



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

Grootschalig concentratie- en depositie- kaarten Nederland

Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland

Rapportage 2012

Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland

Rapportage 2012

Colofon

RIVM Rapport 680362002/2012

Auteurs:

G.J.M. Velders
J.M.M. Aben
B.A. Jimmink
G.P. Geilenkirchen¹
E. van der Swaluw
W.J. de Vries
J. Wesseling
M.C. van Zanten

¹) Planbureau voor de Leefomgeving

Contact:

G.J.M. Velders
Milieu en Veiligheid - Centrum voor MilieuMonitoring
guus.velders@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van Ministerie van Infrastructuur en Milieu,
in het kader van Project GCN-kaarten

© RIVM 2012

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding:
'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

Rapport in het kort

Nieuwe concentratie- en depositiekaarten voor NSL en PAS

Het RIVM presenteert de nieuwe kaarten waarin de concentraties van acht luchtverontreinigende stoffen (onder andere stikstofdioxide en fijn stof) in Nederland tot 2030 staan weergegeven. Hetzelfde geldt voor de mate waarin stikstof op de bodem neerslaat. Deze kaarten worden jaarlijks gemaakt en geven een beeld van de luchtkwaliteit en de neerslag van stikstof op de bodem in Nederland. Ze worden gebruikt in het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) en de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) van de ministeries van Infrastructuur en Milieu (I&M) en Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I). De kaarten hebben een wettelijke status en gelden als toetssteen voor ruimtelijke ordeningsplannen. Ze zijn gemaakt op basis van metingen en modelberekeningen.

Overeenkomsten en verschillen met vorige rapportage

De concentratiekaarten van stikstofdioxide (NO_2) verschillen slechts weinig met die uit de rapportage van 2011. De concentraties van fijn stof (PM_{10}) zijn voor 2011 iets hoger dan voor 2010. Wel dalen de verwachte concentraties voor 2015 iets meer ten opzichte van de vorige rapportage als gevolg van verbeterde modelberekeningen. Het aantal locaties in Nederland waar mogelijk de grenswaarden voor stikstofdioxide en fijn stof worden overschreden, verschilt naar verwachting slechts beperkt van de inschattingen van vorig jaar.

Elementair koolstof

Nieuw in deze rapportage zijn concentratiekaarten van elementair koolstof (EC; roet). Koolstof komt vrij bij allerlei verbrandingsprocessen. Het vermoeden bestaat dat de concentraties koolstof een duidelijkere graadmeter zijn voor de gezondheidsrisico's van de lokale bijdrage van vooral verkeersemisies aan luchtkwaliteitsverontreiniging dan die van stikstofdioxide en fijn stof (PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$). Aangezien er nog weinig ervaring is met het modelleren en meten van elementair koolstof, zijn de kaarten indicatief. De concentraties kunnen daarom het best worden gebruikt om de relatieve effecten van maatregelen op de gezondheid te vergelijken.

Aandachtspunten volgende rapportage

In de kaarten zijn nog niet de gevolgen verwerkt van de nieuwste verplichtingen uit mei 2012 om emissies te reduceren vanuit het herziene Gothenburg Protocol van de Verenigde Naties. Voor de meeste stoffen zijn de nieuwe emissieplafonds voor 2020 voor de Nederland omringende landen hoger dan de waarden die voor dit onderzoek zijn gebruikt. De gevolgen daarvan zullen bij de samenstelling van de kaarten van volgend jaar (rapportage

2013) worden meegenomen. De gebruikte scenario's bevatten evenmin de effecten van de geplande snelheidsverhogingen op snelwegen van het kabinet.

Trefwoorden:

fijn stof, stikstofdioxide, elementair koolstof, NSL, vermesting

Abstract

New maps of concentrations and depositions for NSL and PAS

RIVM presents new concentration maps for the Netherlands, for eight air pollutants, including nitrogen dioxide and particulate matter, for the period up to 2030. New deposition maps for nitrogen are also presented. These maps are produced annually and show a combined image of the air quality and level of deposition in the Netherlands. They are used in the national air quality collaboration programme (NSL) and in the programmatic approach to nitrogen (PAS) of the Dutch Ministry of Infrastructure and the Environment and the Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation. The maps are based both on measurements and model calculations. They have legal status and are considered a touchstone for new infrastructural projects.

Comparison with last year's report

The new concentration maps for nitrogen dioxide (NO_2) differ only slightly from those reported in 2011. Although concentrations of particulate matter (PM_{10}) were found to be higher in 2011 than in 2010, concentrations projected for 2015 decrease faster than reported last year, as a result of improved model calculations. The projected number of locations in the Netherlands where limit values for NO_2 and PM_{10} concentrations are likely to be exceeded will probably differ only slightly from last year's estimates.

Elementary carbon

New in this year's report are the concentration maps for elementary carbon (EC; soot). Carbon is emitted during various combustion processes. It is assumed that carbon concentrations are a better indicator of the health risks related to air pollution, particularly from local traffic emissions, than is the case for concentrations of NO_2 , PM_{10} and $\text{PM}_{2.5}$. These maps should be regarded as merely indicative, because of the current limited experience with modelling and measuring of elementary carbon. These concentrations, therefore, would be most appropriate to use in a relative sense, for comparing the effects of certain measures on human health.

Considerations for next year's report

The current maps do not include impacts from the May 2012 obligations to reduce emissions according to the revised Gothenburg Protocol of the United Nations. The new emission ceilings for 2020 for most substances are higher for countries bordering on to the Netherlands than the values used in this report. The consequences of these new emission ceilings will be taken into account for next year's maps (report 2013). The current scenarios also do not include any effects from the government proposal to raise the maximum speed limit on motorways.

Key words:

particulate matter, nitrogen dioxide, elementary carbon, air pollution, eutrophication

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	11
2 Methode van concentratieberekeningen	13
2.1 Methode in het kort	13
2.1.1 <i>Stap 1 - Berekening grootschalige concentratie en depositie</i>	13
2.1.2 <i>Stap 2 - Kalibratie op metingen</i>	14
2.1.3 <i>Stap 3 - Berekening lokale bijdragen</i>	15
2.2 Grootschalige concentratie en depositie	15
2.3 Verschillen in methode ten opzichte van 2011	16
2.4 Kalibratie concentratiekaarten PM ₁₀ en PM _{2,5}	16
2.4.1 <i>Secundair anorganisch aerosol</i>	16
2.4.2 <i>Bijschattingen PM₁₀-concentratie</i>	17
2.4.3 <i>Kalibratie PM_{2,5}-concentratiekaarten</i>	18
2.5 Bijtelling voor onverklaarde depositie	19
2.6 Onderzoek naar verbeteringen	20
2.7 Lopend onderzoek naar NO _x - en NO ₂ -verbeteringen	20
2.7.1 <i>Verdeling van de verkeersemissies op gemeentelijke wegen</i>	21
2.7.2 <i>NO_x-emissies uit mestopslag en mestaanwending</i>	22
2.7.3 <i>Consistente parametrisatie van de depositie van in DEPAC</i>	22
3 Emissies	25
3.1 Nederlandse emissies: verleden	25
3.2 Actualiteit van de emissies	26
3.3 Buitenlandse emissies: verleden	27
3.4 Scenario's voor toekomstige emissies	27
3.4.1 <i>Vaststaand beleid</i>	29
3.4.2 <i>Voorgenomen beleid (BBR = GCN)</i>	31
3.5 SRM1- en SRM2-emissiefactoren	34
4 Onzekerheden in concentraties en deposities	35
4.1 Dubbeltelling van emissies voor rijkswegen	35
4.2 Onzekerheden historische concentraties	35
4.3 Onzekerheden historische deposities	36
4.4 Onzekerheden scenario's	37
4.5 Onzekerheden en kansen op overschrijdingen	37
5 Grootschalige concentraties en bronbijdragen	39
5.1 GCN-kaarten	39
5.1.1 <i>NO₂-concentraties</i>	40
5.1.2 <i>PM₁₀-concentraties</i>	43
5.1.3 <i>PM_{2,5}-concentraties</i>	45
5.1.4 <i>O₃-concentraties</i>	48
5.1.5 <i>SO₂-concentraties</i>	48
5.1.6 <i>CO-, CO (98-percentiel)concentraties</i>	48
5.1.7 <i>Benzeenconcentraties</i>	48

5.2.	Opbouw concentraties NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} en SO ₂	48
5.3	Nieuwe zaken voor GCN2013	48
5.3.1	<i>Effect van nieuwe emissieplafonds voor 2020</i>	49
5.3.2	<i>Effect van snelheidsverhogingen op snelwegen (130 km/uur)</i>	51
5.4	Indicatieve grootschalige concentraties van elementair koolstof (EC)	53
6	Grootschalige depositie en bronbijdragen	59
6.1	GDN-kaarten	59
6.1.1	<i>Stikstofdepositie</i>	60
6.1.2	<i>Potentieel-zuur depositie</i>	62
6.2	Opbouw stikstofdepositie en potentieel-zuurdepositie	63
	Literatuur	65
	Bijlagen	69
Bijlage 1	Nederlandse emissies in de scenario's	69
Bijlage 2	Verhouding emissies PM _{2,5} /PM ₁₀ en EC/PM _{2,5}	75
Bijlage 3	Europese luchtkwaliteitsrichtlijn	77
Bijlage 4	Afkortingen	78
Bijlage 5	SRM-emissiefactoren	79

Samenvatting

Concentratie- en depositiekaarten voor NSL en PAS

Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) 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, de uitvoering van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL), het definiëren van lokaal beleid en bij planvorming. Het RIVM levert ook kaarten met de grootschalige depositie voor Nederland (GDN-kaarten genoemd) van stikstof en potentieel zuur. De stikstofdepositiekaarten worden gebruikt bij de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). In dit rapport wordt beschreven hoe de kaarten worden gemaakt, welke emissies zijn gebruikt en wat de veranderingen zijn ten opzichte van de kaarten uit de rapportage van 2011. Ook worden de onzekerheden in de kaarten besproken en een doorkijk gegeven naar de rapportage van 2013.

Concentratiekaarten

Nieuwe kaarten met grootschalige concentraties beschikbaar

De NO_2 -concentratiekaarten vertonen lokale verhogingen in de buurt van snelwegen en grote steden. Gemiddeld over Nederland is de NO_2 -concentratie in 2015-2030 ongeveer hetzelfde als in 2011 ingeschat. De PM_{10} -concentratiekaarten vertonen een redelijk homogene verdeling 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 PM_{10} -concentratie in 2015-2020 wat lager dan de inschatting van 2011. De inschattingen van het aantal overschrijdingen van de grenswaarden voor NO_2 en PM_{10} zullen op basis van de nieuwe GCN-kaarten op een beperkt aantal locaties afwijken van de inschatting van vorig jaar.

Concentratiekaarten gebaseerd op vaststaand en voorgenomen beleid

In overeenstemming met de keuzes van vorig jaar zijn de nieuwe GCN-kaarten van NO_2 , fijn stof (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$) en zwaveldioxide (SO_2) voor de periode 2012-2030 gebaseerd op een scenario met een gemiddelde economische groei in Nederland van 2,5% per jaar vanaf 2011. Deze relatief hoge groeiverwachting kan leiden tot enige overschatting van concentraties als de werkelijke groei lager uitvalt. Daar tegenover staat dat hogere economische groei naar verwachting ook leidt tot meer technologische vernieu-

wing en dus wat lagere emissies. De scenariokeuze bij de rapportage voor de EU-luchtkwaliteitsrichtlijn en bij planvorming is de wettelijke verantwoordelijkheid van de rijksoverheid. De minister van I&M heeft 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 stimulering van bestelauto's en taxi's die aan de Euro 6-normen voldoen, de taakstelling fijn stof bij de industrie, de aanscherping van het SO_2 -emissieplafond voor raffinaderijen en het advies van de Alderstafel voor de luchtvaart. De stimuleringsregeling van vrachtauto's die aan de Euro VI-normen voldoen is ook meegenomen.

Afname $\text{PM}_{2,5}$ -concentratie in steden

Voor de concentratie van $\text{PM}_{2,5}$ gaat een blootstellingsverminderingdoelstelling gelden van 15% of 20% tussen 2010 en 2020. De doelstelling wordt bepaald op basis van het gemiddelde van gemeten niveaus in steden. Indicatief is in deze rapportage de gemiddelde concentratie in de zes stedelijke agglomeraties in de GCN-kaart van $\text{PM}_{2,5}$ als maat genomen. De gemiddelde $\text{PM}_{2,5}$ -concentratie in de agglomeraties is $16,9 \mu\text{g m}^{-3}$ voor 2009-2011. Dit wijst op een reductiedoelstelling van 15%. Op basis van het scenario met vaststaand en voorgenomen beleid daalt de gemiddelde concentratie in de agglomeraties met 19% tussen 2010 en 2020 in van de huidige berekeningen. Dit duidt erop dat Nederland kan voldoen aan de blootstellingsverminderingdoelstelling.

Nieuw: Indicatieve kaarten van elementair koolstof

Naast de gebruikelijke kaarten zijn dit jaar voor het eerst ook kaarten en emissiefactoren van elementair koolstof (EC) beschikbaar gesteld. EC komt vrij bij allerlei verbrandingsprocessen en is een maat voor de massa van roetdeeltjes in fijn stof. EC kan mogelijk de lokale bijdrage van met name verkeersemissies aan de gezondheidsrisico's van luchtkwaliteitsverontreiniging beter weergeven dan NO_2 , PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$. Maatregelen, vooral bij verkeer, kunnen ook een grotere relatieve verandering geven in de concentraties van EC dan van PM_{10} of $\text{PM}_{2,5}$, waardoor EC-concentraties beter inzicht kunnen geven in de effecten van verkeersmaatregelen op de gezondheid. Aangezien er nog weinig ervaring is met het modelleren en meten van EC worden de kaarten en emissiefactoren gekwalificeerd als indicatief en kunnen ze worden gebruikt in relatieve zin, voor het vergelijken van de effecten van maatregelen.

Groter aandeel secundair anorganisch aerosol in fijn stof

De berekende concentraties van het secundair anorganisch aerosol (nitraat-, ammonium- en sulfaataerosolen) zijn hoger dan in de rapportage van vorig jaar doordat de kalibratie van de met het OPS-model berekende concen-

traties is aangepast op basis van nieuwe metingen. De bijdrage aan de PM_{10} -concentratie in Nederland is nu ongeveer $8,8 \mu g m^{-3}$ ten opzichte van $6,2 \mu g m^{-3}$ in de rapportage van vorig jaar. Het deel van de fijnstofconcentratie dat wordt bepaald door de gemodelleerde antropogene emissies is hierdoor ongeveer 10 procentpunten hoger voor de PM_{10} -concentratie en 15 procentpunten voor de $PM_{2,5}$ -concentratie. Deze verbeterde modellering heeft tot gevolg dat de fijnstofconcentratie in de komende jaren wat sterker daalt dan voorheen ingeschat omdat een groter deel mee daalt met verwachte dalingen in emissies van NO_x en SO_2 .

Depositiekaarten

Nieuwe kaarten met grootschalige stikstofdepositie beschikbaar

De stikstofdepositiekaarten vertonen lokaal verhogingen in gebieden met intensieve veehouderij als gevolg van NH_3 -emissies en bij de steden als gevolg van NO_x -emissies van onder andere verkeer. De stikstofdepositie gemiddeld over Nederland daalt naar verwachting met ongeveer $200 \text{ mol ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ tot 2020. Dit komt voornamelijk door dalende NO_x -emissies uit wegverkeer en NH_3 -emissies uit de landbouw in Nederland. Het wagenpark wordt schoner doordat er de komende jaren in toenemende mate personenauto's rondrijden die aan de Euro 6-normen voldoen en vrachtauto's die aan de Euro VI-normen voldoen. Gemiddeld over Nederland is de stikstofdepositie in de huidige GDN-kaarten voor de periode 2015 tot 2030 ongeveer $50 \text{ mol ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ hoger ingeschat dan in de rapportage van 2011.

Depositiekaarten gebaseerd op alleen vaststaand beleid

Ter ondersteuning van het PAS heeft de minister van EL&I besloten om de grootschalige GDN-kaarten van de depositie van stikstof te baseren op dezelfde economische groei als de GCN-kaarten (2,5% per jaar) en het vaststaand beleid. De effecten van het voorgenomen Nederlands en Europees beleid zijn bij de depositiekaarten echter niet meegenomen.

Onzekerheden en recente ontwikkelingen

Onzekerheden

Door onzekerheden in metingen, modellen en effecten van toekomstig beleid zijn er substantiële onzekerheden van 15 tot 20% (enkele $\mu g m^{-3}$) in de geraamde lokale toekomstige concentraties. De onzekerheid in de lokale stikstof depositie bedraagt ongeveer 70%. Onvermijdelijke meteorologische fluctuaties geven variaties in jaargemiddelde concentraties en deposities van 5 tot 10%. Met deze onzekerheden en variaties moet rekening worden

gehouden bij het gebruik van de concentratie- en depositiekaarten.

De berekende concentraties vertonen mogelijk een systematische onderschatting doordat de aangekondigde verhoging van de maximumsnelheid op snelwegen en de recent afgesproken emissieplafonds voor 2020 niet zijn meegenomen. Daar tegenover staat dat er wordt uitgegaan van een relatief hoge groeiverwachting wat kan leiden tot overschatting, maar eventueel ook onderschatting van concentraties.

Effectinschatting van de snelheidsverhogingen op snelwegen

Het kabinet heeft aangekondigd dat het van plan is om de maximumsnelheid op een groot deel van de snelwegen in Nederland te verhogen. Als randvoorwaarde hierbij geldt dat de normen voor luchtkwaliteit en natuur niet mogen worden overschreden. In december 2011, toen de uitgangspunten voor de scenario's die beschreven zijn in deze rapportage moesten worden vastgesteld, was de politieke besluitvorming over de snelheidsverhogingen nog niet afgerond. De minister van I&M heeft daarom besloten om de effecten van de snelheidsverhogingen niet integraal mee te laten nemen in de scenario's voor de GCN- en GDN-kaarten in onderliggende rapportage. Wel heeft de minister opdracht gegeven om een gevoeligheidsanalyse voor de effecten op de achtergrondconcentraties in de Randstad uit te voeren. Volgens onderzoek van Rijkswaterstaat leidt de landelijke uitrol snelheidsverhoging tot een toename in NO_x -emissies van 1,4 miljoen kg in 2015; ongeveer 4% van de totale emissies op snelwegen (GCN-scenario). Deze extra emissie geeft een toename in de grootschalige NO_2 -concentratie in 2015 van minder dan $0,04 \mu g m^{-3}$ in Utrecht en Rotterdam en minder dan $0,02 \mu g m^{-3}$ in Amsterdam en Den Haag.

Effectinschatting van de vastgestelde emissieplafonds voor 2020

In mei 2012 zijn in het herziene Gothenburg Protocol emissiereductieverplichtingen afgesproken voor Europese landen voor NO_x , $PM_{2,5}$, SO_2 , NH_3 en NMVOS voor 2020 ten opzichte van 2005. Deze verplichtingen zijn niet meegenomen in de kaarten zoals beschreven in deze rapportage, maar zullen wel worden meegenomen in de GCN-kaarten die in maart 2013 worden gepubliceerd. De emissieplafonds die volgen uit de nieuw afgesproken verplichtingen zijn voor de meeste stoffen en landen hoger dan de in deze rapportage gebruikte indicatieve plafonds voor 2020 die zijn afgeleid uit de ambitie van de thematische strategie van de Europese Commissie. Het meenemen hiervan geeft een toename in NO_2 -concentratie in 2015 van ongeveer $0,3 \mu g m^{-3}$ in het westen van Nederland tot meer dan $1 \mu g m^{-3}$ bij de grens met Duitsland. De nieuwe verplichtingen zullen geen effect hebben op de stikstofdepositiekaar-

ten aangezien die zijn gebaseerd op alleen het vaststaand nationaal en Europees beleid.

Kaarten en emissiefactoren beschikbaar via internet

De grootschalige concentratiekaarten van stikstofdioxide (NO_2), fijn stof (PM_{10} en $\text{PM}_{2.5}$), zwaveldioxide (SO_2), ozon (O_3), koolmonoxide (CO) en benzeen (C_6H_6) en de depositiekaarten van stikstof en potentieel zuur zijn beschikbaar op www.rivm.nl/gcn. Teven zijn hier de indicatieve grootschalige concentratiekaarten van elementair koolstof (EC) beschikbaar als ook de emissiefactoren voor lokale verkeersberekeningen.

1

Inleiding

Luchtkwaliteit en depositie vormen in Nederland nog steeds een belangrijk aandachtspunt voor het beleid.

Luchtkwaliteit staat enerzijds in de aandacht door de effecten voor de gezondheid van de mens, anderzijds door de implementatie in Nederland van de richtlijn voor luchtkwaliteit van de Europese Unie (zie Bijlage 3). De Europese Commissie heeft in april 2009 uitstel (derogatie) verleend aan Nederland voor het voldoen aan de grenswaarden voor NO_2 en PM_{10} . 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.

In opdracht van het ministerie van I&M en ter ondersteuning van de uitvoering van de Europese richtlijn en de Regeling Beoordeling Luchtkwaliteit 2007 produceert het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) jaarlijks 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.

Kaarten en emissiefactoren voor elementair koolstof (EC) zijn in 2012 voor het eerst gerapporteerd in GCN-kader. Aangezien er nog weinig ervaring is met het modelleren en meten van EC, worden de kaarten en emissiefactoren gekwalificeerd als indicatief. Recent onderzoek laat zien dat EC mogelijk de lokale bijdrage van met name verkeers-emissies aan de gezondheidsrisico's van luchtluchtverontreiniging beter kan geven dan NO_2 , PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$. Maatregelen, vooral bij verkeer, kunnen ook een grotere relatieve verandering geven in de concentraties van EC dan van PM_{10} of $\text{PM}_{2,5}$, waardoor EC-concentraties beter inzicht kunnen geven in de effecten van verkeersmaatregelen op de gezondheid.

Depositie staat in de aandacht doordat de natuur in Nederland op veel plaatsen negatief wordt beïnvloed door een hoge depositie van stikstof (N). De depositie is op veel plaatsen hoger dan de voor ecosystemen kritische depositieniveaus (Velders et al., 2010b). Deze stikstof is

afkomstig van emissies naar de lucht van stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH_3) uit binnenlandse en buitenlandse bronnen en wordt gedeponeerd door zowel droge als natte depositie. Te hoge depositie heeft negatieve gevolgen voor de biodiversiteit.

Ter bescherming van belangrijke flora en fauna en om voortdurende aantasting van de biodiversiteit tegen te gaan, zijn op Europees niveau natuurdoelen geformuleerd. De verschillende lidstaten moeten deze natuurdoelen realiseren teneinde een Europees natuurnetwerk te creëren: Natura 2000. Nederland telt 162 Natura 2000-gebieden. Dit Natura 2000-netwerk bestaat uit gebieden die zijn aangewezen onder de Vogelrichtlijn en aangemeld onder de Habitatrichtlijn. Beide Europese richtlijnen zijn belangrijke instrumenten om de Europese biodiversiteit te waarborgen. Alle gebieden uit de Vogel- of Habitatrichtlijn zijn geselecteerd op grond van het voorkomen van soorten en habitattypen die vanuit Europees oogpunt bescherming nodig hebben.

Voor Nederland is de depositie van stikstof een belangrijk probleem bij de implementatie van Natura 2000 (Koelemeijer et al., 2010). Door de grote bevolkingsdichtheid, concentratie van industrieën, intensieve landbouw en grote verkeersdichtheid vormt stikstofdepositie in Nederland een groter probleem dan in veel andere Europese landen. Om de achteruitgang van de biodiversiteit een halt toe te roepen moet de stikstofdepositie op de natuur afnemen. Het kabinet is hiertoe bezig met het opzetten van een Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Hiervoor is het van belang om inzicht te hebben in de stikstofdepositie in heel Nederland en in welke sectoren, processen en landen daaraan bijdragen. In opdracht van het ministerie van EL&I en ter ondersteuning van het PAS-proces produceert het RIVM kaarten van de grootschalige depositie (GDN-kaarten) van stikstof in Nederland.

De GCN- en GDN-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 de Monitoringstool. Hetzelfde geldt voor de depositie in de buurt van landbouwstallen of andere lokale bronnen. Hiertoe wordt door het ministerie van EL&I het Aeries-model gebouwd, waarvoor de GDN-kaarten als input dienen.

De grootschalige kaarten zijn gebaseerd op de best beschikbare wetenschappelijke kennis en geven de beste

schatting van de huidige en toekomstige concentraties en depositie. De methode van berekenen van de kaarten en de rol van metingen worden besproken in hoofdstuk 2, de emissiescenario's die eraan ten grondslag liggen in hoofdstuk 3, de sterke en zwakke punten en onzekerheden van de kaarten in hoofdstuk 4, en een vergelijking van de huidige kaarten met de kaarten die in 2010 zijn gemaakt in hoofdstukken 5 (concentraties) en 6 (depositie).

De concentratie- en depositiekaarten en emissiefactoren voor lokale verkeersberekeningen staan op de RIVM-website (www.rivm.nl/gcn).

Kaarten met grootschalige achtergrondconcentraties zijn ook te vinden op de website van het ministerie van I&M. Die kaarten verschillen op de volgende twee onderdelen licht van de GCN-kaarten.

- Voor de provincies Noord-Brabant, Gelderland, Utrecht en Limburg is bij de berekening van de bijdrage van veehouderijen aan de PM_{10} -concentraties voor de jaren 2015 tot en met 2030 uitgegaan van de vergunde dieren aantallen. Bij de GCN-kaarten is voor alle provincies gebruik gemaakt van de werkelijke dieren aantallen volgens de mei-telling, die voor enkele provincies zijn gecombineerd met de vergunde dieren aantallen.
- De Tweede Maasvlakte is opgenomen in de concentratiekaarten voor de jaren 2015 tot en met 2030, terwijl in de GCN-kaarten is uitgegaan van de huidige ruimtelijk verdeling van activiteiten.

De kaarten op de I&M-website hebben een juridisch-formele status.

2

Methode van concentratie-berekeningen

2.1 Methode in het kort

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

2.1.1 Stap 1 - Berekening grootschalige concentratie en depositie

Dit betreft de berekening van de grootschalige concentratie en depositie (in regionaal en stedelijk gebied) met het OPS-model (Van Jaarsveld, 2004); zie Figuur 2.1. 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 rapportageplichtige bedrijven (conform elektronische milieujaarverslagen, e-MJV), 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

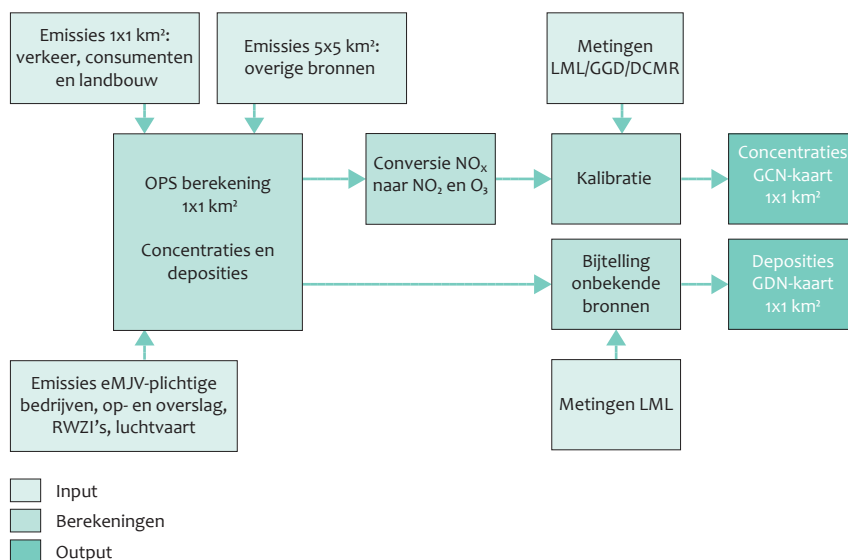
OPS-berekening, worden ze geaggregeerd naar een lagere resolutie (om de rekentijd te beperken). De emissies van verkeer (alle stoffen), landbouw (NH_3 , PM_{10} en $PM_{2,5}$) en van consumenten (PM_{10} , $PM_{2,5}$ en NO_x), die een substantiële bijdrage leveren aan de concentratie van NO_2 en PM_{10} 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 buitenlandse emissies zijn toegepast op een resolutie van ongeveer 7x7 vierkante kilometer voor landen in de nabijheid van Nederland (België, Verenigd Koninkrijk, Luxemburg, Frankrijk, Duitsland en Denemarken) en op een resolutie van ongeveer 80x80 vierkante kilometer voor de andere Europese landen. De zeescheepvaartemissies voor de Noordzee, inclusief het NCP, zijn toegepast op een resolutie van 5x5 vierkante kilometer; de zeescheepvaartemissies in de Nederlandse havens en binnengaats varend op een resolutie van 1x1 vierkante kilometer.

De bijdragen van alle emissies (Nederland, buitenland en zeescheepvaart) worden met een resolutie van 1x1 vierkante kilometer doorgerekend.

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

Figuur 2.1 Berekening grootschalige concentratie- en depositiekaarten.



In deze 2012-rapportage worden voor het eerst kaarten gepresenteerd van de grootschalige concentratie van elementair koolstof (EC). EC komt vrij bij allerlei verbrandingsprocessen. De emissie ervan hangt vooral af van het type brandstof dat wordt gebruikt. Vooral bij de verbranding van diesel wordt relatief veel EC geëmitteerd. De EC-kaarten zijn gebaseerd op de berekeningen van $PM_{2,5}$ en een in de tijd constante verhouding tussen de emissie van EC en $PM_{2,5}$ per doelgroep in Nederland en het buitenland. Deze verhouding is bepaald door TNO in samenwerking met de Emissieregistratie op basis van emissiegegevens van het jaar 2009 (zie paragraaf 5.4 en Bijlage 2).

Voor berekeningen van jaren uit het verleden wordt voor Nederland gebruik gemaakt van emissies afkomstig van de Emissieregistratie (ER) (paragraaf 3.1) en worden meteorologische gegevens van het betreffende jaar gebruikt. Voor berekeningen van toekomstige jaren worden de toekomstige emissies geschat op basis van veronderstellingen over ontwikkelingen van economische activiteiten en emissiefactoren die worden beïnvloed door beleidsmaatregelen. In de toekomstscenario's wordt het effect van het (inter)nationale beleid meegenomen (paragraaf 3.4). Verder wordt de langjarig gemiddelde meteorologische invoer gebruikt (1995–2004). Van jaar tot jaar voorkomende variaties in meteorologische omstandigheden leiden, bij gelijke emissies, tot fluctuaties (toe- en afnamen) in concentraties en deposities: ongeveer 5% voor de NO_2 -concentratie, 9% voor PM_{10} -concentratie (Velders en Matthijsen, 2009) en ongeveer 10% voor de stikstofdepositie. Deze fluctuaties worden vermeden door het gebruik van meerjarig gemiddelde meteorologie.

2.1.2 Stap 2 - Kalibratie op metingen

De kalibratie van de berekende grootschalige concentraties gebeurt met metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML, 2011; Mooibroek et al., 2011) van het RIVM aangevuld met metingen van NO_2 , PM_{10} en $PM_{2,5}$ op stadsachtergrondlocaties in Amsterdam, Zaandam en Spaarnwoude van de GGD-Amsterdam en in Hoogvliet-Rotterdam en Schiedam van de DCMR. De resultaten na kalibratie worden GCN-kaarten genoemd. Kalibratie wordt uitgevoerd om berekende concentraties nog beter in overeenstemming te brengen met gemeten concentraties. Dit is vooral belangrijk voor PM_{10} waar de berekende concentraties ongeveer de helft zijn van de gemeten concentraties (Matthijsen en Visser, 2006) en voor $PM_{2,5}$ waar de berekende concentraties ongeveer twee derde zijn van de gemeten concentraties (Matthijsen en Ten Brink, 2007) (zie paragraaf 2.4.2 voor nieuwe inzichten omtrent de bijdragen aan fijn stof). 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 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 PM_{10} - 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.

De kalibratie van de berekende grootschalige depositiekaarten gebeurt met metingen van de ammoniakconcentratie in de lucht en de concentratie van ammonium in regenwater, verkregen uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML, 2011) van het RIVM. Kalibratie wordt uitgevoerd om het verschil tussen gemeten en berekende concentraties en de bijdrage van onbekende bronnen aan de stikstofdepositie in rekening te brengen (zie paragraaf 2.5). De resultaten na stap 2 worden GDN-kaarten genoemd.

Metingen zijn niet beschikbaar voor toekomstjaren, dus kan de kalibratie aan de hand van metingen niet worden uitgevoerd. Voor PM_{10} en $PM_{2.5}$, waar grote verschillen worden gevonden tussen gemeten en met OPS berekende concentraties (zie paragrafen 2.4.2 en 2.4.3), worden de grootschalige concentraties gecorrigeerd voor het historisch geconstateerde verschil tussen metingen en modelberekeningen (Matthijssen en Ten Brink, 2007; Matthijssen en Visser, 2006). Voor de depositie vindt voor toekomstjaren eenzelfde bijtelling plaats als voor achterliggende jaren (zie paragraaf 2.5).

De GCN- en GDN-kaarten zijn begin maart 2012 beschikbaar gesteld aan de ministeries van I&M en EL&I en aan derden via de website van het RIVM (www.rivm.nl/gcn).

2.1.3 Stap 3 - Berekening lokale bijdragen

De grootschalige concentratiekaarten (GCN) en depositiekaarten (GDN) zijn bedoeld om een beeld te geven van de grootschalige concentratie en depositie op een resolutie van 1x1 vierkante kilometer. Stap 3 is een mogelijk gedetailleerde berekening van de bijdrage van lokale bronnen aan de grootschalige concentratie of depositie of van toekomstige veranderingen in lokale bronnen. Hiervoor zijn modellen nodig die op lokaal niveau en met hoge resolutie depositie uitrekenen in de buurt van landbouwstallen of drukke wegen. Deze stap maakt geen deel uit van de GCN- en GDN-berekeningen.

2.2 Grootschalige concentratie en depositie

Voor het bepalen van de lokale luchtkwaliteit of de depositie 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 bijdrage bepaalt de uiteindelijke luchtkwaliteit of depositie. Met de *grootschalige concentratie (depositie)* wordt de concentratie (depositie) aangeduid die is berekend met een algemene methode op een schaal van 1x1 vierkante kilometer en op basis van alle emissiebronnen in binnen- en buitenland. Bij modelberekeningen van de lokale luchtkwaliteit (depositie) wordt de grootschalige bijdrage in bijvoorbeeld een verkeersmodel gebruikt als benadering van de achtergrond. De lokale luchtkwaliteit (depositie) kan dan vervolgens worden beschreven als de som van de berekende lokale bijdrage van de bron plus de grootschalige bijdrage.

Welke concentratie (depositie) de gebruiker als *achtergrond* wenst, verschilt per toepassing: namelijk het totaal van bijdragen van alle emissiebronnen exclusief de bijdrage van de te onderzoeken bron. Het RIVM berekent grootschalige concentraties en deposities 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 termen 'grootschalige concentratie' en 'grootschalige depositie' worden in deze rapportage gebruikt voor de hiervoor beschreven kaarten en de waarde ervan wordt berekend met het OPS-model (Van Jaarsveld, 2004). Er wordt om praktische redenen slechts één kaart (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 dubbeltelling mogelijk is (als de lokale invloed van een (bestaande) bron apart wordt berekend en bij de grootschalige bijdrage wordt opgeteld). De bijdrage van de bron aan de grootschalige concentratie en depositie is in veel gevallen relatief laag en verwaarloosbaar, zoals bij stadswegen. De dubbeltelling wordt een probleem als de bijdrage aan de grootschalige concentratie en/of depositie significant is. Dit betreft sterke emissiebronnen, zoals drukke autosnelwegen (zie paragraaf 4.1), grote industriële installaties of landbouwbedrijven. In deze gevallen kan het gewenst zijn te corrigeren voor dubbeltelling.

2.3 Verschillen in methode ten opzichte van 2011

Ten opzichte van de methode zoals die begin 2011 (Velders et al., 2011a) is gebruikt voor het maken van grootschalige kaarten, zijn de volgende veranderingen in methoden, modelparameters en metingen doorgevoerd, met als doel een betere beschrijving van de werkelijkheid te krijgen.

- Versie 4.3.15 van het OPS-model is gebruikt voor de berekeningen die als basis dienen voor deze rapportage. De belangrijkste wijziging in deze versie betreft een correctie voor de hoogte waarop de effectieve canopy compensatiestand wordt berekend voor het bepalen van de depositiesnelheid. Daarnaast is de modellering van oppervlaktebronnen verder verbeterd.
- De ruimtelijke verdeling van de collectief geregistreerde emissies wordt ontleend aan de ER. Actualisaties die ER uitvoert, komen daardoor direct beschikbaar voor berekeningen. Voor de sectoren verkeer (alle stoffen), landbouw (NH₃) en consumenten (NH₃) is afgeweken van de ER-verdelingen en zijn dezelfde verdelingen gebruikt als voor de GCN2011-ronde.
- De emissies van ruim 100 grote bedrijven, die voorheen collectief werden geregistreerd, zijn in deze ronde toegevoegd aan de individueel geregistreerde emissies (Dröge en Jansen, 2012). Dit kan lokaal tot verschillen aanleiding geven.
- De ruimtelijke verdelingen van de buitenlandse emissies van NO_x, SO₂ en NH₃ zijn geactualiseerd (Visschedijk, 2011).
- De kalibratiefactoren voor de met het OPS-model berekende concentraties secundair anorganisch aerosol zijn verbeterd op basis van de nieuwe metingen van ammonium, nitraat en sulfaat in fijn stof (zie paragraaf 2.4.1).

2.4 Kalibratie concentratiekaarten PM₁₀ en PM_{2,5}

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 doorsnede 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. Voor PM_{2,5} is het berekende deel grofweg twee derde van de totale gemeten hoeveelheid PM_{2,5}. Een deel hiervan wordt bepaald door emissies van primair fijn stof, terwijl de rest bestaat uit secundair fijn stof, dat in de lucht wordt

gevormd door emissies van NO_x, NH₃ en SO₂. Om een concentratiekaart voor PM₁₀ en PM_{2,5} te kunnen maken, wordt de berekende concentratie gekalibreerd aan de hand van metingen. Voor jaren uit het verleden worden PM₁₀- en PM_{2,5}-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.

Recent onderzoek naar de bronnen en samenstelling van PM₁₀ en PM_{2,5} duidt erop dat de bijdrage door menselijk handelen groter is dan volgens de huidige berekeningen (Matthijsen et al., 2010; Schaap et al., 2010). Op basis van dit onderzoek is de berekende bijdrage van secundair anorganisch fijn stof aangepast (zie paragraaf 2.4.1) hetgeen ook gevolgen heeft voor de kalibratie van de totale PM₁₀- en PM_{2,5}-concentraties (zie paragrafen 2.4.2 en 2.4.3).

2.4.1 Secundair anorganisch aerosol

In de rapportage van 2011 (Velders et al., 2011a) is aangekondigd dat de nieuwe inzichten omtrent de concentraties van secundair anorganisch aerosol uit het Beleidsmatig Onderzoeksprogramma PM (Weijers et al., 2010) zouden worden meegenomen bij de berekening van de GCN-kaarten van 2012. Dit is gebeurd.

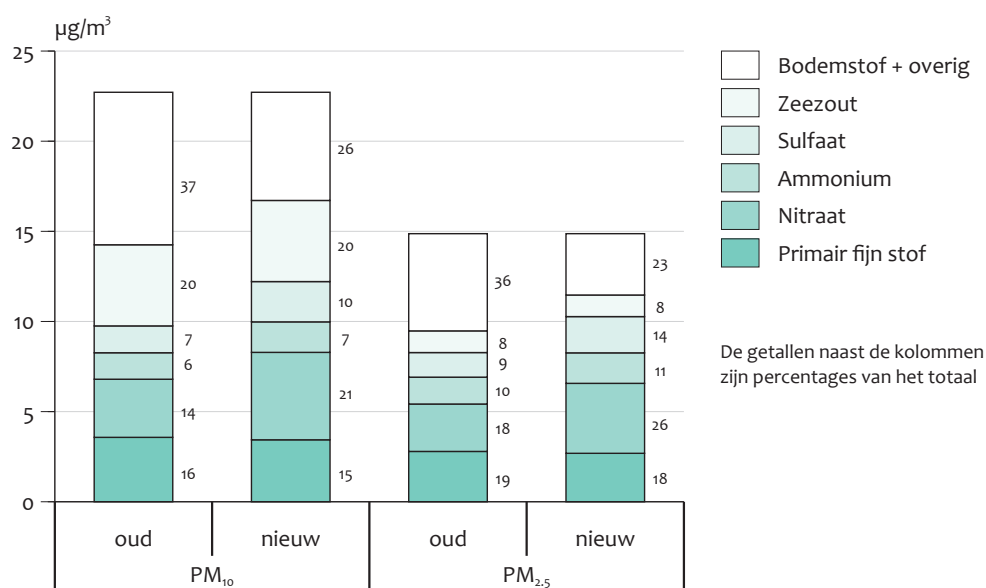
De huidige monsterneming van secundair anorganisch aerosol (bestaande uit ammonium, nitraat en sulfaat) in de fractie PM₁₀ is conform de Europese Richtlijn 2008/50/EC. Deze metingen geven hogere concentraties dan die voorheen werden gemeten met de oude 'Low Volume Sampler-methode' (LVS-methode). Hafkenscheid et al. (2010) laat zien dat de ratio tussen de huidige en de LVS-methode 1.74 is voor nitraat en sulfaat, en 1.13 voor ammonium. Totaal zijn de huidige gemeten concentraties van secundair anorganisch aerosol hierdoor ca. 60% hoger dan voorheen. In een meetcampagne in het kader van het BOP II-programma zijn deze resultaten bevestigd en onderbouwd op basis van analyse van de meetmethode (Weijers et al., 2012). De huidige methode voor monsterneming van secundair anorganisch aerosol is gestart en gerapporteerd vanaf het jaar 2009 in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. De nieuw gemeten concentraties van de aerosolen van ammonium, nitraat en sulfaat in fijn stof zijn vergeleken met de concentraties berekend met het OPS-model voor zeven locaties in het LML voor de jaren 2009 en 2010. De gemeten concentraties zijn voor alle locaties, componenten en beide jaren hoger dan de berekende concentraties. In Tabel 2.1 staan de factoren waarmee de berekende concentraties worden vermenigvuldigd voordat ze worden opgeteld bij de totale fijnstofconcentratie. De kalibratiefactoren voor nitraat en sulfaat

Tabel 2.1 Kalibratiefactoren voor de berekende componenten van secundair anorganisch aerosol in PM_{10}

	Oud	Nieuw
Ammonium	1,5	1,2
Nitraat	1,0	1,6
Sulfaat	1,4	2,4

Voor de bijdragen in $PM_{2,5}$ worden de gekalibreerde PM_{10} -aerosolconcentraties vermenigvuldigd met 1,0 voor ammonium, 0,8 voor nitraat en 0,9 voor sulfaat (Matthijssen en Ten Brink, 2007).

Figuur 2.2 Opbouw van het secundair anorganisch aerosol in PM_{10} en $PM_{2,5}$ gemiddeld over Nederland, berekend met emissies van 2008 (oud) en 2009 (nieuw) en langjarig gemiddelde meteorologie.



Voor een goed vergelijk zijn de concentraties bepaald volgens de oude methode geschaald zodat de totale concentraties volgens de oude en nieuwe methode gelijk zijn.

zijn groter dan in de rapportage van vorig jaar, terwijl die van ammonium kleiner. Dit laatste is het gevolg van een verbetering in het OPS-model waardoor de gemodelleerde ammoniumconcentraties groter zijn geworden.

Door de aangepaste kalibratie van het secundair anorganisch aerosol verandert de opbouw van de concentratie van PM_{10} en $PM_{2,5}$. In Figuur 2.2 staat de opbouw op basis van de oude methode (GCN2011 en eerder) en de nieuwe methode (deze rapportage). De bijdrage van vooral nitraat (+1,6 $\mu\text{g m}^{-3} PM_{10}$) en sulfaat (+0,8 $\mu\text{g m}^{-3} PM_{10}$) aan de fijnstofconcentraties is hoger in de nieuwe methode dan in de oude methode. Het deel van de PM_{10} -concentratie dat wordt bepaald door de gemodelleerde antropogene emissies is volgens de nieuwe methode ongeveer 10 procentpunten hoger dan volgens de oude methode (45% ten opzichte van 55%). Voor de $PM_{2,5}$ -concentratie stijgt het deel ongeveer 15 procentpunten (55% ten opzichte van 70%). Het niet expliciet gemodelleerde deel van fijn stof (de bijtelling, zie paragrafen 2.4.2 en 2.4.3) is diensgevolge kleiner in de nieuwe methode dan in de oude methode.

2.4.2 Bijschattingen PM_{10} -concentratie

Om de berekende PM_{10} - en $PM_{2,5}$ -concentraties beter in overeenstemming te brengen met de gemeten concentraties wordt een bijtelling gehanteerd om de bijdrage van niet gemodelleerde bronnen aan de concentraties in rekening te brengen. De methode die is toegepast bij deze GCN-rapportage is grotendeels hetzelfde als bij de GCN-rapportage van maart 2011. Zie Matthijssen en Visser (2006) voor een uitvoerige beschrijving van de methodiek, en Beijck et al. (2007) voor de kalibratie van de PM_{10} -metingen van het RIVM.

De bijschatting voor de PM_{10} -concentratiekaart van 2011 is een constante van 10,1 $\mu\text{g m}^{-3}$. De bijschatting voor de PM_{10} -concentratiekaarten van historische jaren verandert van jaar tot jaar en heeft een standaarddeviatie van ongeveer 1 $\mu\text{g m}^{-3}$ rond het gemiddelde. De bijschatting voor de verkenningen is een constante van 10,5 $\mu\text{g m}^{-3}$ en is gebaseerd op het gemiddelde verschil tussen gemeten en berekende concentraties voor de jaren 2006-2009. De

bijtelling voor verkenningen is gebaseerd op het verschil tussen gemeten en berekende concentraties op ongeveer 27 meetlocaties van regionale en stadsachtergrond stations. De berekeningen zijn uitgevoerd met de emissies van het jaar waarvoor metingen beschikbaar zijn en langjariggemiddelde meteorologie. Op dit punt wijkt de huidige methode af van die voorgaande jaren is gehanteerd. Toen werd actuele meteorologie gehanteerd en emissies van twee jaar eerder. Dit had tot voordeel dat meer en actuelere meetgegevens konden worden gebruikt, maar als nadeel dat de emissies niet overeenkwamen met het jaar van de metingen. Bij trends in emissies geeft de oude methode een onderschatting van de bijschatting. In de huidige methode met langjariggemiddelde meteorologie en de juiste emissies sluit de berekende bijtelling beter aan bij het gebruik ervan bij verkenningen.

Het verschil tussen meting en modelberekening (de bijtelling) wordt gelijkmatig verdeeld over Nederland. Er zijn wel ruimtelijke variaties aanwezig in het verschil tussen meting en modelberekening, maar hierin is geen constant patroon te ontdekken.

De bijtellingen zijn aanzienlijk kleiner dan voorgaande jaren als gevolg van de hogere bijdrage van secundair anorganisch aerosol aan de PM_{10} -concentratie (zie paragraaf 2.4.1).

De bijschattingen variëren van jaar tot jaar. Dit kent zijn oorzaak in een aantal factoren die zijn gerelateerd aan het episodische karakter dat fijn stof 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 vóórkomen van antropogene fijnstofepisodes varieert van jaar tot jaar, zo ook de bijschatting.
- De metingen, die het uitgangspunt vormen voor de bijschatting, worden door het RIVM geïjkt met metingen die zijn gedaan volgens de Europese referentiemethode. De ijking van de automatische fijnstofmetingen resulteert in gemiddelde omrekeningsfactoren over meerdere jaren (zie ook Beijl et al., 2007). Variaties in

ruimte en tijd van de karakteristieken van fijn stof kunnen bijdragen aan de variabiliteit van jaar tot jaar in de bijschatting.

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

In 2008 is de nieuwe Europese richtlijn voor luchtkwaliteit van kracht geworden (zie Bijlage 3) met grens- en richtwaarden voor de $PM_{2,5}$ -concentratie. De stand van zaken van de kennis rondom $PM_{2,5}$ -concentraties in Nederland is beschreven door Matthijsen en Ten Brink (2007). Matthijsen 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 (Matthijsen en 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 aan $PM_{2,5}$ van bestanddelen van natuurlijke oorsprong, zoals zeezout en een deel van het bodemstof, 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 elementair koolstof (EC). Dit zijn kleine deeltjes (kleiner dan $0,1 \mu m$) die voornamelijk vrijkomen bij de verbranding van benzine en diesel (zie paragraaf 5.4). Er zijn geen normen vastgesteld voor toelaatbare concentraties EC. De normen voor $PM_{2,5}$, PM_{10} en NO_2 bieden slechts een indirecte manier om de concentraties van EC-aerosol te beperken.

Net als bij PM_{10} worden de $PM_{2,5}$ -concentratiekaarten gekalibreerd aan de hand van gemeten concentraties.

Metingen van $PM_{2,5}$ vinden in Europa pas sinds enkele jaren plaats. 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, 2012) 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} (zie paragraaf 2.4.2). De kalibratie voor de $PM_{2,5}$ -kaart van 2011 bestaat uit een constante verhoging van de berekende grootschalige concentratie met $2,7 \mu g m^{-3}$. 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. Voor de $PM_{2,5}$ -verkenningen is een bijschatting afgeleid van $4,6 \mu g m^{-3}$. Deze bijschatting is gebaseerd op het verschil tussen gemeten en berekende $PM_{2,5}$ -concentraties op ongeveer twintig regionale en stadsachtergrond locaties voor 2008-2009, en op de bijtelling voor PM_{10} voor 2006-2007 en de verhouding tussen de bijtelling voor $PM_{2,5}$ en PM_{10} . Doordat de berekende grootschalige $PM_{2,5}$ -concentraties worden gekalibreerd aan de hand van de metingen, vormt de onzekerheidsmarge van circa $2,5 \mu g m^{-3}$ de totale onzekerheid in de gemiddelde grootschalige $PM_{2,5}$ -concentratie.

2.5 Bijtelling voor onverklaarde depositie

Op de NH_x -depositie berekend met het OPS-model vindt een bijtelling (Tabel 2.2) plaats om te corrigeren voor het verschil tussen de gemeten en berekende ammoniakconcentratie in de lucht en de natte depositie van ammoniak en ammonium (NH_x). Met deze bijtelling voor onverklaarde depositie wordt impliciet ook de bijdrage van niet-gemodelleerde bronnen in rekening gebracht (natuurlijke bronnen, bronnen buiten het modeldomein, maar ook te laag ingeschatte bronnen binnen het modeldomein). Het toepassen van een bijtelling heeft als voordeel dat de totale berekende depositie minder gevoelig wordt voor toekomstige veranderingen in het OPS-model. Anderzijds kan deze bijtelling ook een overschatting van de depositie inhouden, omdat het verschil tussen gemeten en berekende concentraties en natte depositie ook het gevolg kan zijn van onzekerheden en onvolkomenheden in de modellering, zoals een verkeerd geparametriseerde depositiesnelheid.

Bij het vergelijken van berekende en gemeten waarden is een zelfde methode toegepast bij de bepaling van de bijtellingen voor droge en natte depositie van NH_x als voor de bijschattingen voor PM_{10} en $PM_{2,5}$. Voor de bijtelling van de 2011-kaart zijn de gemeten 2011-waarden vergeleken met de waarden berekend voor 2011 (met meteorologie van 2011). Voor de bijtelling bij prognoses is nauw aangesloten bij hoe ze gebruikt worden. OPS-berekeningen van 2004-2009 zijn daarom uitgevoerd met langetermijngemiddelde meteorologie en vergeleken met metingen voor dezelfde jaren. In de 2011-rapportage was de bijtelling voor alle kaarten (2010 en prognoses) hetzelfde en bepaald op basis van berekeningen met actuele meteorologie voor 2006-2010 en emissies van twee jaar daarvoor.

Ook vinden bijtellingen plaats voor niet-gemodelleerde bronnen van geoxideerd stikstof (NO_y) op basis van Buijsman (2008).

Gemiddeld over de afgelopen vijf jaar komen de berekende ammoniakconcentratie goed overeen met de metingen. De bijtelling voor de totale stikstofdepositie is een ruimtelijk variërende kaart over Nederland van gemiddeld ongeveer 110 mol per hectare per jaar voor prognoses. De bijtelling voor de kaart van 2011 is gebaseerd op een vergelijk tussen gemeten en berekende waarden voor alleen het jaar 2011 en bedraagt gemiddeld ongeveer 360 mol per hectare per jaar. Het verschil tussen de bijtelling voor het jaar 2011 en die voor prognoses wordt veroorzaakt doordat het verschil tussen de gemeten en berekende NH_3 -concentratie groter is in 2011 dan gemiddeld over de periode 2004-2009.

Voor de depositie van potentieel zuur vinden naast de stikstofbijtellingen nog extra bijtellingen plaats voor het in rekening brengen van onverklaarde depositie van SO_x en van halogeen en organische zuren (Tabel 2.2). De bijtelling is een ruimtelijk variërende kaart over Nederland van gemiddeld ongeveer 740 mol per hectare per jaar voor de kaart van het jaar 2011 en ongeveer 490 mol per hectare per jaar voor prognoses.

Langs de kust (duinen) bestaat een aanzienlijk verschil tussen berekende ammoniakconcentratie en zoals gemeten in het Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden (MAN). De MAN-metingen geven aan dat de ammoniakconcentratie in het grootste deel van het duingebied een factor 2 tot 4 hoger is dan berekend. In een Notitie Duinenbijtelling (www.rivm.nl/gcn) wordt een beknopt overzicht gegeven van de vergelijking tussen gemeten en berekende ammoniakconcentraties voor de duinen en worden waarden voorgesteld waarmee de berekende depositie langs de kust kan worden verhoogd. De duinenbijtelling kent nauwelijks ruimtelijke detaillering en is slechts indicatief van karakter.

Tabel 2.2 Overzicht bijtellingen depositie voor onverklaarde depositie.

	Droge depositie	Natte depositie
Stikstofdepositie en potentieel-zuurdepositie		
NH _x	- 2011-kaart: Berekende 2009-depositie ¹ vermenigvuldigen met 1/0,75 (Dit komt overeen met gemiddeld 221 mol per hectare per jaar.)	- 2011-kaart: 87 mol per hectare per jaar ¹
	- Prognosekaarten: Berekende 2009-depositie ² vermenigvuldigen met 1/1,03 (Dit komt overeen met gemiddeld 29 mol per hectare per jaar.)	- Prognosekaarten: 33 mol per hectare per jaar ²
NO _y	25 mol per hectare per jaar ³	25 mol per hectare per jaar ³
Potentieel-zuurdepositie (als H⁺)		
SO _x	50 mol per hectare per jaar ³	50 mol per hectare per jaar ³
Halogenen en organische zuren	85 mol per hectare per jaar ³	195 mol per hectare per jaar ³

1) Voor diagnoses zijn de gemeten waarden in 2011 vergeleken met OPS-berekeningen met meteorologie van het jaar 2011.

2) Voor prognoses zijn gemeten waarden voor de jaren 2005-2009 vergeleken met OPS-berekeningen met langjarig gemiddelde meteorologie.

3) Gebaseerd op Buijsman (2008)

2.6 Onderzoek naar verbeteringen

De berekende concentratiekaarten bevatten allerlei onzekerheden (zie paragrafen 4.2 en 4.4) die gevolgen hebben voor de toepassingen van de kaarten. Het verkleinen van de onzekerheden is een doorlopende activiteit. Lopend onderzoek waar ook in 2012 aandacht aan zal worden besteed is:

- aanpassing van de intensiteitsverdeling van wegverkeer op wegen binnen de bebouwde kom en op de niet-provinciale wegen buiten de bebouwde kom (zie paragraaf 2.7.1);
- analyse van het verschil tussen gemeten en berekende NO₂-concentraties in Amsterdam en Rotterdam;
- meenemen van de emissies van NO_x uit mestopslag en mestaanwending (zie paragraaf 2.7.2);
- parametrisatie van de depositie van geoxideerd stikstof en andere stoffen (zie paragraaf 2.7.3);
- empirische relatie tussen NO₂ en NO_x die wordt gebruikt voor de berekening van NO₂-concentraties (zie paragraaf 2.7.4).

Andere onderwerpen waar, indien mogelijk, aandacht aan wordt besteed zijn:

- verschil tussen gemeten en met het OPS-model berekende concentraties van secundair anorganisch aerosol;
- pluimstijging van lage en bewegende bronnen zoals bij binnenvaartschepen;
- analyse van het verschil tussen gemeten en berekende PM₁₀-concentraties voor de LML-metlocatie Biest-Houtakker;
- actualiseren van de ruimtelijke verdeling van de emissies van de binnenvaart;
- NH₃-emissiefactoren van verkeer;
- emissies van mobiele werktuigen in de havens.

Mits op tijd afgerond, zullen de resultaten van deze onderzoeken worden meegenomen in de GCN- en GDN-kaarten die in 2013 worden gepresenteerd.

2.7 Lopend onderzoek naar NO_x- en NO₂-verbeteringen

In 2011 is onderzoek gedaan aan vier onderwerpen die betrekking hebben op de berekende NO_x- en NO₂-concentraties. De onderwerpen beschreven in de paragrafen 2.7.1 tot en met 2.7.4 zijn alle vier afzonderlijk verbeteringen in de beschrijving van specifieke processen, maar zijn moeilijk afzonderlijk te valideren. Belangrijk voor de GCN- en GDN-kaarten is hoe de som van de verbeteringen doorwerkt in de totale NO_x- en NO₂-concentraties en stikstofdepositie. De overeenkomst tussen berekende (OPS-model) en gemeten NO_x- en NO₂-concentraties is bepalend voor het kunnen doorvoeren van de verbeteringen voor GCN en GDN.

Uit een vergelijking van berekende concentraties, inclusief de effecten van de vier nieuwe onderzoeken, met gemeten NO_x- en NO₂-concentraties voor regionale en stadsachtergrond meetlocaties van RIVM/LML, DCMR en GGD-Amsterdam voor de periode 2006-2010 volgt het volgende.

- De berekende NO_x-concentraties voor regionale meetlocaties overschatten de metingen gemiddeld ongeveer 5 µg m⁻³, hetgeen meer is dan de gemiddelde spreiding van 3,5 µg m⁻³ tussen berekende en gemeten waarden. De overschatting voor stedelijke meetlocaties neemt toe van gemiddeld 4 µg m⁻³ tot gemiddeld 8 µg m⁻³. De grotere overschatting komt voornamelijk door de emissies van NO_x uit mestopslag en mestaanwending en door de andere parametrisatie van de depositie van geoxideerd stikstof.

- De verhoogde NO_x -concentraties geven in combinatie met de grotere fractie NO_2/NO_x een aanzienlijke verslechtering van de overeenkomst tussen berekende en gemeten NO_2 -concentraties, voor zowel stedelijke als regionale meetlocaties.

Conclusie: Ondanks dat alle vier onderwerpen op zichzelf staand verbeteringen zijn, resulteren ze gecombineerd in een verslechterde overeenkomst tussen gemeten en berekende NO_x - en NO_2 -concentraties en daarom zijn ze nog niet meegenomen in de berekeningen voor de huidige GCN- en GDN-kaarten.

In secties 2.7.1 tot en met 2.7.4 wordt voor elk van de verbeterpunten afzonderlijk beschreven wat het effect op de NO_2 -concentratie zou zijn geweest als het betreffende verbeterpunt wel was meegenomen. Deze analyse is gemaakt op basis van de emissiedata voor de GCN2011.

2.7.1 Verdeling van de verkeersemissies op gemeentelijke wegen

Vorig jaar, voor GCN2011 is de ruimtelijke verdeling van de verkeersemissies van verkeer op provinciale wegen en rijkswegen aangepast, conform de informatie die ook in de Monitoringstool wordt gebruikt. De binnenstedelijke verkeersemissies en ook de emissies buiten de bebouwde kom op gemeentelijke wegen worden tot nu toe verdeeld op basis van bevolkingsaantallen.

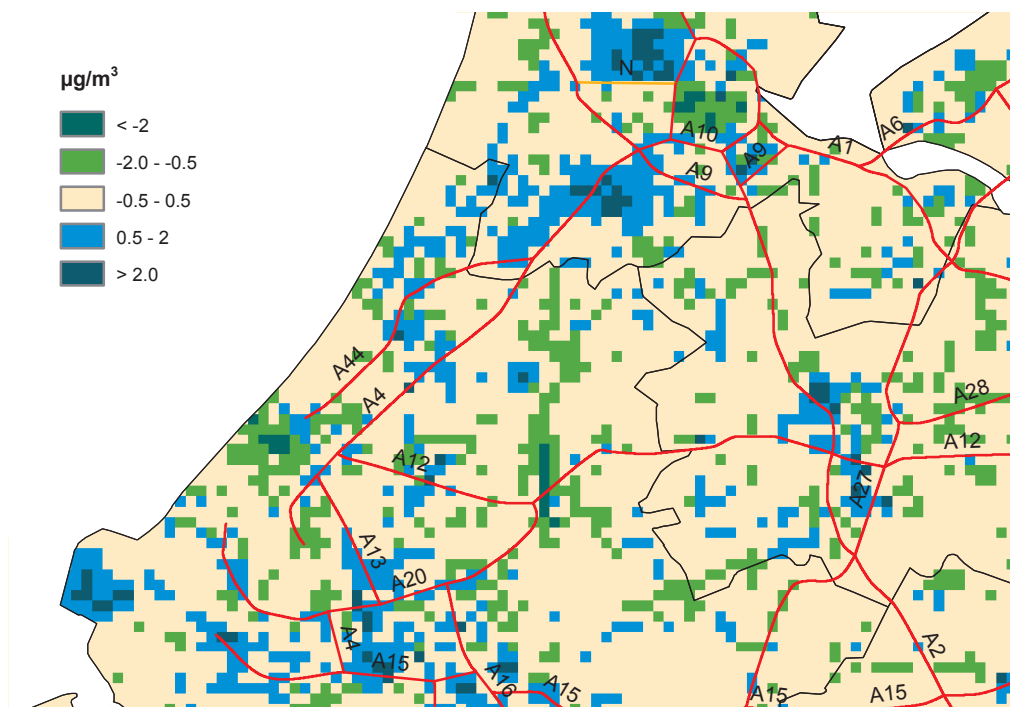
Onderzocht is nu wat het effect is op NO_x - en NO_2 -concentraties van een overgang op een ruimtelijke verdeling voor gemeentelijke wegen gebaseerd op verkeersmodellen (conform de Monitoringstool).

De emissies op gemeentelijke wegen zijn gebaseerd op (GC, 2011):

- Het verkeersmodel van Goudappel-Coffeng voor het hoofdwegenet. Het hoofdwegenet is de wegenstructuur over Nederland die voor de belangrijkste mobiliteit en doorstroom zorgt. Naast de rijks- en provinciale wegen zijn dat vaak de grotere gemeentelijke wegen voor ontsluiting en doorvoer.
- Een door PBL en Goudappel-Coffeng ontwikkeld GIS-model voor de modellering van verkeersintensiteiten op de kleine wegen. Kleine wegen zijn alle wegen die niet in het hoofdwegenet zitten.
- De wegen in de Monitoringstool, waar over het algemeen de hogere verkeersintensiteiten plaatsvinden waar overschrijdingen van grenswaarden mogelijk zijn of worden verwacht.

De nieuwe ruimtelijke verdeling geeft verschuiving van emissies van gebieden met veel inwoners naar industriële gebieden (Figuur 2.3). De nieuwe verdeling op basis van het model van Goudappel-Coffeng en oude verdeling op basis van bevolkingsaantallen geeft verschillen in NO_2 -concentratie van ongeveer -3 tot $+3 \mu\text{g m}^{-3}$. De

Figuur 2.3 Verschil grootschalige NO_2 -concentratie door de nieuwe ruimtelijke verdeling voor personen- en vrachtovertuigen.



Een negatief getal betekent dat de concentratie berekend met de nieuwe ruimtelijke verdeling lager is dan met de oude verdeling.

overeenkomst tussen gemodelleerde en gemeten NO_2 -concentraties in steden verbetert hierdoor met 15% voor Amsterdam en Rotterdam en 40% voor de meetlocaties in andere steden.

2.7.2 NO_x -emissies uit mestopslag en mestaanwending

De emissies van NO_x zijn hoofdzakelijk afkomstig van verbrandingsprocessen, maar er zijn ook NO_x -emissies die vrijkomen uit landbouw- en niet-landbouwbodems en mestopslag.

NO_x -emissies uit landbouw- en niet-landbouwbodems zijn bronnen die Nederland in 2011 voor het eerst heeft gerapporteerd aan de UNECE. Aanleiding hiervoor is dat in het nieuwe UNECE-emissie guidance document emissiefactoren voor deze bronnen zijn opgenomen.

In voorgaande GCN-rapportages zijn deze emissiebronnen niet meegenomen onder andere vanwege hun grote onzekerheid. Ook in deze rapportage zijn deze emissiebronnen niet meegenomen (voor meer informatie zie Velthof et al., 2009). Deze emissie uit deze bronnen wordt nu door de ER geschat op ongeveer 26 miljoen kilogram (zie www.emissieregistratie.nl).

Naast deze emissies neemt de ER nu ook NO_x -emissies mee die vrijkomen bij de opslag van mest. Deze emissies bedragen ongeveer 7 miljoen kg. Een emissie van totaal 33 miljoen kg komt overeen met een bijdrage aan de NO_x -concentratie van 1 tot 4 $\mu\text{g m}^{-3}$ voor het merendeel van Nederland. Dit correspondeert met een toename in NO_2 -concentratie van 0,4 tot 0,8 $\mu\text{g m}^{-3}$ in de stedelijke achtergrond en ongeveer 2 $\mu\text{g m}^{-3}$ op regionale locaties.

2.7.3 Consistente parametrisatie van de depositie van in DEPAC

Sinds GCN2010 (rapportage in 2010) wordt de depositie van ammoniak in OPS berekend met DEPAC versie 3.11. In deze DEPAC-versie zijn onder andere compensatiepunten voor ammoniak geïmplementeerd en zijn er ook wijzigingen aangebracht in de modelering van de stomatale weerstand (Velders et al., 2010b; Van Zanten et al., 2010). Voor de overige componenten wordt nog steeds de oude DEPAC (versie 3.3) gebruikt. Inhoudelijk is het onwenselijk om één en hetzelfde proces (opname van gassen door de stomata van planten) op twee verschillende wijzen te modelleren.

DEPAC versie 3.11 leidt tot gemiddeld ongeveer 1,5 $\mu\text{g m}^{-3}$ hogere NO_x -concentraties. De droge depositieflux verandert gemiddeld nauwelijks maar per landgebruik-klasse zijn er wel verschillen. Zo is er bij loof- en naaldbos

een toename in de droge depositieflux voor versie 3.11 en voor de overige landgebruiksklassen met vegetatie een verlaging. Landgebruiksklassen zonder vegetatie (water en stedelijk) laten een zeer kleine toename zien die wordt veroorzaakt door de concentratiestijging, aangezien inhoudelijk het droge depositieproces voor deze twee klassen identiek is in beide versies.

2.7.4 Gewijzigde empirische relatie NO_2 - NO_x

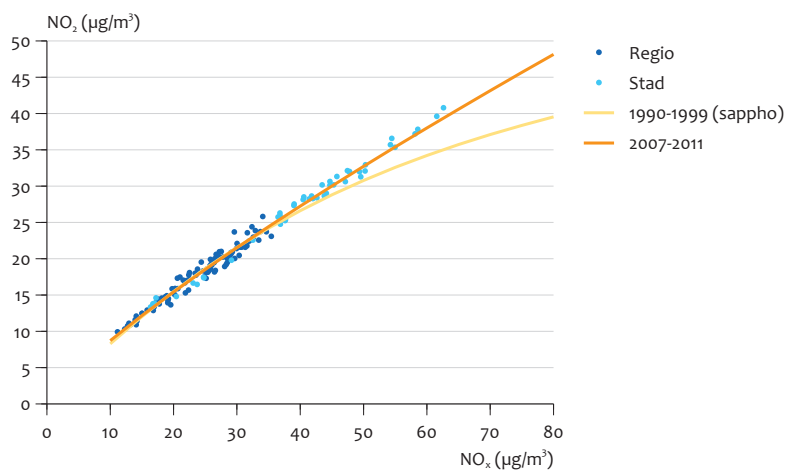
Het OPS-model berekent concentraties NO_x , niet NO_2 . Een empirische relatie, Sappho genaamd, wordt gebruikt om berekende NO_x -concentraties te converteren naar NO_2 . Deze relatie wordt afgeleid uit jaargemiddelde concentraties van NO_2 en NO_x gemeten op de regionale en stadsachtergrondstations van het LML. De tot nu toe gebruikte relatie is ongeveer tien jaar geleden afgeleid op basis van metingen uit de jaren 1990. De laatste tien jaar is deze relatie echter veranderd, waarschijnlijk door een andere achtergrondconcentratie ozon en een hogere fractie direct uitgestoten hoeveelheid NO_2 van NO_x bij wegverkeer. Figuur 2.4 geeft de relatie tussen gemeten NO_2 - en NO_x -concentraties voor de laatste vijf jaren inclusief de tot nu toe gebruikte Sappho-relatie. De relatie afgeleid voor 2007-2011 wijkt voor de hogere NO_x -concentraties meer dan 1 sigma af van de relatie voor de jaren 1990.

Bij de hogere concentraties die voorkomen in de stadsachtergrond geeft de nieuwe relatie een hogere NO_2 -concentratie bij dezelfde NO_x -concentratie; ongeveer +0,4 $\mu\text{g m}^{-3}$ rond 25 $\mu\text{g m}^{-3}$ NO_2 , ongeveer +1,2 $\mu\text{g m}^{-3}$ rond 30 $\mu\text{g m}^{-3}$ NO_2 en +2,4 $\mu\text{g m}^{-3}$ rond 35 $\mu\text{g m}^{-3}$ NO_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 3.1 wordt in het kort aangegeven hoe de Nederlandse emissiegegevens tot stand komen die worden gebruikt bij de berekeningen. In paragraaf 3.2 wordt de actualiteit van de emissies behandeld. Een bespreking van de emissiefactoren voor verkeer volgt in paragrafen 3.5 (en Bijlage 5), en de achtergrond van de buitenlandse emissies voor het verleden in paragraaf 3.3. In paragraaf 3.4 staat een uitgebreide beschrijving van de scenario's die voor de berekeningen voor de periode 2015 tot en met 2030 zijn gebruikt.

Figuur 2.4 Jaargemiddelde gemeten NO_2 -concentratie uitgezet tegen de gemeten NO_x -concentratie voor regionale (donker blauwe punten) en stadsachtergrond (licht blauwe punten) locaties uit het LML.



De gele lijn geeft de gehanteerde NO_2 - NO_x -relatie (sappho) zoals afgeleid op basis van metingen in de periode 1990-1999. De oranje lijn geeft de relatie volgend uit de metingen in de periode 2007-2011.

3 Emissies

3.1 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 milieubeheer 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: $\text{emissie} = \text{activiteit} * \text{emissiefactor}$. Voor industriële emissies wordt de emissiefactor in het algemeen afgeleid uit de gegevens die via het e-MJV 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 energiestatistiek 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 (RIVM, PBL, CBS, Nederlandse organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO), Waterdienst, landbouwinstituten) zijn vastgesteld (dat wil zeggen dat ieder instituut de ER-gegevens als basis gebruikt voor rapportages en studies), worden de gegevens via een afgesproken methode ruimtelijk verdeeld 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, enzovoort. 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 verbruikscijfers van de bedrijven en via de energiestatistiek van het CBS.

In Tabel 3.1 staan de emissies voor Nederland die zijn gebruikt bij de berekening van de GCN- en GDN-kaarten in deze rapportage (zie ook Bijlage 1).

Tabel 3.1 Nederlandse emissies (miljoen kilogram) gebruikt voor de verkenningen.

Stof	Oude verkenning ¹	Nieuwe verkenningen ²			Emissieplafonds TSAP ³	
	GCN 2011			GDN 2012	GCN 2012	
	Voorgenomen beleid	Vaststaand beleid onderraming (OR)	Vaststaand beleid referentieraming (RR)	Vaststaand beleid bovenraming (BR=GDN)	Voorgenomen beleid bovenraming (BBR=GCN)	
NO_x						
2008 ⁴	296					
2009 ⁴	273					
2015	237	222	230	238	238	
2020	196	172	183	196	196	200
2030	185	145	163	185	185	
PM₁₀						
2008 ⁴	33					
2009 ⁴	30					
2015	30	29	30	30	30	
2020	28	28	29	31	28	
2030	29	27	30	32	29	
PM_{2,5}						
2008 ⁴	18					
2009 ⁴	16					
2015	14	13	14	14	14	
2020	12	12	13	13	12	16
2030	13	12	13	14	13	
SO₂						
2008 ⁴	51					
2009 ⁴	38					
2015	45	43	45	46	45	
2020	47	42	46	48	47	49
2030	49	38	45	51	49	
NH₃						
2008 ⁴	130					
2009 ⁴	126					
2015	124	120	122	124	124	
2020	122	115	119	122	122	124
2030	123	115	119	123	123	

¹ GCN-rapportage van 2011 (Velders et al., 2010a).

² Huidige GCN-rapportage van 2012.

³ De indicatieve emissieplafonds voor 2020 volgens de ambitie van de Thematische Strategie van de Europese Commissie (IIASA, 2011: National activity projections, TSAP targets other at baseline). Zie ook paragraaf 3.4.2 en Bijlage 1 voor detailinformatie.

⁴ Voor de kaarten van 2011 (2010) zijn de definitieve 2009 (2008)-emissies gebruikt. In de berekeningen zijn deze gecombineerd met meteorologische gegevens en gemeten concentraties van 2011 (2010). De hier vermelde emissies zijn gebruikt in de berekeningen. Deze getallen kunnen iets afwijken van de emissies zoals gerapporteerd in de Leefomgevingsbalans van het PBL.

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 wagenparksaamenstelling en aantallen gereden kilometers, en zijn relatief onzeker. De onzekerheid (bij 95% betrouwbaarheid) in de totale nationale emissies van NO_x, NH₃ en SO₂ wordt respectievelijk geschat op 15, 17 en 6% (Van Gijlswijk et al., 2004). De onzekerheid van de PM₁₀-emissies uit de bekende emissiebronnen is minimaal 20% (Harmelen et al., 2004).

De ruimtelijke verdeling van de PM₁₀-stalemissies is net als in voorgaande rapportages gebaseerd op de 'Geografische Informatie Agrarische Bedrijven' (GIAB). Zie Velders et al. (2010a) voor een discussie over de voor- en nadelen van deze gegevens.

3.2 Actualiteit van de emissies

In december 2010 zijn door de ER de definitieve emissietotalen voor Nederland vastgesteld over 2009. Deze hebben de bedrijven in april 2010 aan het bevoegd gezag geleverd. De ruimtelijk verdeelde emissies voor 2009, die

zijn gebruikt in deze rapportage, zijn beschikbaar gekomen in het najaar van 2011.

Niet alle bedrijfsgroepen zitten (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.

3.3 Buitenlandse emissies: verleden

De buitenlandse emissies die in het OPS-model worden gebruikt, zijn afkomstig van EMEP (WebDab, 2011). 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 rapportage van de GCN-kaarten van het jaar 2011 zijn de emissies van het jaar 2009 gebruikt. Dit zijn de meest recente definitieve emissiecijfers voor het buitenland. De EMEP-emissies worden ruimtelijk verdeeld (vergrid) met een door TNO geproduceerde verdeeldatabase (Visschedijk, 2011).

3.4 Scenario's voor toekomstige emissies

Nationale emissies voor de verkenningen zijn gebaseerd op de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020 (ECN en PBL, 2010). De referentieraming schetst een beeld van de te verwachten ontwikkelingen in energiegebruik en emissies in Nederland tot 2020 met een doorkijk naar 2030, inclusief het effect van 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 verplichtingen gaat voldoen op onder andere het gebied van de hoeveelheid emissie van broeikasgassen. Naast broeikasgassen bevat de referentieraming ook emissieprognoses voor luchtverontreinigende stoffen. De ontwikkeling van de emissies is niet alleen afhankelijk van het nationale en Europese beleid, maar ook van autonome maatschappelijke en economische ontwikkelingen.

De referentieraming is een middenraming (hier referentieraming genoemd, RR). Naast deze middenraming 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 3.2). In alle ramingen wordt uitgegaan van een economische groei in Nederland van -3,5% in 2009 en -0,5% in 2010. In de referentieraming zit verder een economische groei van +1,7% per jaar van 2011 tot en met 2020. In de onderraming wordt uitgegaan van 0,9% per jaar en in de bovenraming van 2,5% 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% per jaar). De economische groei van 2020 tot en met 2030 is daarmee respectievelijk 0,6%, 1,4% en 2,2% 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 worden de volgende definities gehanteerd voor beleidsmaatregelen.

- **Vaststaande** beleidsmaatregelen zijn voldoende uitgewerkt en geïnstrumenteerd, en de afspraken, financiering en bevoegdheden zijn duidelijk. Het scenario op basis van vaststaand beleid wordt besproken in paragraaf 3.4.1.
- **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 3.4.2.
- **Aanvullende** beleidsmaatregelen zijn optionele maatregelen, waarover het kabinet nog geen standpunt heeft ingenomen.

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 is de verantwoordelijkheid van het kabinet (de minister van I&M). In de evaluaties en verkenningen

Tabel 3.2 Overzicht scenario's.

Scenario		Economische groei ¹	Voorgenomen nationaal beleid	Emissieplafonds voor buitenland
Vaststaand beleid				
OR	Onderraming	0,9% per jaar		
RR	Referentieraming	1,7% per jaar		
BR = GDN	Bovenraming	2,5% per jaar		
Vaststaand en voorgenomen beleid				
BOR	Beleid onderraming	0,9% per jaar	Stimulering Euro 6 bestelauto's en taxi's vanaf 2013	2015: Interpolatie emissieplafonds 2009 (EMEP) en 2020
BRR	Beleid referentieraming	1,7% per jaar	Beperking groei Schiphol Taakstelling fijn stof industrie	2020: Indicatieve emissieplafond volgens de ambitie van de Europese Commissie
BBR = GCN	Beleid bovenraming	2,5% per jaar	Aanscherping SO ₂ -emissieplafond raffinaderijen	

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

(doorrekening kabinetsplannen en beoordeling van grote investeringsplannen voor besluitvorming in de minister-raad) 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.

Het kabinet heeft, net als voorgaande jaren, de keuze gemaakt dat het scenario (BBR) met relatief hoge economische groei (2,5% per jaar), plus vaststaand en voorgenomen Nederlands en Europees beleid de basis van de concentratiekaarten (GCN-kaarten) voor de rapportage van 2012 vormt (zie paragraaf 3.4.2). 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 overal te voldoen aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit. Als alleen vaststaand beleid zou worden meegenomen in het scenario van de GCN-kaarten, zou een grotere last op de schouders van lokale overheden komen te liggen bij het halen van de grenswaarden. Bij een scenario mede op basis van voorgenomen nationaal en internationaal beleid wordt ervan uitgegaan dat de landen van de Europese Unie ten minste hun plafonds behorend bij de ambitie van de Thematische Strategie voor 2020 (EU, 2005) nakomen. In de Europese Unie zijn nog geen nieuwe plafonds voor 2020 vastgesteld. In het kader van het de revisie van het Gothenburg Protocol hebben de betrokken landen (Europa plus enkele andere landen) in mei 2012 overeenstemming bereikt over nieuwe emissie-plafonds (emissiereductieverplichtingen) voor NO_x, PM_{2,5}, SO₂, NH₃ en NMVOS voor 2020 (zie paragraaf 5.3). In de scenario's voor GCN2012 is nationaal verondersteld dat het kabinet ook de voorgenomen beleidsmaatregelen uitvoert (stimuleringsregeling voor bestelauto's en taxi's die voldoen aan de Euro 6-normen, taakstelling fijn stof bij de industrie, enzovoort). In deze variant is de last op de schouders van lokale overheden minder groot dan bij alleen het vaststaande beleid. 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 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, maar omdat de effecten van deze maatregelen relatief gering zijn in termen van nationale emissies, zijn de risico's echter beperkt.

Voor de grootschalige stikstofdepositiekaarten (GDN-kaarten) heeft het kabinet gekozen voor het scenario (BR) met relatief hoge economische groei (2,5% per jaar), plus vaststaand Nederlands en Europees beleid (zie paragraaf 3.4.1). Voorgenomen Nederlands en Europees beleid is niet in dit scenario meegenomen.

In paragraaf 3.4.1 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 3.4.2.

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 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 de kaarten van 2011 zijn gebruikt. Nieuwe of geplande infrastructurele projecten

worden niet locatiespecifiek 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 $PM_{2,5}$. Hetzelfde geldt voor de emissies van EC, die zijn gebaseerd op de emissies van $PM_{2,5}$ en de verhouding tussen EC- en $PM_{2,5}$ -emissies (zie paragraaf 5.4 en Bijlage 2).

3.4.1 Vaststaand beleid

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

Ook op Europees niveau is het bestrijdingsbeleid geïntensiveerd. Zo zijn de afgelopen jaren nieuwe emissienormen afgekondigd voor personen- en bestelauto's, de zogenoemde Euro 5- en Euro 6-normen, en voor zwaar wegverkeer, de Euro VI-normen. Dit betekent onder andere dat alle nieuwe dieselpersonenauto's sinds begin 2011 zijn voorzien van een gesloten roetfilter. Vooruitlopend op deze normen hebben steeds meer autofabrikanten hun nieuwe dieselauto's de afgelopen jaren al standaard uitgerust met 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 en het 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 en PBL, 2010). De hier gebruikt ramingen zijn zo goed als gelijk aan die van vorig jaar (Velders et al. 2011a); alleen voor verkeer is de raming geactualiseerd. Hier volgt een overzicht van de belangrijkste aannames en maatregelen uit het vaststaande beleid (Tabel 3.3):

- Binnen de International Maritime Organization (IMO) zijn in 2008 nieuwe afspraken gemaakt over het reduceren van de emissies van de zeescheepvaart:
 - o Verlaging van het maximaal toegestane zwavelgehalte

van scheepvaartbrandstoffen in de zogenoemde emissiebeheersgebieden (SECA's), waaronder de Noordzee, van 1,5% naar 1,0% in 2010 en 0,1% in 2015. De reductie van het zwavelgehalte in de brandstoffen leidt niet alleen tot lagere zwavelemissies, maar ook tot lagere PM_{10} -emissies van de zeescheepvaart;

- o Aanscherping van de NO_x -emissionorm voor nieuwe motoren met circa 20% vanaf 2011;
- o Voor grote motoren uit de periode 1990-2000 gaan de huidige NO_x -normen gelden;
- o In de toekomst kunnen emissiebeheersgebieden voor NO_x worden aangewezen, waar voor nieuwe motoren een aanscherping van de NO_x -emissionorm van 80% zal gelden. De Noordzee wordt op termijn mogelijk ook als NO_x -emissiebeheersgebied aangewezen. Zolang dit echter nog niet het geval is, wordt aan deze afspraak nog geen emissiereductie toegekend in de verkenningen.
- 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.
- Herziening van de 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 energiesector op 13,5 miljoen kilogram in 2010 en daarna.
- Aanscherping van de prestatienorm voor de NO_x -emissiehandel voor de sectoren industrie, raffinaderijen, energie en afvalverwerking van 40 g NO_x per gigajoule in 2010 naar 37 g NO_x per gigajoule in 2013.
- De fiscale vergroeningsmaatregelen uit het Belastingplan 2010 (zie Hoen et al., 2010).
- Stimuleringsregeling Euro VI zwaar verkeer vanaf voorjaar 2012. Het kabinet was voornemens om voorjaar 2012 een stimuleringsregeling in te voeren voor nieuwe vrachtauto's en bussen die aan de Euro VI-emissionormen voldoen. De Euro VI-emissionormen treden begin 2013 in werking voor nieuwe typen vrachtauto's en bussen die voor het eerst op de Europese markt worden geïntroduceerd. Vanaf begin 2014 gelden de normen voor alle nieuwe vrachtauto's en bussen die in de EU worden verkocht. Door de beoogde subsidieregeling wordt de marktpenetratie van Euro VI-voertuigen bevorderd. Dit leidt naar verwachting tot een reductie van de NO_x -emissie van ongeveer 1,1 miljoen kg in 2015 en 0,6 miljoen kg in 2020. In de 2011-rapportage was de stimulering van Euro VI-vrachtauto's onderdeel van het voorgenomen beleidsscenario. Het effect is toen ingeschat op 1,6 miljoen kg NO_x in 2015 en 0,8 miljoen in 2020 (Velders et al., 2011a). Dit betrof een eerste globale inschatting waarbij nog geen rekening was gehouden met het toen nog onbekende subsidiebudget. Ook is bij die inschatting nog uitgegaan van relatief hoge verkoopaantallen van nieuwe

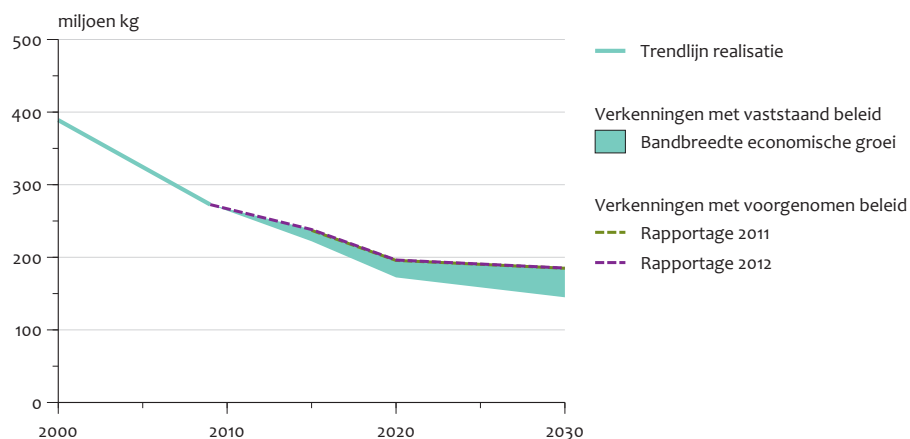
Tabel 3.3 Maatregelenoverzicht op basis van het vaststaande nationale, Europese en mondiale beleid¹.

	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NH ₃
Mondiaal beleid					
Aanscherping IMO-eisen voor zeescheepvaart	x	x	x	x	
Europees beleid					
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 jan 2011)				x	
Nederlands beleid					
Stimulering roetfilters nieuwe dieselpersonenauto's 2005-2010		x	x		
Subsidieregeling retrofit lichte en zware voertuigen (roetfilters, SRP en SRV)		x	x		
Subsidieregeling nieuwe taxi's en bestelauto's met roetfilters (STB)		x	x		
Stimulering 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				
Stimuleringsregeling Euro VI zwaar verkeer vanaf 2012	x	x			
Subsidiëring dieselmotoren voor binnenvaart (VERS)	x				
Subsidieregeling 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 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 PM10-grenswaarden veroorzaken)		x	x		x
Besluit huisvesting – emissiearme stallen verplicht in intensieve veehouderij vanaf 2012		x	x		x
Emissiearm aanwenden – verbod op gebruikt sleepvoet op zandgronden vanaf 2012					x

¹ Het vaststaand beleid is in detail beschreven in ECN en PBL (2010).

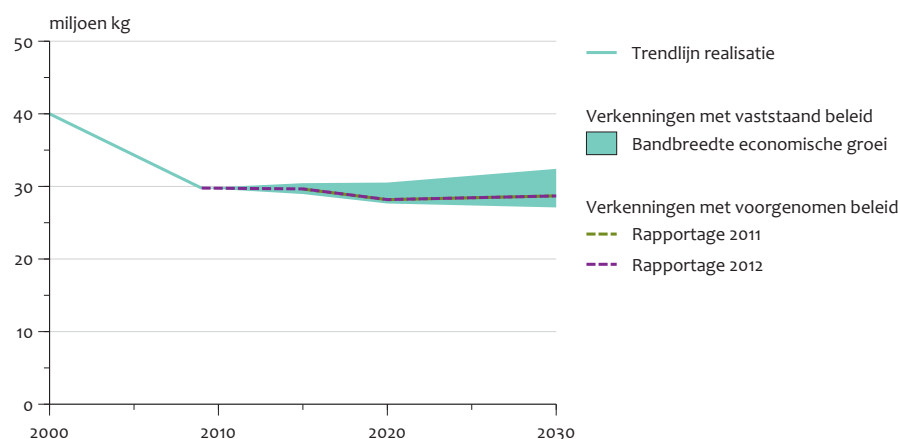
- trucks. Door de economische crisis is de verkoop van nieuwe trucks ingezakt. Dit effect is meegenomen in de nieuwe schattingen. Dit verklaart grotendeels het verschil met de huidige inschatting. Na het vaststellen van de uitgangspunten voor deze GCN-ronde in december 2011 is duidelijk geworden dat de invoering van de stimuleringsregeling voor Euro VI-vrachtauto's en trucks tot nader order is uitgesteld.
- Belastingplan 2012. Uit een evaluatie (PBL en ECN, 2011; Geilenkirchen et al., 2012) blijkt dat de aanpassing van de aanschafbelasting van auto's op lange termijn leidt tot een lichte toename van het aandeel dieselauto's in het autopark en een iets een hogere NO_x-emissie van ongeveer 0,2 miljoen kg in 2020. De effecten van de verruiming van de vrijstellingsregeling in de wegenbelasting voor oldtimers is nog niet meegenomen in de scenario's. PBL en TNO doen momenteel onderzoek naar de ontwikkeling van het oldtimerpark in Nederland en de effecten daarvan op emissies en luchtkwaliteit. De resultaten van dit onderzoek waren niet tijdig beschikbaar voor de GCN2012.
 - De buitenlandse emissietotalen per sector zijn gebaseerd op de nationale energie- en landbouwprojecties van de landen zoals gerapporteerd door IIASA voor 2015 en 2020 met in achtname van de Euro VI-normen voor zwaar verkeer (Current Policy scenario (IIASA, 2011)). Deze buitenlandse emissies wijken iets af van de emissies die zijn gebruikt in de rapportage van 2011 die waren gebaseerd op oudere projecties (IIASA, 2008).
 - Voor 2030 zijn de buitenlandse emissietotalen per sector, net als in de rapportage van 2011, gebaseerd op het Current Policy-scenario van 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.
- Het vaststaande beleidsscenario toont een afname in emissies van NO_x in Nederland in de komende jaren (Tabel 3.3, Figuur 3.1). Naar verwachting zal in 2020 de emissies van NO_x met ongeveer 50% (200 miljoen kilogram) zijn afgenomen ten opzichte van het jaar 2000. Na

Figuur 3.1 NO_x-emissies.



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.

Figuur 3.2 PM₁₀-emissies.



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.

2020 dalen de emissies van NO_x in de gebruikte verkenningen verder, voornamelijk door een verdere daling in de verkeersemissies als gevolg van het schoner wordende wagenpark. De emissies van primair PM₁₀ stabiliseren na 2010 (Figuur 3.2) en kunnen licht stijgen als gevolg van economische groei. De NH₃-emissies zijn sinds 2000 met ongeveer 20% (35 miljoen kg) gedaald. In de scenario's blijven deze emissies tot en met 2030 ongeveer op het huidige niveau. Voor na 2020 zijn er in nationaal of Europees kader geen afspraken voor een verlaging van de huidige emissieplafonds.

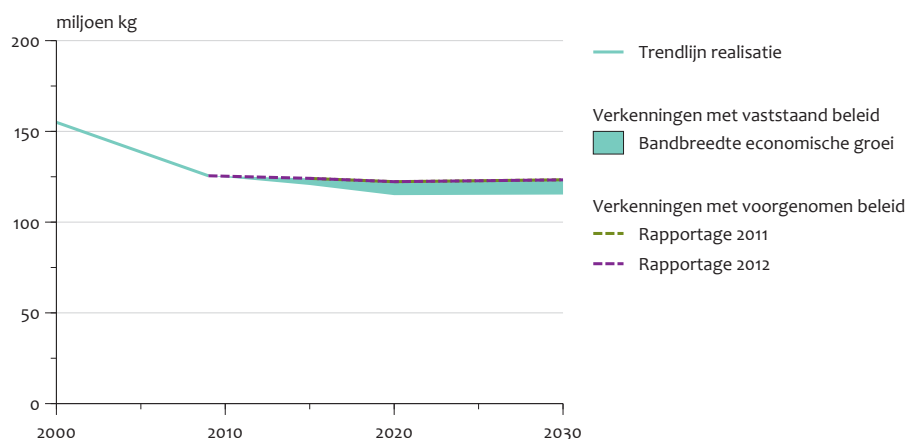
3.4.2 Voorgenomen beleid (BBR = GCN)

Nast 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 3.2, Tabel 3.4). Het uitgangspunt bij dit scenario zijn de indicatieve emissieplafonds behorende bij de ambitie van de TSAP (EU, 2005) van de Europese Commissie voor NO_x, SO₂, NH₃ en PM_{2,5} vanaf 2020. In de GCN-rapportages van 2009, 2010 en 2011 zijn de indicatieve plafonds gebruikt zoals die zijn gerapporteerd door IIASA (2008). In de rapportage zijn geactualiseerde indicatieve plafonds gebruikt zoals berekend door IIASA (2011). Als de buitenlandse emissietotalen die voor de vaststaande beleidsscenario's zijn gebruikt, lager liggen dan deze indicatieve plafonds voor 2020, zijn deze lagere emissietotalen gebruikt in het BBR-scenario.

Het kabinet (de minister van I&M) heeft de keuze gemaakt dat de bovenraming met vaststaand en voorgenomen beleid (BBR-scenario) de basis van deze GCN-kaarten (rapportage 2012) vormt. Het kabinet heeft ook gekozen

Figuur 3.3 NH₃-emissies.



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

voor het pakket van voorgenomen beleidsmaatregelen. De kwantitatieve doorrekening van de effecten van de maatregelen is afkomstig van het PBL of van derden.

Het voorgenomen beleidsscenario, BBR, heeft de volgende kenmerken (Tabel 3.4 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 2020.
- De Nederlandse NO_x-emissies in dit scenario zijn ongeveer 1 miljoen kilogram hoger in 2015 en 0,5 miljoen kilogram hoger in 2020 en 2030 dan in de 2011-rapportage. Deze verhogingen zijn het gevolg van een lagere effect inschatting van de stimuleringsregeling van Euro 6-personendieselauto's (door het beperkte aanbod van voertuigen) en van een lagere effectinschatting van de stimuleringsregeling voor Euro VI-vrachtauto's. Verder is de NO_x-emissiefactor voor Euro IV-vrachtauto's naar boven toe aangepast op basis van nieuwe metingen van TNO.
- De geraamde PM₁₀- en PM_{2,5}-, NH₃- en SO₂-emissies van Nederland zijn in de periode 2015-2030 gelijk aan de raming van vorig jaar.
- De geraamde emissies van de zeescheepvaart zijn in de periode 2015-2030 gelijk aan de raming van vorig jaar.
- De buitenlandse emissietotalen voor 2020 zijn gebaseerd op de berekende emissieplafonds volgens de ambitie van de EU, TSAP (Scenario: National activity projections, TSAP targets other at baseline, van IIASA (2011)). In deze emissieplafonds is rekening gehouden met de klimaatambitie van de Europese Commissie en met de scheepvaartmaatregelen van de IMO.
- De buitenlandse emissies voor 2015 zijn bepaald door lineaire interpolatie van de door de landen gerappor-

teerde emissies voor 2009 en de indicatieve plafonds voor 2020, 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. De emissieplafonds voor 2010 (NEC), die in de rapportage van vorig jaar zijn opgelegd als bovengrens voor de emissies vanaf 2010, zijn niet meer gebruikt aangezien het duidelijk is geworden dat de emissies (vooral van NO_x) van dat meerdere landen boven het plafond voor 2010 uit zijn gekomen.

- Voor 2030 worden voor de buitenlandse emissietotalen de 2020-plafonds opgelegd, tenzij de emissie in het vaststaande beleidsscenario (nationale projecties) lager is dan dit plafond.
- Het BBR-scenario bevat de volgende voorgenomen beleidsmaatregelen (zie Bijlage 1 en Tabel 3.1 voor de emissietotalen voor deze scenario's):
 - *Stimuleringsregeling Euro 6-bestelauto's en -taxi's vanaf 2013.* Het budget voor deze regeling is 25 miljoen euro. Taxi's en bestelauto's profiteren niet van de bestaande Euro 6-stimulering omdat ze zijn vrijgesteld van BPM (Belasting op personenauto's en motorrijwielen). De Euro 6-emissienormen treden voor zwaardere bestelauto's een jaar later in werking dan voor personenauto's: vanaf september 2015 gelden ze voor nieuwe modellen en een jaar later voor alle nieuwverkopen. Het effect van deze stimulering is door PBL en TNO ingeschat op 0,1 miljoen kg NO_x-emissiereductie in 2015. Dit is alleen het effect van de stimulering van Euro 6-bestelauto's. De effecten van

Tabel 3.4 Maatregelen en emissiereducties (miljoen kilogram) in het voorgenomen beleidsscenario¹.

	NO _x		PM ¹⁰		PM _{2,5} ⁵		SO ₂	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020	2015	2020
Stimuleringsregeling Euro 6 bestelauto's en taxi's vanaf 2013	0,1	<0,1						
Beperking groei Schiphol (uitvoering advies Alderstafel middellange termijn) ²		-		-		-		
Taakstelling fijn stof (PM ₁₀) bij de industrie (emissieplafond) ³			0,8	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 ⁴			pm	pm	pm	pm		

¹ Deze maatregelen komen in het BBR-scenario boven op de maatregelen uit het vaststaande beleidsscenario (Tabel 3.3).

De emissiereducties zijn toegepast op de bovenraming. Zie ook Bijlage 1 voor de bijbehorende emissietotalen.

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 PM¹⁰ 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 Maatregelen moeten nader worden vormgegeven.

⁵ 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).

stimulering van Euro 6-taxi's zijn verdisconteerd in de effectschatting van de stimulering van Euro 6-dieselpersonenauto's.

- o *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 gelijkelijk verdeeld over de twee andere luchthavens.
- o *Taakstelling voor fijnstofemissies bij de industrie.* De taakstelling voor reductie van PM¹⁰-emissies door de industrie zijn door het ministerie van I&M 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. Deze reducties in PM₁₀-emissies werken ook door in reducties voor PM_{2,5}-emissies via de relatie tussen PM_{2,5} en PM₁₀ (zie Bijlage 2).
- o 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 mil-

joen 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.

- o 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.
- o *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.
- Het kabinet heeft aangekondigd dat het van plan is om de maximumsnelheid op een groot deel van de snelwegen in Nederland te verhogen. Als randvoorwaarde hierbij geldt dat de normen voor luchtkwaliteit en natuur niet mogen worden overschreden. Rijkswaterstaat is daarom in 2011 een experiment gestart in

Nederland naar de effecten van een snelheidsverhoging naar 130 km per uur op snelwegen om inzicht te krijgen in de doorstroming, de omgeving en verkeersveiligheid. In 2012 wordt op meerdere trajecten de maximumsnelheid verhoogd tot 130 km per uur en het kabinet heeft aangekondigd het aantal trajecten de komende paar jaar te willen verhogen. In december 2011, toen de uitgangspunten voor de scenario's die beschreven zijn in deze rapportage moesten worden vastgesteld, was nog niet bekend of, waar en wanneer snelheidsverhogingen op snelwegen zouden worden ingevoerd. De minister van I&M heeft daarom besloten om de effecten van de snelheidsverhogingen niet mee te laten nemen in de scenario's voor de GCN- en GDN-kaarten in onderliggende rapportage. Een indicatie van het effect van de snelheidsverhogingen op de grootschalige concentraties wordt gegeven in paragraaf 5.3.2.

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

3.5 SRM1- en SRM2-emissiefactoren

In Bijlage 5 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. De SRM1- en SRM2-emissiefactoren zijn gebaseerd op de referentieraming en het vaststaand en voorgenomen beleid. De effecten van de stimuleringsregeling voor Euro 6-bestelauto's en -taxi's en Euro VI vrachtauto's (zie paragraaf 3.4.2) zijn dus meegenomen in de SRM1- en SRM2-emissiefactoren. De nieuwe SRM-emissiefactoren verschillen slechts beperkt van die uit de rapportage van 2011 (zie Bijlage 5).

De SRM1- en SRM2-emissiefactoren worden door TNO en PBL berekend op basis van detailemissiefactoren uit het VERSIT+-model (Ligterink en De Lange, 2009). Deze detailemissiefactoren geven voor en groot aantal verschillende typen voertuigen de gemiddelde emissie per gereden kilometer voor verschillende verkeerssituaties. De detailemissiefactoren uit het VERSIT+-model worden op basis van voertuigkilometrages gewogen naar generieke emissiefactoren voor licht, middelzwaar en zwaar wegverkeer en voor autobussen (de SRM-emissiefactoren). Deze kilometrages zijn afkomstig uit de Referentieramingen van ECN en PBL (Hoen et al., 2010). De kilometrages voor het jaar 2010 zijn afkomstig van het CBS.

De marktpenetratie van elektrische auto's is niet meegenomen in de SRM-emissiefactoren. In de Referentieraming

zijn aannames gedaan over de marktpenetratie van elektrische auto's in Nederland in de periode tot 2030. Mede onder invloed van het Plan van Aanpak Elektrisch Rijden en de vele initiatieven van lokale overheden en marktpartijen is verondersteld dat elektrische auto's langzaamaan in het Nederlandse autopark zullen toetreden (zie Hoen et al., 2010). Deze aannames werken door in de emissieramingen voor verkeer die voor de huidige GCN-kaarten zijn gebruikt, maar zijn vanwege de grote onzekerheden en het (naar verwachting) kleine marktaandeel tot 2020 nog niet verwerkt in de SRM-emissiefactoren.

Dit jaar zijn net als vorig jaar SRM1- en SRM2-emissiefactoren afgeleid voor het jaar 2030. Deze emissiefactoren moeten als indicatief worden beschouwd, onder meer omdat nog geen rekening is gehouden met de marktpenetratie van alternatieve aandrijftechnologieën zoals elektrische auto's. Voor het bepalen van deze emissiefactoren is geen verdere aanscherping verondersteld van de huidige Europese emissiewetgeving voor wegvoertuigen.

Dit jaar zijn voor het eerst SRM1- en SRM2-emissiefactoren gepresenteerd voor EC. Gezien de onzekerheden rondom de metingen en modellering van EC-concentraties moeten deze emissiefactoren ook als indicatief worden beschouwd.

De SRM1- en SRM2-emissiefactoren zijn berekend op basis van prognoses van de gemiddelde samenstelling en de gemiddelde verkeersafwikkeling van het wegverkeer op verschillende typen wegen in Nederland. Gegevens over de samenstelling hebben bijvoorbeeld betrekking op het aandeel diesel- en benzineauto's en de verhouding oude en nieuwe voertuigen (die verschillen in milieuklasse) in de verkeersstromen op stadswegen, buitenwegen en snelwegen. Voor de verkeersafwikkeling (die afhangt van bijvoorbeeld de rijsnelheid en mate van acceleratie en deceleratie) maakt TNO gebruik van ritpatronen die representatief zijn voor de gemiddelde verkeersafwikkeling op de gehanteerde wegtypen en doorstromingsniveaus 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.

4 Onzekerheden in concentraties en deposities

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

4.1 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.rivm.nl/gcn).

4.2 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*, 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.

- *Emissiekaracteristieken* (uitstoothoogte en warmte-inhoud) bevatten aanzienlijke onzekerheden. De grote bedrijven rapporteren hun emissies via de milieujaar-verslagen. Informatie over schoorsteenhoogtes en warmte-inhoud wordt hierin wel gevraagd, maar niet of beperkt ingevuld. TNO heeft in 2009 onderzoek verricht naar de emissiekaracteristieken van puntbronnen en collectieve bronnen (Dröge et al., 2010). Deze gegevens zijn in de berekeningen meegenomen.
- *Emissiefactoren* die worden gebruikt voor het bepalen van emissiecijfers, betreffen landelijk gemiddelde waarden. Lokale verschillen worden buiten beschouwing gelaten.
- In het geval van NO_2 -concentraties worden de met het OPS-model berekende NO_x -velden geconverteerd naar NO_2 - en O_3 -velden. Hierbij wordt gebruikgemaakt van een empirische relatie tussen NO_x , NO_2 en O_3 , afgeleid uit de jaargemiddelde concentraties die zijn waargenomen in het LML. De ervaring leert dat deze extra stap de nauwkeurigheid van NO_2 niet nadelig beïnvloedt in vergelijking met de nauwkeurigheid van NO_x . De onzekerheid in de jaargemiddelde NO_2 - en O_3 -concentratie wordt geschat op ongeveer 15% (1 sigma ~ 68% betrouwbaarheidsinterval).
- Er bestaan onzekerheden over de *verspreiding van de emissies 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 meegenomen 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 en stadsachtergrond stations. De toegepaste bijtelling voor de bijdrage van niet-gemodelleerde bronnen is 35 tot 40% voor de luchtkwaliteitszones en agglomeraties (paragraaf 2.4.1 en 5.2). Van dit deel 'niet-gemodelleerd' wordt gemiddeld de helft 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% (1 sigma). Deze onzekerheid is de toevallige fout die resulteert na doorwerking van de fouten in de onderdelen van de PM_{10} -kaartenmethode (Matthijssen en Visser, 2006).
- De geschatte onzekerheid (1 sigma) in de jaargemiddelde concentratie van *benzeen* en *zwaveldioxide* is ongeveer 30% en van *koolmonoxide* ongeveer 20 tot 30%.
- De *waarnemingen* in het LML worden in deze methode als zijnde exact beschouwd. In de praktijk is echter een meeton nauwkeurigheid van toepassing op de gebruikte apparatuur.

- De *representativiteit* van de locatie van een meetpunt voor de omgeving, in combinatie met de modelresolutie, kan 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 Diederens (2009).

4.3 Onzekerheden historische deposities

De onzekerheid in de gemiddelde stikstofdepositie op Nederland is tot nu toe geschat op circa 30%; lokaal kunnen de onzekerheidsmarges 70% zijn (zie ook Van Jaarsveld, 2004). De verbeterde depositieparametrisatie van NH_3 in DEPAC (Wichink Kruit et al., 2010; Van Zanten et al., 2010; Velders et al., 2010b) heeft een systematische bias in de depositieberekening verkleind. Mogelijk heeft dit ook tot gevolg dat de onzekerheden (relatieve fouten) kleiner zijn geworden, maar nader onderzoek is nodig om dit te kwantificeren. Naast de onzekerheden genoemd in paragraaf 4.2 zijn de volgende factoren ook van invloed op de onzekerheden in de depositie.

- Het model berekent - om rekentijd te besparen - de depositiesnelheid op gridcelniveau uit de gemiddelde ruwheid voor die gridcel en het dominant landgebruik. De aldus berekende depositie kan afwijken van het gemiddelde van de deposities die voor elk van de landgebruikselementen binnen die cel worden berekend. Hoe kleiner de gridcelgrootte, des te kleiner de kans op afwijking.
- Er is slechts een beperkt aantal *metingen* van de depositie beschikbaar. Metingen van de natte depositie van ammonium en nitraat worden op elf locaties in het Landelijk Meetnet Regenwatersamenstelling van het RIVM uitgevoerd. Metingen van de droge depositie van ammoniak zijn tot en met 2010 uitgevoerd in Speuld en vanaf 2011 voortgezet op het atmosferisch observatorium 'de Veenkampen' van de WUR in Wageningen. Verder vinden zo nu en dan meetcampagnes plaats van droge depositie, bijvoorbeeld in 2009 en 2010 boven maïs ter bepaling van afrijpingsemissies en vanaf 2012 in het Natura 2000-gebied Bargerveen. Vanwege dit beperkte aantal droge depositiemetingen vindt de ijking van de GDN-kaarten op dit moment grotendeels indirect plaats, namelijk aan concentratiemetingen. Dit bemoeilijkt de correctiemethode omdat de berekende concentraties te laag kunnen zijn door onbekende emissies, maar ook te hoog door te snelle verwijdering uit de lucht. Metingen van droge depositie zijn noodzakelijk om de GDN-kaarten beter te kunnen kalibreren.

4.4 Onzekerheden scenario's

De toekomstige situatie is anders dan de situatie in het verleden. De onzekerheden in het OPS-model zijn geanalyseerd door Van Jaarsveld (2004). Voor NO_x is de standaarddeviatie voor de willekeurige fout 19% en voor de systematische fout 15%. Voor SO_2 is de standaarddeviatie respectievelijk 29% en 15%. 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% (van 10% in gebieden met hoge PM_{10} -concentraties tot 20% in het noorden van Nederland). Deze onzekerheden zijn kleiner dan de toegestane maximale afwijking tussen gemeten en gemodelleerde van 30% (1 sigma) voor NO_2 -concentraties en 50% voor 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 grootschalige concentraties van de GCN-kaarten. Bij een specifieke locatie kunnen dus ook grotere afwijkingen ontstaan tussen gemeten en gemodelleerde concentraties.

Bij prognoses 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 kabinetswisselingen en daarmee samenhangende beleidswisselingen, of economische fluctuaties);
- onvoorziene technologische ontwikkelingen (deze leiden vaak tot systematische verlagingen van emissies);
- verbeterde wetenschappelijke inzichten die 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% voor NO_2 -concentraties en 9% (1 sigma) voor PM_{10} -concentraties betekenen (Velders en Matthijsen, 2009). Veranderingen in de meteorologie door klimaatverandering worden niet expliciet meegenomen;
- niet-lineaire chemische en/of fysische processen kunnen aanleiding geven tot systematische modelonzekerheden.

In de Referentieraming van ECN en PBL (2010) zijn onzekerheidsbandbreedtes bepaald rond de ramingen voor luchtverontreinigende emissies (die zijn gebruikt voor de GCN-kaarten). Voor ieder van de verschillende stoffen is bepaald welke factoren de onzekerheid rond de emissieramingen het meest beïnvloeden. De bandbreedte rond de middenraming voor NO_x in 2020 werd bijvoorbeeld geschat op -12% tot +20%. Een belangrijke onzekere factor in de toekomstige NO_x -emissies van het wegverkeer is bijvoorbeeld de effectiviteit van de Euro 6- en Euro VI-emissienormen voor licht en zwaar wegverkeer. De NO_x -emissienormen zijn fors verlaagd ten opzichte van de Euro 5- en Euro V-normen die momenteel gelden. Eerdere aanscherpingen van de emissienormen hebben in de praktijk echter niet altijd tot navenante dalingen geleid van de emissies (Velders et al., 2011c). Aangenomen is dat dit probleem is opgelost bij de nieuwe Euro 6- en Euro VI-emissienormen. Mocht dit niet het geval zijn dan zullen de emissies (en ook de SRM-emissiefactoren voor het wegverkeer) substantieel hoger uitvallen.

4.5 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. Bij het vergelijken van de berekende lokale concentraties met grenswaarden moet rekening worden gehouden met de onzekerheden in de concentraties.

De concentratie langs een willekeurige weg in de toekomst kan niet nauwkeuriger worden bepaald dan met een onzekerheid van ongeveer 20% (zowel naar boven als naar beneden van de berekende waarde) (Velders en Diederik, 2009; Velders et al., 2011a). 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% dat de werkelijke waarde boven de grenswaarde van $40 \mu\text{g m}^{-3}$ ligt. 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 $34 \mu\text{g m}^{-3}$.

Wanneer metingen beschikbaar zijn, beperken die de onzekerheid in gemodelleerde concentraties. Lokale concentraties gebaseerd op kaarten voor een jaar in het verleden hebben een geschatte onzekerheid van 16% voor NO_2 en 13% voor PM_{10} , aangezien de concentratiekaarten zijn gekalibreerd met metingen.

Zie Velders en Diederik (2009) en Velders et al. (2011a) voor een uitgebreide beschrijving van onzekerheden en kansen op overschrijdingen van grenswaarden.

5 Grootschalige concentraties en bronbijdragen

De grootschalige concentratiekaarten van NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ en EC, zoals die zijn berekend voor deze 2012-rapportage en de verschillen met de 2011-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 SO_2 , O_3 , CO, CO (98-percentiel), benzeen, benzo(a)pyreen en lood, maar deze worden hier slechts kort genoemd. GCN-kaarten zijn berekend op basis van emissies, modelberekeningen en metingen voor 2011, 2015, 2020 en 2030. Kaarten voor de tussenliggende jaren kunnen worden verkregen door lineaire interpolatie van de berekende kaarten. Voor de kaarten voor 2012-2014 wordt de interpolatie uitgevoerd tussen een 2009- en 2015-kaart die beide zijn berekend met langjarig gemiddelde meteorologie. 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 hoofdstuk 4).

Het kabinet heeft, net als voorgaande jaren, de keuze gemaakt dat het scenario met relatief hoge economische groei (2,5% per jaar), plus vaststaand en voorgenomen Nederlands en Europees beleid de basis van de concentratiekaarten (GCN-kaarten) voor de rapportage van 2012 vormt (zie paragraaf 3.4.2). 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, 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.

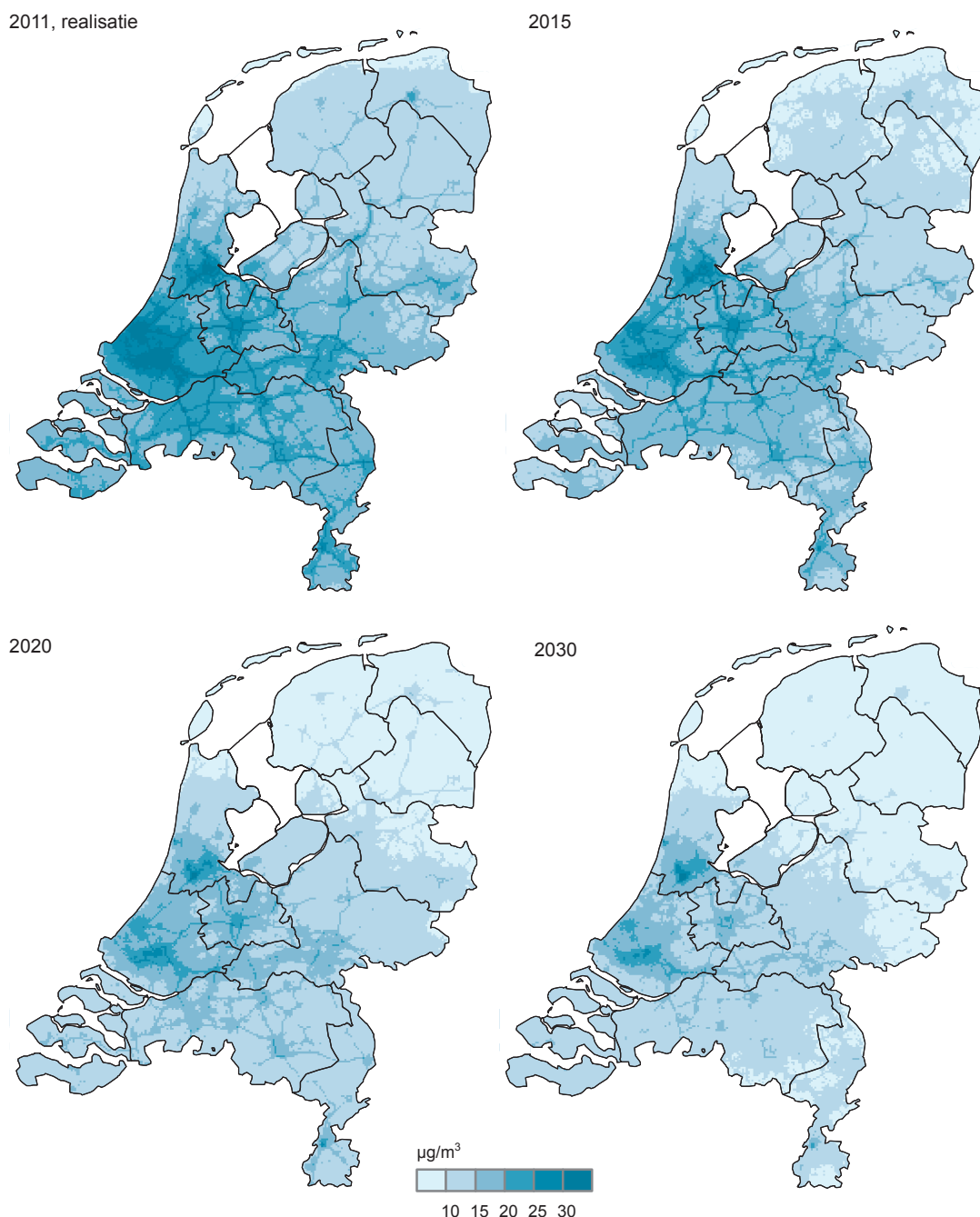
5.1 GCN-kaarten

In dit hoofdstuk worden de GCN-kaarten voor NO_2 , PM_{10} en $\text{PM}_{2.5}$ en de verschillen ten opzichte van de kaarten in de rapportage van 2011 besproken.

Enkele constateringën bij de concentratiekaarten:

- Van jaar tot jaar voorkomende variaties in meteorologische omstandigheden leiden, bij gelijke emissies, tot

Figuur 5.1 Grootchalige NO₂-concentratie.



fluctuaties (toe- en afnamen) in concentraties van ongeveer 5% voor NO₂ - en ongeveer 9% voor PM₁₀ - concentraties (1 sigma) (Velders en Matthijsen, 2009).

- De kaarten voor 2030 bevatten grotere onzekerheden dan de andere kaarten door onzekerheden op de langere termijn van ontwikkelingen in onder meer demografie, economie, nationaal en Europees beleid.

5.1.1 NO₂-concentraties

- In de GCN-kaarten (Figuur 5.1) zijn de rijkswegen duidelijk herkenbaar met verhogingen in de NO₂-concentraties. De huidige GCN-kaart voor NO₂ voor 2015 vertoont hogere concentraties dicht bij de snelwegen ten opzichte van de kaarten in de 2011-rapportage tot ongeveer 1 µg m⁻³. Dit is het gevolg van lagere effectinschattingen voor de stimulering van Euro 6-dieselpersonenauto's en Euro VI-vrachtauto's en bussen en de

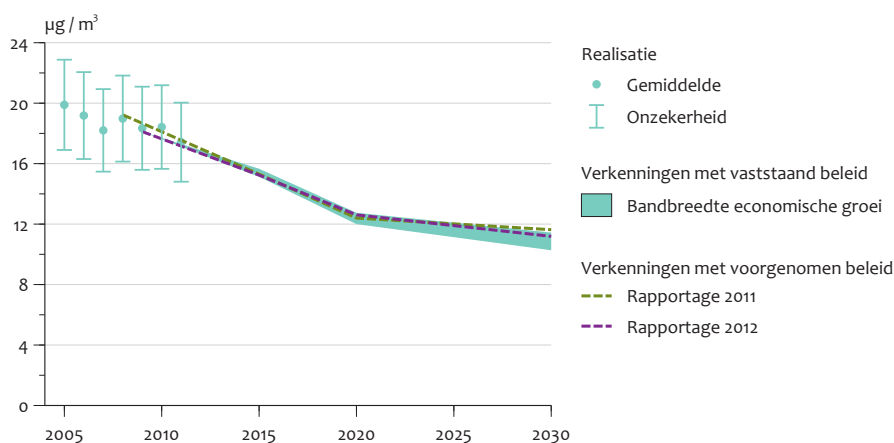
Figuur 5.2 Verschil grootschalige NO₂-concentratie tussen rapportage 2012 en rapportage 2011 .

2015



Een negatief getal betekent dat de concentratie nu lager is dan in 2010 berekend.

Figuur 5.3 Grootschalige NO₂-concentratie.



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 ongeveer 15% (1 sigma)) zijn bepaald met actuele meteorologie en gekalibreerd aan de hand van metingen.

hogere emissiefactoren voor Euro IV-vrachtauto's. Als de dubbeltellingcorrectie voor de rijkswegen wordt toegepast, verdwijnen deze verschillen voor een belangrijk deel in de buurt van de rijkswegen in de grootschalige kaart. Concentratieverhogingen zijn dan nog zichtbaar in de stedelijke achtergrond van de grote steden tot ongeveer 0,5 µg m₋₃.

- Verder vertonen de huidige NO₂-kaarten voor 2015

duidelijke verlagingen van 0,5 tot 1,5 µg m₋₃ in Limburg bij de grens met Duitsland en verhogingen van 0,5 tot 1,5 µg m₋₃ het zuiden bij de grens met België, ten opzicht van de kaarten in de 2011-rapportage (Figuur 5.2). Deze veranderingen zijn voornamelijk het gevolg de gebruikt gewijzigde indicatieve emissieplafonds voor 2020 (zie paragraaf 3.4.2).

- Gemiddeld over Nederland (Figuur 5.3) is de NO₂-concentratie

Tabel 5.1 NO₂-concentratie (µg m⁻³) in 2015 en verandering ten opzichte van de GCN-rapportage 2011¹.

	Nederland	Amsterdam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotterdam/ Dordrecht	Eindhoven	Heerlen/ Kerkrade	Noord- Nederland	Midden- Nederland	Zuid- Nederland
NO₂-concentratie	15,2	22,7	23,4	23,6	25,1	19,3	17,1	11,5	17,1	16,6
Verandering concentratie	-0,1		0,1	0,2		0,1	-0,4	-0,1	-0,1	
Nederland										
Industrie		-0,1								
Raffinaderijen										
Energiesector				0,1						
Afvalverwerking										
Wegverkeer										
Personenauto's-snelweg				0,1						
Personenauto's-buitenweg										
Personenauto's-stad										
Bestelauto's-snelweg										
Bestelauto's-buitenweg										
Bestelauto's-stad										
Vrachtauto's-snelweg	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1		0,1	0,1
Vrachtauto's-buitenweg										
Vrachtauto's-stad										
Overig wegverkeer										
Binnenvaart				-0,1	-0,2				-0,1	
Mobiele werktuigen		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
Overig verkeer			-0,1	-0,1	-0,2	-0,1			-0,1	
Landbouw			-0,1		-0,1					
Huishoudens										
HDO/Bouw										
Totaal Nederland	0,1	0,2	0,1	0,4	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
Internationale scheepvaart			-0,1							
Buitenland	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,6	-0,2	-0,2	-0,1

¹ 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. Om de tabel beter leesbaar te maken zijn veranderingen kleiner dan 0,05 µg m⁻³ niet weergegeven. De getallen zijn verder afgerond op 0,1 µg m⁻³.

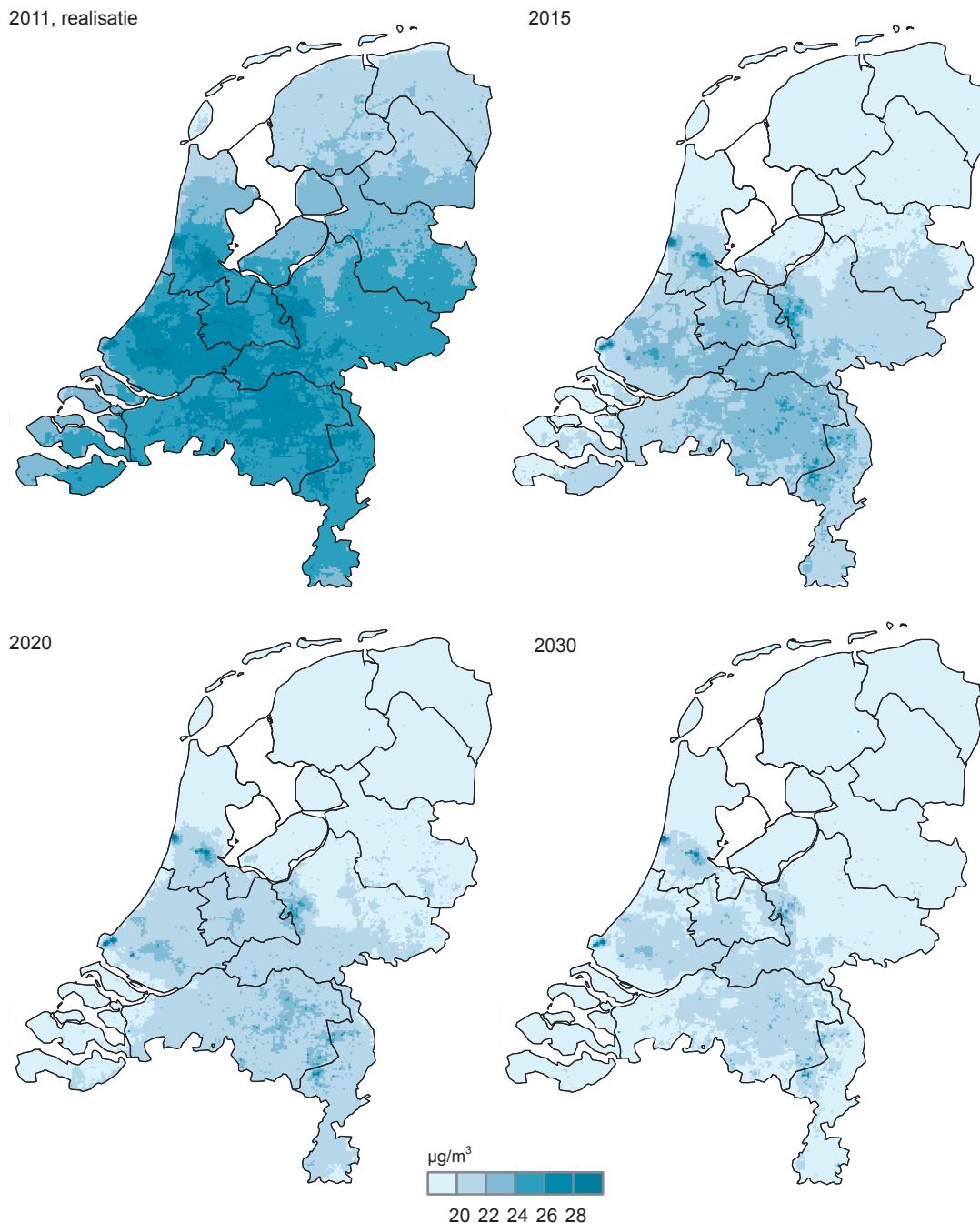
tratie in de huidige GCN-kaarten voor 2015, 2020 en 2030 ongeveer hetzelfde als in 2010 ingeschat. Gemiddeld over de verschillende agglomeraties en zones verschilt de huidige concentratie voor 2015 tussen -0,4 en +0,2 µg m⁻³ van de rapportage uit 2011. In Tabel 5.1 is weergegeven welke sectoren het meest bijdragen aan de toenames in NO₂-concentraties in 2015 in Nederland gemiddeld en in de verschillende agglomeraties en zones.

- De GCN-kaart van NO₂ voor het jaar 2011 is gemiddeld over Nederland 1 µg m⁻³ lager dan die voor 2010 door lager gemeten concentraties.
- Op basis van het voorgenomen beleidsscenario is de grootschalige concentratie weergegeven in de GCN-kaarten van NO₂ in 2011 en in de periode 2015-2030 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 2010 op enkele

knooppunten van rijkswegen net 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. Hierbij kan dan tevens een correctie voor dubbeltelling van emissies plaatsvinden.

- De inschatting van het aantal overschrijdingen van de grenswaarde voor NO₂ zal op basis van de nieuwe GCN-kaarten voor 2015 niet veel veranderen ten opzichte van de inschatting van vorig jaar.
- Na 2020 dalen de NO₂-concentraties naar verwachting langzaam verder voornamelijk door dalende verkeers-emissies. 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.

Figuur 5.4 Grootschalige PM₁₀-concentratie.



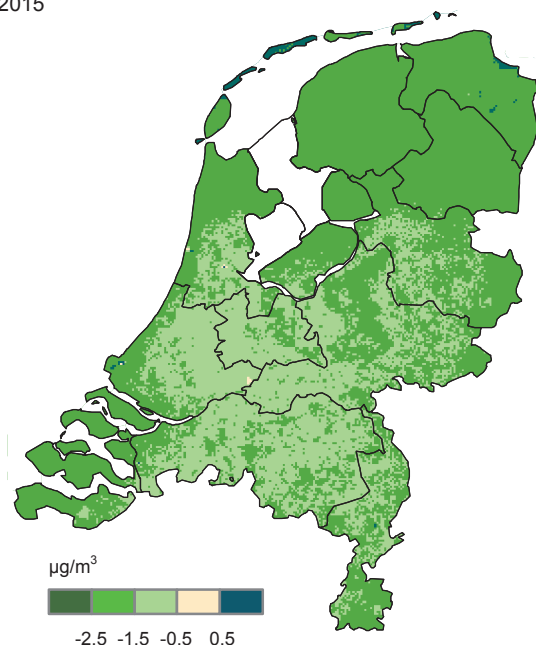
5.1.2 PM₁₀-concentraties

- De PM₁₀-kaarten (Figuur 5.4) 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, ten opzichte van de gemiddelde concentratie in Nederland, bedragen 15–25 µg m⁻³.

- Bij IJmuiden zijn de concentraties in de kaart van 2011 tot 8 µg m⁻³ lager dan in de kaart van 2010 (rapportage 2011; Velders et al., 2011a) door lagere gerapporteerde lokale emissies (ongeveer 10%) in 2009 (gebruikt voor de kaart van 2011) ten opzichte van 2008 (gebruikt voor de kaart van 2010) (Figuur 5.5). In de GCN-kaart van 2015 is de concentratie tot 5 µg m⁻³ lager dan in 2011 gerapporteerd.
- De PM₁₀-concentraties in het Rijnmondgebied zijn in de GCN-kaart van 2011 tot 7 µg m⁻³ lager dan in 2011

Figuur 5.5 Verschil grootschalige PM₁₀-concentratie tussen rapportage 2012 en rapportage 2011.

2015



Een negatief getal betekent dat de concentratie nu lager is dan in 2011 berekend.

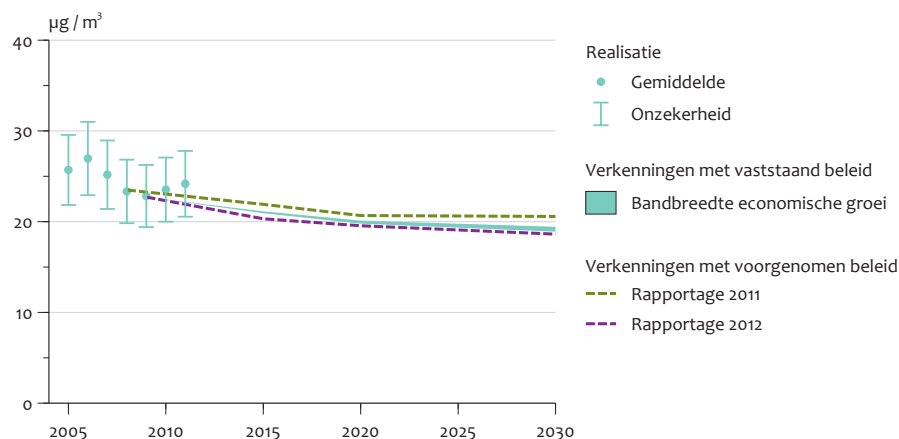
gerapporteerd, voornamelijk als gevolg van lager opgegeven lokale emissies.

- Lokale verhogingen van 1–3 µg m⁻³ ten opzichte van de achtergrondconcentratie komen voor in voornamelijk Noord-Brabant, Limburg en Gelderland en hangen samen met de landbouw. Deze landbouwbijdragen zijn nauwelijks veranderd ten opzichte van de 2011-rapportage.
- Gemiddeld over Nederland (Figuur 5.6) is de PM₁₀-concentratie in de huidige GCN-kaarten lager dan die van vorig jaar; 0,9 µg m⁻³ lager in 2015, 0,7 µg m⁻³ in 2020 en 1,4 µg m⁻³ in 2030. Dit is voornamelijk het gevolg van de grotere aandeel van secundair anorganisch aerosol in de berekeningen. Hierdoor hebben de dalende emissies van NO_x en SO₂ in de scenario's een groter effect op de PM₁₀-concentraties.
- De GCN-kaart van PM₁₀ van 2011 is gemiddeld over Nederland 0,6 µg m⁻³ hoger dan die van 2010 door hoger gemeten concentraties.
- De grootschalige concentratie weergegeven in de GCN-kaarten van PM₁₀ is in 2011 en in de periode 2015–2030 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. Uitzondering hierop zijn enkele locaties in de havens van Amsterdam, Rotterdam en IJmuiden, maar een deel van deze locaties ligt op bedrijfsterreinen waar niet aan de grenswaarden hoeft te worden getoetst. De

grootschalige kaarten zijn in de buurt van landbouwstallen overal lager dan 40 µg 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 µg 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 µg m⁻³ (inclusief aftrek zeezout).
- De grootschalige concentratie van PM₁₀ in 2011 is op slechts enkele locaties hoger dan de Europese grenswaarde voor het daggemiddelde van omgerekend 32 µg m⁻³. Dat is voornamelijk het geval bij de havens van Amsterdam, Rotterdam en IJmuiden en de daaraan gekoppelde industriële en op- en overslagactiviteiten van droge bulkgoederen. In de nieuwe GCN-kaarten blijft de PM₁₀-concentratie, op basis van het voorgenoemde beleidsscenario, in de buurt van de havens boven de grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie in 2015–2030. In alle landbouwgebieden is de PM₁₀-concentratie in 2015–2030 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

Figuur 5.6 Grootschalige PM₁₀-concentratie.



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 ongeveer 15% (1 sigma)) zijn bepaald met actuele meteorologie en gekalibreerd aan de hand van metingen.

bij de grootschalige concentratie een lokale bijdrage worden opgeteld om een realistische vergelijking met de grens- en streefwaarden te kunnen maken.

- De inschatting van het aantal overschrijdingen van de grenswaarden voor PM₁₀ zal op basis van de nieuwe GCN-kaarten iets hoger zijn voor het jaar 2011, maar iets lager zijn voor 2015 dan op basis van de kaarten in de 2011-rapportage.

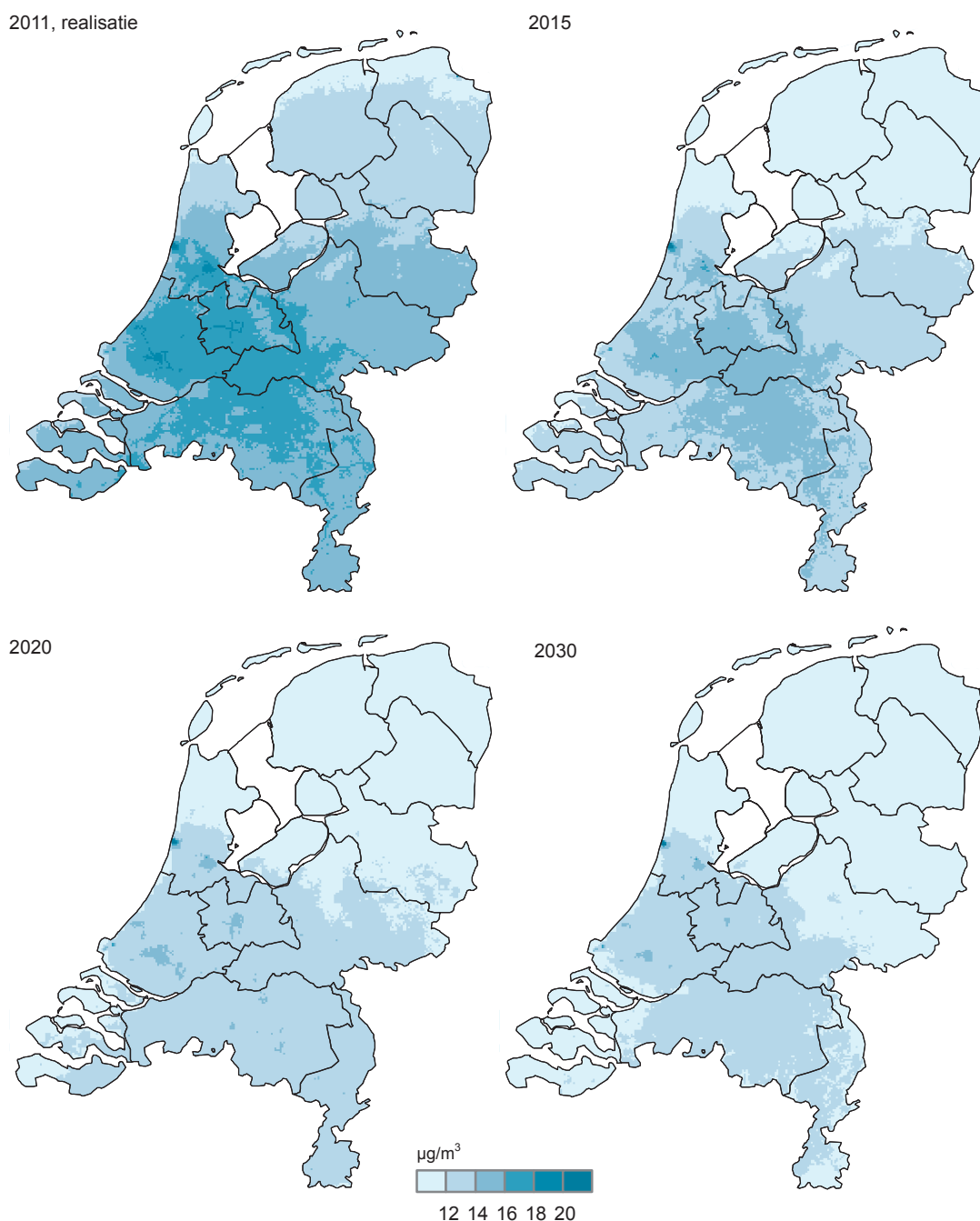
5.1.3 PM_{2,5}-concentraties

- 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 5.7) lijkt veel op dat van de PM₁₀-concentratie, maar de lokale verhogingen zijn aanzienlijk kleiner: ongeveer 1 tot 2 µg m⁻³ in de buurt van grote steden. Ook zijn er lokale verhogingen van meer dan 10 µg m⁻³ in concentratie in de buurt van IJmuiden door de daar aanwezige metaalindustrie.
- Gemiddeld over Nederland (Figuur 5.6) is de PM_{2,5}-concentratie in de huidige GCN-kaarten lager dan die van vorig jaar: 0,4 µg m⁻³ lager in 2015, 0,2 µg m⁻³ in 2020 en 0,6 µg m⁻³ in 2030. Dit is het gevolg van het grotere aandeel van secundair anorganisch aerosol in de berekeningen dat daalt in de scenario's als gevolg van

dalende emissies van NO_x en SO₂ (Figuur 5.9).

- De GCN-kaart van PM_{2,5} van 2011 is gemiddeld over Nederland 0,9 µg m⁻³ lager dan die van 2010 door lager gemeten concentraties.
- De grootschalige concentratie is in 2011 en, op basis van het voorgenomen beleidsszenario, in de periode 2015-2030 bijna overal in Nederland lager dan de Europese grenswaarde voor het jaargemiddelde van 25 µg m⁻³ en ook bijna overal lager dan de streefwaarde van 20 µg 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.
- 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 aan de grenswaarden voor PM₁₀ wordt voldaan, ook aan de grenswaarden voor PM_{2,5} zal worden voldaan.
- De gemiddelde blootstellingsindex (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 (2009-2011). Voor de gemiddelde blootstellingsindex gelden een blootstellingsconcentratieverplichting (BCV, grenswaarde) en de blootstellingsverminderingdoelstelling (BVD, richtwaarde).
- De blootstellingsconcentratieverplichting van 20 µg m⁻³ wordt volgens de bestaande inzichten in Nederland

Figuur 5.7 Grootchalige PM_{2,5}-concentratie.



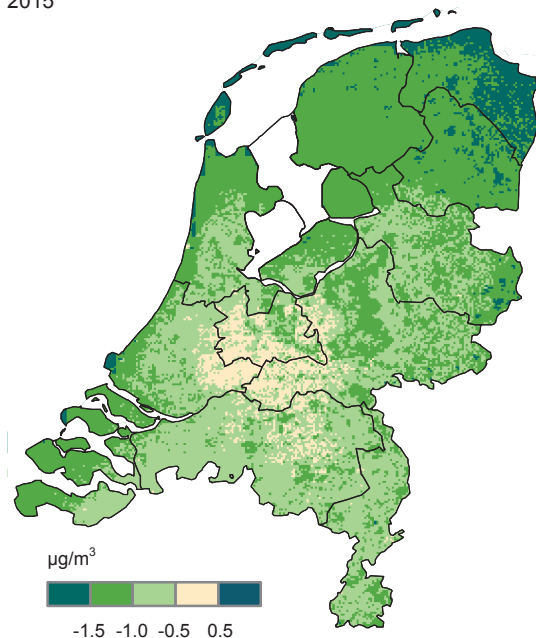
momenteel niet overschreden en zeer waarschijnlijk ook niet in 2015 op basis van het vaststaand beleid. Dit blijkt uit de analyses van de gemiddelde concentraties in een aantal stedelijke gebieden en modelberekeningen.

- De blootstellingsverminderingdoelstelling (BVD) is een richtwaarde voor de nationaal gemiddelde PM_{2,5}-concentratie op stadsachtergrondlocaties tussen 2010 en 2020. De hoogte van de doelstelling is afhankelijk van de gemiddelde blootstellingsindex voor 2010: dat is het gemiddelde van de gemeten niveaus in steden in 2009,

2010 en 2011. Bij een gemiddelde blootstellingsindex tussen 13 en 18 µg m⁻³ in 2010 hoort een verminderingdoelstelling van 15% in 2020 ten opzichte van 2010. Bij een gemiddelde blootstellingsindex van 18 µg m⁻³ of hoger in 2010 hoort een doelstelling van 20%. Het is nog onzeker of een concentratieafname van 15% ook kan worden gemeten op basis van de referentiemethode voor het meten van PM_{2,5}. Op theoretische grondslag lijkt een daling van 15% als significante daling te kunnen worden gemeten, gegeven de onderzochte PM_{2,5}-moni-

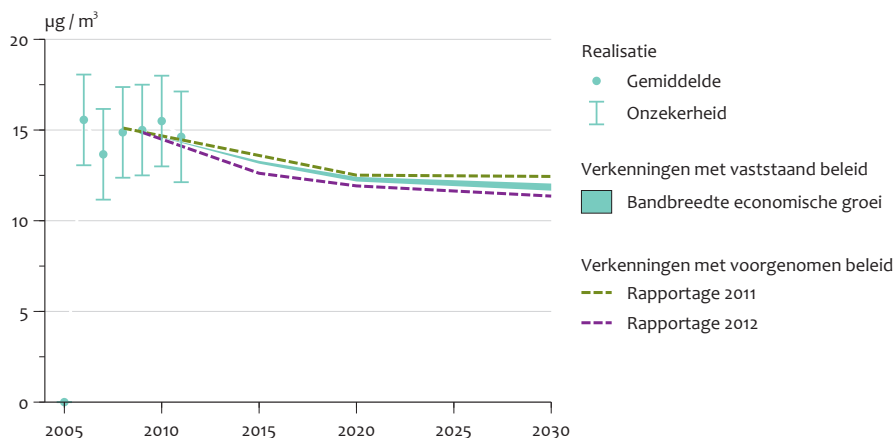
Figuur 5.8 Verschil grootschalige PM_{2,5}-concentratie tussen rapportage 2012 en rapportage 2011.

2015



Een negatief getal betekent dat de concentratie nu lager is dan in 2010 berekend.

Figuur 5.9 Grootschalige PM_{2,5}-concentratie.



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 ongeveer 2,5 µg m⁻³) zijn bepaald met actuele meteorologie en gekalibreerd aan de hand van metingen.

- toringsetup. Zie Matthijsen et al. (2009) voor meer informatie over de haalbaarheid van de PM_{2,5}-normen.
- Zoals gezegd is de hoogte van de doelstelling afhankelijk van het gemiddelde van de gemeten niveaus in steden in 2009, 2010 en 2011. Deze wordt in 2012 vastgesteld (Hoogerbrugge et al., 2012). Ter indicatie van de haalbaarheid van de verminderingsdoelstelling wordt hier de gemiddelde berekende concentratie in de zes

stedelijke agglomeraties in Nederland als maat genomen voor de gemiddelde blootstellingsindex. De gemiddelde PM_{2,5}-concentratie in de zes agglomeraties 16,4 µg m⁻³ in 2011. In de voorgaande rapportages zijn gemiddelden gerapporteerd van 16,9 µg m⁻³ in 2009 en 17,3 µg m⁻³ in 2010 (Velders et al., 2010a; 2011a). Dit geeft een gemiddelde van 16,9 µg m⁻³ voor 2009-2011 waar een verminderingsdoelstelling aan gekoppeld kan

worden van 15% tussen 2010 en 2020. Op basis van het scenario met vaststaand en voorgenomen beleid en van de huidige berekeningen met de verbeterde kalibratie van het secundair anorganisch aerosol daalt de gemiddelde concentratie daar met 19% tussen 2010 en 2020, waarmee dus aan de blootstellingsvermindering-doelstelling zou worden voldaan.

5.1.4 O₃-concentraties

- De O₃-concentraties voor verkenningen worden berekend op basis van een empirische relatie tussen NO_x en O₃. De verschillen in O₃ in de huidige verkenningen ten opzichte van die van 2011 zijn dus een direct gevolg van de andere NO_x-concentraties. De kaarten van O₃ zijn bedoeld voor het gebruik in lokale modellen, zoals het CAR-model en de Monitoringstool, voor het berekenen van NO₂-concentraties uit NO_x-concentraties. De O₃-kaarten voor 2011-2030 zijn niet geschikt om een getrouw beeld te geven van de toekomstige luchtkwaliteit omtrent O₃.

5.1.5 SO₂-concentraties

- De gemiddelde grootschalige SO₂-concentratie is in Nederland laag en verschilt niet wezenlijk van die in voorgaande jaren (Figuur 5.10). Lokale verhogingen treden op in het westen en zuidwesten van Nederland als gevolg van emissies van de zeescheepvaart, raffinaderijen en industrie.
- De berekening met het OPS-model, voor kalibratie, geeft een gemiddelde SO₂-concentraties voor de 6 regionale LML-meetlocaties van 1,2 µg m⁻³, terwijl de gemeten concentraties hier gemiddeld 2,3 µg m⁻³ is. Dit verschil is statistisch niet significant gezien de onzekerheden in zowel de berekende en gemeten concentraties van ongeveer 1 µg m⁻³ (zie Velders et al., 2011b). De SO₂-concentratiekaart voor 2011 wordt gecorrigeerd voor dit verschil tussen gemeten en berekende SO₂-concentratie.
- De SO₂-concentraties voor de scenario's worden tot nu toe niet gecorrigeerd voor het geconstateerde verschil tussen berekende en gemeten concentraties. Hierdoor is de SO₂-concentratie in de 2011-kaart iets hoger dan in de verkenning van 2015-2020.
- De grootschalige SO₂-concentratie weergegeven in de GCN-kaarten is in 2011 en in de periode 2015-2030 overal in Nederland lager dan de Europese grenswaarde voor het jaargemiddelde van 20 µg m⁻³ voor de bescherming van ecosystemen.

5.1.6 CO-, CO (98-percentiel)concentraties

- De grootschalige concentraties voor CO, CO (98-percentiel) en benzeen voor 2011 zijn gegeven in Figuur 5.10. De kaarten van CO en CO(98-percentiel) zijn identiek aan

die uit de 2011-rapportage. Er zijn te weinig metingen beschikbaar voor 2011 voor het kalibreren van kaarten en de ruimtelijke verdeling van de emissies van CO is meer dan 5 jaar oud en komt dus waarschijnlijk niet meer overeen met de werkelijke verdeling van de emissies in Nederland. Verder dient opgemerkt te worden dat de CO-concentraties in Nederland ver onder de grenswaarde liggen en dat er daardoor geen noodzaak meer bestaat tot het actualiseren van de GCN-kaart van CO.

5.1.7 Benzeenconcentraties

- De grootschalige concentratie voor benzeen voor 2011 is gegeven in Figuur 5.10. De kaart van benzeen is opnieuw berekend met het OPS-model (versie 4.3.15) en het gebruikmaking van nieuwe ruimtelijke verdelingen van de emissies in Nederland en het buitenland. De berekende concentraties komen redelijk goed overeen met metingen van benzeen op regionale achtergrondlocaties in het LML en met metingen in Amsterdam van de GGD-Amsterdam en in Rotterdam van het DCMR. Door het kleine aantal metingen van benzeen op achtergrondlocaties is de kaart is niet gekalibreerd aan de hand van de metingen. De grootschalige benzeen concentratie vertoont een vrij vlak beeld over Nederland variërend van ongeveer 0,3 µg m⁻³ in het noorden tot ongeveer 0,6 µg m⁻³ in het zuiden. In grote steden zijn de concentraties ongeveer 1 µg m⁻³. Een lokaal sterk verhoogde concentratie is aanwezig in de Rotterdamse haven als gevolg van emissies van de chemische industrie.

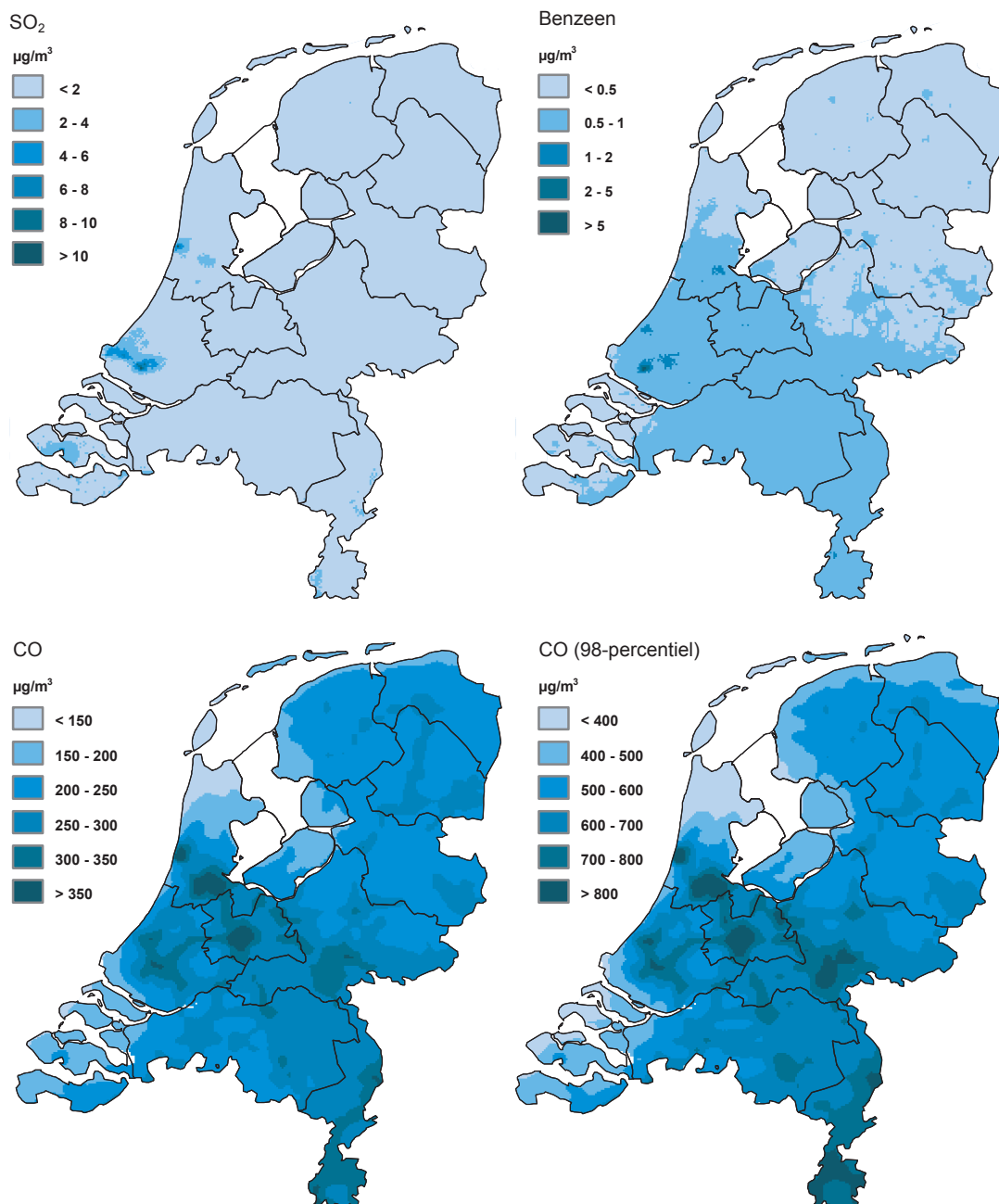
5.2. Opbouw concentraties NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en SO₂

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 5.2 tot en met Tabel 5.5 staat de opbouw van de concentraties van NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en SO₂ voor Nederland gemiddeld, voor de zes agglomeraties genoemd in de wet Milieubeheer, te weten Amsterdam/Haarlem, Den Haag/Leiden, Utrecht, Rotterdam/Dordrecht, Eindhoven en Heerlen/Kerkrade en voor drie zones.

5.3 Nieuwe zaken voor GCN2013

Er zijn enkele recente ontwikkelingen die nog niet zijn meegenomen in de GCN-kaarten die in maart 2012 zijn gepubliceerd (GCN2012) en beschreven in deze rapportage, maar die in de GCN2013-ronde zullen worden meegenomen. Het betreft nieuwe emissieplafonds voor landen in

Figuur 5.10 Grootchalige SO₂-, CO- en CO (98-percentiel)- en benzeenconcentratie.



Europa voor 2020 en de snelheidsverhogingen op Nederlandse snelwegen. Een indicatie van de effecten van beide recente ontwikkelingen op de NO₂-concentratie wordt hieronder gegeven.

5.3.1 Effect van nieuwe emissieplafonds voor 2020

In de EU National Emissions Ceilings Directive (NEC) uit 2001 staan emissieplafonds voor Europese landen voor NO_x,

PM_{2.5}, SO₂, NH₃ en NMVOS die gelden vanaf 2010. In de EU zijn nog geen emissieplafonds overeengekomen voor 2020. In mei 2012 zijn, in het kader van de UNECE Convention for Long-range Transboundary Air Pollution, in het Gothenburg Protocol emissiereductieverplichtingen afgesproken voor NO_x, PM_{2.5}, SO₂, NH₃ en NMVOS voor 2020 ten opzicht van 2005. De nieuwe verplichtingen zijn niet meegenomen in de GCN- en GDN-kaarten zoals beschreven in deze rapportage, maar zullen wel worden meegenomen in de GCN-kaarten die in maart 2013 worden gepubliceerd.

In deze en voorgaande rapportages zijn voor de OPS-berekeningen indicatieve plafonds voor 2020 gebruikt voor de emissies van de landen in Europa, afgezien van Nederland. Deze indicatieve plafonds zijn gebaseerd op berekeningen van IIASA (2011) en conform de ambitie van de Thematische Strategie van de Europese Commissie (EC, 2005). De plafonds voor 2020 die volgen uit de nieuwe verplichtingen zijn voor de meeste stoffen en landen hoger dan de tot nu toe gebruikte indicatieve plafonds.

De emissies voor 2015 van de ons omringende landen zijn bepaald door interpolatie van de door de landen gerapporteerde emissies voor 2009 en de nieuwe emissieplafonds voor 2020. De zo verkregen nieuwe NO_x-emissie voor 2015 van België zijn 7% hoger dan de emissies zoals gebruikt in deze rapportage (paragraaf 3.4.2), de emissies van Duitsland zijn 30% hoger, van Frankrijk 19% en van Groot-Brittannië 2%. In Figuur 5.11 staat het effect van deze hogere emissies op de NO₂-concentratie in 2015. De nieuwe plafonds geven een toename in NO₂-concentratie

Tabel 5.2 Opbouw van de NO₂-concentratie (µg m⁻³) in 2011¹.

	Nederland	Amsterdam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotterdam/ Dordrecht	Eindhoven	Heerlen/ Kerkrade	Noord- Nederland	Midden- Nederland	Zuid- Nederland
Industrie	0,5	0,7	0,7	0,5	1,0	0,5	0,7	0,3	0,5	0,6
Raffinaderijen	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Energiesector	0,2	0,3	0,4	0,3	0,5	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2
Afvalverwerking	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Wegverkeer	5,4	9,4	10,2	11,7	11,4	8,0	5,1	3,7	6,6	5,1
Overig verkeer	2,1	4,1	3,8	3,6	4,5	2,2	1,2	1,6	2,6	1,9
Landbouw	0,3	0,4	1,6	0,3	0,6	0,2	<0,1	0,1	0,3	0,2
Huishoudens	0,7	1,4	1,8	1,2	1,5	1,1	0,9	0,5	0,8	0,6
HDO ² /Bouw	0,5	1,2	1,6	1,1	1,2	0,8	0,4	0,3	0,6	0,4
Internationale scheepvaart	1,4	2,1	3,4	1,3	3,4	0,8	0,4	1,2	1,4	1,3
Buitenland	6,3	4,0	5,1	4,8	5,7	8,7	11,2	5,1	5,8	9,4
Totaal Nederland	17,4	23,7	28,7	25,0	30,3	22,6	20,2	13,1	19,0	19,8

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.

Tabel 5.3 Opbouw van de PM₁₀-concentratie (µg m⁻³) in 2011¹.

	Nederland	Amsterdam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotterdam/ Dordrecht	Eindhoven	Heerlen/ Kerkrade	Noord- Nederland	Midden- Nederland	Zuid- Nederland
Industrie	0,4	1,1	0,6	0,5	0,9	0,6	0,3	0,3	0,5	0,4
Raffinaderijen	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1
Energiesector	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Afvalverwerking	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Wegverkeer	1,3	2,3	2,2	2,7	2,2	1,5	0,8	0,9	1,6	1,1
Overig verkeer	0,5	0,8	0,7	0,8	0,7	0,5	0,2	0,4	0,6	0,4
Landbouw	1,1	1,1	1,0	1,4	1,1	1,4	0,4	1,0	1,3	1,2
Huishoudens	0,6	1,3	1,4	1,2	1,2	0,7	0,5	0,4	0,7	0,5
HDO/Bouw	0,2	0,7	0,5	0,4	0,8	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
Internationale scheepvaart	0,8	1,2	1,3	1,0	1,2	0,6	0,4	0,8	0,9	0,7
Buitenland	9,0	7,6	8,0	8,7	8,6	10,5	11,7	8,1	8,9	10,7
Zeezout	4,5	6,1	6,4	4,5	5,5	3,1	2,9	6,0	4,5	3,0
Bodemstof en overig	5,6	4,0	3,7	5,6	4,6	7,0	7,2	4,1	5,6	7,1
Totaal	24,2	26,3	26,1	27,0	27,0	26,3	24,6	22,3	25,0	25,4

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.

Tabel 5.4 Opbouw van de PM_{2,5}-concentratie (µg m⁻³) in 2011¹.

	Nederland	Amsterdam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotterdam/ Dordrecht	Eindhoven	Heerlen/ Kerkrade	Noord- Nederland	Midden- Nederland	Zuid- Nederland
Industrie	0,3	0,7	0,3	0,4	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3
Raffinaderijen	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Energiesector	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Afvalverwerking	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Wegverkeer	1,0	1,9	1,8	2,3	1,8	1,2	0,7	0,8	1,3	0,9
Overig verkeer	0,4	0,7	0,6	0,7	0,7	0,4	0,2	0,3	0,5	0,4
Landbouw	0,9	1,0	0,9	1,2	1,0	1,0	0,3	0,8	1,0	0,8
Huishoudens	0,6	1,2	1,4	1,1	1,2	0,7	0,5	0,4	0,7	0,5
HDO1/Bouw	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1
Internationale scheepvaart	0,7	1,0	1,1	0,8	1,0	0,5	0,3	0,7	0,8	0,6
Buitenland	7,8	6,7	7,0	7,5	7,5	9,1	10,3	7,0	7,7	9,3
Zeezout	1,2	1,5	1,6	1,1	1,4	0,8	0,7	1,5	1,1	0,8
Bodemstof en overig	1,5	1,2	1,1	1,6	1,3	1,9	2,0	1,2	1,6	1,9
Totaal Nederland	14,6	16,4	16,3	17,1	16,8	16,2	15,3	13,1	15,3	15,7

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

Tabel 5.5 Opbouw van de SO₂-concentratie (µg m⁻³) in 2011¹.

	Nederland	Amsterdam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotterdam/ Dordrecht	Eindhoven	Heerlen/ Kerkrade	Noord- Nederland	Midden- Nederland	Zuid- Nederland
Industrie	<0,1	0,3	0,2	0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Raffinaderijen	0,1	0,2	0,7	0,2	1,0	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1
Energiesector	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Afvalverwerking	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Wegverkeer	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Overig verkeer	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Landbouw	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Huishoudens	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
HDO/Bouw	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Internationale scheepvaart	0,2	0,6	0,9	0,2	1,1	<0,1	<0,1	0,1	0,2	0,2
Buitenland	0,9	0,9	1,0	0,8	1,3	1,2	1,4	0,6	0,8	1,3
Totaal	1,4	2,3	3,0	1,4	4,1	1,5	1,6	0,9	1,3	1,7

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.

in 2015 van 0,3 tot 0,5 µg m⁻³ in het westen van Nederland tot meer dan 1 µg m⁻³ bij de grens met Duitsland. Het toepassen van deze nieuwe hogere emissies voor 2020 geeft 50 mol/ha/jaar hogere stikstof depositie gemiddeld in Nederland ten opzicht van de emissies in het BR-scenario. Deze nieuwe plafonds hebben echter geen effect op de stikstofdepositiekaarten zoals die in maart 2013 worden gepubliceerd, aangezien de GDN-kaarten zijn gebaseerd op alleen het vaststaand Nederlands en Europees beleid; deze plafonds zijn voorgenomen Europees beleid.

5.3.2 Effect van snelheidsverhogingen op snelwegen (130 km/uur)

Het kabinet heeft aangekondigd dat het van plan is om de maximumsnelheid op een groot deel van de snelwegen in Nederland te verhogen. Als randvoorwaarde hierbij geldt dat de normen voor luchtkwaliteit en natuur niet mogen worden overschreden. In 2012 wordt op meerdere trajecten de maximumsnelheid verhoogd tot 130 km per uur en het kabinet heeft aangekondigd het aantal trajecten de komende paar jaar te willen verhogen. In december 2011, toen de uitgangspunten voor de scenario's die beschreven zijn in deze rapportage moesten

Figuur 5.11 Indicatie van het effect voor GCN2013 van de nieuwe emissieplafonds voor het buitenland op de NO_2 -concentratie in 2015

2015



Een positief getal betekent dat de nieuwe emissieplafonds resulteert in een toename in NO_2 -concentratie.

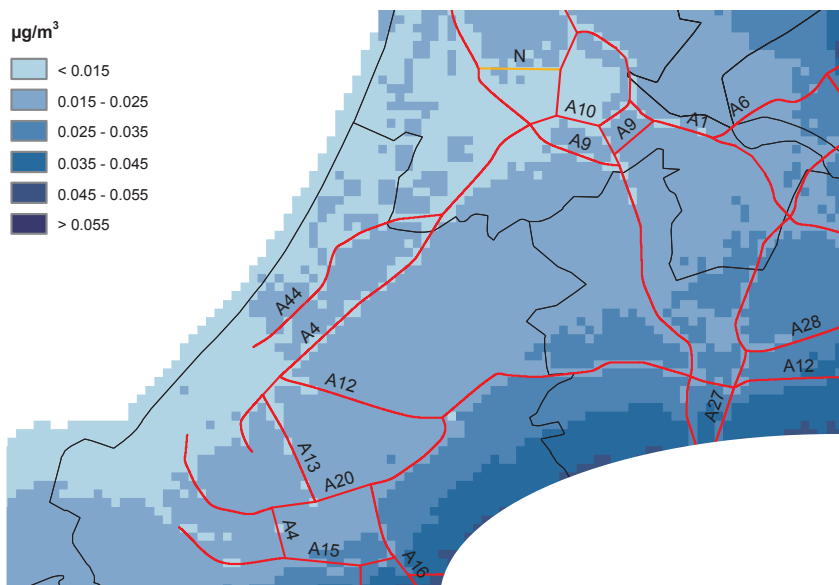
worden vastgesteld, was de politieke besluitvorming over de snelheidsverhogingen nog niet afgerond. De minister van I&M heeft daarom besloten om de effecten van de snelheidsverhogingen niet integraal mee te laten nemen in de scenario's voor de GCN- en GDN-kaarten in onderliggende rapportage. Wel heeft de minister opdracht gegeven, ook naar aanleiding van een verzoek daartoe van de vier grote steden, om een gevoeligheidsanalyse voor de effecten op de achtergrondconcentraties in de Randstad uit te voeren. In deze paragraaf wordt een inschatting gemaakt van het effect van de snelheidsverhogingen op de NO_2 -concentratie in 2015. Het gaat hierbij niet alleen om de verhoging van 120 naar 130 km/uur, maar ook om verhogingen van 80 naar 100 km/uur en van 100 naar 130 km/uur.

Uit onderzoek in opdracht van Rijkswaterstaat (RWS, 2011) blijkt dat de verhoging van de maximumsnelheid, conform de brief van de minister van I&M van 28 november 2011 aan de Tweede kamer (vergaderjaar 2011-2012, 32, 646, nr. 13), leidt tot een toename van de emissies in 2015. De NO_x -emissies nemen toe met 1,4 miljoen kg, hetgeen overeenkomt met ongeveer 11% van de totale emissies van personen- en bestelauto's op snelwegen en met 3,9% van de totale emissies op snelwegen (BBR-scenario). Dit is behoudens trajecten waarvoor een voorbehoud geldt in verband met onderzoek naar de effecten op natuur. Er wordt van uit gegaan dat het de snelheid van het vrachtverkeer niet wijzigt. De PM_{10} -emissies nemen toe met

0,027 miljoen kg hetgeen overeenkomt met ongeveer 1,4% van de totale emissies op snelwegen (BBR-scenario). Inmiddels zijn de trajecten waar snelheidsverhogingen gepland zijn volgens de brief van 28 november 2011 aan de Tweede Kamer, iets gewijzigd. Volgens de stand van zaken in mei 2012 zijn er zo goed als geen permanente snelheidsverhogingen gepland in de Randstad. Wel zijn er enkele trajecten waar in de avond en nacht een snelheidsverhoging is gepland.

Een indicatie van het effect van de snelheidsverhogingen op de grootschalige NO_2 -concentratie wordt gegeven in Figuur 5.12. Bij de gevoeligheidsanalyse is de extra 1,4 miljoen kg NO_x -emissie evenredig verdeeld over de snelwegen buiten de Randstad, en wordt alleen gekeken naar het effect op de concentraties in de Randstad waar de meeste overschrijdingen van grenswaarden voorkomen. Doordat er zo goed als geen permanente snelheidsverhogingen in de Randstad zijn gepland, is de bijdrage hiervan aan de totale emissietoename van 1,4 miljoen kg klein en daarom verwaarloosbaar voor de grootschalige concentraties. Daar waar de maximumsnelheid wel permanent naar 130 km/uur verhoogd wordt, vooral buiten de Randstad, is de bijdrage aan de totale emissietoename naar verhouding groter. Het effect van snelheidsverhogingen alleen in de avond en nacht (dynamische snelheidsverhoging) op trajecten in de Randstad is niet meegenomen in de berekening, aangezien, 2) een emissieverhoging op slechts een deel van de dag moeilijk valt te modelleren

Figuur 5.12 Indicatie van het effect van snelheidsverhogingen op snelwegen op de grootschalige NO₂-concentratie in 2015



(’s Nachts zijn de verspreidingscondities anders dan overdag, waardoor geëmitteerde stoffen minder snel worden verspreid en concentraties lokaal wat hoger zijn. Zo’n proces is moeilijk te modelleren in een model, zoals het OPS-model, dat gericht is op jaargemiddelde concentraties.), 2) volgens Rijkswaterstaat in deze periode slechts 17,5% van het verkeer in een etmaal plaatsvindt. Ook gaat het om slechts enkele trajecten.

Uit Figuur 5.12 valt af te lezen dat de geplande snelheidsverhogingen (die vooral buiten de Randstad liggen) een toename geven in NO₂-concentratie in 2015 van minder dan 0,04 µg m⁻³ in de buurt van Utrecht en Rotterdam en minder dan 0,02 µg m⁻³ in de buurt van Amsterdam, en Den Haag. Het effect van de concentratieverhoging levert naar verwachting geen of hooguit in uitzonderlijke gevallen extra overschrijdingen op van grenswaarden in steden. De definitieve implementatie van de landelijke verhoging van de maximumsnelheid wordt meegenomen in de eerstvolgende GCN-rapportage en de effecten daarvan worden meegenomen in de NSL-monitoringrapportage van 2013.

5.4 Indicatieve grootschalige concentraties van elementair koolstof (EC)

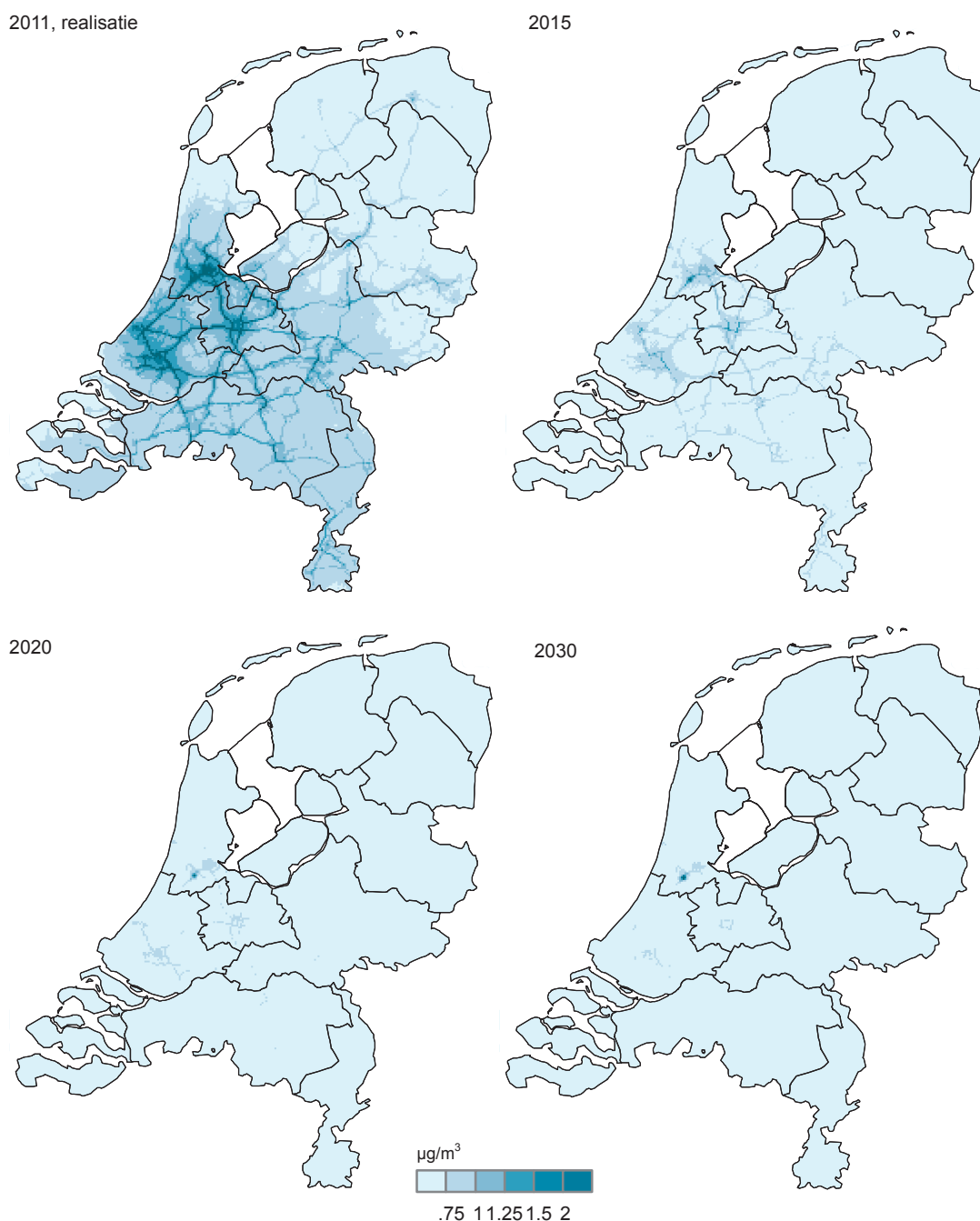
Kaarten en emissiefactoren voor elementair koolstof (EC) zijn in 2012 (onderliggende rapportage) voor het eerst gerapporteerd in GCN-kader. Aangezien er nog weinig

ervaring is met het modelleren en meten van EC, worden de kaarten en emissiefactoren gekwalificeerd als indicatief. Ze zijn gebaseerd op dezelfde modellen, scenario’s en onderliggende gegevens als de GCN-kaarten van PM_{2,5}. Het aantal metingen van EC is echter beperkt, waardoor de kaarten wel vergeleken zijn met metingen (Keuken, et al., 2011a), maar niet gekalibreerd aan de hand van de metingen. De EC-concentraties kunnen daarom het best worden gebruikt in relatieve zin, voor het vergelijken van de effecten van maatregelen. Aan de absolute waarde van de concentraties moet vooralsnog minder waarde worden gehecht.

Het Nationaal en Europees beleid is gericht op het halen van de grenswaarden voor luchtkwaliteit voor NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5}. Het is echter waarschijnlijk dat er onder de grenswaarden voor vooral fijn stof nog steeds gezondheidsrisico’s aanwezig zijn. Het is ook niet helemaal duidelijk welke stoffen of componenten het meest verantwoordelijk zijn voor effecten op de gezondheid van de mens. Recent onderzoek (Janssen et al., 2011; Keuken et al., 2011b) laat zien dat EC mogelijk de lokale bijdrage van met name verkeersemmissies aan de gezondheidsrisico’s van luchtverontreiniging beter weer kan geven dan NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5}. Maatregelen, vooral bij verkeer, kunnen ook een grotere relatieve verandering geven in de concentraties van EC dan van PM₁₀ of PM_{2,5}, waardoor EC-concentraties beter inzicht kunnen geven in de effecten van verkeersmaatregelen op de gezondheid.

EC komt vrij bij allerlei verbrandingsprocessen en is een maat voor de massa van roetdeeltjes in fijn stof. De bijdrage van EC aan de totale PM₁₀- en PM_{2,5}-concentratie

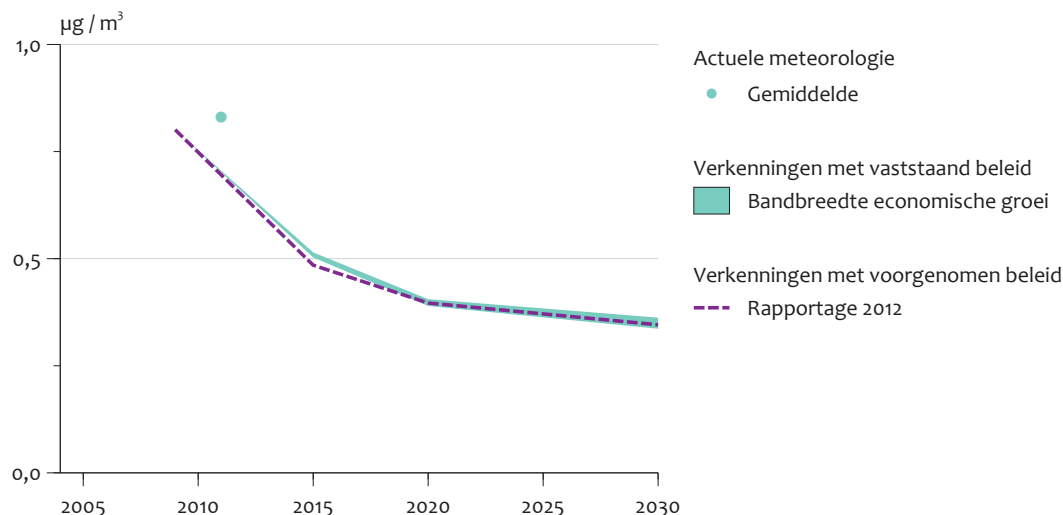
Figuur 5.13 Indicatieve grootschalige EC-concentratie.



is gering. De EC-emissie hangt vooral af van het type brandstof dat wordt gebruikt. Vooral bij de verbranding van diesel wordt relatief veel EC geëmitteerd. De EC-kaarten zijn gebaseerd op de berekeningen van $\text{PM}_{2.5}$ en een in de tijd constante verhouding tussen de emissie van EC en $\text{PM}_{2.5}$ per doelgroep in Nederland en het buitenland (zie Bijlage 2). Deze verhouding is bepaald door TNO in samenwerking met de Emissieregistratie op basis van emissie gegevens van het jaar 2009.

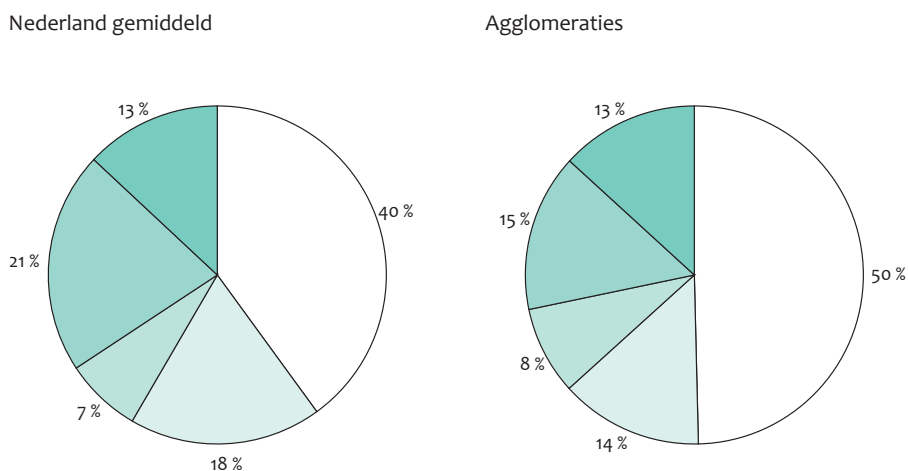
Voor de grootschalige EC-concentraties is nog geen onzekerheidsanalyse uitgevoerd. Voor een goede onzekerheidsanalyse zijn voldoende metingen van EC nodig op verschillende locaties in Nederland en liefst over meerdere jaren. Er zijn metingen beschikbaar van zwarte rook en relaties tussen concentraties EC en zwarte rook (Schaap en Denier van der Gon, 2007; Keuken et al., 2011a), maar hiermee kan slechts een beperkte analyse worden uitgevoerd tussen gemeten en berekende concentraties. Verder zijn er onzekerheden in de emissies, in de verhouding EC/

Figuur 5.14 Indicatieve grootschalige EC-concentratie.



De concentratie, gemiddeld over Nederland, op basis van alleen vaststaand beleid is weergegeven als een bandbreedte door verschillen in economische groei. De indicatieve EC-kaarten zijn gebaseerd op de bovenkant van deze bandbreedte plus voorgenomen beleid.

Figuur 5.15 Opbouw EC-concentratie gemiddeld in Nederland en gemiddeld over de zes agglomeratie.



De opbouw is bepaald met emissies van 2009 en langjarig gemiddelde meteorologie.

$PM_{2.5}$ -emissie per doelgroep en in de modellering van EC-concentraties met het OPS-model. Vooralsnog wordt de onzekerheid in de EC-concentratie in een gridcel van $1 \times 1 \text{ km}^2$ geschat op 30% (1 sigma). Dit is ongeveer tweemaal de onzekerheid in de grootschalige concentratie van $PM_{2.5}$.

Door TNO en PBL zijn indicatieve SRM-emissiefactoren voor EC bepaald voor het gebruik in lokale verkeersmodellen (Bijlage 5).

In Figuur 5.13 staan de indicatieve grootschalige concentratiekaarten van EC voor 2011 op basis van actuele meteorologie en voor 2015, 2020 en 2030 op basis van langjarig gemiddelde meteorologie en het scenario met vaststaand en voorgenomen beleid. In Figuur 5.14 staat

het verloop in de tijd van de EC-concentratie gemiddeld over Nederland.

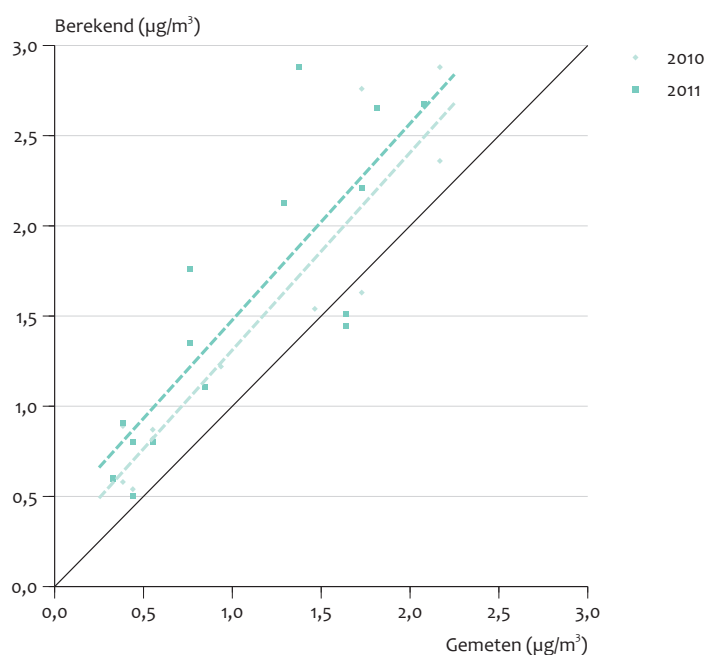
- In de EC-kaarten van 2011 en 2015 zijn de rijkswegen duidelijk herkenbaar met verhogingen in de EC-concentraties. Doordat de emissies van $PM_{2.5}$ en EC naar verwachting dalen in de komende jaren door het toenemend gebruik van roetfilters bij auto's, dalen de EC-concentraties naar verwachting en zijn de rijkswegen niet meer duidelijk herkenbaar in de EC-kaarten voor 2020 en 2030.
- Gemiddeld over Nederland is de EC-concentratie in 2011 ongeveer $0,8 \mu\text{g m}^{-3}$. Deze daalt in de scenario's tot ongeveer $0,5 \mu\text{g m}^{-3}$ in 2015, $0,4 \mu\text{g m}^{-3}$ in 2020 en $0,35 \mu\text{g m}^{-3}$ in 2030. De EC-concentratie gemiddeld over de zes agglomeraties in Nederland is ongeveer

Tabel 5.6 Opbouw van de EC-concentratie ($\mu\text{g m}^{-3}$) in 2011¹.

	Nederland	Amsterdam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotterdam/ Dordrecht	Eindhoven	Heerlen/ Kerkrade	Noord- Nederland	Midden- Nederland	Zuid- Nederland
Industrie	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01
Raffinaderijen	-	-	<0,01	-	<0,01	-	-	-	-	-
Energiesector	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Afvalverwerking	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wegverkeer	0,31	0,70	0,65	0,83	0,68	0,40	0,26	0,20	0,40	0,26
Overig verkeer	0,07	0,16	0,13	0,14	0,15	0,07	0,04	0,06	0,09	0,06
Landbouw	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huishoudens	0,06	0,11	0,12	0,11	0,11	0,09	0,07	0,04	0,07	0,05
HDO ² /Bouw	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-
Internationale scheepvaart	0,02	0,04	0,06	0,03	0,06	0,01	<0,01	0,02	0,03	0,02
Buitenland	0,36	0,29	0,32	0,34	0,36	0,48	0,59	0,28	0,35	0,50
Totaal Nederland	0,83	1,33	1,30	1,45	1,37	1,06	0,97	0,61	0,94	0,90

¹ Let op: de onzekerheid in de concentraties is groter dan het aantal decimalen aangeeft. Een '-' geeft een concentratie kleiner dan 0,001 $\mu\text{g m}^{-3}$ aan.

Figuur 5.16 Berekende en gemeten EC-concentraties.



De berekende EC-concentraties zijn vergeleken met uit metingen van zwarte rook afgeleide EC-concentraties. De berekende EC-concentraties voor 2010 zijn afgeleid voor de studie van Keuken et al. (2011a). De gestippelde lijnen geven de lineaire regressie voor de 2010- en 2011-waarden; de doorgetrokken lijn geeft de 1:1-lijn weer.

1,25 $\mu\text{g m}^{-3}$. Deze daalt in de scenario's tot ongeveer 0,75 $\mu\text{g m}^{-3}$ in 2015, 0,6 $\mu\text{g m}^{-3}$ in 2020 en 0,5 $\mu\text{g m}^{-3}$ in 2030. Deze dalingen in concentratie zijn veel groter dan de daling in concentratie van PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$, doordat EC geen natuurlijke bronnen heeft en de concentratie grotendeels wordt bepaald door afnemende verkeersemisies.

De concentratie van EC in Nederland is opgebouwd uit bijdragen van verschillende sectoren in Nederland, van het buitenland als geheel en van de internationale scheepvaart. In Tabel 5.6 staat de opbouw van de concentratie van EC 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. In Figuur 5.15 staat de opbouw grafisch weergegeven voor Nederland gemiddeld en voor het gemiddelde van de zes agglomeraties.

Het is duidelijk dat wegverkeer de grootste bijdrage levert aan de totale EC-concentratie. Het is ook juist deze bijdrage die naar verwachting in de komende jaren het sterkst zal dalen (ongeveer 70% tot 2020) door het toenemend gebruik van roetfilters bij auto's. De categorieën 'overig' bestaan voor een groot deel (de helft voor Nederland en een derde deel voor het buitenland) uit emissies van mobiele bronnen anders dan het wegverkeer. Ook deze bijdragen dalen naar verwachting de komende jaren. De belangrijkste andere bijdragen aan de EC-concentratie komt van de huishoudens die naar verwachting niet daalt, maar de komende jaren stijgt met ongeveer 15% tot en met 2020 en meer daarna.

Zoals gezegd zijn er weinig metingen beschikbaar van EC in Nederland. Zwarte rook wordt al wel sinds jaren gemeten en er is een empirische relatie tussen zwarte rook en de concentratie EC (Schaap en Denier van der Gon, 2007). In Figuur 5.16 staan berekende EC-concentraties uitgezet tegen EC-concentraties afgeleid uit metingen van zwarte rook voor regionale, stadsachtergrond en verkeersbelaste locaties. De berekende grootschalige EC-concentraties zijn opgehoogd met de lokale bijdrage van verkeer. De berekende EC-concentraties overschatten de uit zwarte rook afgeleide gemeten waarden met gemiddeld $0,4 \mu\text{g m}^{-3}$. Hierbij moet rekening worden gehouden met de aanzienlijk onzekerheden in zowel de berekende (onzekerheid geschat op 30%) als uit metingen afgeleide concentraties.

6

Grootschalige depositie en bronbijdragen

De grootschalige depositiekaarten van stikstof zoals die zijn berekend voor deze 2012-rapportage en de verschillen met de 2011-rapportage worden hier kort besproken in termen van de kaarten zelf en de gemiddelde deposities over Nederland. De scenario's omspannen een bandbreedte die informatie geeft over de beleidsruimte en over de verschillen in economische ontwikkelingen. GDN-kaarten zijn berekend op basis van emissies, modelberekeningen en metingen voor 2011, 2015, 2020 en 2030. Kaarten voor de tussenvallende jaren kunnen worden verkregen door lineaire interpolatie van de berekende kaarten. Voor de kaarten voor 2012-2014 wordt de interpolatie uitgevoerd tussen een 2009- en 2015-kaart die beide zijn berekend met langjarig gemiddelde meteorologie. De berekende depositiekaarten geven de beste middenschatting van te verwachten deposities. De onzekerheid in de gemiddelde stikstofdepositie op Nederland wordt geschat op circa 30% (1 sigma). Lokaal kunnen de onzekerheidsmarges 70% zijn (1 sigma; zie hoofdstuk 4). Bij het gebruik van de kaarten moet met deze onzekerheden rekening worden gehouden.

Het kabinet heeft de keuze gemaakt dat een scenario met relatief hoge economische groei (2,5% per jaar) plus vaststaand Nederlands en Europees beleid de basis van de depositiekaarten (GDN-kaarten) voor de rapportage van 2012 vormt (zie paragraaf 3.4.1). Voorgenomen Nederlands en Europees beleid is niet in dit scenario meegenomen.

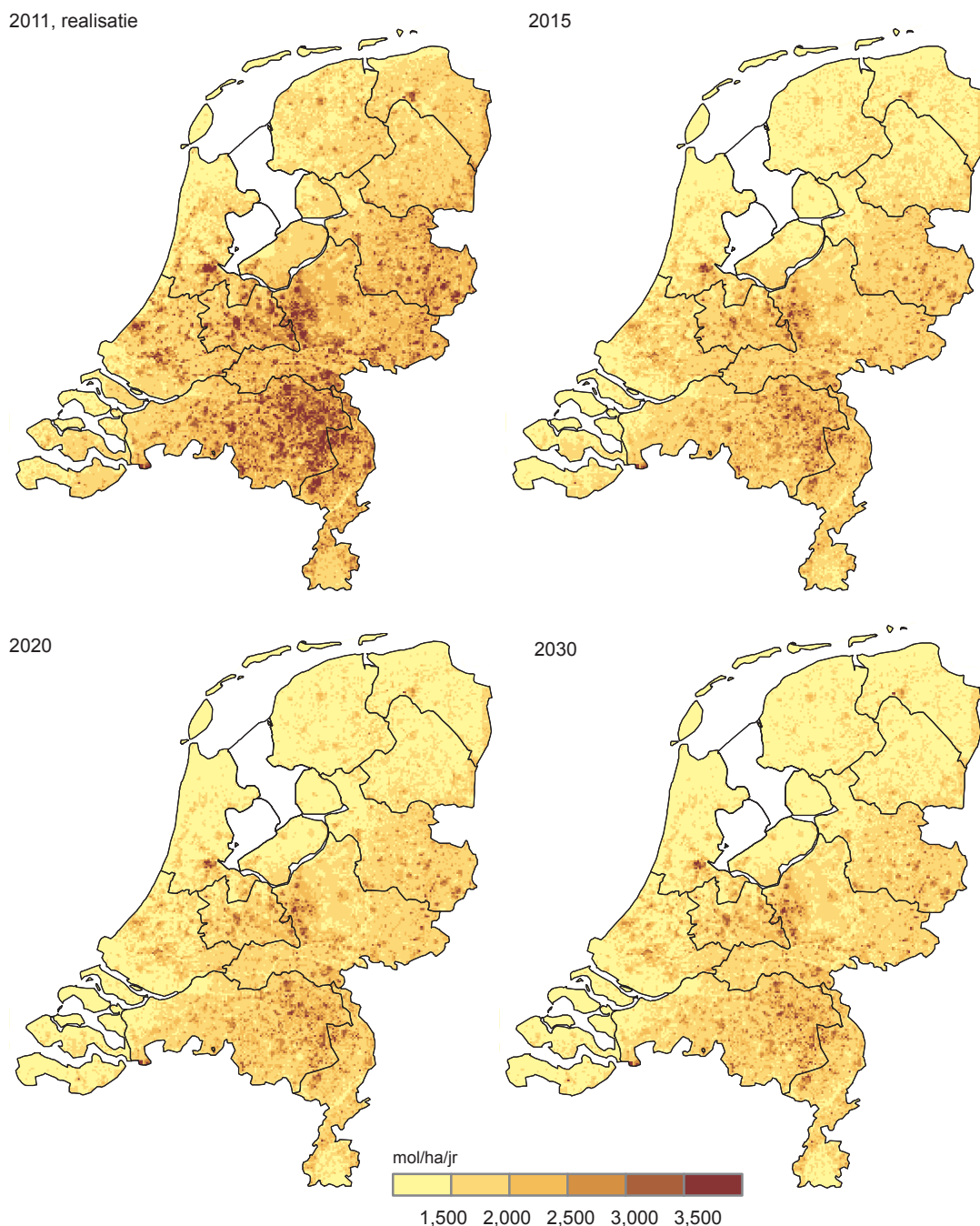
Scenario's gebaseerd op alleen het vaststaand beleid houden geen rekening met voorgenomen maatregelen voor de nabije toekomst op het gebied van lucht-, energie-, verkeers- en landbouwbeleid. Scenario's gebaseerd op vaststaand en voorgenomen beleid anticiperen wel op het effect van de voorgenomen maatregelen 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.

Tegelijkertijd met de berekening van de kaarten van de stikstofdepositie worden ook kaarten gemaakt van de depositie van potentieel zuur. Voor de volledigheid worden deze kaarten hier ook kort besproken.

6.1 GDN-kaarten

In Figuur 6.1 en Figuur 6.4 staan de GDN-kaarten voor de depositie van stikstof en potentieel zuur op basis van het BR-scenario. In Figuur 6.3 en Figuur 6.6 staan de grootschalige deposities gemiddeld over Nederland voor de stikstof en potentieel zuur voor de verschillende scenario's.

Figuur 6.1 Grootchalige stikstofdepositie.



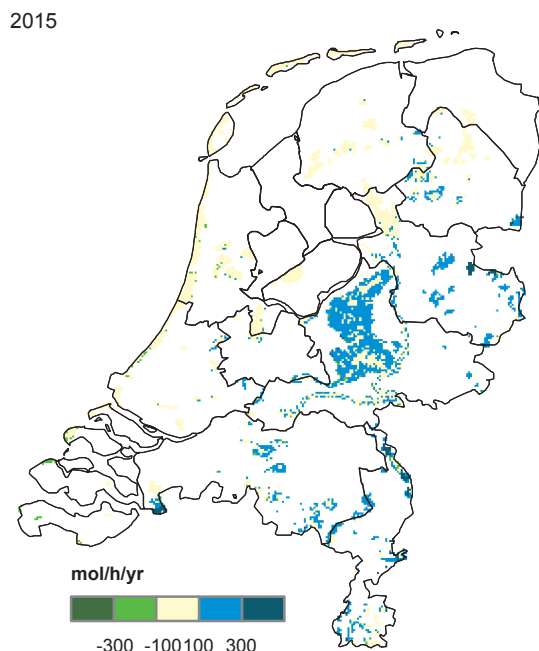
Enkele constatering bij de concentratiekaarten:

- Van jaar tot jaar voorkomende variaties in meteorologische omstandigheden leiden, bij gelijke emissies, tot fluctuaties (toe- en afnamen) in depositie van ongeveer 10% (1 sigma).
- De kaarten voor 2030 bevatten grotere onzekerheden dan de andere kaarten door onzekerheden op de langere termijn van ontwikkelingen in onder meer demografie, economie, nationaal en Europees beleid.

6.1.1 Stikstofdepositie

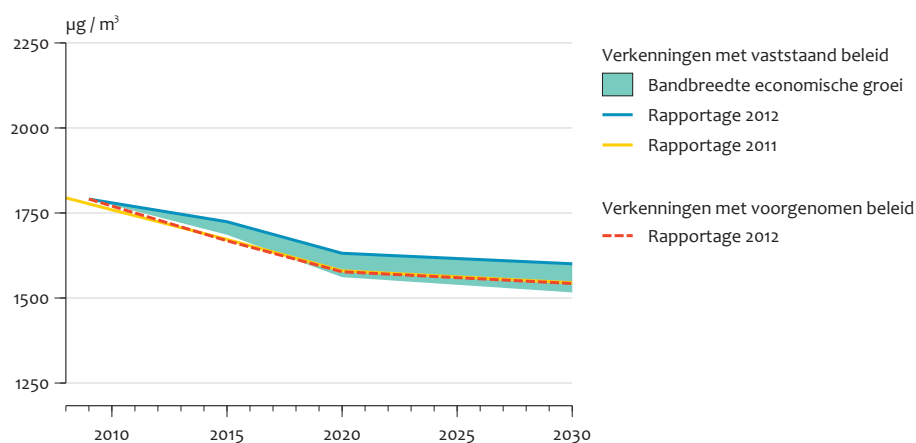
- In de GDN-kaarten van de depositie van stikstof (Figuur 6.1) zijn gebieden met intensieve veehouderij duidelijk herkenbaar met verhogingen in depositie. Verder vertonen de depositiekaarten duidelijke verhogingen bij de steden als gevolg van de NO_x -emissies ter plekke. De gemiddelde depositie in de zuidelijke provincies (Noord-Brabant en Limburg) is 600 tot 800 mol ha^{-1} jaar $^{-1}$ hoger dan in de noordelijke provincies.

Figuur 6.2 Verschil grootschalige stikstofdepositie tussen rapportage 2012 en rapportage 2011.



Verschillen alleen weergegeven voor Natura 2000-gebieden op land. Een negatief getal betekent dat de depositie nu lager is dan in 2010 berekend.

Figuur 6.3 Grootschalige stikstofdepositie.



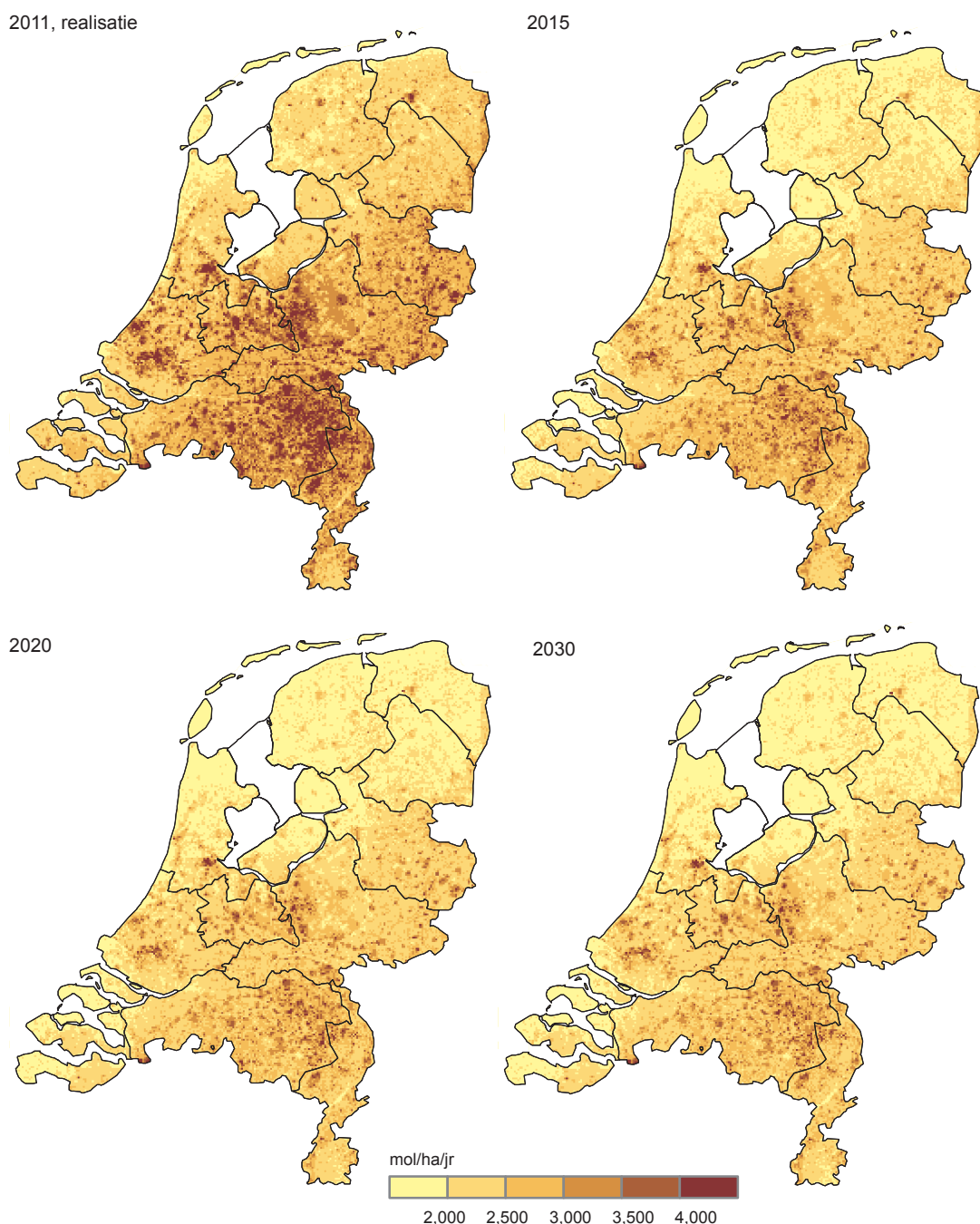
De depositie, gemiddeld over Nederland, op basis van alleen vaststaand beleid is weergegeven als een bandbreedte door verschillen in economische groei. De nieuwe GDN-kaarten zijn gebaseerd op de bovenkant van deze bandbreedte.

- De stikstofdepositie gemiddeld over Nederland (Figuur 6.3) daalt naar verwachting met ongeveer $200 \text{ mol ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ tot 2020. Dit komt voornamelijk door dalende NO_x -emissies uit wegverkeer en in mindere mate NH_3 -emissies uit de landbouw in Nederland. Het wagenpark wordt schoner doordat er de komende jaren in toenemende mate personenauto's rondrijden die aan de Euro 6-normen voldoen en vrachtauto's die aan de Euro VI-normen voldoen. Na 2020 daalt de stikstofde-

positie naar verwachting langzaam verder, voornamelijk door dalende verkeersemisies.

- Gemiddeld over Nederland is de stikstofdepositie in de huidige GDN-kaarten voor 2015, 2020 en 2030 ongeveer $50 \text{ mol ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ hoger dan in 2011 ingeschat voor hetzelfde scenario. De stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden (Figuur 6.2) is hoger in het oosten en zuid-oosten van Nederland dan in 2011 ingeschat. Voor individuele Natura 2000-gebieden zijn er lokale

Figuur 6.4 Grootschalige depositie van potentieel zuur.



verschillen ten opzichte van de 2011-rapportage van ongeveer 10%. In Tabel 6.1 is weergegeven welke sectoren het meest bijdragen aan de stikstofdepositie in 2011 in Nederland gemiddeld en in de verschillende provincies. De grootste bijdragen zijn afkomstig van de landbouw.

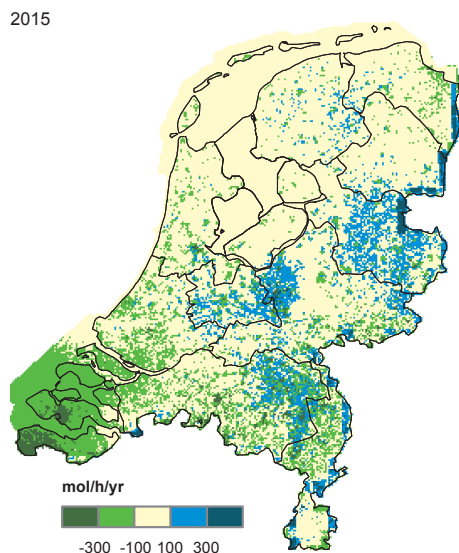
6.1.2 Potentieel-zuur depositie

- In de GDN-kaarten van de depositie van potentieel zuur (Figuur 6.4) zijn gebieden met intensieve veehouderij

duidelijk herkenbaar met verhogingen in depositie. Verder vertonen de depositiekaarten duidelijke verhogingen bij de steden als gevolg van de NO_x -emissies ter plekke. De gemiddelde depositie in de zuidelijke provincies (Noord-Brabant en Limburg) is 700 tot 1100 mol ha⁻¹ jaar⁻¹ hoger dan in de noordelijke provincies.

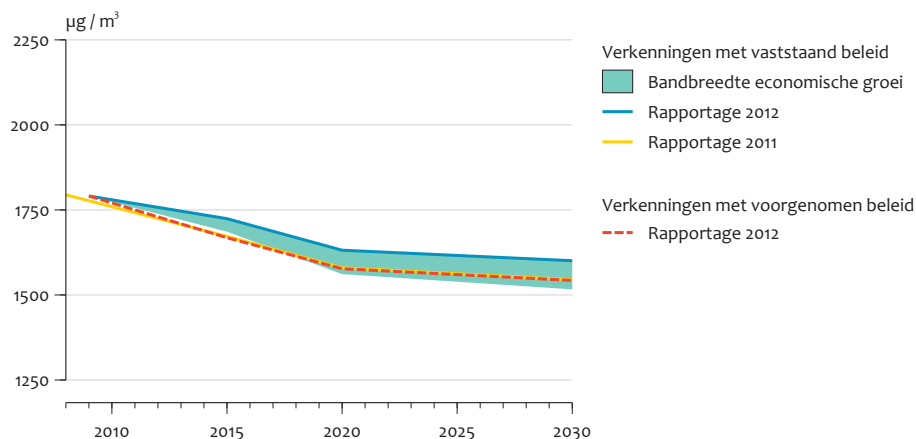
- De potentieel-zuurdepositie gemiddeld over Nederland (Figuur 6.6) daalt van naar verwachting met ongeveer 200 mol ha⁻¹ jaar⁻¹ tot 2020. Dit komt voornamelijk door

Figuur 6.5 Verschil grootschalige depositie van potentieel zuur tussen rapportage 2012 en rapportage 2011.



Een negatief getal betekent dat de depositie nu lager is dan in 2011 berekend.

Figuur 6.6 Grootschalige depositie van potentieel zuur.



De depositie, gemiddeld over Nederland, op basis van alleen vaststaand beleid is weergegeven als een bandbreedte door verschillen in economische groei. De nieuwe GDN-kaarten zijn gebaseerd op de bovenkant van deze bandbreedte.

dalende NO_x -emissies uit wegverkeer en in mindere mate NH_3 -emissies uit de landbouw in Nederland. Het wagenpark wordt schoner doordat er de komende jaren in toenemende mate personenauto's rondrijden die aan de Euro 6-normen voldoen en vrachtauto's die aan de Euro VI-normen voldoen. Na 2020 daalt de potentieel-zuurdepositie naar verwachting langzaam verder, voornamelijk door dalende NO_x -emissies bij verkeer en industrie in Nederland en het buitenland.

- In Tabel 6.2 is weergegeven welke sectoren het meest bijdragen aan de potentieel-zuurdepositie in 2011 in Nederland gemiddeld en in de verschillende provincies. De grootste bijdragen zijn afkomstig van de landbouw.

6.2 Opbouw stikstofdepositie en potentieel-zuurdepositie

De stikstofdepositie in Nederland is opgebouwd uit bijdragen van verschillende sectoren in Nederland, van het buitenland als geheel en van de internationale scheepvaart. In Tabel 6.1 staat de opbouw van de depositie voor Nederland gemiddeld en voor de twaalf provincies. In Tabel 6.2 staat de opbouw van de potentieel-zuurdepositie.

Tabel 6.1 Opbouw van de stikstofdepositie (mol ha⁻¹ jaar⁻¹) in 2011¹.

	Nederland	Groningen	Friesland	Drenthe	Overijssel	Gelderland	Utrecht
Industrie	20	15	10	10	15	20	20
Raffinaderijen	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Energiesector	10	10	10	10	10	10	15
Afvalverwerking	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Wegverkeer	110	70	65	85	105	140	200
Overig verkeer	40	25	30	30	35	50	60
Landbouw	770	765	705	785	955	960	855
Huishoudens	130	75	65	80	110	140	225
HDO ² /Bouw	15	10	5	10	10	15	25
Internationale scheepvaart	55	50	55	45	45	45	60
Buitenland	545	445	345	495	545	585	480
Onverklaarde depositie	360	330	295	330	390	405	395
Totaal	2060	1795	1585	1880	2230	2380	2340
	Noord-Holland	Zuid-Holland	Zeeland	Noord-Brabant	Limburg	Flevoland	
Industrie	20	25	35	25	30	15	
Raffinaderijen	<5	5	<5	<5	<5	<5	
Energiesector	10	10	5	10	5	10	
Afvalverwerking	<5	5	<5	<5	<5	<5	
Wegverkeer	135	160	50	120	90	120	
Overig verkeer	45	55	25	40	25	45	
Landbouw	470	505	375	985	775	650	
Huishoudens	205	240	55	135	120	105	
HDO ² /Bouw	20	20	5	10	10	15	
Internationale scheepvaart	75	85	75	50	35	60	
Buitenland	395	485	675	710	890	420	
Onverklaarde depositie	290	315	265	445	420	295	
Totaal	1675	1915	1570	2530	2410	1740	

¹ De getallen zijn afgerond op het dichtstbijzijnde vijftal.² HDO = huishoudens, diensten en overheid.**Tabel 6.2** Opbouw van de potentieel-zuurdepositie (mol ha⁻¹ jaar⁻¹) in 2011¹.

	Nederland	Groningen	Friesland	Drenthe	Overijssel	Gelderland	Utrecht
Industrie	40	30	20	20	25	40	50
Raffinaderijen	35	10	15	15	20	30	60
Energiesector	20	15	15	15	20	25	25
Afvalverwerking	<5	<5	<5	<5	<5	5	5
Wegverkeer	110	70	65	85	105	140	200
Overig verkeer	45	30	35	35	40	65	70
Landbouw	770	765	705	785	955	960	855
Huishoudens	130	75	65	80	110	145	230
HDO²/Bouw	15	10	10	10	10	15	25
Internationale scheepvaart	105	85	100	75	70	80	120
Buitenland	755	585	475	655	740	810	685
Onverklaarde depositie	740	710	675	710	770	785	775
Totaal	2770	2385	2175	2485	2875	3100	3100
	Noord-Holland	Zuid-Holland	Zeeland	Noord-Brabant	Limburg	Flevoland	
Industrie	55	60	50	45	55	35	
Raffinaderijen	40	115	30	30	10	35	
Energiesector	20	25	10	20	10	20	
Afvalverwerking	5	10	<5	<5	<5	<5	
Wegverkeer	135	160	50	120	90	120	
Overig verkeer	55	70	30	45	30	55	
Landbouw	470	505	375	985	775	650	
Huishoudens	210	240	55	135	125	110	
HDO²/Bouw	20	25	5	15	10	15	
Internationale scheepvaart	165	205	170	90	50	105	
Buitenland	550	680	925	1005	1195	590	
Onverklaarde depositie	670	695	645	825	800	675	
Totaal	2395	2790	2340	3315	3160	2410	

¹ De getallen zijn afgerond op het dichtstbijzijnde vijftal.² HDO = huishoudens, diensten en overheid.

Literatuur

- Beijk, R., R. Hoogerbrugge, T.L. Hafkenscheid, F. Th. Van Arkel, G.C. Stefess, A. van der Meulen, J.P. Wesseling, F.J. Sauter en R.A.W. Albers (2007), PM10: Validatie en equivalentie 2007, RIVM-rapportnummer 680708001, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Boulter, P.G. en T. Barlow (2002), Road traffic characteristics, driving patterns and emission factors for congested situations, TRL, Wokingham; Delft: TNO.
- Buijsman, E. (2008), De bijdrage van niet-gemodelleerde bronnen aan de verzurende en vermestende depositie, PBL-rapport 550039001, Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Denier van der Gon, H., A. Visschedijk, H. van de Brugh en R. Dröge (2010), A high resolution European emission data base for the year 2005, TNO-rapport TNO-034-UT-2010-01895_RPT-MIL, Utrecht: TNO Bouw en Ondergrond.
- DHV (2007), Evaluatie Euro 5-stimulering, DHV, Amersfoort: DHV
- Dröge, R., B. Jansen, J.H.J. Hulskotte, A.J.H. Visschedijk en D.C. Heslinga (2010), Verbetering en onderbouwing van de emissiekenmerken van individueel en collectief geregistreerde bronnen, TNO-rapport TNO-060-UT-2011-00533, Utrecht: TNO Bouw en Ondergrond.
- Dröge, R. en B.I. Jansen (2012), Update emissiekenmerken individueel 2011, TNO-rapport TNO-060-UT-2011-02215, Utrecht: TNO Bouw en Ondergrond.
- EC - European Commission (2008), Amendment to Directive 98/70/EC on environmental quality standards for fuel.
- ECN en 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.
- 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 (2011), Opstellen database verkeers- en omgevingsgegevens voor geluiden luchtmodellering, GC-rapport RPBo05/Hcj/0045, Deventer: Goudappel-Coffeng.
- Geilenkirchen, G.P., J. van Meerkerk en A. Hoen, (2012), Doet het kabinet de zuinige auto in de ban?, Milieu, 17(1), 56-59, http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/7322_Zuinige_auto_Ban_o.pdf.
- Gijslswijk, R. van, P. Coenen, T. Pulles en J. van der Sluijs (2004), Uncertainty assessment of NOx, SO2, and NH3 emissions in the Netherlands, TNO-rapport R2004/100, Apeldoorn: TNO environment, Energy and Process Innovation.
- Hafkenscheid, T.L., R. Hoogerbrugge en G. Stefess (2010), Vergelijkend onderzoek van methoden voor bepaling van ionen in buitenlucht, RIVM-briefrapport 680708006, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

- Hoen, A., S.F. Kieboom, G.P. Geilenkirchen en C.B. Hanschke (2010), Verkeer en vervoer in de Referentieraming Energie en Emissies 2010-2020 Broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen, PBL-rapport 500161003, Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Hoogerbrugge, R. et al. (2012, in voorbereiding), PM_{2.5}-concentrations in the Netherlands, RIVM-rapport, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- I&M (2011), Brief aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal betreffende 'Maatregelen NSL; reactie op rekenkamer rapporten, brieven VNG en IPO, dd 14-11-2011, Kenmerk IENM/BSG-2011/153702: Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu,
- 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.
- IIASA (2011), Cost-effective emission reduction to improve air quality in Europe in 2020, NEC scenario analysis report no. 8, juli 2011, Wenen: IIASA.
- Jaarsveld, J.A. van (2004), The Operational Priority Substances mode. RIVM rapport 500045001, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. www.rivm.nl/ops.
- Janssen, N.A.H., G. Hoek, M. Simic-Lawson, P. Fischer, L. van Bree, H. ten Brink, M. Keuken, R.W. Atkinson, H. Ross Anderson, B. Brunekreef and F.R. Cassee (2011), Black Carbon as an Additional Indicator of the Adverse Health Effects of Airborne Particles Compared with PM₁₀ and PM_{2.5}, *Environmental Health Perspectives*, 119, 5691-5699.
- Kasstele, J. van de, en G.J.M. Velders (2007), Uncertainty assessment of local NO₂ concentrations derived from error-in-variable external drift kriging and its relationship to the 2010 air quality standard, *Atmos. Environment* (40): 2583-2595.
- Keuken, M.P., R. de Lange, H. Denier van der Gon, S. Jonkers, M. Voogt, A. Jedynska en D. de Jonge (2011a), Verantwoording operationalisering roetindicator in Nederland, TNO-rapport TNO-o6o-UT-2011-02161, Utrecht: TNO environment, Energy and Process Innovation.
- Keuken, M., P. Zandveld, S. van den Elshout, N.A.H. Janssen en G. Hoek (2011b), Air quality and health impact of PM₁₀ and EC in the city of Rotterdam, the Netherlands in 1985-2008, *Atmos. Environment* (45): 5294-5301, doi:10.1016/j.atmosenv.2011.06.058
- Koelemeijer, R., D. van der Hoek, B. de Haan, E. Noordijk, E. Buijsman, J. Aben, H. van Jaarsveld, P. Hammingh, S. van Tol, G. Velders, W. de Vries, K. Wieringa, S. Reinhard, V. Linderhof, R. Michels, J. Helming, D. Oudendag, A. Schouten en L. van Staalduinen (2010), Verkenning van aanvullende maatregelen in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof. Een verkenning van de gevolgen voor milieu en economie, PBL-rapport 500215001, Bilthoven, Planbureau voor de Leefomgeving.
- Ligterink, N.E. en R. de Lange (2009), Refined vehicle and driving-behaviour dependencies in the VERSIT+-emission model, Toulouse: ETTAP 2009 Symposium te Frankrijk.
- LML - Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (2011), www.lml.rivm.nl, geraadpleegd in februari 2012.
- Matthijsen, J. en H. Visser (2006), PM₁₀ in Nederland, rekenmethodiek, concentraties en onzekerheden, MNP-rapport 500093005, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- Matthijsen, J. en H.M. ten Brink (2007), PM_{2.5} in the Netherlands, Consequences of new European air quality standards, MNP-rapport 500099001, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- Matthijsen, J., B.A. Jimmink, F.A.A.M. de Leeuw en 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. Koelemeijer en E. Buijsman (2010), Beleidsgericht onderzoeksprogramma fijn stof, Resultaten op hoofdlijnen en beleidsconsequenties, PBL-rapport 500099013, Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Mooibroek, D., J.P.J. Berkhout en R. Hoogerbrugge (2011), Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2010, RIVM-rapport 68070413, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- MNP (2005), Beoordeling van het Prinsjesdagpakket aanpak luchtkwaliteit 2005, Bilthoven: Milieu- en Natuurplanbureau.
- PBL en ECN (2011), Effecten van het kabinetsbeleid voor milieu en klimaat. Verkenning voor de Motie-Halsema, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. <http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/PBL-notitie%20Doorrekening%20motie%20Halsema.pdf>.
- RWS (2011), Milieuonderzoek uitrol 130 km/h, Den Haag: Rijkswaterstaat.
- Schaap, M. en H.A.C. Denier van der Gon (2007), On the variability of Black Smoke and carbonaceous aerosols in the Netherlands, *Atmos. Environment* 41, 5908-5920.
- Schaap, M., E.P. Weijers, D. Mooibroek, L. Nguyen en R. Hoogerbrugge (2010), Composition and origin of Particulate Matter in the Netherlands, PBL-rapport 500099007, Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, W.F. Blom, J.D. van Dam, H.E. Elzenga, G.P. Geilenkirchen, P. Hammingh, A. Hoen, B.A. Jimmink, R.B.A. Koelemeijer, J. Matthijsen, C.J. Peek, C.B.W. Schilderman en W.J. de Vries

- (2008), Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland, Rapportage 2008, Bilthoven: MNP-rapport 500088002, Milieu- en Natuurplanbureau.
- Velders, G.J.M. en H.S.M.A. Diederik (2009), Likelihood of meeting the EU limit values for NO₂ and PM₁₀ concentrations in the Netherlands, *Atmos. Environment* (43): 3060-3069, doi:10.1016/j.atmosenv.2009.03.029.
- Velders, G.J.M. en J. Matthijsen (2009), Meteorological variability in NO₂ and PM₁₀ concentrations in the Netherlands and its relation with EU limit values, *Atmos. Environment* 43, 3858-3866, doi:10.1016/j.atmosenv.2009.05.009.
- Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, H.S.M.A. Diederik, 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 en W.J. de Vries (2010a), Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland, Rapportage 2010, PBL-rapport 500088006, Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, J.A. van Jaarsveld, W.A.J. van Pul, W.J. de Vries en M. van Zanten (2010b), Grootschalige stikstofdepositie in Nederland. Herkomst en ontwikkeling in de tijd, PBL-rapport 500088007, Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, B.A. Jimmink, E. van der Swaluw en W.J. de Vries (2011a), Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, Rapportage 2011, RIVM-rapport 680362001, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Velders, G.J.M., A. Snijder en R. Hoogerbrugge (2011b), Recent decreases in observed atmospheric concentrations of SO₂ in the Netherlands in line with emissions reductions, *Atmos. Environment* 45, 5647-5651, doi:10.1016/j.atmosenv.2011.07.009.
- Velders, G.J.M., G.P. Geilenkirchen en R. de Lange (2011c), Higher than expected NO_x emissions from trucks may affect the attainability of NO₂ limit values in the Netherlands, *Atmos. Environment* 45, 3025-3033, doi:10.1016/j.atmosenv.2011.03.023.
- Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen en J.F.M. Huijsmans (2009), Methodiek voor berekening van ammoniakemissie uit de landbouw in Nederland. WOt-report nr. 70, Wageningen.
- Visschedijk, A.J.H. (2011), Beknopte verantwoording van door TNO aan RIVM geleverde geografische verdeelde Europese emissies van benzeen, NH₃, NMVOS, NO_x en SO₂, TNO-rapport TNO-060-UT-2012-00003, Utrecht: TNO Bouw en Ondergrond.
- WebDab (2011), UNECE/EMEP, WebDab emission database 2010, www.ceip.at geraadpleegd in december 2011.
- Weijers, E.P., E. Sahan, H.M. ten Brink, M. Schaap, J. Matthijsen, R.P. Otjes en 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.
- Weijers, E.P., R.P. Otjes, G.P.A. Kos, M.J. Blom, M. Schaap en E. van der Swaluw (2012), Measuring secondary inorganic aerosols (SIA) in the Netherlands, ECN-report in the framework of the Netherlands Research Program on Particulate matter II (BOP II), in preparation.
- WHO (2005), Fact sheet EURO/04/05, www.euro.who.int/documents/mediacentre/fso405e.pdf, geraadpleegd op 15 mei 2008.
- Wichink Kruit, R.J., W.A.J. van Pul, F.J. Sauter, M. van den Broek, E. Nemitz, M.A. Sutton, M. Krol en A.A.M. Holtslag (2010), Modeling the surface atmosphere exchange of ammonia, *Atmos. Environment*, (44): 945-957.
- Zanten, M.C. van, F.J. Sauter, R.J. Wichink Kruit, J.A. van Jaarsveld en W.A.J. van Pul (2010), Description of the DEPAC module. Dry deposition modelling with DEPAC_GCN2010, RIVM report 680180001, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

Bijlagen

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 PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, SO_2 en NH_3 zoals gebruikt in de verschillende scenario's.

Tabel B1.1 Nederlandse emissies (miljoen kilogram) zoals gebruikt voor de GCN-berekeningen.

	NO_x	PM_{10}	$\text{PM}_{2,5}$	SO_2	NH_3
2008¹					
Industrie	31,4	8,2	3,3	14,5	2,0
Raffinaderijen	8,5	1,4	1,0	25,7	0,0
Energiesector	29,6	0,3	0,2	6,3	0,0
Afvalverwerking	3,2	0,0	0,0	0,3	0,3
Verkeer	187,4	10,7	8,4	3,4	2,5
Landbouw	11,6	6,8	0,7	0,1	114,1
Huishoudens	13,5	3,4	3,2	0,5	10,2
HDO en bouw	11,0	2,4	0,6	0,2	0,5
Zeescheepvaart	107,4	7,0	6,6	40,2	0,0
Totaal²	296,1	33,1	17,5	51,0	129,6
2009¹					
Industrie	27,3	7,6	3,3	10,0	1,7
Raffinaderijen	6,2	0,5	0,4	17,9	0,0
Energiesector	28,4	0,3	0,2	6,3	0,0
Afvalverwerking	3,4	0,0	0,0	0,3	0,3
Verkeer	170,5	9,8	7,6	2,7	2,5
Landbouw	10,7	6,0	0,6	0,1	107,9
Huishoudens	13,4	3,3	3,1	0,5	12,6
HDO en bouw	12,8	2,2	0,6	0,2	0,5
Zeescheepvaart	106,4	6,0	5,7	40,2	0,0
Totaal²	272,6	29,8	15,9	38,1	125,5

¹ De definitieve emissies (inclusief ruimtelijke verdelingen) uit de ER voor 2008 (2009) zijn gebruikt voor de GCN-berekening voor het jaar 2010 (Velders et al., 2011a) (2011) (deze rapportage). De emissies kunnen licht afwijken van de emissies die gerapporteerd zijn in de Balans van de leefomgeving.

² Totaal van de NEC-categorieën, dus exclusief zeescheepvaart

Tabel B1.2 Nederlandse NO_x-emissies (miljoen kilogram) gebruikt in de scenario's.

	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		
2015							
Industrie	29,4	27,3	28,5	29,4	29,4		
Raffinaderijen	6,5	5,7	6,0	6,5	6,5		
Energiesector	35,4	33,4	34,3	35,4	35,4		
Afvalverwerking	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1		
Verkeer	138,4	129,9	134,6	139,7	139,6	Stimuleringsregeling Euro-6 bestelauto's en taxi's vanaf 2013	0,1
Landbouw	10,5	9,6	9,9	10,5	10,5		
Huishoudens	7,2	7,0	7,1	7,2	7,2		
HDO en bouw	7,5	7,2	7,3	7,5	7,5		
Zeescheepvaart	108,1	99,5	103,6	108,1	108,1		
Totaal ¹	237,1	222,2	229,7	238,3	238,3		
2020							
Industrie	32,4	28,4	30,6	32,4	32,4		
Raffinaderijen	6,8	5,3	5,8	6,8	6,8		
Energiesector	34,8	30,9	32,7	34,8	34,8		
Afvalverwerking	2,3	2,1	2,2	2,3	2,3		
Verkeer	103,2	91,0	97,0	103,8	103,8	Stimuleringsregeling Euro-6 bestelauto's en taxi's vanaf 2013 Beperking groei Schiphol (Aldersadvies)	0,1 -
Landbouw	4,4	3,6	3,9	4,4	4,4		
Huishoudens	6,0	5,7	5,8	6,0	6,0		
HDO en bouw	5,8	5,3	5,5	5,8	5,8		
Zeescheepvaart	100,6	87,3	93,7	100,6	100,6		
Totaal ^{1,2}	195,7	172,3	183,4	196,3	196,3		
2030							
Industrie	34,7	27,2	31,3	34,7	34,7		
Raffinaderijen	7,3	4,4	5,4	7,3	7,3		
Energiesector	33,5	26,4	29,6	33,5	33,5		
Afvalverwerking	2,9	2,3	2,5	2,9	2,9		
Verkeer	90,7	71,6	80,2	91,0	91,0	Stimuleringsregeling Euro-6 bestelauto's en taxi's vanaf 2013	<0,1
Landbouw	4,1	2,9	3,3	4,1	4,1		
Huishoudens	5,6	5,0	5,3	5,6	5,6		
HDO en bouw	6,2	5,2	5,5	6,2	6,2		
Zeescheepvaart	107,7	89,6	98,1	107,7	107,7		
Totaal ¹	184,9	144,9	163,0	185,2	185,2		

¹ Totaal van de NEC-categorieën, dus exclusief zeescheepvaart.

² Emissieplafond voor 2020 volgens ambitie TSAP (IIASA, 2011) = 200 miljoen kilogram

Tabel B1.3 Nederlandse primair PM₁₀-emissies (miljoen kilogram) gebruikt in de scenario's.

	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		
2015							
Industrie	8,3	8,5	8,8	9,0	8,3	Taakstelling PM ₁₀ -fijnstof-actieplan industrie bij voeding, chemie en basismetaal ²	0,8
Raffinaderijen	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6		
Energiesector	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6		
Afvalverwerking	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Verkeer	7,0	6,7	6,9	7,0	7,0		
Landbouw	7,1	7,0	7,1	7,1	7,1	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof	pm
Huishoudens	3,5	3,4	3,5	3,5	3,5		
HDO en bouw	2,5	2,3	2,4	2,5	2,5		
Zeescheepvaart	4,4	4,1	4,2	4,4	4,4		
Totaal ¹	29,6	28,9	29,7	30,5	29,7		
2020							
Industrie	7,6	8,6	9,2	9,8	7,6	Taakstelling PM ₁₀ -fijnstof-actieplan industrie bij voeding, chemie en basismetaal ²	2,2
Raffinaderijen	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6		
Energiesector	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
Afvalverwerking	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Verkeer	6,2	5,7	5,9	6,2	6,2	Beperking groei Schiphol (Aldersadvies)	-
Landbouw	6,8	6,5	6,7	6,8	6,8	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof	pm
Huishoudens	3,7	3,5	3,6	3,7	3,7		
HDO en bouw	2,8	2,4	2,6	2,9	2,8	Taakstelling PM ₁₀ -fijnstofactieplan industrie bij op- en overslag ²	0,1
Zeescheepvaart	4,6	4,0	4,3	4,6	4,6		
Totaal ¹	28,2	27,6	29,0	30,5	28,2		
2030							
Industrie	7,6	8,4	9,7	11,1	7,6	Taakstelling PM ₁₀ -fijnstof-actieplan industrie bij voeding, chemie en basismetaal ²	3,4
Raffinaderijen	0,8	0,5	0,6	0,8	0,8		
Energiesector	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5		
Afvalverwerking	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Verkeer	6,2	5,4	5,8	6,2	6,2		
Landbouw	6,8	6,5	6,7	6,8	6,8		
Huishoudens	3,9	3,6	3,7	3,9	3,9		
HDO en bouw	2,9	2,4	2,7	3,2	2,9	Taakstelling PM ₁₀ -fijnstof-actieplan industrie bij op- en overslag ²	0,3
Zeescheepvaart	5,4	4,5	4,9	5,4	5,4		
Totaal ¹	28,7	27,1	29,5	32,4	28,7		

¹ Totaal van de NEC-categorieën, dus exclusief zeescheepvaart.

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.

Tabel B1.4 Nederlandse primair PM_{2,5}-emissies (miljoen kilogram) gebruikt in de scenario's.

	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		
2015							
Industrie	3,4	3,5	3,6	3,7	3,4	Taakstelling PM ₁₀ -fijnstof-actieplan industrie bij voeding, chemie en basismetaal ²	0,4
Raffinaderijen	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4		
Energiesector	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4		
Afvalverwerking	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Verkeer	4,5	4,3	4,4	4,6	4,6		
Landbouw	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof	pm
Huishoudens	3,4	3,3	3,3	3,4	3,4		
HDO en bouw	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7		
Zeescheepvaart	4,2	3,9	4,0	4,2	4,2		
Totaal ¹	13,5	13,2	13,5	13,9	13,5		
2020							
Industrie	3,1	3,6	3,8	4,1	3,1	Taakstelling PM ₁₀ -fijnstof-actieplan industrie bij voeding, chemie en basismetaal ²	1,0
Raffinaderijen	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5		
Energiesector	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4		
Afvalverwerking	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Verkeer	3,5	3,2	3,4	3,6	3,6	Beperking groei Schiphol (Aldersadvies)	-
Landbouw	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof	pm
Huishoudens	3,5	3,3	3,4	3,5	3,5		
HDO en bouw	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	Taakstelling PM ₁₀ -fijnstof-actieplan industrie bij op- en overslag ²	-
Zeescheepvaart	4,4	3,8	4,1	4,4	4,4		
Totaal ^{1,3}	12,4	12,1	12,7	13,4	12,4		
2030							
Industrie	3,1	3,6	4,1	4,5	3,1	Taakstelling PM ₁₀ -fijnstof-actieplan industrie bij voeding, chemie en basismetaal ²	1,5
Raffinaderijen	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6		
Energiesector	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3		
Afvalverwerking	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Verkeer	3,4	2,8	3,1	3,4	3,4		
Landbouw	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6		
Huishoudens	3,7	3,4	3,5	3,7	3,7		
HDO en bouw	0,8	0,6	0,7	0,8	0,8	Taakstelling PM ₁₀ -fijnstof-actieplan industrie bij op- en overslag ²	-
Zeescheepvaart	5,1	4,2	4,6	5,1	5,1		
Totaal ¹	12,5	11,7	12,7	14,0	12,5		

¹ Totaal van de NEC-categorieën, dus exclusief zeescheepvaart.

² Reducties als het gevolg van emissieplafonds voor PM₁₀-emissies in de industrie.

³ Emissieplafond voor 2020 volgens ambitie TSAP (IIASA, 2011) = 16 miljoen kilogram

Tabel B1.5 Nederlandse SO₂-emissies (miljoen kilogram) gebruikt in de scenario's.

	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		
2015							
Industrie	15,4	14,6	15,0	15,4	15,4	Aanscherping emissieplafond naar 14,5 miljoen kg	1,0
Raffinaderijen	14,5	14,4	15,0	15,5	14,5		
Energiesector	13,5	12,8	13,5	13,5	13,5		
Afvalverwerking	0,2	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	4,0	3,7	3,8	4,0	4,0		
Totaal ¹	44,5	42,8	44,6	45,5	44,5		
2020							
Industrie	17,4	15,8	16,7	17,4	17,4	Aanscherping emissieplafond naar 14,5 miljoen kg	1,5
Raffinaderijen	14,5	13,5	14,8	16,0	14,5		
Energiesector	13,5	12,1	13,5	13,5	13,5		
Afvalverwerking	0,2	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	4,2	3,7	3,9	4,2	4,2		
Totaal ^{1,2}	46,5	42,4	46,1	48,0	46,5		
2030							
Industrie	19,7	16,5	18,3	19,7	19,7	Aanscherping emissieplafond naar 14,5 miljoen kg	1,5
Raffinaderijen	14,5	12,0	14,5	16,0	14,5		
Energiesector	13,5	8,8	11,1	13,5	13,5		
Afvalverwerking	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		
Verkeer	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4		
Landbouw	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Huishoudens	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3		
HDO en bouw	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4		
Zeescheepvaart	4,9	4,1	4,5	4,9	4,9		
Totaal ¹	49,0	38,3	45,1	50,5	49,0		

¹ Totaal van de NEC-categorieën, dus exclusief zeescheepvaart.

² Emissieplafond voor 2020 volgens ambitie TSAP (IIASA, 2011) = 49 miljoen kilogram.

Tabel B1.6 Nederlandse NH₃-emissies (miljoen kg) gebruikt in de scenario's.

	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		
2015							
Industrie	2,0	1,8	1,9	2,0	2,0		
Raffinaderijen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Energiesector	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Afvalverwerking	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4		
Verkeer	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6		
Landbouw	107,6	104,3	105,9	107,6	107,6		
Huishoudens	11,0	10,9	10,9	11,0	11,0		
HDO en bouw	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6		
Zeescheepvaart							
Totaal ¹	124,1	120,5	122,3	124,1	124,1		
2020							
Industrie	2,2	1,9	2,1	2,2	2,2		
Raffinaderijen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Energiesector	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Afvalverwerking	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4		
Verkeer	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6		
Landbouw	105,0	98,2	101,6	105,0	105,0		
Huishoudens	11,4	11,2	11,2	11,4	11,4		
HDO en bouw	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6		
Zeescheepvaart							
Totaal ²	122,3	114,9	118,5	122,3	122,3		
2030							
Industrie	2,5	1,9	2,3	2,5	2,5		
Raffinaderijen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Energiesector	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Afvalverwerking	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5		
Verkeer	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5		
Landbouw	105,0	98,2	101,6	105,0	105,0		
Huishoudens	12,0	11,6	11,7	12,0	12,0		
HDO en bouw	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7		
Zeescheepvaart							
Totaal	123,3	115,2	119,2	123,3	123,3		

¹ Totaal van de NEC-categorieën, dus exclusief zeescheepvaart² Emissieplafond voor 2020 volgens ambitie TSAP (IIASA, 2011) = 124 miljoen kilogram

Bijlage 2 Verhouding emissies $PM_{2,5}/PM_{10}$ en $EC/PM_{2,5}$

Tabel B2.1 Verhouding $PM_{2,5}/PM_{10}$ -emissies per doelgroep¹ in Nederland, 2009.

Code	Doelgroep	Verhouding ¹ $PM_{2,5}/PM_{10}$	Verhouding ² $EC/PM_{2,5}$
1100	Industrie, voedings- en genotmiddelen	18%	2%
1200	Industrie, olieraffinaderijen	77%	8%
1300	Industrie, chemische industrie	73%	1%
1400	Industrie, bouwmaterialen en dergelijke	39%	0,4%
1500	Industrie, basismetaalindustrie	64%	3%
1700	Industrie, metaalbewerkingsindustrie	33%	0,3%
1800	Industrie, overig	33%	0,1%
2100	Energie, opwekking	72%	3%
3111	Wegverkeer, personenauto's: snelweg	100%	73%
3112	Wegverkeer, personenauto's: buitenweg	100%	66%
3113	Wegverkeer, personenauto's: stad	100%	62%
3120	Wegverkeer, bestelauto's	100%	80%
3130	Wegverkeer, vrachtauto's	100%	70%
3140	Wegverkeer, bussen	100%	70%
3151	Wegverkeer, tweewielers en speciale voertuigen: snelweg	100%	20%
3152	Wegverkeer, tweewielers en speciale voertuigen: buitenweg	100%	18%
3153	Wegverkeer, tweewielers en speciale voertuigen: stad	100%	13%
3161	Wegverkeer, bandenslijtage	20%	0%
3162	Wegverkeer, remslijtage	15%	0%
3163	Wegverkeer, wegdekslijtage	15%	0%
3210	Mobiele werktuigen, landbouw	95%	44%
3220	Mobiele werktuigen, bouw	95%	51%
3230	Mobiele werktuigen, overig	100%	13%
3600	Luchtverkeer (LTO)	100%	72%
3631	Luchtverkeer, bandenslijtage	20%	0%
3632	Luchtverkeer, remslijtage	15%	0%
3700	Railverkeer	96%	39%
	Zeescheepvaart	95%	23%
3850	Visserij	95%	45%
3860	Scheepvaart, binnenwateren	95%	45%
3880	Scheepvaart, recreatievaart	96%	38%
4110	Landbouw, stalemissies	9%	0%
4200	Landbouw, kunstmest	14%	0%
4300	Landbouw, vuurhaarden	100%	7%
5000	Afvalverwerking	99%	5%
6100	RWZI	100%	7%
6200	Drinkwaterwinning en distributie	70%	27%
6300	Handel, diensten, overheid (HDO): op- en overslag	13%	1%
6400	Handel, diensten, overheid (HDO): overig	77%	12%
7000	Bouw	32%	<0,1%
8100	Consumenten, vuurhaarden	90%	34%
8200	Consumenten, overig	100%	6%

¹ Verhoudingen zoals in de ER voor 2009. 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.

² Verhouding voornamelijk afhankelijk van het type brandstof

Tabel B2.2 Verhouding EC/PM_{2,5}-emissies per doelgroep (SNAP) voor het buitenland¹, 2009

SNAP	Doelgroep	Verhouding EC / PM _{2,5}
1	Combustion in energy/transf. industry	7%
2	Non-industrial comb. plants	17%
3	Combustion in manufacturing industry	3%
4	Production processes	3%
5	Extraction and distribution of fossil fuels	63%
6	Solvent use	5%
7	Road transport	56%
8	Other mobile sources	42%
9	Waste treatment	25%
10	Agriculture	10%
	Zeescheepvaart	23%

1) Door verschillen in brandstofgebruik verschillen de EC/PM_{2,5}-verhoudingen per land. Weergegeven is de verhouding gemiddeld over alle landen in Europa op basis van TNO (Denier van der Gon et al., 2010).

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 overschreden.
- 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 drie jaar. Om deze grootschalige blootstelling aan PM_{2,5} op stedelijk niveau te verminderen zijn onderstaande indicatoren ingevoerd:
 - o Jaargemiddelde grenswaarde voor de GBI. Deze grenswaarde, de zogenaamde blootstellingsconcentratieverplichting (BCV), van 20 µg m⁻³ geldt vanaf 2015.
 - o Verminderingsdoelstelling voor de GBI in 2020 ten opzichte van 2010 (blootstellingsverminderingdoelstelling, BVD). Deze doelstelling is 15% bij een GBI van 13-18 µg m⁻³ in 2010. Bij een GBI van 8,5-13 µg m⁻³ geldt een doelstelling van 10% en bij een GBI groter dan 18 µg m⁻³ van 20%. In 2013 wordt deze doelstelling geëvalueerd met als doel na te gaan of hij kan worden omgezet in een grenswaarde. De GBI's voor 2010 en 2020 zijn gedefinieerd als het gemiddelde over 3 jaar (2008-2010 en 2018-2020).

SO₂-grenswaarde

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

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 Afkortingen

AIS	Automatic Identification System (voor schepen)
BEE5	Besluit emissie-eisen stookinstallaties
BEMS	Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (voorheen BEE5-B)
BCV	Blootstellingsconcentratieverplichting (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
EC	Elementair koolstof
ECN	Energieonderzoek Centrum Nederland
EL&I	Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
e-MJV	Elektronische milieujaarverslagen
ER	Emissieregistratie
GBI	Gemiddelde blootstellingsindex (voor PM _{2,5})
GCN	Grootschalige concentratiekaarten Nederland
GDN	Grootschalige depositiekaarten Nederland
GIAB	Geografische Informatie Agrarische Bedrijven
HDO	Handel, diensten en overheid
I&M	Ministerie van Infrastructuur en Milieu
IIASA	International Institute for Applied System Analysis
IMO	International Maritime Organization
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
LML	Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit
NEC	National Emissions Ceilings
NH ₃	Ammoniak
NNM	Nieuw Nationaal Model
NO	Stikstofmonoxide
NO ₂	Stikstofdioxide
NO _x	Stikstofoxiden
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 µm
PM ₁₀	Fijn stof waarvan de deeltjes kleiner zijn dan 10 µm
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
VERSIT+	Model voor berekening emissiefactoren wegverkeer van TNO

Bijlage 5 SRM-emissiefactoren

TNO en PBL berekenen jaarlijks generieke emissiefactoren die kunnen worden gebruikt bij het berekenen van de lokale luchtkwaliteit langs verkeerswegen in Nederland. Er worden twee sets berekend: één voor toepassing in het CAR II-model (Standaard Rekenmethode 1, SRM1) en één voor snelwegsituaties (SRM2). TNO berekend detailemissiefactoren per voertuigklasse en het PBL levert prognoses voor de samenstelling van het toekomstige wegverkeer in Nederland. Voor historische jaren worden gegevens van het CBS gebruikt over de samenstelling van het wegverkeer in Nederland. De detailemissiefactoren worden op basis van deze gegevens over de verkeerssamenstelling gewogen tot generieke emissiefactoren voor licht, middelzwaar en zwaar wegverkeer en voor autobussen.

Dit jaar zijn er nieuwe emissiefactoren vastgesteld voor PM_{10} , $PM_{2,5}$, NO_x en de fractie NO_2/NO_x voor de jaren 2010, 2015, 2020 en 2030. Daarnaast zijn indicatieve emissiefactoren vastgesteld voor elementair koolstof (EC). Er zijn geen emissiefactoren meer vastgesteld voor CO, benzeen, SO_2 en benzo-a-pyreen. In de emissiefactoren voor 2030 is geen verdere aanscherping verondersteld van de Europese emissieregelgeving voor licht en zwaar verkeer na 2020. Ook is nog geen rekening gehouden met de introductie van alternatieve aandrijftechnologieën als elektrische auto's in het autopark. De emissiefactoren voor 2030 moeten mede daarom worden beschouwd als indicatief.

De SRM1-emissiefactoren van wegverkeer worden gepresenteerd in Tabel B5.1. De SRM2-emissiefactoren van wegverkeer voor snelwegen worden gepresenteerd in Tabel B5.2. De beleidsveronderstellingen die aan de nieuwe emissiefactoren ten grondslag liggen, zijn conform het vaststaand en voorgenomen beleid (zie paragraaf 3.4.2). De effecten van de stimuleringsregeling voor bestelauto's en taxi's die voldoen aan de Euro 6-normen is in de factoren verwerkt.

De set SRM1-emissiefactoren bevat voor iedere stof en voertuigcategorie een generieke emissiefactor voor de snelweg. Dit is een gewogen gemiddelde van de emissiefactoren uit de snelwegenset (SRM2), waarin specifieke emissiefactoren zijn opgenomen voor de verschillende snelheidsregimes die op de Nederlandse snelwegen gelden. Bij de snelwegfactoren is een opsplitsing gemaakt in emissiefactoren bij congestie en zonder congestie. Congestie is in dit geval gedefinieerd als een intensiteit-capaciteit verhouding van 0,8 of meer. De snelheidsklassen hebben geen betrekking op de gereden snelheid, maar op de maximumsnelheid die op een wegvak geldt.

In paragraaf B5.1 van deze bijlage worden de belangrijkste wijzigingen in de voertuigkilometers voor 2015, 2020 en 2030 op hoofdlijnen toegelicht. In paragraaf B5.2 en B5.3 worden vervolgens de voertuigkilometers en SRM-emissiefactoren toegelicht voor licht wegverkeer en voor middelzwaar en zwaar wegverkeer, inclusief autobussen. De uitgangspunten en resultaten van de SRM-emissiefactoren voor de GCN2012 worden uitgebreid toegelicht in een rapportage van TNO en PBL (in voorbereiding).

Tabel B5.1 Algemene emissiefactoren voor SRM1 (stadswegen).

	Licht wegverkeer personen-, bestelauto's en motoren					Middelzwaar wegverkeer vrachtauto's < 20 ton GVW, bussen					Zwaar wegverkeer vrachtauto's > 20 ton GVW, trekkers					Autobussen				
	Stad stagnerend ¹	Stad normaal ²	Stad doorstromend ³	Buitenweg ⁴	Snelweg ⁵	Stad stagnerend ¹	Stad normaal ²	Stad doorstromend ³	Buitenweg ⁴	Snelweg ⁵	Stad stagnerend ¹	Stad normaal ²	Stad doorstromend ³	Buitenweg ⁴	Snelweg ⁵	Stad stagnerend ¹	Stad normaal ²	Stad doorstromend ³	Buitenweg ⁴	Snelweg ⁵
NO_x in NO₂-equivalenten (g/km)																				
2010	0,65	0,41	0,44	0,30	0,31	15,9	9,6	6,5	5,9	4,4	25,3	15,1	10,2	8,6	6,2	14,1	8,8	6,2	5,3	3,7
2015	0,37	0,24	0,27	0,22	0,21	13,0	8,0	5,6	4,8	3,1	18,2	11,2	7,9	6,3	3,6	9,5	5,9	4,2	3,8	2,5
2020	0,24	0,15	0,17	0,14	0,14	7,4	4,6	3,2	2,6	1,6	8,8	5,4	3,8	2,9	1,5	5,2	3,2	2,3	2,1	1,5
2030	0,17	0,11	0,12	0,10	0,10	3,7	2,3	1,6	1,3	0,7	5,4	3,3	2,4	1,8	0,9	2,7	1,7	1,2	1,0	0,8
Fractie direct uitgestoten hoeveelheid NO₂																				
2010	22%	23%	23%	27%	36%	6%	6%	6%	6%	8%	5%	5%	5%	5%	6%	9%	9%	9%	10%	6%
2015	32%	32%	31%	36%	42%	4%	3%	3%	4%	6%	4%	4%	4%	3%	4%	9%	9%	9%	10%	6%
2020	33%	32%	32%	37%	42%	3%	3%	3%	3%	4%	3%	3%	3%	3%	3%	8%	8%	8%	9%	6%
2030	30%	29%	29%	35%	39%	2%	2%	2%	2%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	5%	5%	5%	5%	6%
PM₁₀ verbranding + slijtage naar lucht (g/km)⁶																				
2010	0,060	0,051	0,050	0,026	0,040	0,371	0,261	0,207	0,151	0,127	0,451	0,302	0,229	0,166	0,132	0,414	0,265	0,199	0,158	0,129
2015	0,041	0,037	0,037	0,020	0,025	0,239	0,187	0,162	0,109	0,103	0,256	0,194	0,163	0,105	0,094	0,386	0,250	0,190	0,141	0,109
2020	0,035	0,033	0,033	0,017	0,019	0,190	0,160	0,145	0,092	0,091	0,192	0,158	0,142	0,085	0,083	0,289	0,198	0,158	0,106	0,091
2030	0,032	0,031	0,031	0,016	0,018	0,160	0,143	0,135	0,078	0,082	0,171	0,147	0,135	0,078	0,080	0,219	0,160	0,134	0,081	0,077
PM_{2,5} verbranding + slijtage naar lucht (g/km)																				
2010	0,038	0,030	0,028	0,015	0,028	0,270	0,159	0,105	0,095	0,068	0,355	0,206	0,133	0,114	0,075	0,327	0,178	0,112	0,110	0,076
2015	0,020	0,016	0,016	0,009	0,013	0,137	0,085	0,060	0,054	0,042	0,159	0,097	0,067	0,053	0,037	0,300	0,164	0,104	0,094	0,056
2020	0,014	0,012	0,011	0,006	0,008	0,089	0,058	0,043	0,037	0,031	0,096	0,062	0,045	0,033	0,025	0,208	0,117	0,077	0,062	0,041
2030	0,011	0,010	0,010	0,005	0,006	0,059	0,042	0,033	0,023	0,022	0,075	0,050	0,038	0,027	0,022	0,141	0,082	0,056	0,039	0,029
Indicatieve emissiefactoren EC (g/km)																				
2010	0,021	0,015	0,015	0,009	0,020	0,158	0,088	0,054	0,052	0,024	0,229	0,127	0,077	0,071	0,044	0,225	0,121	0,075	0,073	0,048
2015	0,009	0,006	0,006	0,004	0,007	0,073	0,040	0,025	0,024	0,013	0,091	0,051	0,031	0,028	0,016	0,180	0,097	0,060	0,056	0,030
2020	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002	0,031	0,017	0,011	0,010	0,005	0,032	0,018	0,011	0,009	0,005	0,094	0,051	0,031	0,028	0,017
2030	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,008	0,004	0,003	0,002	0,001	0,012	0,007	0,004	0,003	0,002	0,039	0,021	0,013	0,011	0,007

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-ritcyclus): 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 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% van de PM10-emissie uit uitlaatgassen wordt geëmitteerd naar de lucht.

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

Tabel B5.2 Emissiefactoren specifiek voor SRM2 (snelwegen)¹

	Licht wegverkeer: personen-, bestelauto's en motoren						Middelzwaar wegverkeer: vrachtauto's < 20 ton GVW, bussen		Zwaar wegverkeer: vrachtauto's > 20 ton GVW, trekkers	
	File	80 km/uur + SH ²	80 km/uur	100 km/uur	120 km/uur	130 km/uur	File	80 km/uur ³	File	80 km/uur ³
NO_x in NO₂-equivalenten (g/km)										
2010	0,46	0,21	0,23	0,29	0,41	0,50	6,5	4,4	9,8	6,2
2015	0,31	0,16	0,16	0,20	0,29	0,35	3,8	3,1	4,1	3,6
2020	0,20	0,10	0,11	0,13	0,18	0,22	1,8	1,6	1,6	1,5
2030	0,14	0,08	0,08	0,09	0,13	0,16	0,7	0,7	0,9	0,9
Fractie direct uitgestoten hoeveelheid NO₂										
2010	38%	34%	36%	38%	39%	39%	9%	8%	7%	6%
2015	43%	38%	40%	43%	44%	45%	7%	6%	4%	4%
2020	43%	38%	40%	42%	44%	45%	5%	4%	4%	3%
2030	41%	35%	37%	40%	42%	44%	3%	3%	3%	3%
PM₁₀ (g/km)										
2010	0,048	0,029	0,033	0,036	0,038	0,039	0,271	0,127	0,363	0,132
2015	0,035	0,020	0,022	0,023	0,024	0,024	0,210	0,103	0,218	0,094
2020	0,031	0,017	0,018	0,018	0,019	0,019	0,172	0,091	0,172	0,083
2030	0,030	0,016	0,017	0,017	0,018	0,018	0,149	0,082	0,161	0,080
PM_{2,5} (g/km)										
2010	0,025	0,018	0,021	0,024	0,027	0,028	0,176	0,068	0,263	0,075
2015	0,012	0,009	0,010	0,011	0,012	0,012	0,108	0,042	0,117	0,037
2020	0,007	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,070	0,031	0,071	0,025
2030	0,006	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,046	0,022	0,059	0,022
Indicatieve emissiefactoren EC (g/km)										
2010	0,016	0,012	0,015	0,017	0,019	0,020	0,107	0,037	0,175	0,044
2015	0,006	0,004	0,005	0,006	0,006	0,007	0,059	0,017	0,068	0,016
2020	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,025	0,007	0,021	0,005
2030	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,007	0,002	0,008	0,002

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.

B5.1 Wijzigingen in prognoses voertuigkilometers 2015, 2020 en 2030

De prognoses voor de voertuigkilometers van de verschillende voertuigtypen in 2015, 2020 en 2030 zijn op een aantal punten gewijzigd ten opzichte van de rapportage van 2011. Deze wijzigingen zijn het gevolg van nieuwe (voorgenomen) beleidsmaatregelen en nieuwe inzichten in de effectiviteit van bestaande beleidsmaatregelen. Daarnaast is dit jaar besloten om de bromfietsen niet langer mee te nemen in de weging van de emissiefactoren voor licht wegverkeer.

B5.1.1 Lagere effectschatting van bestaande stimulering Euro 6 via de BPM

De effectschatting van de huidige stimulering van Euro 6-dieselpersonenauto's is naar beneden bijgesteld. Voor nieuwe dieselauto's die aan de Euro 6-emissienormen voldoen, geldt sinds begin 2011 een korting op de aanschafbelasting (Belasting Personenauto's en Motorrijtuigen, BPM). Deze korting bedroeg in 2011 1.500 euro. Begin 2012 is de korting verlaagd naar 1.000 euro en in 2013 bedraagt de korting 500 euro. De Euro 6-emissienormen treden in september 2014 in werking voor nieuwe modellen die voor het eerst op de Europese markt worden geïntroduceerd. Vanaf september 2015 moeten alle nieuwe auto's in de EU aan de Euro 6-normen voldoen. De stimulering van Euro 6-technologie heeft alleen betrekking op dieselauto's omdat de Euro 6-emissienormen voor benzineauto's gelijk zijn aan de Euro 5-normen.

PBL en TNO hebben eind 2010 een eerste inschatting gedaan van de effecten van stimulering van Euro 6-dieselpersonenauto's via de BPM. De verwachting was destijds dat het aanbod van Euro 6-auto's in 2011 op gang zou komen. Dat is niet het geval gebleken: het aanbod was in 2011 nog minimaal. Mede daardoor was ook het marktaandeel van Euro 6 nog minimaal (< 1% van de verkopen van nieuwe dieselpersonenauto's). De huidige verwach-

ting is dat het aanbod van Euro 6-modellen in 2012 langzaam toeneemt. Ook de verkopen zullen hierdoor toenemen, maar minder snel dan eerder werd verwacht. In Tabel B5.3 staan de nieuwe inschattingen van het marktaandeel van Euro 6 in de nieuwverkopen van dieselauto's in Nederland met en zonder stimuleringsregeling. De effecten van de voorgenomen stimulering van Euro 6-taxi's (zie paragraaf B5.1.2) zijn hierin verdisconteerd. In de onderste regel van de tabel staat ook de inschatting van het marktaandeel (met stimuleringsregeling) die is gebruikt voor de GCN2011.

Het effect van de stimulering van Euro 6-dieselpersonenauto's op de NO_x-emissie in 2015 is in de rapportage van vorig jaar ingeschat op circa 0,6 miljoen kg. Met de nieuwe inschatting van de effectiviteit van de stimuleringsregeling bedraagt dit circa 0,3 miljoen kg.

B5.1.2 Voorgenomen stimuleringsregeling voor Euro 6-taxi's en -bestelauto's

In een brief aan de Tweede Kamer heeft staatssecretaris Atsma eind 2011 de invoering aangekondigd van een stimuleringsregeling voor Euro 6-taxi's en -bestelauto's (I&M, 2011). Hiervoor wordt vanuit het Rijk een budget beschikbaar gesteld van 25 miljoen euro. Taxi's en bestelauto's profiteren niet van de bestaande Euro 6-stimulering omdat ze zijn vrijgesteld van BPM. De Euro 6-emissienormen treden voor zwaardere bestelauto's (leeggewicht hoger dan 1305 kilogram) een jaar later in werking dan voor personenauto's: vanaf september 2015 gelden ze voor nieuwe modellen en een jaar later voor alle nieuwverkopen.

PBL en TNO hebben een eerste globale inschatting gemaakt van de effectiviteit van de nieuwe regeling, zie Tabel B5.4. De verwachting is dat het aanbod van Euro 6-bestelauto's net als bij personenauto's maar langzaam op gang komt. Mede gezien de ervaringen met eerdere stimuleringsregelingen voor bestelauto's, die over het algemeen minder effectief bleken dan soortgelijke regelingen voor personenauto's, wordt verwacht dat de

Tabel B5.3 Aandeel Euro 6 in nieuwverkopen dieselpersonenauto's in Nederland

	2011	2012	2013	2014	2015
Zonder stimulering (GCN2012)	0%	3%	10%	20%	60%
Met stimulering (GCN2012)	<1%	7,5%	20%	40%	75%
Met stimulering (GCN2011)	20%	35%	50%	75%	95%

Tabel B5.4 Aandeel Euro 6 in nieuwverkopen dieselbestelauto's in Nederland

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Zonder stimulering	0%	0%	0%	25%	50%	75%
Met stimulering	0%	0%	5%	35%	50%	75%

nieuwe regeling maar een beperkt effect heeft op het (naar verwachting nog lage) marktaandeel van Euro 6 in 2013 en 2014.

Op basis van de aannames uit Tabel B5.4 is het effect van de nieuwe regeling op de NO_x -emissie in 2015 berekend op 0,1 miljoen kg. Dit is alleen het effect van de stimulering van Euro 6-bestelauto's. De effecten van stimulering van Euro 6-taxi's zijn verdisconteerd in de effectschatting van de stimulering van Euro 6-dieselpersonenauto's. Vanwege de relatief lage effecten en de grote onzekerheid is dit effect niet verder uitgesplitst naar reguliere personenauto's en taxi's.

B5.1.3 Stimulering Euro VI-vrachtauto's en autobussen

Het kabinet was tevens voornemens in het eerste kwartaal van 2012 een stimuleringsregeling in te voeren voor Euro VI-vrachtauto's en bussen. Hiervoor zou een budget beschikbaar worden gesteld van circa 39 miljoen euro. De subsidie per voertuig moet ongeveer 4.500 euro gaan bedragen. De Euro VI-emissionormen treden begin 2013 in werking voor nieuwe typen vrachtauto's en bussen die voor het eerst op de Europese markt worden geïntroduceerd. Vanaf begin 2014 gelden de normen voor alle nieuwe vrachtauto's en bussen die in de EU worden verkocht. De Euro VI-emissionorm voor NO_x ligt 80 procent lager dan de Euro V-norm, terwijl de emissionorm voor PM met 50 procent is verlaagd.

De eerste Euro VI-vrachtauto's zijn inmiddels op de markt gekomen. Praktijkmetingen moeten uitwijzen of de NO_x - en PM_{10} -emissies op de weg daadwerkelijk zoveel lager liggen dan die van Euro V-vrachtauto's. Ervaringen met eerdere emissionormen voor vrachtauto's laten zien dat de emissiereductie in de praktijk niet altijd overeenkomt met de aanscherping van de emissionormen (Velders et al., 2011c). In sommige gevallen blijkt in de praktijk nauwelijks sprake van lagere emissies. Mede vanwege deze ervaringen wordt de testcyclus voor de Europese typegoedkeuring van nieuwe vrachtauto's aangepast. Vanwege deze aanpassingen in de testcyclus is hier aangenomen dat de Euro VI-normen in de praktijk wel effectief zullen blijken en de emissies van Euro VI-vrachtauto's en bussen navenant zullen afnemen.

Op basis van deze aanname leidt de introductie van de Euro VI-emissionormen tot een daling van de NO_x -emissie in 2015 van circa 7,5 miljoen kg. In 2020 bedraagt de daling ongeveer 28 miljoen kg. De PM_{10} -emissie daalt met ongeveer 20 ton in 2015 en 110 ton in 2020. Door de beoogde subsidieregeling wordt de marktpenetratie van Euro VI-voertuigen bevorderd. Dit leidt in 2015 tot een extra reductie van de NO_x -emissie van naar schatting circa

1,1 miljoen kg. In 2020 bedraagt de NO_x -emissiereductie nog circa 0,6 miljoen kg.

In de GCN2011 was de stimulering van Euro VI-vrachtauto's reeds onderdeel van het voorgenomen beleid. Het effect is toen ingeschat op 1,6 miljoen kg NO_x in 2015 en 0,8 miljoen kg in 2020. Dit betrof een eerste globale inschatting waarbij nog geen rekening was gehouden met het toen nog onbekende subsidiebudget. Ook lagen toen de verwachtingen over de verkopen van nieuwe vrachtauto's nog wat hoger: de verwachting is nu dat als gevolg van de economische situatie in Nederland de nieuwverkopen de komende jaren op een lager niveau liggen dan voorheen werd verwacht. In combinatie met het nog beperkte aanbod van Euro VI-trucks dempt dat de verwachte nieuwverkopen van Euro VI-trucks. Dit verklaart grotendeels het verschil met de huidige inschatting.

Na het vaststellen van de uitgangspunten voor deze GCN-ronde eind 2011 is duidelijk geworden dat de invoering van de stimuleringsregeling voor Euro VI-vrachtauto's en trucks tot nader order is uitgesteld.

B5.1.4 Wijzigingen aandelen Euro III, Euro IV en Euro V-vrachtauto's

Zowel in de Emissieregistratie als in de emissieprognoses zijn aanpassingen doorgevoerd in de aandelen van Euro III, Euro IV en Euro V-vrachtauto's in het (huidige en toekomstige) vrachtautopark. De Euro IV emissionormen zijn in oktober 2005 in werking getreden voor nieuwe typen vrachtauto's die voor het eerst op de Europese markt werden geïntroduceerd. Een jaar later golden ze voor alle nieuwe vrachtauto's. Vanaf dat moment was het volgens de Europese regelgeving toegestaan om de introductie van Euro V-vrachtauto's te stimuleren. Nederland heeft hiervan gebruik gemaakt via een subsidieregeling die in oktober 2006 van kracht is geworden. Omdat het aanbod van Euro V-vrachtauto's al snel op gang kwam (veel fabrikanten hebben Euro IV 'overgeslagen' en hebben direct Euro V-modellen op de markt gebracht) zijn er, mede onder invloed van de stimuleringsregeling, in de jaren voor de inwerkingtreding van de Euro V-normen al veel Euro V-vrachtauto's verkocht, vooral in het zwaardere segment.

De effectiviteit van de stimuleringsregeling is tussentijds geëvalueerd door DHV (2007). Uit die evaluatie blijkt dat in 2006 al ongeveer 30 procent van de nieuwe vrachtauto's aan de Euro V-normen voldeed. In de jaren daarna is dat aandeel toegenomen tot naar schatting ongeveer 60 procent in 2007, 80 procent in 2008 en 95 procent in 2009. Dit is iets hoger dan bij de introductie van de regeling is ingeschat (MNP, 2005). De nieuwe inzichten over de effectiviteit van de Euro V-stimulering zijn

afgelopen jaar verwerkt in de Emissieregistratie en in de prognoses van het PBL. Het aandeel van Euro IV-vrachtauto's in de kilometrages in 2010 en 2015 valt hierdoor iets lager uit, terwijl het aandeel van Euro V juist toeneemt. Op langere termijn heeft deze bijstelling nauwelijks effect omdat de vrachtauto's die onder de regeling vielen in 2020 en 2030 grotendeels weer uit het Nederlandse park zijn verdwenen.

B5.1.5 Wijzigingen fiscale regime voor personenauto's (Belastingplan 2012)

De staatssecretaris van Financiën heeft in juni 2011 in de zogenaamde 'Autobrief' zijn plannen beschreven voor aanpassing van de Nederlandse autobelastingen. Een deel van deze plannen is (in licht gewijzigde vorm) opgenomen in het Belastingplan 2012, dat in november 2011 is aangenomen door de Tweede Kamer. De aanpassingen van het belastingregime voor personenauto's uit het Belastingplan 2012 zijn primair gericht op de CO₂-uitstoot van personenauto's, maar hebben ook gevolgen voor de leeftijdsopbouw en de aandelen van de verschillende brandstofsoorten in het toekomstige autopark en beïnvloeden daarmee indirect ook de emissies van luchtverontreinigende stoffen.

PBL heeft de nieuwe plannen geëvalueerd (PBL en ECN, 2011 & Geilenkirchen et al., 2012). Uit deze evaluatie blijkt dat de aanpassing van de aanschafbelasting op lange termijn tot een lichte toename leidt van het aandeel dieselauto's in het autopark. Dit leidt tot iets een hogere NO_x-emissie van circa 0,2 miljoen kg in 2020.

De Tweede Kamer heeft medio november 2011 ingestemd met een amendement op het Belastingplan 2012 voor verruiming van de vrijstellingsregeling in de wegenbelasting voor oldtimers. De leeftijdsgrens van oldtimers, die voorheen op 25 jaar stond, is door het vorige kabinet losgelaten en in plaats daarvan werden alleen nog auto's van voor 1986 als oldtimers beschouwd. Deze aanpassing is nu deels weer teruggedraaid. De effecten hiervan op de toekomstige samenstelling van het personenautopark zijn nog niet ingeschat. PBL en TNO doen momenteel onderzoek naar de ontwikkeling van het oldtimerpark in Nederland en de effecten daarvan op emissies en luchtkwaliteit. De resultaten van dit onderzoek waren niet tijdig beschikbaar voor de GCN2012.

B5.1.6 Voertuigkilometers bromfietsen uit de weging voor licht wegverkeer

De voertuigcategorie licht wegverkeer bestond tot vorig jaar uit personenauto's, bestelauto's, motorfietsen en bromfietsen. De SRM-emissiefactoren kwamen tot stand door de detailemissiefactoren voor alle typen personen-

auto's, bestelauto's, motorfietsen en bromfietsen te wegen met het aandeel van deze typen in de voertuigkilometers op de verschillende wegtypen (stad, buitenweg en snelweg). Dit jaar is besloten om de bromfietsen uit de weging te laten. Reden hiervoor is dat ze naar verwachting ook buiten beschouwing blijven in de verkeersintensiteiten die worden gebruikt voor lokale luchtkwaliteitsberekeningen. Door de bromfietsen ook in de weging van de emissiefactoren buiten beschouwing te laten, wordt de consistentie tussen de verkeersintensiteiten en de SRM-emissiefactoren gewaarborgd.

Het buiten beschouwing laten van bromfietsen heeft vooral consequenties voor de SRM1-emissiefactoren voor stadswegen, omdat wordt verondersteld dat bromfietsen vooral in de stad rijden. In de weging van vorig jaar (rapportage 2011) hadden bromfietsen een aandeel van circa 3% in de binnenstedelijke voertuigkilometers. Op buitenwegen was het aandeel in de voertuigkilometers zeer klein (< 0,5%), de emissiefactoren voor buitenwegen veranderen daarom nauwelijks door het weglaten van de bromfietsen in de weging. De snelwegemissiefactoren veranderen helemaal niet omdat bromfietsen niet op snelwegen rijden.

Door de bromfietsen uit de weging te laten, dragen de andere voertuigtypen binnen het lichte wegverkeer navenant meer bij in de weging. Omdat de uitstoot van NO_x van bromfietsen relatief laag is in vergelijking met de gemiddelde personenauto of bestelauto, nemen de gewogen gemiddelde NO_x- en NO₂-emissiefactoren voor licht wegverkeer op stadswegen iets toe, door het weglaten van de bromfietsen (circa 1-3%). De emissiefactoren voor PM₁₀ op stadswegen nemen op korte termijn ook licht toe (maximaal 1%) maar nemen op lange termijn juist iets af (tot 1%). Voor PM_{2,5} geldt hetzelfde als voor PM₁₀, alleen is de afname op lange termijn iets groter (tot 5%).

B5.2 SRM-emissiefactoren voor licht wegverkeer

B5.2.1 Voertuigkilometers en SRM-emissiefactoren voor licht wegverkeer 2010

De voertuigkilometers voor licht wegverkeer in 2010 die zijn gebruikt voor de weging van de nieuwe SRM-emissiefactoren voor dat jaar zijn afkomstig uit de Emissieregistratie (ER). Ook vorig jaar zijn voertuigkilometers gebruikt uit de ER, maar toen nog voor het jaar 2009. Kilometrages voor 2010 waren op dat moment nog niet beschikbaar. De voertuigkilometers voor het jaar 2010 zijn daarom vorig jaar nog bepaald door interpolatie tussen de 2009-kilome-

trages uit de ER en de kilometrages voor 2015 uit de prognoses van het PBL en moeten dus nog worden beschouwd als prognoses. De nieuwe kilometrages voor het jaar 2010 uit de ER laten kleine veranderingen zien, ten opzichte van de prognoses die vorig jaar zijn gebruikt. Op stadswegen is het park gemiddeld iets ouder dan vorig jaar is ingeschat, terwijl het park op buitenwegen en snelwegen iets jonger is.

Het iets oudere park op stadswegen leidt tot een kleine verhoging (circa 2-3%) van de NO_x - en NO_2 -emissiefactoren voor licht wegverkeer in 2010. Het weglaten van de bromfietsen in de weging leidt eveneens tot een lichte verhoging van de NO_x - en NO_2 -emissiefactoren (eveneens circa 2-3%). In totaal liggen de NO_x - en NO_2 -emissiefactoren voor licht wegverkeer in 2010 op stadswegen daardoor ongeveer 5-6% hoger dan vorig jaar. Op buitenwegen en snelwegen leidt het iets jongere park tot een kleine daling van de NO_x - en NO_2 -emissiefactoren van maximaal 1%. Het weglaten van de bromfietsen uit de weging heeft hier nauwelijks (buitenwegen) of geen (snelwegen) effect.

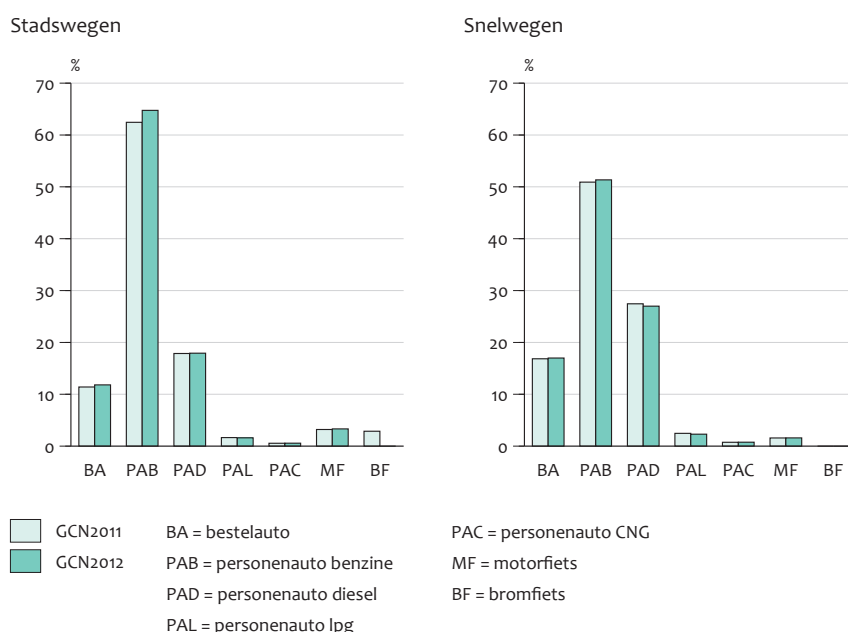
De PM_{10} - en $\text{PM}_{2.5}$ -emissiefactoren voor licht wegverkeer voor het jaar 2010 liggen voor alle wegtypen iets lager dan vorig jaar (1-3%). De kleine wijzigingen in de leeftijdsopbouw van het park per wegtype en het weglaten van de bromfietsen spelen ook hier een rol. Belangrijker is echter dat het aandeel van Euro 4 dieselpersonenauto's met af fabriek (gesloten) roetfilter in de kilometrages iets hoger is ingeschat. Uit een analyse van de verkoopgegevens van personenauto's in Nederland van de afgelopen jaren bleek

dat het aantal nieuwe dieselauto's dat tussen 2005 en 2009 is verkocht met een gesloten roetfilter iets hoger lag dan eerder is ingeschat in de ER. De PM_{10} -emissie van dieselauto's met roetfilter ligt substantieel (> 90%) lager dan die van auto's zonder roetfilter. De lichte toename van het aandeel dieselauto's met roetfilter in de voertuigkilometers leidt daardoor op alle wegtypen tot een lichte daling van de PM_{10} - en $\text{PM}_{2.5}$ -emissiefactoren. Omdat het aandeel van slijtage-emissies in de totale emissie van PM_{10} groter is dan in de totale emissie van $\text{PM}_{2.5}$, heeft de toename van het aandeel dieselauto's met roetfilter een kleiner effect op de PM_{10} -emissiefactoren dan op de emissiefactoren voor $\text{PM}_{2.5}$. De SRM-emissiefactoren voor $\text{PM}_{2.5}$ dalen hierdoor iets harder dan die voor PM_{10} .

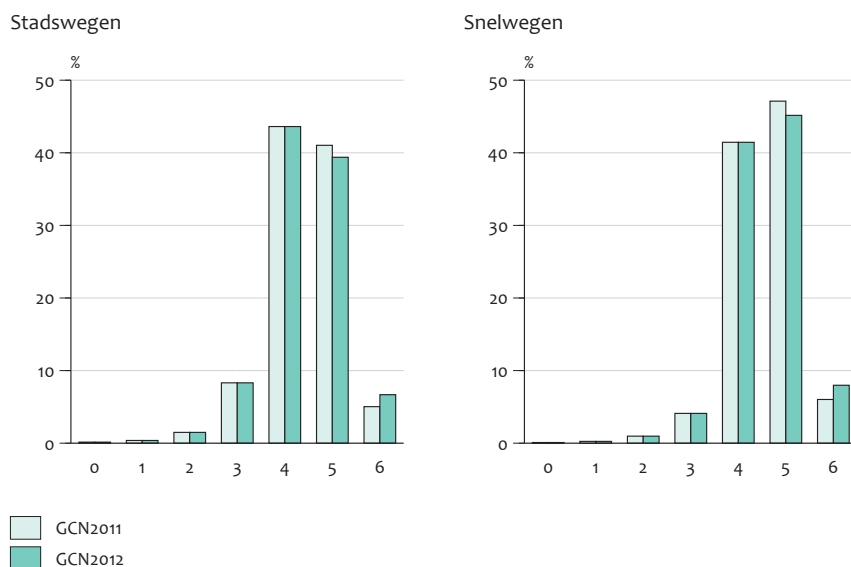
B5.2 Prognoses voertuigkilometers voor licht wegverkeer

In Figuur B5.1 zijn de aandelen weergegeven van de verschillende voertuigtypen binnen de categorie 'licht wegverkeer' in de totale voertuigkilometers op stadswegen (links) en snelwegen (rechts) voor het zichtjaar 2015, zoals vorig jaar (GCN2011) en dit jaar (GCN2012) zijn gebruikt voor de weging van de SRM-emissiefactoren. De wijzigingen in de aandelen zijn gering. Uit de linker figuur blijkt dat de bromfietsen (BF) dit jaar niet zijn meegenomen in de weging. Het aandeel van benzinepersonenauto's (PAB) is dit jaar iets toegenomen op stadswegen. Op de snelweg zijn nauwelijks verschillen waarneembaar. De wijzigingen in de kilometrages voor 2020 en 2030 zijn eveneens minimaal en zijn daarom niet weergegeven.

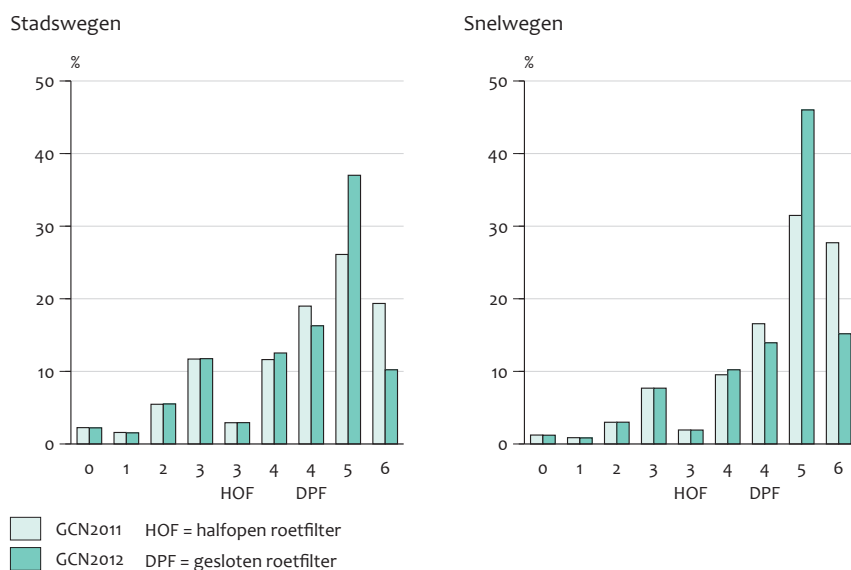
Figuur B5.1 Aandeel voertuigtypen in gemiddelde verkeersstroom licht wegverkeer op stadswegen en snelwegen in 2015



Figuur B5.2 Aandeel euroklassen in voertuigkilometers van bestelauto's in 2015



Figuur B5.3 Aandeel euroklassen in voertuigkilometers van dieselpersonenauto's in 2015



De stimuleringsregelingen voor Euro 6-auto's, zoals beschreven in paragraaf B5.1.1 en B5.1.2, beïnvloeden niet zozeer de verhoudingen tussen de verschillende voertuigtypen, maar vooral de samenstelling van het park en de kilometrages binnen ieder van die voertuigtypen. Figuur B5.2 geeft daarom de aandelen van de verschillende euroklassen in de bestelautokilometrages op stadswegen (links) en snelwegen (rechts) in 2015. Ten opzichte van vorig jaar is één wijziging doorgevoerd: het effect van de voorgenomen stimulering van Euro 6-bestelauto's is meegenomen in de kilometrages (zie paragraaf B5.1.2). Als gevolg daarvan ligt het aandeel van Euro 6 in de voertuigkilometers dit jaar iets hoger dan vorig jaar. Dit gaat ten koste

van Euro 5. De prognoses voor de aandelen van de overige euroklassen in de verkeersstroom zijn niet gewijzigd. Aangenomen is dat de stimuleringsregeling niet leidt tot een andere leeftijdsopbouw van het park: het aantal nieuwverkopen wordt niet beïnvloed maar enkel de verhouding Euro 5/Euro 6 in de nieuwverkopen.

Ook hier geldt dat de voertuigkilometers voor het jaar 2020 een soortgelijk beeld laten zien: het aandeel Euro 6 is iets hoger dan vorig jaar en het aandeel van Euro 5 iets lager. In 2030 heeft de stimuleringsregeling nauwelijks effect, de kilometrages voor bestelauto's in 2030 zijn praktisch hetzelfde als vorig jaar zijn gebruikt.

Figuur B5.3 laat de aandelen zien van de euroklassen binnen de dieselpersonenauto's in 2015, wederom voor stadswegen en voor snelwegen. Hier ligt het aandeel van Euro 6 in de kilometrages iets lager dan vorig jaar omdat de effectschatting van de stimulering van Euro 6 via de BPM is verlaagd (paragraaf B5.1.1). De figuur laat zien dat de afname van het aandeel Euro 6 vooral tot meer Euro 5 auto's leidt. De aandelen van de overige euroklassen wijzigen nauwelijks. De wijzigingen in de voertuigkilometers van dieselpersonenauto's voor 2020 en 2030 gaan veelal dezelfde richting op, maar verschillen in omvang: de stimuleringsregeling (en ook de bijstelling van de effectschatting van de stimuleringsregeling) heeft in 2030 nauwelijks effect.

B5.2.3 Veranderingen in de SRM-emissiefactoren voor licht wegverkeer

De NO_x en NO_2 emissiefactoren voor licht wegverkeer in 2015 en 2020 liggen over het algemeen iets hoger dan vorig jaar (NO_x : 0-3%, NO_2 : 2-6%). De toename is groter op stadswegen dan op buitenwegen en snelwegen. Dit komt door het niet meenemen van de bromfietsen in de weging van de emissiefactoren. Als gevolg daarvan stijgen de NO_x - en NO_2 -emissiefactoren voor stadswegen met circa 2-3%. De resterende toename is het gevolg van de lagere effectschatting van de stimulering van Euro 6-dieselpersonenauto's. Dit leidt tot een lager aandeel Euro 6-auto's (zie Figuur B5.3) en daarmee tot hogere NO_x - en NO_2 -emissiefactoren. Deze verhoging wordt slechts ten dele gecompenseerd door de nieuwe stimuleringsregeling voor Euro 6-bestelauto's en -taxi's.

De toename van de NO_2 -emissiefactoren in 2015 en 2020 is iets groter dan die van de NO_x -emissiefactoren omdat de NO_2 -fracties van moderne dieselauto's hoger liggen dan van oudere dieselauto's. Dit betekent dat moderne dieselauto's een groter aandeel hebben in de gewogen NO_2 -emissiefactoren dan in de gewogen NO_x -emissiefactoren. Het lagere aandeel Euro 6-dieselpersonenauto's heeft hierdoor een groter effect op NO_2 dan op NO_x . De toename van de NO_x - en NO_2 -emissiefactoren voor licht wegverkeer in 2030 is iets groter dan in 2015 en 2020 (NO_x : 2-4%, NO_2 : 4-7%). Hier speelt ook het toegenomen aandeel dieselauto's mee als gevolg van de nieuwe belastingplannen.

De PM_{10} -emissiefactoren voor licht wegverkeer in 2015, 2020 en 2030 voor stadswegen en buitenwegen zijn iets lager (0-2%) dan die van vorig jaar. Dit wordt primair veroorzaakt door het weglaten van de bromfietsen uit de weging van de emissiefactoren. De PM_{10} -emissiefactoren voor snelwegen zijn nauwelijks gewijzigd (< 0,5%) ten opzichte van vorig jaar. De $\text{PM}_{2.5}$ -emissiefactoren zijn gedaald ten opzichte van vorig jaar. De daling is het

grootst binnen de stad (4-10%) en wordt primair veroorzaakt door het weglaten van de bromfietsen uit de weging van de emissiefactoren. Op buitenwegen en snelwegen zijn de veranderingen minimaal.

B5.3 SRM-emissiefactoren voor vrachtauto's en autobussen

B5.3.1 Voertuigkilometers voor 2010

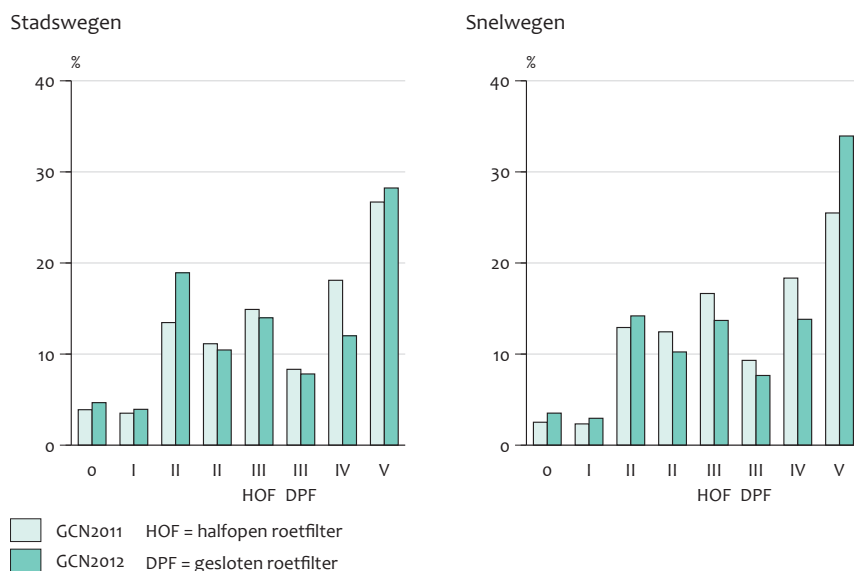
In de GCN2011 zijn voor middelzwaar en zwaar wegverkeer nog de PBL-prognoses gebruikt voor de voertuigkilometers in 2010 die in de jaren daarvoor ook zijn toegepast. De voertuigkilometrages uit de ER voor het jaar 2009 weken op een aantal punten fors af van de prognoses. Uit nadere analyse van die verschillen bleek vorig jaar dat in de ER-kilometrages de effecten van de stimulering van Euro IV- en Euro V-vrachtauto's (zie paragraaf B5.1.4) nog niet waren meegenomen. Ook de leeftijdsopbouw van met name het oudere deel van het vrachtautopark bleek niet consistent met de laatste inzichten van het CBS zoals gepubliceerd op Statline. Op basis daarvan is vorig jaar besloten de kilometrages uit de ER voor middelzwaar en zwaar wegverkeer nog niet te gebruiken.

In de huidige GCN-ronde (2012) zijn wel de (inmiddels aangepaste) kilometrages uit de ER gebruikt voor het jaar 2010. In Figuur B5.4 zijn voor middelzware vrachtauto's de aandelen weergegeven van de euroklassen in de voertuigkilometrages op stadswegen (links) en snelwegen (rechts) zoals vorig jaar en dit jaar zijn gebruikt in de GCN. Het vrachtautopark op stadswegen was in 2010 gemiddeld iets ouder dan in de prognoses van het PBL: het aandeel van Euro 0, Euro I en met name Euro II in de binnenstedelijke voertuigkilometers van het middelzware wegverkeer ligt hoger dan vorig jaar. De prognoses van het PBL voorspelden een iets jonger vrachtautopark dan in werkelijkheid in 2010. De afgelopen jaren is het vrachtautopark in Nederland verouderd, mede als gevolg van de economische crisis en de resulterende daling in de nieuwverkopen. De prognoses waren gebaseerd op een langjarig gemiddelde leeftijdsopbouw van het park, de huidige trend (steeds ouder park) kwam hierin nog niet tot uiting.

Op snelwegen ligt het aandeel Euro 0 t/m Euro II ook iets hoger in de nieuwe ER-cijfers, maar tegelijkertijd neemt het aandeel Euro V flink toe. De toename van het aandeel Euro V is op snelwegen groter dan op stadswegen omdat de (nu nog relatief nieuwe) Euro V vrachtauto's naar verwachting relatief veel op snelwegen rijden.

In de GCN2011 zijn voor de autobussen wel al kilometrages gebruikt uit de ER (wederom voor het jaar 2009, de

Figuur B5.4 Aandeel euroklassen in voertuigkilometers van middelzware vrachtauto's in 2010



kilometrages voor 2010 zijn toen eveneens gebaseerd op interpolatie tussen 2009 en 2015). Dit jaar zijn voor de GCN nieuwe kilometrages uit de ER gebruikt voor het jaar 2010. Deze nieuwe cijfers laten een jonger park zien dan in de kilometrages van vorig jaar. Dit is enerzijds het gevolg van herberekeningen van de jaarkilometrages voor autobussen door CBS (obv kilometerstanden uit de NAP) en anderzijds van wijzigingen in de aandelen van de verschillende euroklassen in het autobussenpark per bouwjaar. Ook voor autobussen geldt dat de afgelopen jaren al schonere bussen zijn verkocht dan verplicht was. In de jaren dat de Euro IV-emissienormen nog van kracht waren (2005-2009) zijn onder invloed van de stimuleringsregeling (paragraaf B5.1.4) en eisen die in concessieverleningen worden gesteld al relatief veel Euro V en EEV (Enhanced Environmentally friendly Vehicle)-bussen verkocht. Het OV-bussenpark is daardoor gemiddeld schoner dan tot vorig jaar werd verondersteld in de ER.

De wijzigingen in de voertuigkilometers voor autobussen beïnvloeden niet alleen de SRM1-emissiefactoren voor autobussen, maar ook de snelwegemissiefactoren voor middelzwaar wegverkeer. Er worden namelijk geen aparte emissiefactoren vastgesteld voor autobussen op snelwegen, maar de voertuigkilometers van autobussen op snelwegen worden meegenomen bij het middelzware wegverkeer. Overigens is het aandeel van autobussen in het middelzware wegverkeer op snelwegen relatief klein (15-20%), waardoor de wijzigingen in de kilometrages voor autobussen maar beperkt van invloed zijn op de snelwegemissiefactoren voor middelzwaar wegverkeer.

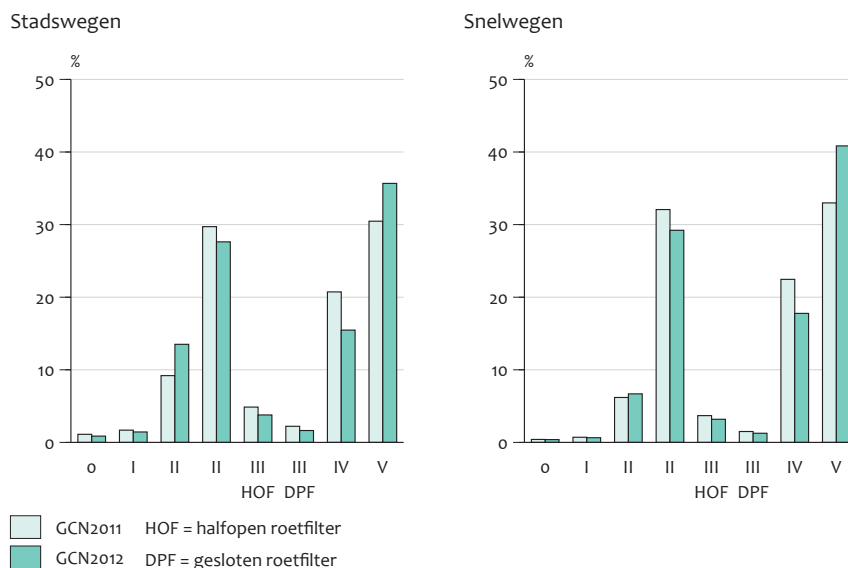
Figuur B5.5 geeft de aandelen van de euroklassen in de voertuigkilometers van het zware wegverkeer in 2010, wederom voor stadswegen en snelwegen. Het aandeel van Euro V ligt in de nieuwe ER-cijfers (GCN2012) op beide wegtypen hoger dan in de oude PBL-prognoses (GCN2011). Dit is het gevolg van de stimuleringsregeling voor Euro V vrachtauto's, die vooral bij de zware vrachtauto's tot veel extra Euro V verkopen heeft geleid. Het aandeel van Euro III- en Euro IV-vrachtauto's ligt juist wat lager. Het aandeel van Euro II ligt met name in de stad iets hoger dan vorig jaar.

B5.3.2 SRM-emissiefactoren vrachtauto's en autobussen 2010

Het iets oudere vrachtautopark op stadswegen in 2010 (Figuur B5.4) leidt tot iets hogere NO_x en NO_2 -emissiefactoren voor middelzwaar wegverkeer op stadswegen (1-5%). Ook de $\text{PM}_{2.5}$ en PM_{10} -emissiefactoren voor stadswegen stijgen hierdoor (5-11%). De toename van de PM-emissiefactoren is groter dan die van de NO_x - en NO_2 -emissiefactoren omdat het verschil in emissies tussen oude (Euro 0, Euro I) en nieuwe (Euro IV en Euro V) vrachtauto's voor PM groter is dan voor NO_x en NO_2 . Het oudere park (hogere aandeel Euro II) werkt hierdoor sterker door in de gewogen gemiddelde PM-emissiefactoren dan in de NO_x - en NO_2 -emissiefactoren.

De NO_x -emissiefactoren voor middelzwaar wegverkeer op snelwegen dalen licht (3%) ten opzichte van vorig jaar. Hier werken verschillende effecten tegen elkaar in. Het aandeel van Euro V op snelwegen was hoger dan vorig jaar is ingeschat, zie Figuur B5.4. Ook het autobussenpark is

Figuur B5.5 Aandeel euroklassen in voertuigkilometers van zwaar wegverkeer in 2010



gemiddeld iets jonger. Gecombineerd leidt dit tot een kleine verlaging van de emissiefactoren. Dit wordt deels maar niet volledig gecompenseerd door de hogere NO_x -emissiefactor voor Euro IV-vrachtauto's op snelwegen.

De NO_2 -emissiefactoren voor middelzwaar wegverkeer op snelwegen voor het jaar 2010 dalen met 17% ten opzichte van vorig jaar. Dit is primair het gevolg van het lagere aandeel Euro III-vrachtauto's met halfopen (HOF) of gesloten (DPF) roetfilter in de kilometrages voor 2010 (zie Figuur B5.4 rechts). De NO_2 -emissiefactoren van vrachtauto's met roetfilter liggen substantieel hoger dan die van vrachtauto's zonder roetfilter. Kleine wijzigingen in het aandeel vrachtauto's met roetfilter zijn hierdoor van grote invloed op de gewogen gemiddelde NO_2 -emissiefactoren.

De PM_{10} - en $\text{PM}_{2.5}$ -emissiefactoren voor middelzwaar wegverkeer op snelwegen dalen eveneens (6-8%). Dit is primair het gevolg van de correcties van de slijtage-emissiefactoren voor middelzwaar wegverkeer en voor autobussen. Ook het gemiddeld iets jongere park op snelwegen draagt hieraan bij.

De SRM_1 -emissiefactoren voor autobussen liggen ten slotte over de hele linie lager dan vorig jaar. Dit komt door de wijzigingen in de euroklasseverdeling in het park, zie paragraaf B5.3.1. De NO_x -emissiefactoren zijn hierdoor met circa 6% afgenomen ten opzichte van vorig jaar en de NO_2 - en $\text{PM}_{2.5}$ -emissiefactoren met circa 10%. Ook de PM_{10} -emissiefactoren dalen hierdoor, maar dit effect wordt deels weer gecompenseerd door de correcties in de PM_{10} -slijtage emissiefactoren voor autobussen.

B5.3.3 SRM-emissiefactoren zwaar wegverkeer 2010

De NO_x -emissiefactoren voor zwaar wegverkeer op stadswegen in 2010 zijn licht gestegen (circa 1%) ten opzichte van vorig jaar. Het hogere aandeel Euro II weegt hier net iets zwaarder door het eveneens gestegen aandeel van Euro V. De NO_x -emissiefactor voor buitenwegen is praktisch gelijk gebleven. De NO_x -emissiefactoren voor snelwegen liggen circa 8% hoger. Dit is het gevolg van de hogere NO_x -emissiefactor voor Euro IV-vrachtauto's op snelwegen. Het effect daarvan wordt slechts ten dele gecompenseerd door de daling van het aandeel Euro IV in het vrachtautopark op snelwegen.

De NO_2 -emissiefactoren voor zwaar wegverkeer in 2010 zijn over de hele linie licht gedaald (1-2%). Dit is primair het gevolg van de lichte daling van het aandeel Euro III vrachtauto's met halfopen (HOF) of gesloten (DPF) roetfilter, zie Figuur B5.5. Ook voor de zware vrachtauto's geldt dat de NO_2 -emissiefactoren voor vrachtauto's met roetfilter fors hoger liggen dan die voor vrachtauto's zonder roetfilter.

De $\text{PM}_{2.5}$ - en PM_{10} -emissiefactoren voor zwaar wegverkeer in 2010 liggen voor stadswegen iets hoger (1-2%) dan vorig jaar en voor buitenwegen en snelwegen iets lager (1-3%). Op stadswegen is het hogere aandeel Euro II dominant (zie Figuur B5.5 links), op snelwegen het hogere aandeel Euro V (zie Figuur B5.5 rechts).

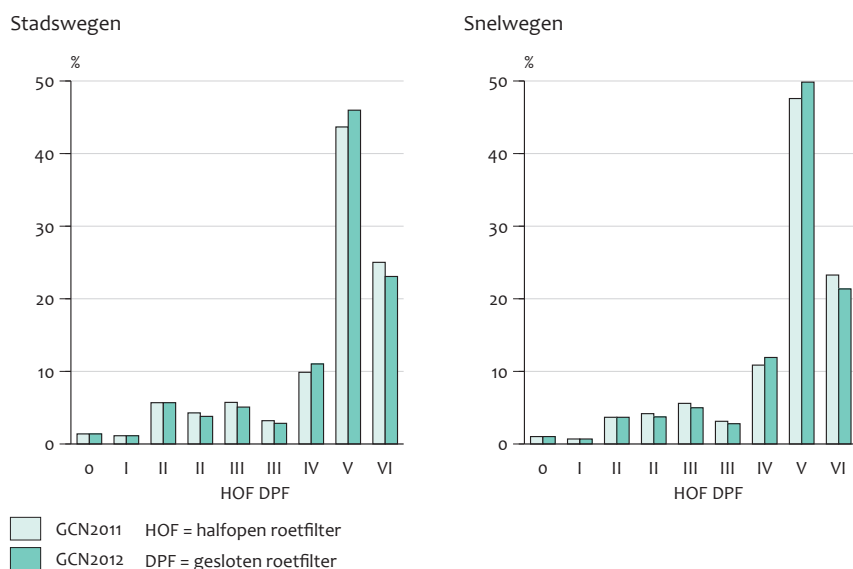
B5.3.4 Prognoses voertuigkilometers vrachtauto's en autobussen

De prognoses voor de voertuigkilometers van middel- zwaar en zwaar wegverkeer zijn ten opzichte van vorig jaar op twee punten gewijzigd: de nieuwe inzichten in de aandelen van Euro III, Euro IV en Euro V in de verkopen van 2006 tot 2009 zijn verwerkt en de lagere effectschatting van de voorgenomen stimulering van Euro VI-vrachtauto's is meegenomen. In Figuur B5.6 zijn de aandelen weerge-

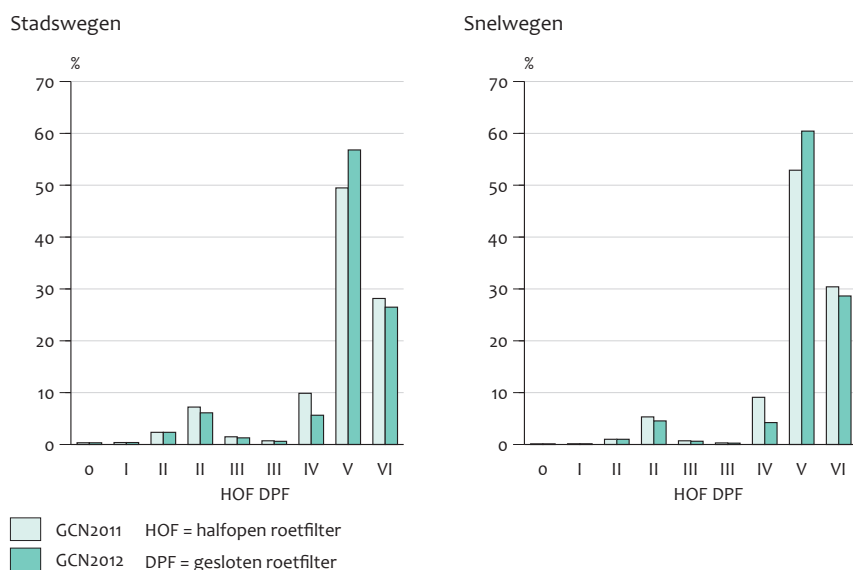
geven van de euroklassen in de voertuigkilometers van middelzware vrachtauto's in 2015 op stadswegen (links) en snelwegen (rechts). De figuur laat zien dat het aandeel van Euro VI iets is afgenomen terwijl het aandeel van Euro IV en Euro V is toegenomen. Het aandeel Euro III is iets lager dan vorig jaar. De verschillen zijn echter beperkt.

Figuur B5.7 geeft dezelfde aandelen maar dan voor het zware wegverkeer in 2015, eveneens voor stadswegen (links) en snelwegen (rechts). Bij het zware vrachtverkeer

Figuur B5.6 Aandeel euroklassen in voertuigkilometers van middelzware vrachtauto's in 2015



Figuur B5.7 Aandeel euroklassen in voertuigkilometers van zware vrachtauto's in 2015



doen zich soortgelijke effecten voor als bij het middelzware vrachtverkeer: het aandeel Euro VI ligt wat lager en het aandeel Euro V neemt toe. Omdat de stimuleringsregeling voor Euro V vrachtauto's met name tot extra verkopen heeft geleid van zware vrachtauto's, is de toename van het aandeel Euro V iets groter bij het middelzware vrachtverkeer. Het aandeel van Euro IV is juist iets gedaald en ook het aandeel van Euro III daalt licht.

De prognoses voor de voertuigkilometers voor autobussen zijn niet gewijzigd ten opzichte van vorig jaar. De nieuwe inzichten uit de Emissieregistratie over de aandelen van de verschillende euroklassen in de parksamenstelling kwamen te laat beschikbaar om te verwerken in de prognoses.

B5.3.5 SRM-emissiefactoren vrachtauto's in 2015, 2020 en 2030

De NO_x -emissiefactoren voor het middelzware en zware wegverkeer in 2015, 2020 en 2030 zijn licht toegenomen ten opzichte van vorig jaar. Dit is primair het gevolg van de lagere effectschatting van de stimulering van Euro VI-vrachtauto's. Op snelwegen wordt dit effect versterkt door de hogere NO_x -emissiefactoren voor Euro IV-vrachtauto's. Als gevolg daarvan ligt de toename van de geaggregeerde NO_x -emissiefactoren op snelwegen (maximaal 8%) hoger dan op stadswegen en buitenwegen (maximaal 3%). Het effect van de hogere NO_x -emissiefactoren voor Euro IV-vrachtauto's wordt bij het zware wegverkeer gedempt door de afname van het aandeel Euro IV in de voertuigkilometers (zie Figuur B5.7). De toename van de snelwegemissiefactoren voor NO_x is hierdoor kleiner bij zwaar wegverkeer dan bij middelzwaar wegverkeer.

De NO_2 -emissiefactoren voor middelzwaar wegverkeer in 2015, 2020 en 2030 zijn licht afgenomen in vergelijking met vorig jaar (1-4%). Hier werken meerdere effecten tegen elkaar in. Het lagere aandeel Euro VI leidt tot hogere NO_2 -emissiefactoren. Dit wordt op de snelwegen versterkt door de hogere emissiefactoren voor Euro IV vrachtauto's. Dat de geaggregeerde NO_2 -emissiefactoren voor middelzwaar wegverkeer toch licht dalen is het gevolg van de lichte daling van het aandeel Euro III-vrachtauto's met een halfopen of gesloten roetfilter. Dit aandeel is iets lager ingeschat dan vorig jaar, zie Figuur B5.6. De NO_2 -emissiefactoren van vrachtauto's met roetfilter liggen fors hoger dan die van vrachtauto's zonder roetfilter. De daling van het aandeel vrachtauto's met roetfilter leidt dus tot lagere NO_2 -emissiefactoren. Bij middelzwaar wegverkeer is dit laatste effect dominant.

Bij het zware wegverkeer spelen dezelfde drie effecten mee, maar hier is de daling van het aandeel Euro III-

vrachtauto's met roetfilter kleiner, zie Figuur B5.7. De geaggregeerde NO_2 -emissiefactoren dalen hierdoor met maximaal 2% ten opzichte van vorig jaar en liggen in sommige gevallen zelfs iets hoger (maximaal 1%).

De PM_{10} en $\text{PM}_{2.5}$ -emissiefactoren voor middelzwaar en zwaar wegverkeer dalen over het algemeen licht (1-2%). Hier werken twee effecten tegen elkaar in: het aandeel Euro VI-vrachtauto's ligt iets lager, wat bij gelijkblijvende omstandigheden tot iets hogere emissiefactoren leidt. Daarentegen ligt het aandeel Euro III en Euro IV ook iets lager (ten gunste van Euro V), wat bij gelijkblijvende omstandigheden juist tot lagere emissiefactoren leidt. Het tweede effect is voor de meeste wegtypen dominant en er is daarom over het algemeen sprake van een lichte daling in de emissiefactoren. Voor middelzwaar wegverkeer op snelwegen wordt dit effect iets versterkt door de correctie van de PM_{10} -slijtage emissiefactoren van autobussen.

.....

G.J.M. Velders | J.M.M. Aben | B.A. Jimmink |
G.P. Geilenkirchen | E. van der Swaluw | W.J. de Vries |
J. Wesseling | M.C. van Zanten

.....

RIVM Rapport 680362002/2012

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

juni 2012

