalige concentratie weergegeven in de GCN-kaarten van PM₁₀ is in 2009 en in de periode 2010-2020 bijna overal in Nederland lager dan de Europese grenswaarde 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. De grootschalige kaarten zijn in de buurt van landbouwstallen overal lager dan $40 \mu\text{g m}^{-3}$.
- De daggrenswaarde voor PM₁₀ voor de bescherming van de gezondheid van de mens is gedefinieerd als het aantal dagen met een daggemiddelde PM₁₀-concentratie boven de $50 \mu\text{g m}^{-3}$; dat aantal mag niet meer dan 35 bedragen. Uit een statistische analyse van PM₁₀-metingen in Nederland blijkt dat deze grenswaarde correspondeert met een jaargemiddelde PM₁₀-concentratie van ongeveer $32 \mu\text{g m}^{-3}$ (inclusief aftrek zeezout).
- De grootschalige concentratie van PM₁₀ in 2009 is op slechts enkele locaties 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 industriële en op- en overslagactiviteiten van droge bulk-

	Nederland	Amsterdam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotterdam/ Dordrecht	Eindhoven	Heerlen/ Kerkrade	Noord- Nederland	Midden- Nederland	Zuid- Nederland
NO ₂ -concentratie	1,6	2,3	2,0	3,2	3,4	1,6	1,1	1,0	2,2	1,7
<i>Nederland</i>										
Industrie	11%	20%	13%	6%	11%	13%	30%	9%	10%	14%
Raffinaderijen	1%	1%	3%	1%	3%	1%	0%	1%	1%	1%
Energiesector	2%	-2%	-3%	-3%	2%	-5%	-8%	6%	1%	1%
Afvalverwerking	-2%	0%	0%	0%	0%	-10%	-10%	-3%	-1%	-2%
Wegverkeer										
Personenauto's-snelweg	-1%	-2%	-1%	-1%	-1%	-1%	0%	0%	-1%	0%
Personenauto's-buitenweg	4%	4%	4%	3%	2%	4%	15%	5%	4%	4%
Personenauto's-stad	-3%	-5%	-6%	-3%	-3%	-6%	-7%	-3%	-3%	-2%
Bestelauto's-snelweg	6%	9%	9%	11%	6%	8%	5%	6%	6%	5%
Bestelauto's-buitenweg	2%	2%	2%	1%	1%	2%	8%	2%	2%	2%
Bestelauto's-stad	-9%	-14%	-18%	-10%	-9%	-17%	-20%	-10%	-8%	-7%
Vrachtauto's-snelweg	28%	28%	29%	40%	28%	50%	33%	27%	28%	28%
Vrachtauto's-buitenweg	10%	9%	11%	6%	4%	8%	23%	15%	9%	8%
Vrachtauto's-stad	1%	1%	2%	1%	1%	1%	1%	2%	1%	1%
Overig wegverkeer	1%	0%	0%	1%	0%	0%	1%	1%	1%	1%
<i>Binnenvaart</i>										
Binnenvaart	19%	15%	25%	23%	45%	15%	1%	5%	26%	17%
Mobiele werktuigen	13%	21%	17%	14%	8%	13%	8%	19%	13%	9%
Overig verkeer	2%	0%	1%	1%	-1%	6%	2%	1%	2%	3%
Landbouw	0%	0%	-12%	0%	0%	2%	0%	1%	0%	0%
Huishoudens	-7%	-10%	-12%	-5%	-5%	-13%	-17%	-8%	-6%	-6%
HDO ² /Bouw	7%	16%	19%	10%	9%	16%	13%	6%	7%	5%
Totaal Nederland	87%	94%	83%	97%	101%	89%	76%	80%	93%	81%
<i>Internationale scheepvaart</i>										
Internationale scheepvaart	6%	4%	15%	2%	-3%	3%	3%	7%	3%	12%
Buitenland	6%	2%	2%	1%	1%	8%	21%	12%	4%	8%

Weergegeven is de verandering in Nederland gemiddeld, in zes agglomeraties en in drie zones en de relatieve bijdrage van de Nederlandse bronnen, internationale scheepvaart en het buitenland aan de verandering in NO₂-concentratie.

goederen en in gebieden met intensieve veehouderij in voornamelijk Noord-Brabant, Limburg en Gelderland. In de nieuwe GCN-kaarten blijft de PM₁₀-concentratie, op basis van het voorgenomen beleidsscenario, in de buurt van de havens boven de grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie in 2010-2020. In bijna alle landbouwgebieden is de PM₁₀-concentratie in 2010-2020 onder de grenswaarde, maar op een aantal locaties ligt de concentratie vlak onder de 32 µg m⁻³ waardoor overschrijding daar wel mogelijk is. 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 om een realistische vergelijking met de grens- en streefwaarden te kunnen maken.

- Het verschil in concentratie tussen de drie ramingen (OR, RR, en BR) op basis van vaststaand beleid is kleiner dan het effect van het opleggen van de emissieplafonds voor 2010 en 2020 voor het buitenland in het voorgenomen beleidsscenario (BBR). Voor Nederland gemiddeld is het verschil tussen de boven- en onderraming 0,05 µg m⁻³ in 2010 oplopend tot 0,3 µg m⁻³ in 2020, terwijl het verschil tussen het BBR- en BR-scenario 0,4 µg m⁻³ is in 2010 en 0,8 µg m⁻³ in 2020. Gemiddelden voor agglomeraties geven alleen

voor 2020 iets grotere waarden voor het verschil tussen de boven- en onderraming (0,4 en 0,6 µg m⁻³ voor Utrecht en Rotterdam-Dordrecht).

- Na 2020 verandert de geraamde PM₁₀-concentratie nauwelijks.

4.1.3 PM_{2,5}-concentraties

- Rondom de concentratie van PM_{2,5} bestaan veel onzekerheden omtrent de emissies, de chemische samenstelling van de deeltjes, de gezondheidseffecten en de metingen. In 2009 zijn daarom alleen indicatieve grootschalige concentratiekaarten van PM_{2,5} gemaakt. In 2010 zijn er meer metingen met referentieapparatuur beschikbaar gekomen en zijn emissiefactoren voor verkeer beschikbaar gekomen voor PM_{2,5}. Daarom worden dit jaar voor het eerst officiële GCN-kaarten van PM_{2,5} beschikbaar gesteld.
- De nieuwe Europese richtlijn met grenswaarden en richtwaarden voor PM_{2,5} is in 2008 van kracht geworden en geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving. Toetsing van bouwplannen aan de PM_{2,5}-grenswaarden vindt plaats vanaf 2015. Voor PM_{2,5} wordt onder andere een jaargemiddelde grenswaarde van kracht van 25 µg m⁻³ vanaf 2015. Voor 2020 geldt een zogenaamde indicatieve waarde van 20 µg m⁻³. Deze indicatieve waarde brengt nu nog geen officiële verplichtingen met zich mee. Zie verder bijlage 3.

- Het patroon van de $PM_{2,5}$ -concentratie in Nederland (figuur B5.3) lijkt veel op dat van de PM_{10} -concentratie, maar de lokale verhogingen zijn aanzienlijk kleiner; van 1 tot $4 \mu\text{g m}^{-3}$ in de buurt van de knooppunten van snelwegen bij de grote steden. De verhouding van de emissie van $PM_{2,5}$ ten opzicht van PM_{10} van landbouwstallen is verlaagd van 20 procent in de 2009-rapportage naar 9 procent nu. Daarom zijn lokale verhogingen in $PM_{2,5}$ -concentratie in de buurt van landbouwstallen minder dan $1 \mu\text{g m}^{-3}$. Een lokale verhogingen van meer dan $10 \mu\text{g m}^{-3}$ in concentratie treedt nog wel op in de buurt van IJmuiden door de daar aanwezige metaalindustrie.
 - De berekende $PM_{2,5}$ -concentratiekaart is gemiddeld over Nederland $15 \mu\text{g m}^{-3}$ in 2009 en $13,7 \mu\text{g m}^{-3}$ in 2015 met een onzekerheidsmarge van $\pm 2,5 \mu\text{g m}^{-3}$ (figuur 4.3).
 - De grootschalige concentratie is in 2009 en, op basis van het voorgenomen beleidsscenario, in de periode 2010-2020 bijna 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 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 $PM_{2,5}$ op stedelijke niveau te verminderen (bijlage 3). Zie Matthijsen et al. (2009) voor de haalbaarheid van deze grens- en streefwaarden.
- SO_2 -concentratie in 2010-2020 (figuur B5.4) iets hogere concentraties geeft dan in 2009.
- De grootschalige SO_2 -concentratie weergegeven in de GCN-kaarten is in 2009 en in de periode 2010-2020 bijna overal in Nederland lager de Europese grenswaarde voor het jaargemiddelde van $20 \mu\text{g m}^{-3}$ voor de bescherming van ecosystemen. In een enkele gridcel van 1×1 vierkante kilometer in de haven van Rotterdam, Vlissingen en IJmuiden ligt de SO_2 -concentratie rond of iets boven de $20 \mu\text{g m}^{-3}$.

4.2 Opbouw concentraties NO_2 , PM_{10} , $PM_{2,5}$ en SO_2

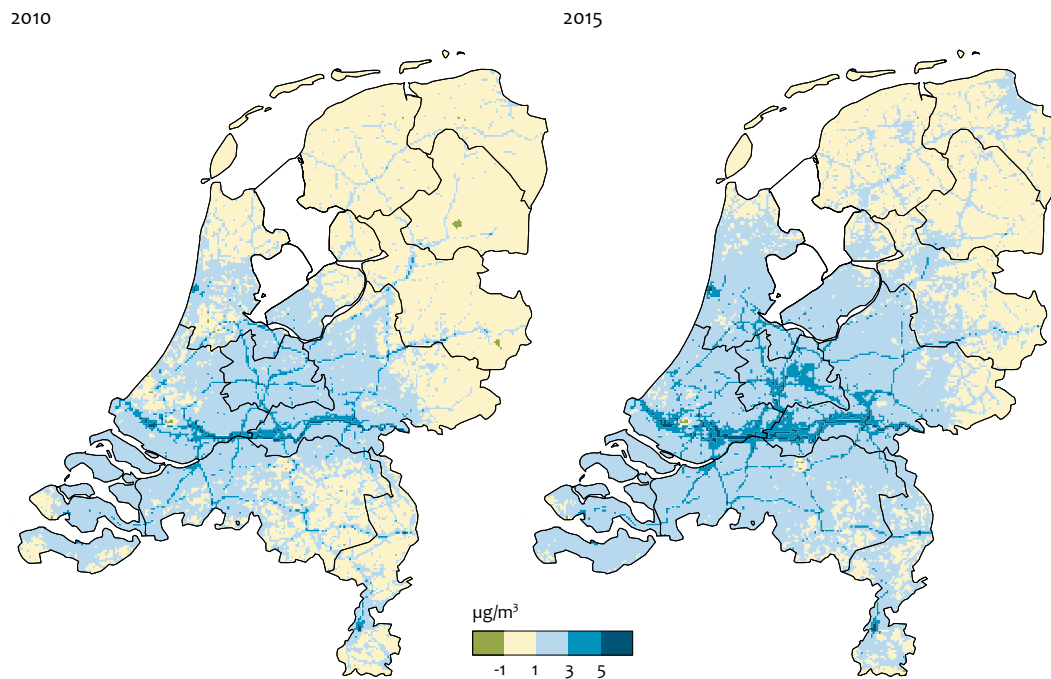
De concentratie van luchtverontreinigende stoffen in Nederland is opgebouwd uit bijdragen van verschillende sectoren in Nederland, van het buitenland als geheel en van de internationale scheepvaart. In tabel 4.2 tot en met tabel 4.5 staat de opbouw van de concentraties van NO_2 , PM_{10} , $PM_{2,5}$ en SO_2 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.

4.1.4 O_3 -concentraties

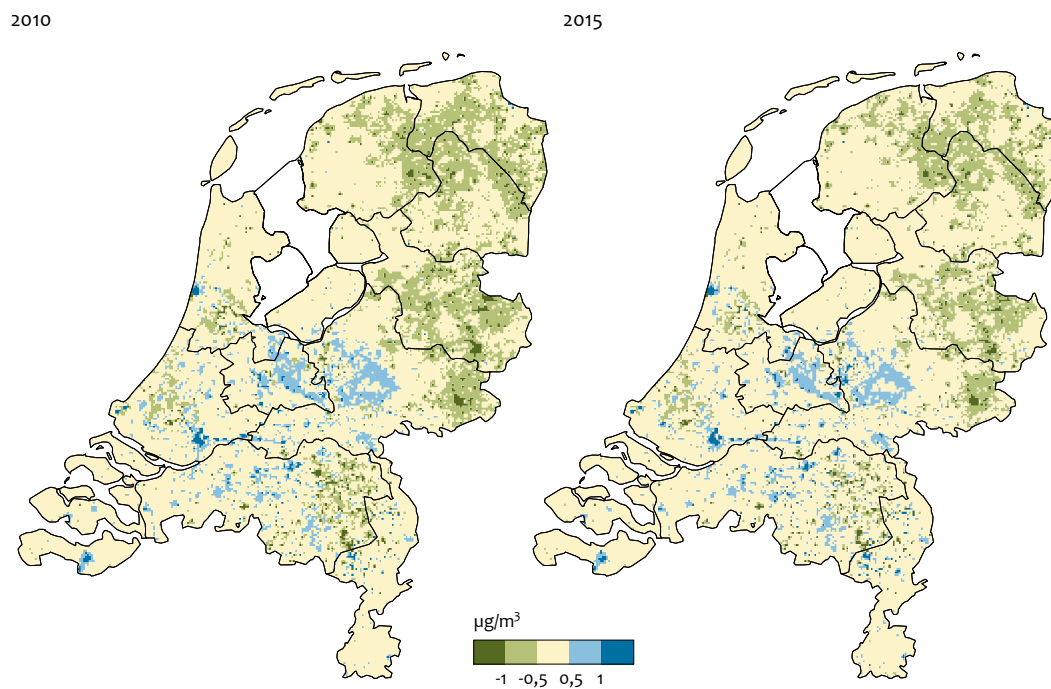
- De O_3 -concentraties voor verkenningen worden berekend op basis van een empirische relatie tussen NO_x en O_3 . De verschillen in O_3 in de huidige verkenningen ten opzichte van die van 2009 zijn dus een direct gevolg van de andere NO_x -concentraties. De kaarten van O_3 zijn bedoeld voor het gebruik in lokale modellen, zoals het CAR-model, voor het berekenen van NO_2 -concentraties uit NO_x -concentraties. De O_3 -kaarten voor 2010-2030 zijn niet geschikt om een getrouw beeld te geven van de toekomstige luchtkwaliteit omtrent O_3 en daarom niet meer als figuren in de rapportage opgenomen.

4.1.5 SO_2 -concentraties

- De gemiddelde grootschalige SO_2 -concentratie is in Nederland laag en verschilt niet wezenlijk van die in voorgaande jaren. Lokale verhogingen treden op in het westen en zuidwesten van Nederland als gevolg van emissies van de zeescheepvaart, raffinaderijen en industrie.
- De berekening, voor kalibratie, overschat de gemeten concentraties op achtergrondlocaties, net als in de 2009-rapportage, met 30 tot 50 procent, terwijl tot enkele 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 2009 is dat de verkenning van de



Een negatief getal betekent dat de concentratie nu lager is dan in 2009 berekend.



Een negatief getal betekent dat de concentratie nu lager is dan in 2009 berekend.

Opbouw van de NO₂-concentratie (µg m⁻³) in 2009¹

Tabel 4.2

	Nederland	Amsterdam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotterdam/ Dordrecht	Eindhoven	Heerlen/ Kerkrade	Noord- Nederland	Midden- Nederland	Zuid- Nederland
<i>Industrie</i>	0,5	0,9	0,8	0,6	1,2	0,6	0,7	0,3	0,6	0,7
<i>Raffinaderijen</i>	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1
<i>Energiesector</i>	0,3	0,3	0,4	0,3	0,5	0,2	0,1	0,3	0,3	0,3
<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>	5,5	9,5	10,5	12,8	11,6	8,5	4,9	3,6	6,9	5,1
<i>Overig verkeer</i>	2,5	4,1	3,7	4,0	5,5	2,6	1,1	1,8	3,2	2,2
<i>Landbouw</i>	0,3	0,5	1,6	0,3	0,7	0,3	0,1	0,1	0,3	0,3
<i>Huishoudens</i>	0,6	1,2	1,5	1,1	1,3	1,1	0,7	0,4	0,8	0,6
<i>HDO²/Bouw</i>	0,5	1,2	1,4	1,1	1,2	0,8	0,4	0,3	0,6	0,4
<i>Internationale scheepvaart</i>	1,4	2,2	3,3	1,3	3,4	0,9	0,4	1,2	1,5	1,5
<i>Buitenland</i>	6,6	4,3	5,3	5,0	5,9	9,7	11,2	5,1	6,1	10,3
Totaal	18,3	24,2	28,7	26,7	31,6	24,8	19,6	13,3	20,4	21,3

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.

2) HDO = huishoudens, diensten en overheid.

Weergegeven is de verandering in Nederland gemiddeld, in zes agglomeraties en in drie zones.

Opbouw van de PM₁₀-concentratie (µg m⁻³) in 2009¹

Tabel 4.3

	Nederland	Amsterdam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotterdam/ Dordrecht	Eindhoven	Heerlen/ Kerkrade	Noord- Nederland	Midden- Nederland	Zuid- Nederland
<i>Industrie</i>	0,4	1,0	0,5	0,6	0,8	0,6	0,3	0,3	0,5	0,4
<i>Raffinaderijen</i>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	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>	1,1	2,0	1,9	2,7	2,0	1,4	0,9	0,8	1,4	1,0
<i>Overig verkeer</i>	0,4	0,6	0,6	0,7	0,7	0,4	0,2	0,4	0,5	0,4
<i>Landbouw</i>	1,0	0,9	0,8	1,1	0,9	1,3	0,5	0,9	1,1	1,1
<i>Huishoudens</i>	0,5	1,0	1,1	0,9	0,9	0,7	0,5	0,3	0,6	0,4
<i>HDO/Bouw</i>	0,2	0,6	0,5	0,3	0,8	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
<i>Internationale scheepvaart</i>	0,6	0,8	1,0	0,7	0,9	0,5	0,3	0,5	0,6	0,6
<i>Buitenland</i>	6,0	5,0	5,4	5,8	5,9	7,6	9,0	5,0	5,9	7,6
<i>Zeezout</i>	4,5	6,1	6,4	4,5	5,5	3,1	2,9	6,0	4,5	3,0
<i>Bodemstoffen overig</i>	8,0	6,4	6,1	8,0	7,0	9,4	9,6	6,5	8,0	9,5
Totaal	22,8	24,6	24,4	25,6	25,7	25,3	24,4	21,0	23,5	24,3

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 PM_{2,5}-concentratie (µg m⁻³) in 2009¹

Tabel 4.4

	Nederland	Amsterdam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotterdam/ Dordrecht	Eindhoven	Heerlen/ Kerkrade	Noord- Nederland	Midden- Nederland	Zuid- Nederland
<i>Industrie</i>	0,3	0,7	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3
<i>Raffinaderijen</i>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	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	1,7	1,6	2,3	1,7	1,2	0,7	0,7	1,2	0,8
<i>Overig verkeer</i>	0,4	0,6	0,5	0,7	0,7	0,4	0,2	0,3	0,5	0,3
<i>Landbouw</i>	0,7	0,8	0,7	1,0	0,8	0,9	0,4	0,6	0,8	0,7
<i>Huishoudens</i>	0,5	1,0	1,0	0,9	0,9	0,6	0,5	0,3	0,6	0,4
<i>HDO¹/Bouw</i>	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Internationale scheepvaart</i>	0,5	0,8	0,9	0,6	0,8	0,4	0,3	0,5	0,6	0,5
<i>Buitenland</i>	5,1	4,3	4,7	5,0	5,1	6,5	7,6	4,3	5,0	6,5
<i>Zeezout</i>	1,2	1,5	1,6	1,1	1,4	0,8	0,7	1,5	1,1	0,8
<i>Bodemstoffen overig</i>	5,2	4,9	4,8	5,3	5,0	5,6	5,7	4,9	5,3	5,6
Totaal	15,0	16,5	16,6	17,5	17,3	16,9	16,3	13,5	15,6	16,1

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 SO₂-concentratie (µg m⁻³) in 2009¹

Tabel 4.5

	Nederland	Amsterdam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotterdam/ Dordrecht	Eindhoven	Heerlen/ Kerkrade	Noord- Nederland	Midden- Nederland	Zuid- Nederland
<i>Industrie</i>	0,1	0,4	0,3	0,1	0,6	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1
<i>Raffinaderijen</i>	0,1	0,3	0,9	0,2	1,5	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1
<i>Energiesector</i>	<0,1	0,1	0,2	<0,1	0,2	<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	0,1	0,4	0,1	<0,1	<0,1	0,1	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>HDO/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>	0,2	0,6	1,0	0,2	1,1	0,1	<0,1	0,1	0,2	0,2
<i>Buitenland</i>	0,8	0,9	1,4	0,8	1,6	1,3	1,3	0,4	0,8	1,4
Totaal	1,3	2,6	4,1	1,4	5,4	1,6	1,5	0,7	1,3	1,9

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.

Bijlage 1 Nederlandse emissies in de scenario's

In de tabellen B1.1 tot en met B1.6 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 kilogram) zoals gebruikt voor de GCN-berekeningen

Tabel B1.1

	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NH ₃
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
Totaal⁴	326,2	38,5	20,3	64,7	130,3
2007¹					
<i>Industrie</i>	31,7	8,8	3,7	15,1	1,9
<i>Raffinaderijen</i>	9,3	1,5	1,1	29,9	0,0
<i>Energiesector</i>	34,0	0,3	0,2	8,9	0,0
<i>Afvalverwerking</i>	2,6	0,0	0,0	0,2	0,3
<i>Verkeer</i>	185,7	11,6	9,3	5,2	2,5
<i>Landbouw</i>	10,5	6,4 ²	0,6 ²	0,1	121,4
<i>Huishoudens</i>	12,7	3,4	3,2	0,5	8,4
<i>HDO en bouw</i>	12,8	2,3	0,6	0,6	2,7 ³
<i>Zeescheepvaart</i>	107,4 ²	5,9 ²	5,9 ²	40,2	0,0
Totaal⁴	299,3	34,3	18,8	60,5	137,2

1) De definitieve emissies uit de ER voor 2006 (2007) zijn gebruikt voor de GCN-berekening voor het jaar 2008 (Velders et al. 2009) (2009) (deze rapportage). De emissies kunnen licht afwijken van de emissies die gerapporteerd worden in de Milieubalans 2010.

2) De PM₁₀- en PM_{2,5}-emissies van de landbouw en de NO_x, PM₁₀- en PM_{2,5} emissies uit de zeescheepvaart zijn overeenkomstig het jaar 2008 in plaats van 2007.

3) In de NH₃-emissies van Handel, Diensten en Overheid zit een nieuwe bijdrage van ongeveer 2 miljoen kilogram afkomstig van paarden en pony's bij particulieren. Door het ontbreken van een ruimtelijke verdeling van deze emissies zijn ze in de berekeningen van de concentraties niet meegenomen.

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

	Oude raming	Huidige ramingen			Aanvullende maatregelen ten opzichte van de bovenraming (in miljoen kilogram)	Effect
	Vorig jaar	Onder-raming	Referentie-raming	Boven-raming		
2010¹						
Industrie	29,7	26,1	26,4	26,7	26,7	
Raffinaderijen	7,3	6,9	7,0	7,1	7,1	
Energiesector	33,0	31,5	31,7	32,0	32,0	
Afvalverwerking	4,0	2,1	2,1	2,1	2,1	
Verkeer	155,5	164,0	165,6	167,3	167,3	
Landbouw	14,9	12,0	12,1	12,3	12,3	
Huishoudens	11,0	9,9	9,9	10,0	10,0	
HDO en bouw	9,5	8,8	8,9	8,9	8,9	
Zeescheepvaart	126,5	109,0	110,1	111,4	111,4	
Totaal^{1,3}	264,9	261,4	263,8	266,4	266,4	
2015						
Industrie	29,3	27,3	28,5	29,4	29,4	
Raffinaderijen	6,4	5,7	6,0	6,5	6,5	
Energiesector	42,7	33,4	34,3	35,4	35,4	
Afvalverwerking	3,7	2,0	2,0	2,1	2,1	
Verkeer	119,9	130,2	135,0	140,2	139,5	Kilometerbeprijzing wegverkeer vanaf 2011/12
Landbouw	12,1	9,6	9,9	10,5	10,5	
Huishoudens	8,7	7,0	7,1	7,2	7,2	
HDO en bouw	7,7	7,2	7,3	7,5	7,5	
Zeescheepvaart	125,9	96,3	100,3	104,7	104,7	
Totaal^{1,3}	230,6	222,4	230,1	238,9	238,1	0,8
2020						
Industrie	30,3	28,4	30,6	32,4	32,4	
Raffinaderijen	6,8	5,3	5,8	6,8	6,8	
Energiesector	42,5	30,9	32,7	34,8	34,8	
Afvalverwerking	3,8	2,1	2,2	2,3	2,3	
Verkeer	95,8	92,7	98,9	105,9	105,0	Kilometerbeprijzing wegverkeer vanaf 2011/12 Beperking groei Schiphol (Aldersadvies)
Landbouw	5,2	3,6	3,9	4,4	4,4	
Huishoudens	7,8	5,7	5,8	6,0	6,0	
HDO en bouw	5,5	5,3	5,5	5,8	5,8	
Zeescheepvaart	125,3	83,6	90,4	97,8	97,8	
Totaal^{1,3}	197,7	173,9	185,3	198,5	197,5	1,0 -
2030						
Industrie		27,2	31,3	34,7	34,7	
Raffinaderijen		4,4	5,4	7,3	7,3	
Energiesector		26,4	29,6	33,5	33,5	
Afvalverwerking		2,3	2,5	2,9	2,9	
Verkeer		69,4	78,7	89,5	89,1	Kilometerbeprijzing wegverkeer vanaf 2011/12
Landbouw		2,9	3,3	4,1	4,1	
Huishoudens		5,0	5,3	5,6	5,6	
HDO en bouw		5,2	5,5	6,2	6,2	
Zeescheepvaart		80,8	94,5	109,3	109,3	
Totaal¹		142,8	161,4	183,7	183,3	0,4

1) In de 2010-cijfers uit GCN-2009 waren de gevolgen van de huidige recessie nog niet verwerkt.

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

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

	Oude raming		Huidige ramingen			Aanvullende maatregelen ten opzichte van de bovenraming (in miljoen kilogram)	Effect
	Vorig jaar	Onder-raming	Referentie-raming	Boven-raming	Beleids boven-raming = GCN		
2010¹							
<i>Industrie</i>	9,1	8,3	8,4	8,4	8,4		
<i>Raffinaderijen</i>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
<i>Energiesector</i>	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3		
<i>Afvalverwerking</i>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0		
<i>Verkeer</i>	10,0	8,7	8,7	8,8	8,8		
<i>Landbouw</i>	8,8	6,6	6,6	6,6	6,6	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof	pm
<i>Huishoudens</i>	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4		
<i>HDO en bouw</i>	2,3	2,1	2,2	2,2	2,2		
<i>Zeescheepvaart</i>	8,4	7,1	7,1	7,2	7,2		
Totaal ³	34,4	29,9	30,1	30,3	30,3		
2015							
<i>Industrie</i>	8,2	8,5	8,8	9,0	8,3	Taakstelling fijnstofactieplan industrie bij voeding, chemie en basismetaal ²	0,8
<i>Raffinaderijen</i>	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6		
<i>Energiesector</i>	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6		
<i>Afvalverwerking</i>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0		
<i>Verkeer</i>	7,7	6,6	6,8	7,0	6,9	Kilometerbeprijzing wegverkeer vanaf 2011/12	0,1
<i>Landbouw</i>	8,9	7,0	7,1	7,1	7,1	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof	pm
<i>Huishoudens</i>	3,4	3,4	3,5	3,5	3,5		
<i>HDO en bouw</i>	2,6	2,3	2,4	2,5	2,5		
<i>Zeescheepvaart</i>	9,0	3,7	4,0	4,3	4,3		
Totaal ³	32,1	28,9	29,6	30,4	29,5		
2020							
<i>Industrie</i>	7,5	8,6	9,2	9,8	7,6	Taakstelling fijnstofactieplan industrie bij voeding, chemie en basismetaal ²	2,2
<i>Raffinaderijen</i>	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6		
<i>Energiesector</i>	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5		
<i>Afvalverwerking</i>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0		
<i>Verkeer</i>	6,6	5,6	5,8	6,1	5,8	Kilometerbeprijzing wegverkeer vanaf 2011/12 Beperking groei Schiphol (Aldersadvies)	0,2 -
<i>Landbouw</i>	9,0	6,5	6,7	6,8	6,8	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof	pm
<i>Huishoudens</i>	3,3	3,5	3,6	3,7	3,7		
<i>HDO en bouw</i>	2,8	2,4	2,6	2,9	2,8	Taakstelling fijnstofactieplan industrie bij op- en overslag ²	0,1
<i>Zeescheepvaart</i>	9,5	3,6	4,1	4,7	4,7		
Totaal ³	30,7	27,5	28,9	30,4	27,9		
2030							
<i>Industrie</i>		8,4	9,7	11,1	7,6	Taakstelling fijnstofactieplan industrie bij voeding, chemie en basismetaal ²	3,4
<i>Raffinaderijen</i>		0,5	0,6	0,8	0,8		
<i>Energiesector</i>		0,4	0,4	0,5	0,5		
<i>Afvalverwerking</i>		0,0	0,0	0,0	0,0		
<i>Verkeer</i>		5,4	5,7	6,2	5,9	Kilometerbeprijzing wegverkeer vanaf 2011/12	0,3
<i>Landbouw</i>		6,5	6,7	6,8	6,8		
<i>Huishoudens</i>		3,6	3,7	3,9	3,9		
<i>HDO en bouw</i>		2,4	2,7	3,2	2,9	Taakstelling fijnstofactieplan industrie bij op- en overslag ²	0,3
<i>Zeescheepvaart</i>		3,5	4,6	5,8	5,8		
Totaal ³		27,0	29,5	32,4	28,4		

1) In de 2010-cijfers uit GCN-2009 waren de gevolgen van de huidige recessie nog niet verwerkt.

2) Emissieplafonds voor PM₁₀-emissies in de industrie van 11, 10,5 en 10 miljoen kilogram in 2010, 2015 en 2020. Voor 2030 is hetzelfde plafond als voor 2020 aangehouden.

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

	Oude raming	Huidige ramingen			Aanvullende maatregelen ten opzichte van de bovenraming (in miljoen kilogram)		Effect
	Vorig jaar	Onder-raming	Referentie-raming	Boven-raming	Beleid boven-raming = GCN		
2010¹							
Industrie	3,8	3,5	3,5	3,5	3,5		
Raffinaderijen	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4		
Energiesector	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2		
Afvalverwerking	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0		
Verkeer	7,4	6,4	6,5	6,5	6,5		
Landbouw	1,8	0,6	0,6	0,6	0,6	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof	pm
Huishoudens	3,3	3,2	3,2	3,2	3,2		
HDO en bouw	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6		
Zeescheepvaart	8,0	7,1	7,1	7,2	7,2		
Totaal^{1,3}	17,6	14,9	15,0	15,2	15,2		
2015							
Industrie	3,4	3,6	3,7	3,8	3,5	Taakstelling fijnstofactieplan industrie bij voeding, chemie en basismetaal	0,4
Raffinaderijen	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4		
Energiesector	0,6	0,4	0,5	0,5	0,5		
Afvalverwerking	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0		
Verkeer	5,0	4,3	4,4	4,5	4,4	Kilometerbeprijzing wegverkeer vanaf 2011/12	0,1
Landbouw	1,8	0,7	0,7	0,7	0,7	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof	pm
Huishoudens	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4		
HDO en bouw	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6		
Zeescheepvaart	8,5	3,7	4,0	4,3	4,3		
Totaal³	15,2	13,2	13,6	13,9	13,5		
2020							
Industrie	3,0	3,7	3,9	4,1	3,2	Taakstelling fijnstofactieplan industrie bij voeding, chemie en basismetaal	1,0
Raffinaderijen	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5		
Energiesector	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4		
Afvalverwerking	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0		
Verkeer	3,7	3,1	3,3	3,5	3,2	Kilometerbeprijzing wegverkeer vanaf 2011/12 Beperking groei Schiphol (Aldersadvies)	0,2 -
Landbouw	1,8	0,6	0,7	0,7	0,7	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof	pm
Huishoudens	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5		
HDO en bouw	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	Taakstelling fijnstofactieplan industrie bij op- en overslag	-
Zeescheepvaart	9,0	3,6	4,1	4,7	4,7		
Totaal^{2,3}	13,6	12,1	12,7	13,4	12,2		
2030							
Industrie		3,6	4,1	4,6	3,1	Taakstelling fijnstofactieplan industrie bij voeding, chemie en basismetaal	1,5
Raffinaderijen		0,3	0,4	0,6	0,6		
Energiesector		0,3	0,3	0,4	0,4		
Afvalverwerking		0,0	0,0	0,0	0,0		
Verkeer		2,7	3,0	3,3	3,0	Kilometerbeprijzing wegverkeer vanaf 2011/12	0,3
Landbouw		0,6	0,7	0,7	0,7		
Huishoudens		3,4	3,5	3,7	3,7		
HDO en bouw		0,6	0,7	0,8	0,8	Taakstelling fijnstofactieplan industrie bij op- en overslag	-
Zeescheepvaart		3,5	4,6	5,8	5,8		
Totaal³		11,7	12,7	14,0	12,3		

1) In de 2010-cijfers uit GCN-2009 waren de gevolgen van de huidige recessie nog niet verwerkt.

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

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

De emissies zijn bepaald op basis van de PM₁₀-emissies en de verhouding PM_{2,5}/PM₁₀ uit 2007 (bijlage 2).

	Oude raming	Huidige ramingen				Aanvullende maatregelen ten opzichte van de bovenraming (in miljoen kg)	Effect
	Vorig jaar	Onder-raming	Referentie-raming	Boven-raming	Beleid boven-raming = GCN		
2010¹							
Industrie	15,5	13,5	13,6	13,7	13,7		
Raffinaderijen	14,5	14,8	15,0	15,3	14,5	Aanscherping emissieplafond naar 14,5 miljoen kg	0,8
Energiesector	7,7	10,0	10,1	10,2	10,2		
Afvalverwerking	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		
Verkeer	0,3	2,6	2,6	2,7	2,7		
Landbouw	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Huishoudens	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3		
HDO en bouw	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3		
Zeescheepvaart	37,7	33,2	33,6	34,0	34,0		
Totaal^{1,3}	39,2	41,5	42,0	42,6	41,8		
2015							
Industrie	16,6	14,6	15,0	15,4	15,4		
Raffinaderijen	14,5	14,4	15,0	15,5	14,5	Aanscherping emissieplafond naar 14,5 miljoen kg	1,0
Energiesector	13,5	12,8	13,5	13,5	13,5		
Afvalverwerking	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2		
Verkeer	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3		
Landbouw	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Huishoudens	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3		
HDO en bouw	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3		
Zeescheepvaart	4,5	3,5	3,7	3,8	3,8		
Totaal³	45,8	42,8	44,6	45,5	44,5		
2020							
Industrie	17,7	15,8	16,7	17,4	17,4		
Raffinaderijen	14,5	13,5	14,8	16,0	14,5	Aanscherping emissieplafond naar 14,5 miljoen kg	1,5
Energiesector	13,5	12,1	13,5	13,5	13,5		
Afvalverwerking	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2		
Verkeer	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4		
Landbouw	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Huishoudens	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3		
HDO en bouw	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3		
Zeescheepvaart	5,0	3,5	3,8	4,1	4,1		
Totaal^{2,3}	47,0	42,4	46,1	48,0	46,5		
2030							
Industrie		16,5	18,3	19,7	19,7		
Raffinaderijen		12,0	14,5	16,0	14,5	Aanscherping emissieplafond naar 14,5 miljoen kg	1,5
Energiesector		8,8	11,1	13,5	13,5		
Afvalverwerking		0,2	0,2	0,2	0,2		
Verkeer		0,3	0,4	0,4	0,4		
Landbouw		0,0	0,0	0,0	0,0		
Huishoudens		0,2	0,3	0,3	0,3		
HDO en bouw		0,3	0,3	0,4	0,4		
Zeescheepvaart		3,7	4,3	4,9	4,9		
Totaal³		38,3	45,1	50,5	49,0		

1) In de 2010-cijfers uit GCN-2009 waren de gevolgen van de huidige recessie nog niet verwerkt.

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

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

	Oude raming	Huidige ramingen			Aanvullende maatregelen ten opzichte van de bovenraming (in miljoen kilogram)	Effect
	Vorig jaar	Onder-raming	Referentie-raming	Boven-raming	Beleid boven-raming = GCN	
2010¹						
<i>Industrie</i>	2,3	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
<i>Raffinaderijen</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Energiesector</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Afvalverwerking</i>	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
<i>Verkeer</i>	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4
<i>Landbouw</i>	109,0	115,8	115,8	115,8	115,8	115,8
<i>Huishoudens</i>	8,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
<i>HDO en bouw</i>	0,6	2,6 ³	2,6 ³	2,7 ³	2,7 ³	2,7 ³
<i>Zeescheepvaart</i>						
Totaal^{1,2}	122,7	131,4	131,5	131,5	131,5	131,5
2015						
<i>Industrie</i>	2,5	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0
<i>Raffinaderijen</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Energiesector</i>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Afvalverwerking</i>	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
<i>Verkeer</i>	2,5	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5
<i>Landbouw</i>	112,0	104,3	105,9	107,6	107,6	107,6
<i>Huishoudens</i>	8,0	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
<i>HDO en bouw</i>	0,6	2,7 ³	2,7 ³	2,8 ³	2,8 ³	2,8 ³
<i>Zeescheepvaart</i>						
Totaal	126,1	120,3	122,1	124,0	124,0	124,0
2020						
<i>Industrie</i>	2,8	1,9	2,1	2,2	2,2	2,2
<i>Raffinaderijen</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Energiesector</i>	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Afvalverwerking</i>	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
<i>Verkeer</i>	2,7	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
<i>Landbouw</i>	115,0	98,2	101,6	105,0	105,0	105,0
<i>Huishoudens</i>	8,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
<i>HDO en bouw</i>	0,6	2,7 ³	2,8 ³	3,0 ³	3,0 ³	3,0 ³
<i>Zeescheepvaart</i>						
Totaal²	129,5	114,7	118,4	122,1	122,1	122,1
2030						
<i>Industrie</i>		1,9	2,3	2,5	2,5	2,5
<i>Raffinaderijen</i>		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Energiesector</i>		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Afvalverwerking</i>		0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
<i>Verkeer</i>		2,3	2,4	2,4	2,4	2,4
<i>Landbouw</i>		98,2	101,6	105,0	105,0	105,0
<i>Huishoudens</i>		9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
<i>HDO en bouw</i>		2,8 ³	2,9 ³	3,3 ³	3,3 ³	3,3 ³
<i>Zeescheepvaart</i>						
Totaal		115,1	119,0	123,1	123,1	123,1

1) In de 2010-cijfers uit GCN-2009 waren de gevolgen van de huidige recessie nog niet verwerkt.

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

3) In de NH₃-emissies van Handel, Diensten en Overheid zit een nieuwe bijdrage van ongeveer 2 miljoen kilogram afkomstig van paarden en pony's bij particulieren. Door het ontbreken van een ruimtelijke verdeling van deze emissies zijn ze in de berekeningen van de concentraties niet meegenomen.

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

Verhouding PM_{2,5}/PM₁₀-emissies per doelgroep¹ in Nederland, 2007

Tabel B2.1

Code	Doelgroep	Verhouding PM _{2,5} / PM ₁₀
1100	Industrie, voedings- en genotmiddelen	19%
1200	Industrie, olieraffinaderijen	75%
1300	Industrie, chemische industrie	75%
1400	Industrie, bouwmaterialen en dergelijke	41%
1500	Industrie, basismetalenindustrie	65%
1700	Industrie, metaalbewerkingindustrie	33%
1800	Industrie, overig	33%
2100	Energie, opwekking	79%
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, bandenslijtage	20%
3162	Wegverkeer, remslijtage	15%
3163	Wegverkeer, wegdekslijtage	15%
3210	Mobiele werktuigen, landbouw	95%
3220	Mobiele werktuigen, bouw	95%
3230	Mobiele werktuigen, overig	100%
3600	Luchtverkeer (LTO)	100%
3631/2	Luchtverkeer Banden- en Remslijtage	15%
3700	Railverkeer	96%
3850	Visserij	95%
3860	Scheepvaart, binnenwateren	95%
3871	Scheepvaart, zeescheepvaart op NL continentaal plat	100%
3872	Scheepvaart, zeegaande schepen	100%
3873	Scheepvaart, stilliggende zeeschepen	100%
3874	Scheepvaart, Noordzee overig	100%
3880	Scheepvaart, recreatievaart	96%
4110	Landbouw, stalemissies	9%
4200	Landbouw, kunstmest	20%
4600	Landbouw, overig	100%
5000	Afvalverwerking	99%
6100	RWZI	100%
6200	Drinkwaterwinning en distributie	68%
6300	Handel, diensten, overheid (HDO): op- en overslag	13%
6400	Handel, diensten, overheid (HDO): overig	72%
7000	Bouw	32%
8100	Consumenten, vuurhaarden	90%
8200	Consumenten, overig	100%

1) Verhoudingen zoals in de ER voor 2007, 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 3 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 (= 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 het 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-verminderingsdoelstelling, BVD). Deze doelstelling is 15 procent 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 procent en bij een GBI groter dan 18 µg m⁻³ van 20 procent. 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

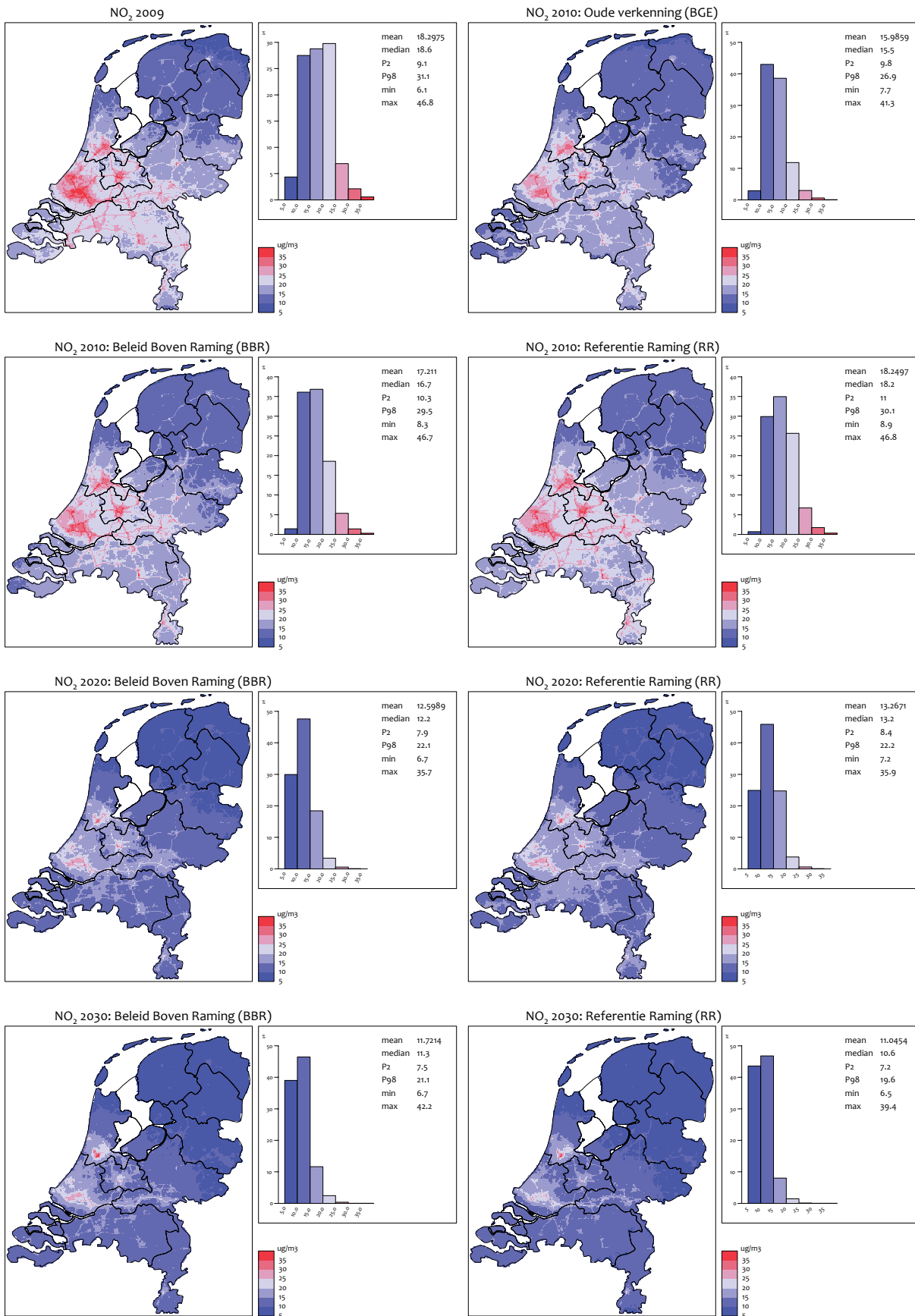
- Grenswaarde voor de jaargemiddelde SO₂-concentratie van 20 µg m⁻³ voor de bescherming van ecosystemen waar vanaf 2001 aan moet worden voldaan.

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

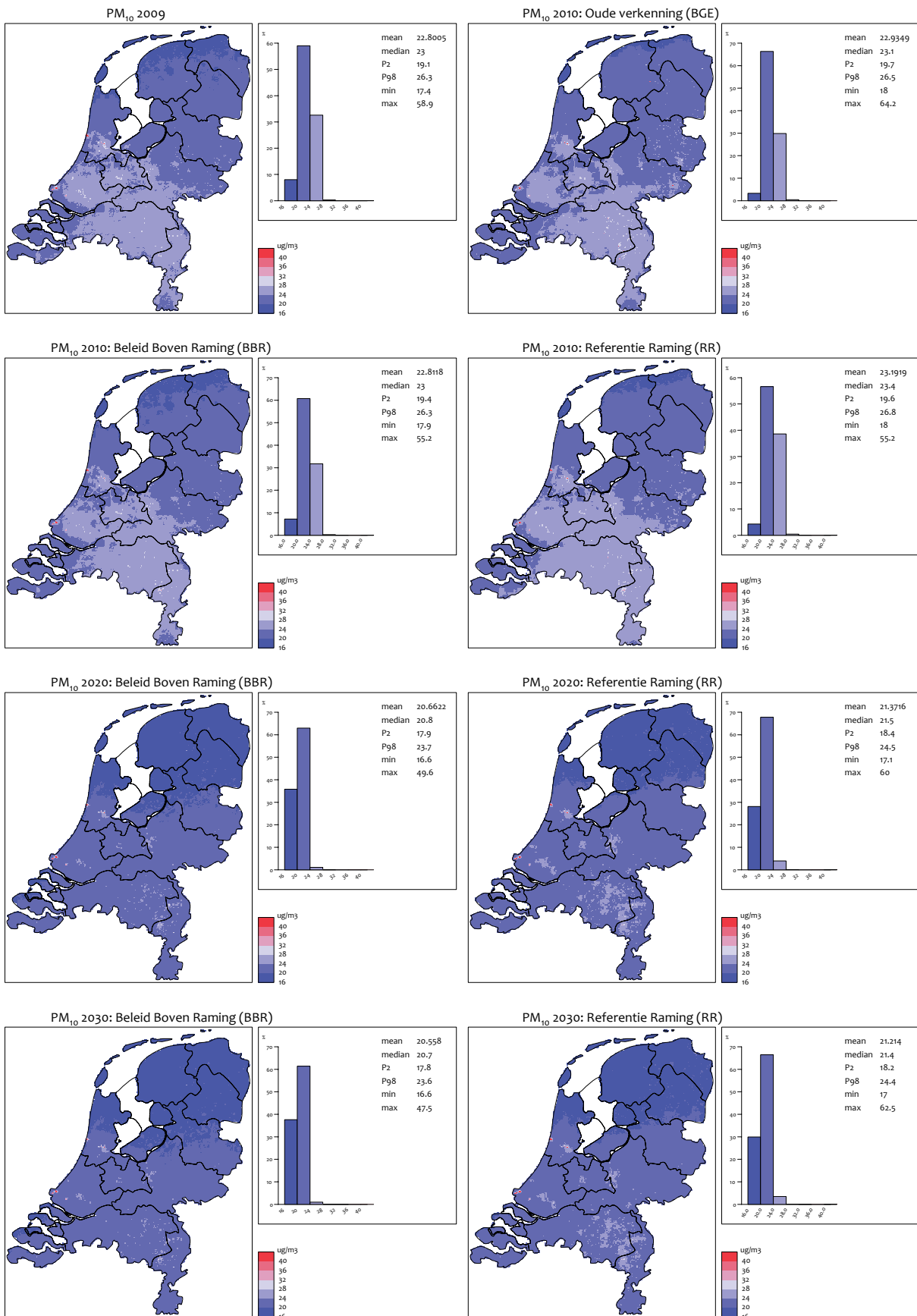
Bijlage 4 Figuren concentratiekaarten

In de figuren B5.1 tot en met B5.5 staan de concentratiekaarten van NO₂, PM₁₀, SO₂, CO, CO (98-percentiel) en benzeen voor 2009, 2010, 2020 en 2030 (RR- en BBR-scenario) en de 2010-kaart, zoals die vorig jaar is geleverd.

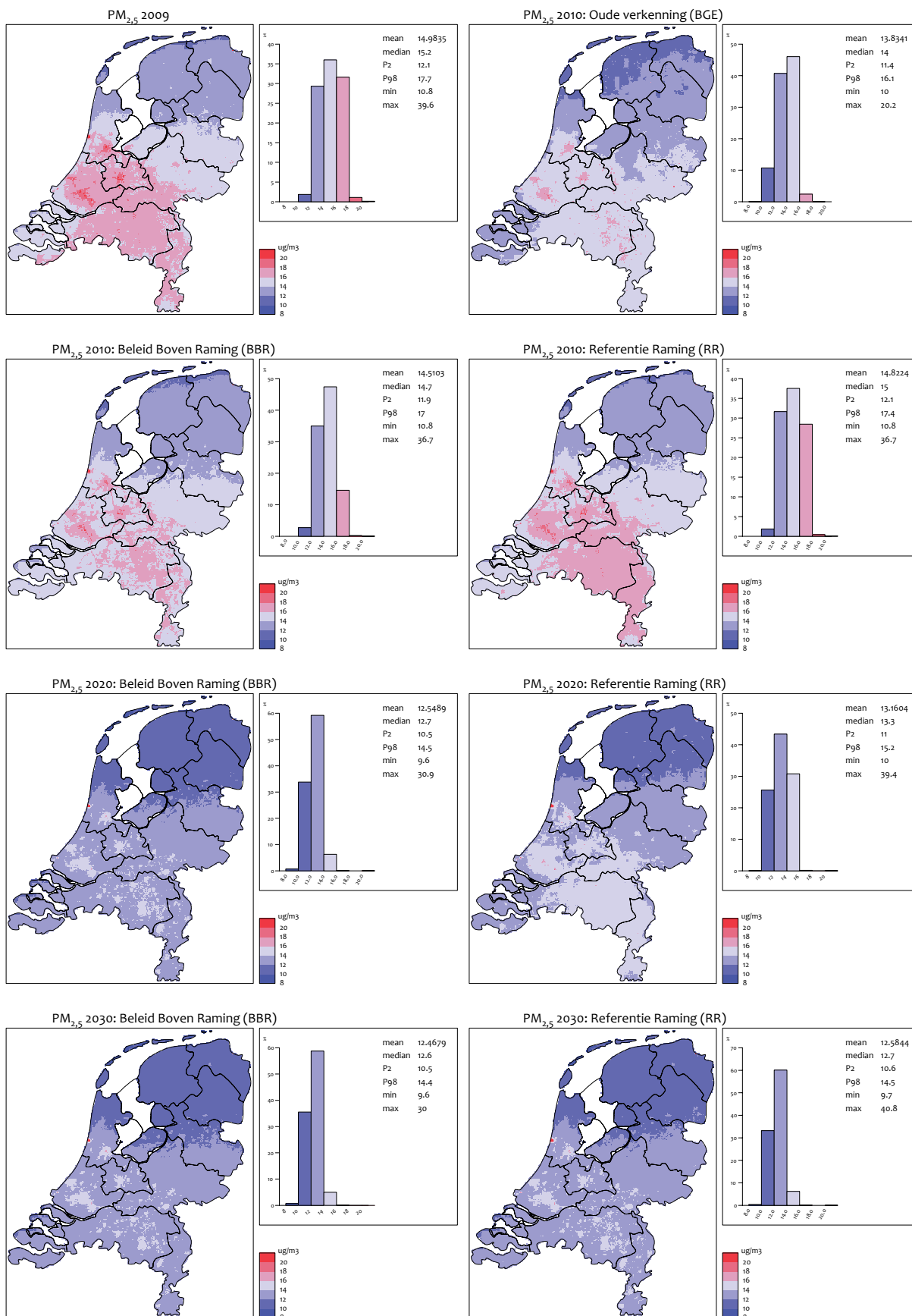
De O₃-concentraties voor verkenningen worden berekend op basis van een empirische relatie tussen NO_x en O₃ en zijn bedoeld voor het gebruik in lokale modellen, zoals het CAR-model, voor het berekenen van NO₂-concentraties uit NO_x-concentraties. De O₃-kaarten voor 2010-2030 zijn niet geschikt om een getrouw beeld te geven van de toekomstige luchtkwaliteit omtrent O₃ en daarom niet meer als figuren in de rapportage opgenomen.



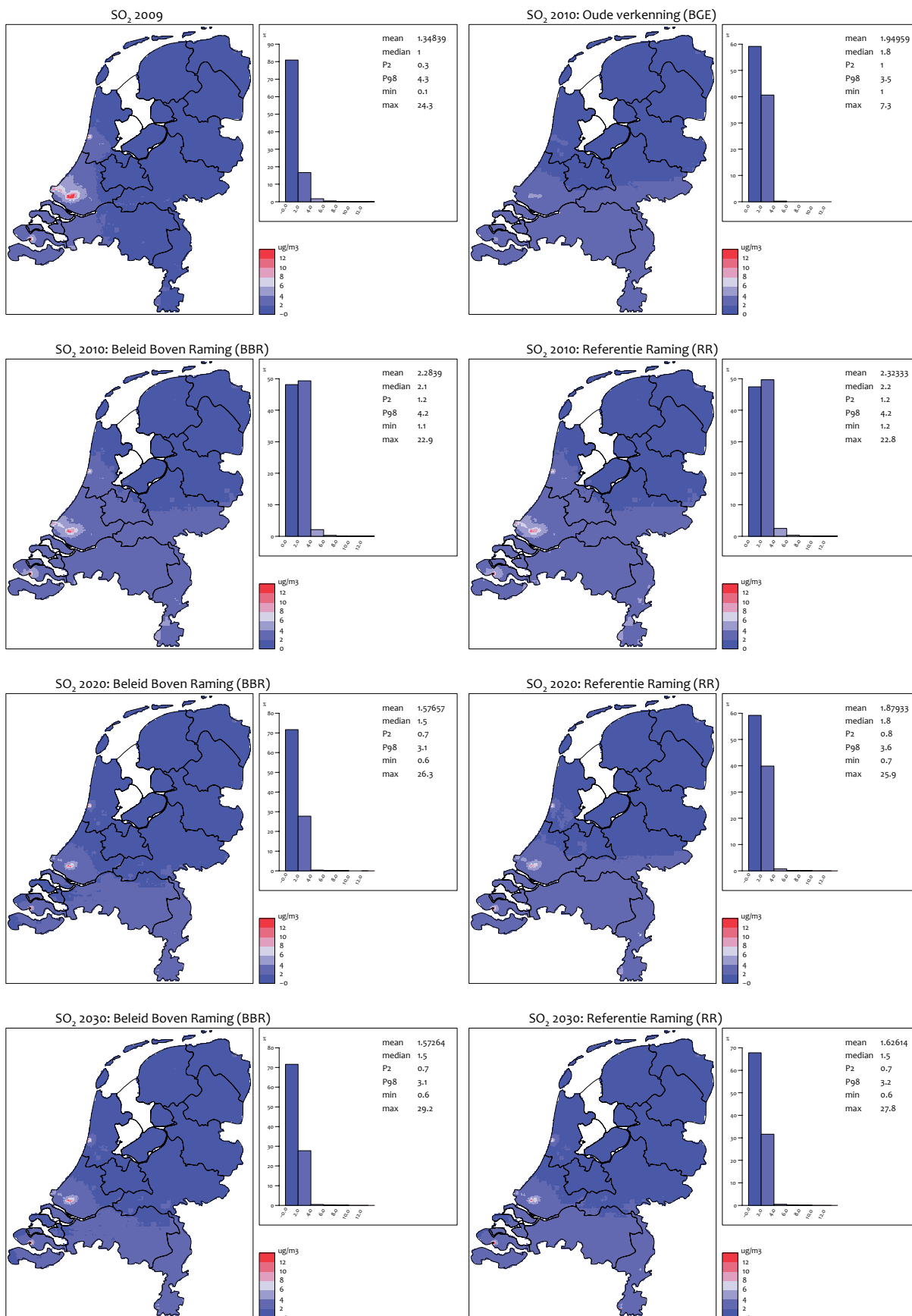
Concentraties NO₂ in verschillende scenario's. De NO₂-grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie ligt op 40 µg m⁻³.



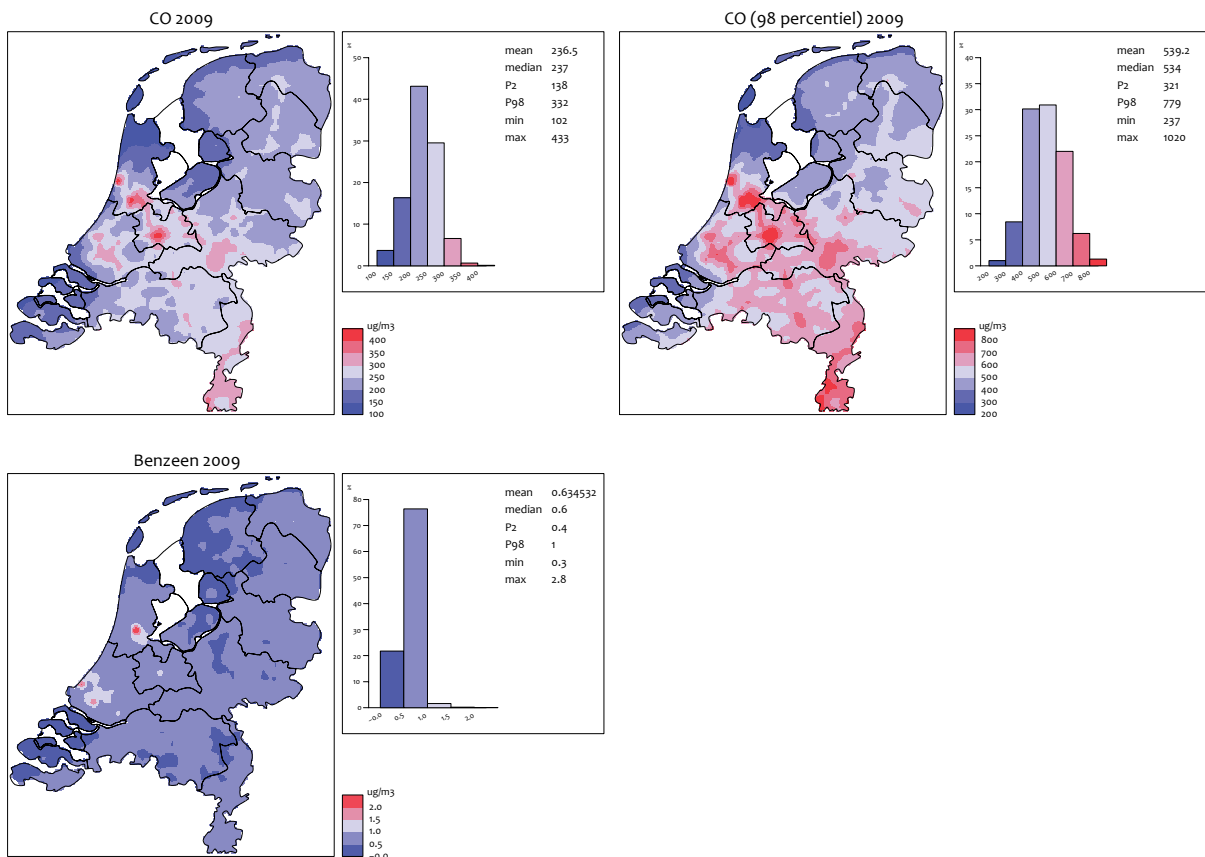
Concentraties PM₁₀ in verschillende scenario's. De PM₁₀-grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie ligt omgerekend op 32 µg m⁻³.



Concentraties PM_{2,5} in verschillende scenario's. De PM_{2,5}-grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie ligt op 25 µg m⁻³.



Concentraties SO₂ in verschillende scenario's. De SO₂-grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie ligt op 20 µg m⁻³.



Bijlage 5 Toelichting SRM-emissiefactoren en emissiefactoren voor snelwegen

TNO en 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 historische jaren wordt gebruikgemaakt van gegevens over de samenstelling van het wegverkeer afkomstig van het 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.

De beleidsveronderstellingen die aan de nieuwe emissiefactoren ten grondslag liggen, zijn conform het vaststaand beleid in de referentieraming (zie paragraaf 2.5.1). De effecten van voorgenomen beleidsmaatregelen en de hogere economische groei uit het BBR-scenario zijn gering en niet in de factoren verwerkt. Voor meer detailinformatie over de SRM-emissiefactoren wordt verwezen naar De Lange et al. (2010).

Bij deze snelwegfactoren is een opsplitsing gemaakt in emissiefactoren bij congestie en zonder congestie. Congestie is in dit geval gedefinieerd als een verkeersintensiteit/ wegcapaciteitverhouding 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.

Dit jaar zijn er nieuwe emissiefactoren vastgesteld voor de jaren 2009, 2010, 2015 en 2020. Emissiefactoren voor tussengelegde jaren zijn bepaald op basis van lineaire interpolatie. De SRM1-emissiefactoren van wegverkeer worden gepresenteerd in tabel B5.1 samen met de fracties direct uitgestoten NO₂ in tabel B5.2. De SRM2-emissiefactoren van wegverkeer voor snelwegen worden gepresenteerd in tabel B5.3.

	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 door- stromend ³	Buitenweg ⁴	Snelweg ⁵	Stad stagnerend ¹	Stad normaal ²	Stad door- stromend ³	Buitenweg ⁴	Snelweg ⁵	Stad stagnerend ¹	Stad normaal ²	Stad door- stromend ³	Buitenweg ⁴	Snelweg ⁵	Stad stagnerend ¹	Stad normaal ²	Stad door- stromend ³	Buitenweg ⁴	Snelweg ⁵
<i>NO_x in NO₂-equivalenten (g/km)</i>																				
2009	0,63	0,41	0,45	0,36	0,35	16,1	9,7	6,5	5,9	4,8	26,4	15,6	10,4	9,1	6,2	15,1	9,4	6,7	6,1	4,1
2010	0,59	0,38	0,42	0,34	0,33	15,7	9,4	6,4	5,8	4,5	25,2	15,0	10,0	8,7	5,8	15,1	9,4	6,7	6,1	4,1
2015	0,37	0,24	0,27	0,23	0,22	13,4	8,2	5,7	5,0	3,1	19,1	11,8	8,2	6,5	3,6	9,5	5,9	4,2	3,8	2,5
2020	0,24	0,15	0,17	0,15	0,14	7,7	4,7	3,3	2,7	1,7	9,1	5,7	4,0	3,0	1,5	5,2	3,2	2,3	2,1	1,5
<i>PM₁₀ verbranding + slijtage naar lucht (g/km)⁶</i>																				
2009	0,059	0,050	0,050	0,028	0,043	0,365	0,257	0,204	0,155	0,142	0,480	0,318	0,239	0,181	0,144	0,553	0,334	0,236	0,241	0,174
2010	0,056	0,048	0,048	0,027	0,040	0,344	0,245	0,197	0,148	0,136	0,444	0,298	0,227	0,169	0,136	0,523	0,318	0,226	0,228	0,166
2015	0,041	0,037	0,037	0,020	0,025	0,242	0,189	0,163	0,111	0,108	0,263	0,198	0,166	0,107	0,095	0,372	0,236	0,176	0,167	0,128
2020	0,035	0,033	0,033	0,017	0,020	0,191	0,160	0,146	0,094	0,095	0,194	0,159	0,142	0,085	0,083	0,275	0,184	0,144	0,132	0,111
<i>PM_{2,5} verbranding + slijtage naar lucht (g/km)</i>																				
2009	0,038	0,030	0,029	0,017	0,032	0,263	0,155	0,103	0,099	0,078	0,383	0,221	0,143	0,129	0,087	0,480	0,261	0,163	0,169	0,102
2010	0,035	0,027	0,027	0,016	0,029	0,243	0,144	0,096	0,091	0,073	0,347	0,201	0,130	0,117	0,078	0,450	0,245	0,153	0,156	0,094
2015	0,020	0,016	0,016	0,009	0,013	0,141	0,087	0,061	0,054	0,045	0,167	0,101	0,069	0,055	0,038	0,300	0,164	0,104	0,094	0,056
2020	0,014	0,012	0,012	0,006	0,008	0,090	0,059	0,044	0,037	0,031	0,097	0,063	0,046	0,034	0,025	0,208	0,117	0,077	0,062	0,041
<i>CO (g/km)</i>																				
2009	7,6	5,6	5,4	2,2	1,2	3,9	3,9	3,9	2,0	1,0	8,1	8,1	8,1	3,4	1,7	1,8	1,8	1,8	0,9	0,6
2010	7,4	5,4	5,2	2,1	1,2	3,9	3,9	3,9	2,0	1,0	8,1	8,1	8,1	3,4	1,7	1,7	1,7	1,7	0,8	0,6
2015	6,1	4,6	4,5	1,8	1,1	3,9	3,9	3,9	2,0	1,0	8,1	8,1	8,1	3,4	1,7	1,0	1,0	1,0	0,5	0,4
2020	5,5	4,2	4,1	1,7	1,1	3,9	3,9	3,9	2,0	1,0	8,1	8,1	8,1	3,4	1,7	0,7	0,7	0,7	0,4	0,3
<i>B(a)P verbranding (µg/km)</i>																				
2009	1,1	0,8	0,8	0,5	1,0	8,4	4,7	2,9	3,0	2,3	12,7	7,1	4,3	4,2	2,6	16,5	8,9	5,5	5,7	3,3
2010	1,0	0,7	0,7	0,5	0,9	7,7	4,3	2,6	2,7	2,1	11,5	6,4	3,9	3,7	2,3	15,5	8,3	5,1	5,3	3,1
2015	0,5	0,4	0,4	0,2	0,4	4,1	2,3	1,4	1,4	1,1	5,2	2,9	1,7	1,5	0,9	10,2	5,5	3,4	3,1	1,7
2020	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	2,4	1,3	0,8	0,8	0,6	2,7	1,5	0,9	0,8	0,5	6,8	3,7	2,3	1,9	1,1
<i>Benzeen (mg/km) verbranding + verdamping</i>																				
2009	60,8	55,1	54,2	15,1	2,8	29,4	29,4	29,4	8,0	4,6	4,7	4,7	4,7	1,4	0,9	6,2	6,2	6,2	1,9	2,1
2010	59,4	54,2	53,4	14,9	2,7	28,8	28,8	28,8	7,8	4,5	4,4	4,4	4,4	1,3	0,8	6,0	6,0	6,0	1,8	2,0
2015	52,5	49,9	49,5	13,8	2,1	25,4	25,4	25,4	6,6	3,8	3,0	3,0	3,0	0,6	0,4	4,8	4,8	4,8	1,2	1,5
2020	48,8	47,0	46,9	13,1	1,8	23,0	23,0	23,0	6,0	3,4	2,6	2,6	2,6	0,5	0,3	4,2	4,2	4,2	1,0	1,3
<i>SO₂ (mg/km)</i>																				
2009	3,1	2,0	2,0	1,2	1,8	14,6	9,8	7,4	5,9	5,1	24,7	16,1	11,9	9,7	8,0	6,2	6,2	6,2	1,9	2,1
2010	3,1	2,0	2,0	1,2	1,8	14,6	9,8	7,4	5,9	5,1	24,7	16,1	11,9	9,7	8,0	6,0	6,0	6,0	1,8	2,0
2015	2,9	1,9	1,9	1,1	1,7	14,6	9,8	7,4	5,9	5,1	24,7	16,1	11,9	9,7	8,0	4,8	4,8	4,8	1,2	1,5
2020	2,6	1,8	1,7	1,0	1,6	14,6	9,8	7,4	5,9	5,1	24,7	16,1	11,9	9,7	8,0	4,2	4,2	4,2	1,0	1,3

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 kilometer per uur, gemiddeld circa 10 stops per afgelegde kilometer. Voor een beschrijving van 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 kilometer per uur, gemiddeld circa 2 stops per afgelegde kilometer.

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 kilometer per uur, gemiddeld circa 1,5 stop per afgelegde kilometer. Vanwege niet-significant van verschillen met normaal stadsverkeer gelijk aan b) verondersteld.

4) 'Buitenweg algemeen' (beschreven door de ritcyclus 'Average Dutch Rural'): typisch buitenwegverkeer, een gemiddelde snelheid van ongeveer 60 kilometer per 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 kilometer per uur, gemiddeld circa 0,2 stops per afgelegde kilometer.

6) 100 procent van de PM₁₀-emissie uit uitlaatgassen wordt geëmitteerd naar de lucht.

7) Wanneer informatie voor tussenliggende jaren nodig is, dan kan deze ook worden bepaald door lineaire interpolatie.

	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 door- stromend ³	Buitenweg ⁴	Snelweg ⁵	Stad stagnerend ¹	Stad normaal ²	Stad door- stromend ³	Buitenweg ⁴	Snelweg ⁵	Stad stagnerend ¹	Stad normaal ²	Stad door- stromend ³	Buitenweg ⁴	Snelweg ⁵	Stad stagnerend ¹	Stad normaal ²	Stad door- stromend ³	Buitenweg ⁴	Snelweg ⁵
2009	25%	25%	24%	29%	36%	6%	6%	6%	7%	10%	6%	6%	6%	6%	7%	11%	11%	11%	11%	7%
2010	26%	27%	25%	30%	38%	6%	6%	6%	7%	10%	6%	5%	5%	5%	6%	11%	11%	11%	11%	7%
2015	37%	37%	36%	42%	49%	4%	4%	3%	4%	6%	4%	4%	4%	4%	4%	9%	9%	9%	10%	6%
2020	40%	40%	39%	47%	53%	3%	3%	3%	3%	5%	3%	3%	3%	3%	3%	8%	8%	8%	9%	6%

1) Zie voetnoot bij tabel B5.1 voor uitleg van de verschillende categorieën.

	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>NO_x in NO₂-equivalenten (g/km)</i>									
2009	0,51	0,25	0,26	0,32	0,46	7,5	4,8	10,5	6,2
2010	0,48	0,23	0,25	0,30	0,43	6,9	4,5	9,5	5,8
2015	0,32	0,16	0,17	0,21	0,30	3,8	3,1	4,2	3,6
2020	0,20	0,11	0,11	0,13	0,19	1,9	1,7	1,6	1,5
<i>Fractie direct uitgestoten NO₂</i>									
2009	38%	33%	35%	37%	38%	11%	10%	7%	7%
2010	40%	34%	36%	39%	40%	11%	10%	7%	6%
2015	51%	45%	47%	50%	52%	7%	6%	5%	4%
2020	55%	48%	51%	54%	57%	6%	5%	4%	3%
<i>PM₁₀ (g/km)</i>									
2009	0,049	0,031	0,035	0,039	0,041	0,33	0,14	0,40	0,14
2010	0,047	0,030	0,033	0,036	0,038	0,31	0,14	0,37	0,14
2015	0,036	0,021	0,022	0,023	0,024	0,22	0,11	0,22	0,10
2020	0,031	0,017	0,018	0,018	0,019	0,18	0,09	0,17	0,08
<i>PM_{2,5} (g/km)</i>									
2009	0,026	0,020	0,023	0,027	0,029	0,22	0,08	0,30	0,09
2010	0,023	0,018	0,021	0,024	0,026	0,20	0,07	0,27	0,08
2015	0,012	0,009	0,010	0,011	0,012	0,11	0,04	0,12	0,04
2020	0,008	0,006	0,006	0,007	0,007	0,07	0,03	0,07	0,03

1) Snelheden staan voor de geldende maximumsnelheid voor het beschouwde wegvak.

2) Maximumsnelheid van 80 kilometer per uur met strenge handhaving.

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

Afkortingen

AIS

Automatic Identification System (voor schepen)

BEES

Besluit emissie-eisen stookinstallaties

BEMS

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

BCV

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

BVD

Blootstellingsverminderingdoelstelling (voor $PM_{2,5}$)

CAR II

Calculation of Air pollution from Road traffic

CO

Koolstofmonoxide

CBS

Centraal Bureau voor de Statistiek

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

GIAB

Geografische Informatie Agrarische Bedrijven

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

NH_3

Ammoniak

NNM

Nieuw Nationaal Model

NO_x

Stikstofoxiden

NO

Stikstofmonoxide

NO_2

Stikstofdioxide

NSL

Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit

O_3

Ozon

OPS

Operationele Prioritaire Stoffen model

PBL

Planbureau voor de Leefomgeving

$PM_{2,5}$

Fijn stof waarvan de deeltjes kleiner zijn dan $2,5 \mu m$

PM_{10}

Fijn stof waarvan de deeltjes kleiner zijn dan $10 \mu m$

RIVM

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

SCR

Selective Catalytic Reduction

SO_2

Zwavel dioxide

SRM1 en 2

Standaard Rekenmethode 1 en 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 & R.A.W. Albers (2007), *PM₁₀: Validatie en equivalentie 2007*, RIVM-rapportnummer 680708001, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Bleeker, A. & A. Kraai (2008), *Fijn stof uit stallen - verfijningsslag in het kader van het NSL*, ECN-rapport Eo8-013, Petten: Energieonderzoekscenrum Nederland.
- Blom, W.F. (ed.), A.J. van Beek, L. van Bree, A.G.M. Dassen, H.S.M.A. Diederer, E.M. Kunseler, P. Lagas, F.J.A. van Rijn, et al. (2008), *Modelling local environmental quality and its impacts on health, Background document for an international scientific audit of PBL team LOK*, PBL-rapport 550034001, Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Boulter, P.G. & T. Barlow (2002), *Road traffic characteristics, driving patterns and emission factors for congested situations*, TRL, Wokingham; Delft: TNO.
- Brink, R. van den, L. Brederode & M. Wagenaar (2010), *Onderzoek naar de wegtype-verdeling en samenstelling van het wegverkeer*, Kenmerk RPBo04/Bkr/§§§, Deventer: Goudappel Coffeng.
- Broeke, H. ten, J. Hulskotte, & H. Denier van der Gon (2008), *Emissies door bandenslijtage afkomstig van het wegverkeer*, TNO Bouw en Ondergrond, Utrecht.
- Denier van der Gon, H., H. ten Broeke & J. Hulskotte (2008), *Emissies door wegdekslijtage ten gevolge van het wegverkeer*, Utrecht: TNO Bouw en Ondergrond.
- Dröge R., B. Jansen, J.H.J. Hulskotte, A.J.H. Visschedijk & D.C. Heslinga (2010), *Verbetering en onderbouwing van de emissiekenmerken van individueel en collectief geregistreerde bronnen*, TNO-rapport (te verschijnen), Utrecht: TNO Bouw en Ondergrond.
- EC - European Commission (2008), *Amendment to Directive 98/70/EC on environmental quality standards for fuel*.
- ECN & PBL (2010), *Referentieraming energie en emissies 2010-2020*, ECN-rapport ECN-C-10-004, PBL-rapport 500161001, Energie Centrum Nederland, Petten, Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- ETC/ACC (2007), *Airbase, Air quality information system. European Environment Agency, European Topic Centre on Air and Climate Change. Bilthoven, air-climate.eionet.eu.int/databases/airbase/airview/index.html*, geraadpleegd op 21 januari 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*, europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2001/l_309/l_30920011127en00220030.pdf, geraadpleegd op 15 juni 2006.
- EU (2005), *Mededeling van de commissie aan de raad en het Europees parlement. Thematische strategie inzake luchtverontreiniging*, COM(2005) 446 definitief, Brussel: Europese Commissie. europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/nl/com/2005/com2005_0446nl01.pdf
- GC (2010), *Onderzoek naar de wegtype-verdeling en samenstelling van het wegverkeer*, GC-rapport RPBo04/Bkr/§§§, Deventer: Goudappel Coffeng.
- Gijlswijk, R. van, P. Coenen, T. Pulles & J. van der Sluijs (2004), *Uncertainty assessment of NO_x, SO₂, and NH₃ emissions in the Netherlands*, TNO-rapport R2004/100, Apeldoorn: TNO environment, Energy and Process Innovation.
- Hafkenscheid, T.L. (te verschijnen), *Referentiemetingen PM₁₀*, RIVM-rapport, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Harmelen A.K. van, H.A.C. Denier van der Gon, H.J.G., Kok, W.J. Appelman, A.J.H. Visschedijk & J.H. Hulskotte (2004), *Particulate matter in the Dutch pollutant emission register: State of affairs*, TNO-rapport R2004/428, Apeldoorn: TNO.
- Hulskotte J.H.J., E. Bolt, & D. Broekhuizen (2003a), *EMS-protocol Emissies door verbrandingsmotoren van varende en manoeuvrerende zeeschepen op het Nederlands grondgebied*, Rotterdam: RWS-AVV.
- Hulskotte J.H.J., E. Bolt, & D. Broekhuizen (2003b), *EMS-protocol Emissies door verbrandingsmotoren van Zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat*, Rotterdam: RWS-AVV.
- Hulskotte, J.H.J. & R.P. Verbeek (2009), *Emissiemodel mobiele machines gebaseerd op machineverkoop in combinatie met brandstofafzet*, TNO-rapport TNO-034-UT-2009-01782_RPT_ML, Utrecht: TNO Bouw en Ondergrond.
- 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, Wenen: IIASA.
- 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, Wenen: IIASA.
- IIASA (2008), *National emission ceilings for 2020 based on the 2008 climate and energy package*, NEC scenario analysis report no. 6, juli 2008, Wenen: IIASA.
- InfoMil (2008), *Gebruikershandleiding ISL2*, www.infomil.nl/legsys/isl2/handleiding.pdf
- IVR (2006) Internationale Vereniging Rijnschepen, www.ivr.nl.
- Jaarsveld, J.A. van (2004), *The Operational Priority Substances mode*, RIVM-rapport 500045001, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. 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 & M. Severijnen (2005), *Overzicht van onderzoek naar correctiefactoren voor automatische PM₁₀-metingen in Nederland*, RIVM-rapport 680500002, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Jonkers S. & S.D. Teeuwisse (2007), *Handleiding bij het softwarepakket CAR II versie 6.0*, TNO-rapport 2007-A-R-0394/B, Apeldoorn: TNO.
- Kasstele, J. van de, & 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.
- Ligterink, N., R. de Lange, R. Vermeulen & H. Dekker (2009), *On-road NOx emissions of Euro-V trucks*, TNO rapport MON-RPT-033-DTS-2009-03840, Delft: TNO Science and Industry.
- Ligterink, N.E. & R. de Lange (2009), *Refined vehicle and driving-behaviour dependencies in the VERSIT+ emission model*, Toulouse: ETTAP 2009 Symposium te Frankrijk.
- Lange, R. de, N.E. Ligterink & M. Verbeek (2010, in voorbereiding), *VERSIT+ emissiefactoren voor Standaard Rekenmethode 1 en Nederlandse snelwegen – 2010 update*, Delft: TNO Industrie en Techniek.
- LML/RIVM - Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (2010), www.lml.rivm.nl, geraadpleegd in februari 2010.
- Marin (2010), *Emissions 2008, base don AIR-data: Netherlands continental shelf and port areas*, Marin-rapport 23502.620/1, Wageningen: MARIN.
- Matthijsen, J. & H. Visser (2006), *PM₁₀ in Nederland, rekenmethode, concentraties en onzekerheden*, MNP-rapport 500093005, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- Matthijsen, J. & 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, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- Matthijsen, J., B.A. Jimmink, F.A.A.M. de Leeuw & W. Smeets (2009) *Attainability of PM_{2.5} air quality standards, situation for the Netherlands in a European context*, PBL-rapport 500099015, ISSN: 1875-2322, Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Matthijsen, J., R.B.A. Koelmeijer & E. Bujsman (2010), *Beleidsgericht onderzoeksprogramma fijn stof, Resultaten op hoofdlijnen en beleidsconsequenties*, PBL-rapport 500099013, Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Meijeren, J. van, T. Groen & K. van Herle (2009), *Scenarioberekeningen goederenvervoer ten behoeve van emissieramingen*, TNO-rapport TNO-034-DTM-2009-05057, Delft: TNO Mobiliteit en Logistiek.
- Pul, W.A.J. van, M.M.P. van den Broek, H. Volten, A. van der Meulen, A.J.C. Berkhout, K.W. van der Hoek, R.J. Wichink Kruijt, J.F.M. Huijsmans, et al (2008), *Het ammoniakgat: onderzoek en duiding*, RIVM rapport 680150002, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- RIVM (2010a), *Saneringstool versie 3.0*, Goudappel Coffeng. www.saneringstool.nl, http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/luchtkwaliteit/nsl/nsl-monitoring/
- RIVM (2010b), *Weinig verandering in NO₂-concentraties en dalende tendens in de PM₁₀*, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, www.rivm.nl/milieuportal/images/no2fijnstof2009.pdf, geraadpleegd op 29 maart 2010.
- Schaap, M. et al., (te verschijnen) *Composition and origin of Particulate Matter in the Netherlands, Results of the Dutch Research Programme on Particulate Matter*, PBL rapport 500099011, Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving..

- TNO (1998), *Nieuw Nationaal Model. Model voor de verspreiding van luchtverontreiniging uit bronnen over korte afstanden*, TNO-rapport R 98/306, Apeldoorn: TNO.
- 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, et al. (2007), *Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland*, Rapportage 2007, MNP-rapport 500088001, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- 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, et al. (2008), *Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland*, Rapportage 2008, Bilthoven: MNP-rapport 500088002, Milieu- en Natuurplanbureau.
- Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, W.F. Blom, H.S.M.A. Diederer, G.P. Geilenkirchen, B.A. Jimmink, A.F. Koekoek, R.B.A. Koelemeijer, et al. (2009), *Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland*, Rapportage 2009, PBL-rapport 500088005, Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Velders, G.J.M. & 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. & J. Matthijsen (2009), Atmos. Environment 43, 3858-3866.
- Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, J.A. van Jaarsveld, W.A.J. van Pul, W.J. de Vries & M. van Zanten (te verschijnen), *Kaarten voor grootschalige stikstofdepositie in Nederland. Rapportage 2010*, PBL-rapport 500088007, Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Visschedijk, A.J.H. & 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, Apeldoorn: TNO.
- Visschedijk, A.J.H., W. Appelman, J. Hulskotte & P. Coenen (2007), *Onderhoud van methodieken Emissieregistratie 2007*, TNO-rapport 2007-A-Ro865/B. Apeldoorn: TNO Bouw en Ondergrond.
- WebDab (2009), UNECE/EMEP, WebDab emission database 2009, www.ceip.at geraadpleegd in december 2009.
- Weijers, E.P., E. Sahan, H.M. ten Brink, M. Schaap, J. Matthijsen, R.P. Otjes & F. van Arkel (2010), *Contribution of secondary inorganic aerosols to PM₁₀ and PM_{2.5} in the Netherlands; measurement and modelling results*, PBL-rapport 500099006, Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Wesseling, J.P. & F.J. Sauter (2007), *Kalibratie van het programma CAR II aan de hand van metingen van het RIVM*, RIVM-rapport 680705004, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Wichink Kruit, R.J., W.A.J. van Pul, F.J. Sauter, M. van den Broek, E. Nemitz, M.A. Sutton, M. Krol & A.A.M. Holtslag (2010), *Modeling the surface-atmosphere exchange of ammonia*, Atmos. Environment, (44): 945-957
- WHO (2005), *Fact sheet EURO/04/05*, www.euro.who.int/documents/mediacentre/fs0405e.pdf, geraadpleegd op 15 mei 2008.

Colofon

Eindverantwoordelijkheid
Planbureau voor de Leefomgeving

Projectleiding
G. Velders

Redactie figuren
J. de Ruiter, M. Abels, F. de Blois

Opmaak
Uitgeverij RIVM

Tekstcorrectie
E. Goddijn, Utrecht

Met dank aan
A. Warrink

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

Tijdig oplossen van luchtknelpunten grotere opgave dan in 2009 ingeschat

Het aantal locaties in Nederland waar in 2015 de grenswaarde voor de concentratie van stikstofdioxide (NO₂) mogelijk wordt overschreden, is zonder lokale maatregelen hoger dan in 2009 ingeschat. De grenswaarde voor stikstofdioxide waaraan vanaf 2015 moet worden voldaan, wordt mogelijk nog overschreden langs 100 tot 150 kilometer stadswegen en langs ongeveer 100 kilometer snelwegen. Hierbij wordt uitgegaan van het vaststaande en voorgenomen nationale en Europese beleid, maar zonder lokale maatregelen uit het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL). Vooral in de Randstad, in de buurt van snelwegen rondom de grote steden en in straten in de grote de steden wordt de grenswaarde mogelijk overschreden. Het aantal overschrijdingen is ongeveer tweemaal zo groot als in 2009 is ingeschat; dit hangt vooral samen met nieuwe metingen van de emissies van vrachtauto's.

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. In dit rapport beschrijft het Planbureau voor de Leefomgeving hoe de GCN-kaarten zijn gemaakt, welke emissies daarvoor zijn gebruikt en wat er is veranderd ten opzichte van de kaarten die in 2009 zijn gepresenteerd.