

# Milieubalans 2009





**Mixed Sources**

Productgroep uit goed beheerde  
bossen, gecontroleerde bronnen  
en gerecycled materiaal.

[www.fsc.org](http://www.fsc.org) Cert no. SGS-COC-003130  
© 1996 Forest Stewardship Council

# Milieubalans 2009

Met medewerking van:

Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS)

Centraal Planbureau (CPB)

Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN)

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)

Landbouw Economisch Instituut (LEI)

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR)

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)

RWS Dienst Verkeer en Scheepvaart

RWS Waterdienst

SenterNovem

Sociaal en Cultureel Planbureau (SCP)

Wageningen Universiteit & Researchcentrum (WUR)



Planbureau voor de Leefomgeving

### **Milieubalans 2009**

© Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), september 2009

PBL-publicatienummer 500081015

Contact: N.J.P. Hoogervorst; nico.hoogervorst@pbl.nl

ISBN: 978-90-6960-231-8

U kunt de publicatie downloaden van de website [www.pbl.nl](http://www.pbl.nl) of opvragen via [reports@pbl.nl](mailto:reports@pbl.nl) onder vermelding van het PBL-publicatienummer.

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

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

Vestiging Bilthoven

Postbus 303

3720 AH Bilthoven

T: (030) 274 2745

F: (030) 274 44 79

Vestiging Den Haag

Postbus 30314

2500 GH Den Haag

T: (070) 328 87 00

F: (070) 328 87 99

E: [info@pbl.nl](mailto:info@pbl.nl)

[www.pbl.nl](http://www.pbl.nl)

# Voorwoord

De Milieubalans is een jaarlijkse rapportage van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) over de toestand en de trends in het milieu in relatie tot het gevoerde beleid en de maatschappelijke ontwikkelingen. Ook signaleert de Milieubalans resterende knelpunten en schetst het dilemma's voor het beleid. De Milieubalans verschijnt samen met de Natuurbalans medio september. Het Planbureau voor de Leefomgeving beoogt met deze twee balansen relevante en actuele informatie aan te reiken ten behoeve van de begrotingsbehandelingen.

De nieuwste emissiecijfers, inclusief de voorlopige cijfers voor 2008 (beschikbaar gesteld door de Emissieregistratie), evenals de afvalcijfers en de gegevens over milieukosten vindt u in de bijlagen. Een gedetailleerd cijfermatig overzicht van de emissiecijfers en een groot aantal andere milieu- en natuurindicatoren is beschikbaar op het milieu- en natuurcompendium ([www.milieuenatuurcompendium.nl](http://www.milieuenatuurcompendium.nl)). Het compendium is een gezamenlijk product van het PBL, CBS en de WUR.

De Milieubalans komt tot stand in samenwerking met een groot aantal collega-instituten, die op de titelpagina zijn vermeld.

Directeur van het Planbureau voor de Leefomgeving,

Prof.dr. M.A. Hajer



# Inhoud

## ■ Voorwoord 5

## Bevindingen 9

- Milieubalans 2009 11
  - I Inleiding 14
  - II Ontwikkelingen tot 2015 14
  - III Ontwikkelingen op lange termijn 24

## Verdieping 33

- 1 Recessie en milieu 35
  - 1.1 Gevolgen van de recessie voor emissies op korte termijn 36
  - 1.2 Gevolgen van de recessie voor emissies op lange termijn 38
  - 1.3 Gevolgen van recessie voor 'duurzame' investeringen 40
  - 1.4 Kansen door crisis? 42
  - 1.5 Aanvullend Beleidsakkoord 44
- 2 Klimaatverandering 49
  - 2.1 Inleiding 49
  - 2.2 Nieuwe inzichten in klimaatverandering 50
  - 2.3 Schets van het klimaat- en energiebeleid 53
  - 2.4 Beleidsprestatie broeikasgasemissies 63
  - 2.5 Beleidsprestatie hernieuwbare energie 75
  - 2.6 Beleidsprestatie energiebesparing 79
  - 2.7 Adaptatiebeleid 81
- 3 Luchtverontreiniging 85
  - 3.1 Inleiding 85
  - 3.2 Ontwikkeling emissies 86
  - 3.3 Ontwikkeling van de luchtkwaliteit 95
- 4 Milieukwaliteit in het landelijk gebied 109
  - 4.1 Inleiding 110
  - 4.2 Bodemkwaliteit 111
  - 4.3 Grondwater 115
  - 4.4 Oppervlaktewater 119
  - 4.5 Verdroging 123
  - 4.6 Gewasbeschermingsmiddelen 125

- 4.7 Ammoniakemissie uit de landbouw 127
- 4.8 Stikstofdepositie op natuur 131
- 4.9 Geneesmiddelen en hormoonverstorende stoffen 132

- 5 Milieukwaliteit van de stedelijke leefomgeving 135
  - 5.1 Integrale milieukwaliteit van de stedelijke leefomgeving 135
  - 5.2 Luchtkwaliteit en gezondheid 139
  - 5.3 Geluid 141
  - 5.4 Externe Veiligheid 147
  - 5.5 Bodemsanering 151
  - 5.6 Binnenmilieu 153
  - 5.7 Afval 156
  - 5.8 Geur 158

## Speciale onderwerpen 161

- 6 Vlees, vis en zuivel: verduurzamen of vervangen? 163
  - 6.1 Inleiding 163
  - 6.2 Mondiale effecten van veehouderij en visserij 164
  - 6.3 Ontwikkeling Nederlandse consumptie vlees, vis en zuivel 172
  - 6.4 Veehouderij en visserij 175
  - 6.5 Perspectieven op verduurzaming 182
- 7 Luchtkwaliteitsnormen: middel of doel? 191
  - 7.1 Normen voor NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> en gezondheidswinst 192
  - 7.2 Consequenties voor beleid 196
  - 7.3 Gezondheidswinst van maatregelen in het NSL 197
- Bijlage 1 Emissies per thema per sector of doelgroep 201
- Bijlage 2 Productie en verwerking van afval per doelgroep 211
- Bijlage 3 Milieukwaliteit 213
- Bijlage 4 Kosten en financiering milieubeleid 215
- Bijlage 5 Doelen van het Nederlandse klimaat- en energiebeleid 218
- Bijlage 6 Vastgesteld en voorgenomen beleid 221
- Afkortingen 226
- Begrippen 230
- Literatuur 234
- Colofon 247











































# Bevindingen























# Milieubalans 2009

- Op korte termijn profiteert het milieu van de recessie, omdat de neergang in economische activiteiten resulteert in lagere emissies, vooral naar lucht. Op lange termijn heeft de recessie ongunstige effecten op het milieu, omdat hierdoor de ontwikkeling en toepassing van milieusparende technieken worden afgeremd.
- De mate waarin de korte- en langetermijndoelen van het milieubeleid worden gehaald, zijn schematisch weergegeven in tabel 1. Voor de periode tot 2015 geeft deze tabel een gemengd beeld. Voor de periode vanaf 2020 liggen vrijwel alle doelen (nog) buiten bereik.
- Tot 2015 worden de doelen van het klimaat- en luchtbeleid waarschijnlijk gehaald (groen in tabel 1) of liggen ze binnen bereik (geel). Dat geldt ook voor de doelen voor bodemsanering en afval. De doelen voor de milieuecondities van de natuur in het landelijk gebied daarentegen, worden op die termijn waarschijnlijk niet gehaald of vragen zelfs fundamentele herziening van beleid (oranje of rood). Dat geldt ook voor de doelen in de stedelijke leefomgeving voor geluid, geur en externe veiligheid.
- De doelen voor 2020 en daarna worden met het huidige vastgestelde en voorgenomen beleid vrijwel alle niet gehaald. Dat betekent dat het milieubeleid aanzienlijk moet worden geïntensiveerd om de langetermijndoelen te realiseren (oranje in de tabel). Bij energieopwekking uit wind, zon, biomassa en andere hernieuwbare bronnen, energiebesparing en de kwaliteit van het oppervlaktewater is een fundamentele herziening van het beleid nodig om instrumenten en doelen met elkaar in overeenstemming te brengen (rood).
- Een onderwerp dat extra aandacht van beleidsmakers vraagt, is de manier waarop de wereldbevolking voorziet in haar behoefte aan vlees, vis en zuivel. De verwachte toenemende consumptie van deze voedingsmiddelen is niet verenigbaar met de mondiale ambities voor de bescherming van de biodiversiteit en voor de beperking van het (versterkte) broeikaseffect. De Nederlandse overheid wil burgers zoveel mogelijk vrij laten in hun voedselkeuze, maar uiteindelijk zal zij de verschillende maatschappelijke doelen voor de voedselproductie en -consumptie, het klimaat en de biodiversiteit moeten afwegen.
- De wijze waarop in Europa de lokale luchtkwaliteit wordt gereguleerd, is een tweede aandachtspunt. Er zijn steeds meer aanwijzingen dat de concentraties fijn stof (PM<sub>10</sub>) en stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) slechts globale indicatoren zijn voor de mate waarin de luchtkwaliteit de gezondheid schaadt. De concentratie van fijn stof uit verbrandingsprocessen lijkt daar een veel betere indicator voor. Daarom zijn grenswaarden voor PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub> minder geschikt om de gezondheid te beschermen. Om het lokale luchtbeleid efficiënter te maken is onderzoek wenselijk naar de mogelijkheden om het beleid meer specifiek te richten op vermindering van de blootstelling aan dit type fijn stof.






Milieudoelen	Huidig beleid <sup>1)</sup>	Voor- genomen beleid <sup>2)</sup>	Toelichting	Verwij- zing
<b>Klimaatverandering</b>				<b>H 2</b>
Kyoto-verplichting 2008-2012			Inclusief inschatting effect recessie op emissies in Kyoto-periode	p. 63
Broeikasgasemissies, EU-doel voor Nederlandse niet-ETS-sectoren 2020				p. 74
Broeikasgasemissies <i>Schoon en Zuinig</i> , nationaal doel 2020			Resterende beleidsopgave verwacht voor zowel de ETS- als niet-ETS-sectoren	p. 71
Hernieuwbare energie <i>Schoon en Zuinig</i> 2020			Inclusief effect hervorming van de subsidie voor hernieuwbare elektriciteit (SDE)	p. 77
Hernieuwbare elektriciteit 2010				p. 77
Bijmenging biobrandstoffen 2010				p. 76
Energiebesparingstempo <i>Schoon en Zuinig</i> 2011-2020				p. 79
<b>Luchtverontreiniging</b>				<b>H 3</b>
SO <sub>2</sub> -emissie 2010				p. 88
NO <sub>x</sub> -emissie 2010				p. 88
NH <sub>3</sub> -emissie 2010			Emissie mogelijk 5 tot 10 kiloton onderschat	p. 90 en p. 127
NMVOs-emissie 2010				p. 90
Lokale luchtkwaliteit PM <sub>10</sub> 2011 en NO <sub>2</sub> 2015 en PM <sub>2,5</sub> 2015				p. 95
Stedelijke achtergrondconcentratie PM <sub>2,5</sub>				p. 100
<b>Milieukwaliteit in het landelijk gebied</b>				<b>H 4</b>
Bodemkwaliteit: fosfaat in landbouwgrond			Evenwichtsbemesting vereist aanpassing gebruiksnormen akker- en tuinbouwgewassen	p. 111
Nitraat in het bovenste grondwater			Doel voor zandgebied als geheel buiten bereik	p. 117
Chemische kwaliteit oppervlaktewater 2015			Effect inspanning nu nog onduidelijk	p. 119
Ecologische kwaliteit oppervlaktewater 2015			75% van de waterlichamen heeft in 2015 geen goede ecologische kwaliteit, conform 'one out – all out' principe uit de KRW	p. 121
Verdroging 2013			Adequaat systeem om beleidsvoortgang te monitoren ontbreekt	p. 123
Milieudruk gewasbeschermingsmiddelen 2010			Toenemend gebruik niet meer volledig gecompenseerd door minder belastende stoffen	p. 125
Depositie stikstof op natuur 2010			Stikstofdepositie neemt vanaf 2002 niet meer af	p. 131

Milieudoelen	Huidig beleid <sup>1)</sup>	Voor- genomen beleid <sup>2)</sup>	Toelichting	Verwij- zing
<b>Milieukwaliteit van de stedelijke leefomgeving</b>				<b>H 5</b>
Geluidhinder door verkeer 2010				p. 141
Knelpunten geluid door verkeer 2023			Bij uitbreiding sanering 90% minder knelpunten bij rijkswegen. Effect bij spoorwegen onduidelijk	p. 143
Geluidbelasting Schiphol				p. 145
Oplossen knelpunten binnen PR 10 <sup>6</sup> 2010				p. 148
Schiphol: externe veiligheid				p. 149
Bodemsanering 2015				p. 151
Binnenmilieukwaliteit				p. 153
Afval 2015			Voorlopige resultaten wijzen erop dat doel wordt gehaald, bewaken voortgang vereist	p. 156
Geur 2010				p. 158

1) Huidig ofwel vastgesteld beleid is beleid waarvoor de instrumentering, financiering en bevoegdheden aanwezig zijn, en waarover de besluitvorming uiterlijk 1 januari 2009 was afgerond.

2) Voorgenomen beleid is beleid dat het Kabinet momenteel in ontwikkeling heeft. Bijlage 6 geeft een overzicht van het voorgenomen beleid dat in deze beoordeling is meegenomen.

### Legenda

-  Uitvoering van het beleid leidt waarschijnlijk tot het halen van het doel.
-  Geraamde ontwikkeling ligt rond het doel.  
Beleed zou robuust gemaakt kunnen worden voor tegenvallers.
-  Geraamde ontwikkeling leidt waarschijnlijk niet tot het halen van het doel.  
Met intensivering van het beleid is het doel wel realiseerbaar.
-  Geraamde ontwikkeling leidt waarschijnlijk niet tot het halen van het doel.  
Vraagt fundamentele herziening van het beleid.
-  Op dit moment niet te bepalen.

## I Inleiding

De *Milieubalans* is de jaarlijkse rapportage van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) over de huidige stand van zaken en de trends in het milieu in relatie tot het gevoerde beleid en de maatschappelijke ontwikkelingen. Deze *Milieubalans* besteedt expliciet aandacht aan de gevolgen van de huidige economische recessie voor de kwaliteit van het milieu en de voortgang in het milieubeleid. Het analyseert in hoeverre die recessie aanleiding geeft om het milieubeleid bij te stellen.

### Leeswijzer

In dit eerste deel van de *Milieubalans 2009 – Bevindingen* – zijn de belangrijkste bevindingen van het rapport bijeen gebracht. De onderbouwing van deze conclusies is te vinden in de hoofdstukken in de Verdieping.

Hoofdstuk 1 van de Verdieping (Recessie en milieu) beschrijft de invloed van de economische recessie op de Nederlandse emissies en milieusparende investeringen, evenals de verwachte impact van het *Aanvullend Beleidsakkoord* op het milieu. Hoofdstuk 2 (Klimaatverandering) behandelt de manier waarop Nederland aan het Kyoto Protocol gaat voldoen en de beleidsinspanningen voor het werkprogramma *Schoon en Zuinig*, dat gericht is op klimaatdoelen voor 2020. Hoofdstuk 3 (Luchtverontreiniging) behandelt de effecten van beleid op de emissies en concentraties van luchtverontreinigende stoffen. De emissies worden getoetst aan nationale emissieplafonds; de concentraties aan grenswaarden voor fijn stof (PM<sub>10</sub>) en NO<sub>2</sub>, die op lokaal niveau gelden. Hoofdstuk 4 (Milieukwaliteit in het landelijk gebied) besteedt aandacht de kwaliteit van het oppervlaktewater, het grondwater en de bodem, die vooral worden beïnvloed door ontwikkelingen in de landbouw. Hoofdstuk 5 (Milieukwaliteit van de stedelijke leefomgeving) behandelt diverse vormen van milieuvervuiling die schadelijk zijn voor de volksgezondheid en voor de beleving van de woonomgeving.

Naast deze gebruikelijke evaluatie van de voortgang in het milieubeleid, komen in deze *Milieubalans* twee speciale onderwerpen aan de orde die extra aandacht van beleidsmakers vragen. Hoofdstuk 6 vraagt aandacht voor de gevolgen van de mondiale consumptie en productie van vlees, vis en zuivel voor de biodiversiteit en het klimaat. Dit onderwerp is gekozen om de maatschappelijke aandacht die voor dit belangrijke onderwerp ontstaat te voeden met de best beschikbare informatie. Hoofdstuk 7 vraagt aandacht voor de efficiëntie van de Europese regelgeving voor het beperken van de gezondheidsrisico's door lokale luchtvervuiling met PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub>. Er wordt bijna 2 miljard euro uitgetrokken om dit type luchtvervuiling te verminderen maar er zijn aanwijzingen dat de beoogde gezondheidswinst goedkoper kan worden bereikt.

## II Ontwikkelingen tot 2015

### Recessie en miliedruk op korte termijn

De recessie leidt tot een lagere productie in 2009 en 2010 ten opzichte van de jaren daarvoor. Hierdoor zullen vooral de emissies naar lucht in deze jaren lager zijn. De recessie heeft nauwelijks invloed op de emissies naar water en bodem. De

Tabel 2

## Globale inschatting van de emissies in 2010 vergeleken met totale emissies in 2007

	Broeikasgassen (megaton CO <sub>2</sub> -eq)	SO <sub>2</sub> (kiloton)	NO <sub>x</sub> (kiloton)	NH <sub>3</sub> (kiloton)	PM <sub>10</sub> (kiloton)	NMVOS (kiloton)
Totaal 2010	196	40	244	129	33	143
Totaal 2007	208	60	299	137	37	164
Reductie	5-10%	30-35%	15-20%	5-10%	10-15%	10-15%

economische teruggang is vooral merkbaar in de bouw, de handel en de energie-intensieve industrie, zoals de chemische industrie en de metaalindustrie. Deze sectoren dragen meer dan gemiddeld bij aan de emissies naar lucht. De emissies door de landbouw en huishoudens worden nauwelijks door de recessie beïnvloed. De economische krimp van enkele procenten leidt daardoor tot een afname van de emissies naar lucht (exclusief ammoniak) met 5% tot 10% in 2010 ten opzichte van de situatie zonder recessie. De overige reductie van emissie tussen 2007 en 2010 is toe te schrijven aan beleidseffecten. Deze berekening is in overeenstemming met de meest recente ramingen van de economische ontwikkelingen van het Centraal Planbureau.

Het Kabinet probeert met het *Aanvullend Beleidsakkoord* en de *Crisis en herstelwet* de nadelige gevolgen van de recessie voor Nederland te beperken. Het akkoord bevat enkele maatregelen die ook het milieu ten goede moeten komen. Zo reserveert het Kabinet in 2009 en 2010 jaarlijks 160 miljoen euro ter bevordering van de energiebesparing in woningen. Als dat geld slechts twee jaar beschikbaar is, zal het voor bedrijven moeilijk worden hiervan gebruik te maken. Het effect op de energiebesparing in bestaande woningen blijft dan beperkt tot 0 à 0,1 petajoule in 2010. Daarnaast investeert het Kabinet vanaf 2014 jaarlijks 160 miljoen euro in windenergie op zee. Deze maatregel heeft op termijn een gunstig effect op het klimaat, omdat hierdoor het vermogen van windenergie op zee met 30% kan toenemen tot 2.300 megawatt. Het doel is 6.000 megawatt in 2020.

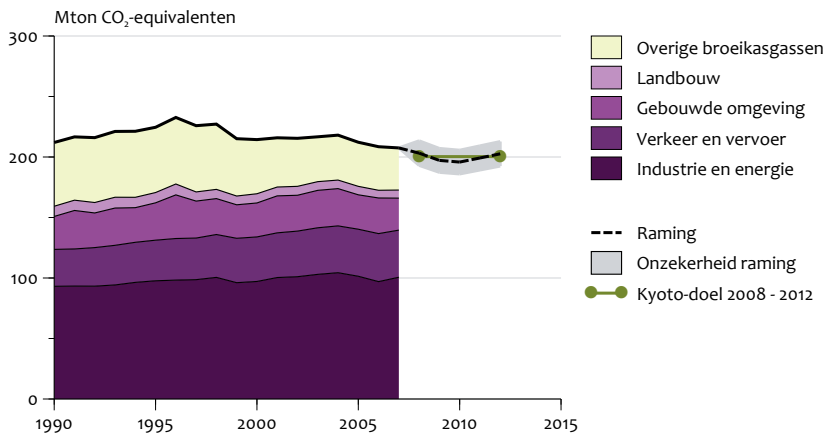
#### Klimaatbeleid tot en met 2012

Volgens voorlopige cijfers voor 2008 is de Nederlandse emissie van broeikasgassen in dat jaar met 1,5 megaton gedaald tot 206 megaton koolstofdioxide-equivalenten (CO<sub>2</sub>-equivalenten). Deze daling is vooral toe te schrijven aan de vermindering van de uitstoot van lachgas (N<sub>2</sub>O) door reductiemaatregelen bij de salpeterzuurfabrieken. Door de recessie zullen de emissies tot 2010 waarschijnlijk verder dalen tot 186 à 206 megaton, en daarna, als de economie aantrekt, weer toenemen tot 192 à 213 megaton in 2012 (*Figuur 1*). Zonder recessie zouden die emissies toenemen tot 203 à 224 megaton in 2012.

#### *Klimaatdoelen Kyoto Protocol worden zeer waarschijnlijk gehaald*

De recessie maakt het gemakkelijker om de doelstelling van het Kyoto Protocol te halen. Zonder recessie zou dat doel waarschijnlijk ook worden gehaald, maar dan zouden bedrijven en overheid meer buitenlandse emissierechten hebben moeten inzetten.

In de vijf jaar van de Kyoto-periode (2008 tot en met 2012) mag de gemiddelde binnenlandse emissie maximaal 200 megaton CO<sub>2</sub>-equivalenten per jaar zijn. Dit komt



Door een verdere daling van de emissie als gevolg van de recessie is het zeer waarschijnlijk dat de Kyoto-verplichting in de periode 2008-2012 wordt gerealiseerd.

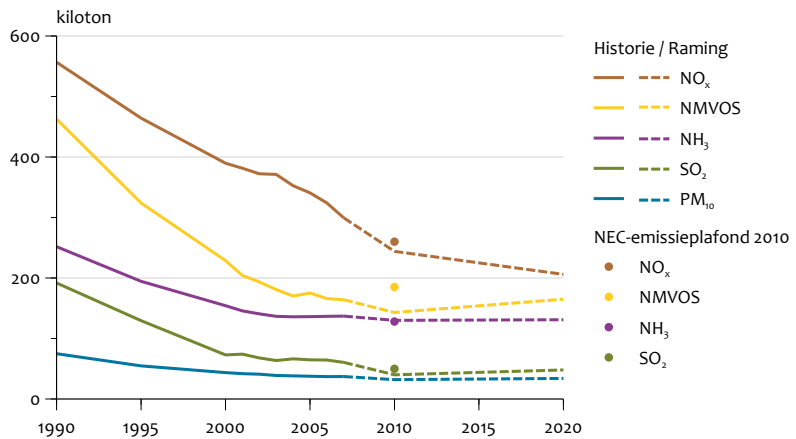
overeen met 1.000 megaton voor de gehele periode. Hiervan is 437 megaton gereserveerd voor emissies van Nederlandse bedrijven die deelnemen aan het Europese emissiehandelssysteem (ETS). Als de emissies boven dit plafond uitkomen, moeten bedrijven dat compenseren met in het buitenland aangekochte emissierechten.

Voor de sectoren die niet aan het ETS deelnemen (zoals consumenten, landbouw, verkeer en dienstverlening) resteert in de Kyoto-periode een emissieruimte van 563 megaton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Als de binnenlandse emissie boven dit niveau komt, zal de overheid het overschot moeten compenseren met de aankoop van buitenlandse emissierechten. Door de recessie zal de binnenlandse emissie van deze bedrijven tot 2010 afnemen. Onduidelijk is nog in welk tempo de economie daarna weer gaat groeien. Als de economische groei 2,7% per jaar bedraagt in 2011 en 2012, zullen de niet-ETS-sectoren in de hele Kyoto-periode 555 tot 615 megaton CO<sub>2</sub>-equivalenten uitstoten. De emissieruimte van 563 megaton ligt binnen deze bandbreedte, wat betekent dat de overheid -10 tot 50 megaton aan buitenlandse emissierechten zal moeten inzetten om binnen de emissieruimte te blijven. Omdat de overheid verwacht dat 50 tot 60 megaton aan buitenlandse emissierechten beschikbaar komt – uit Clean Development Mechanism-projecten (CDM) en Joint Implementation-projecten (JI) –, wordt het doel waarschijnlijk gehaald. De overheid houdt naar verwachting 30-40 megaton emissierechten over (bandbreedte 10 to 60 megaton), die ingezet kunnen worden in de volgende handelsperiode.

#### Luchtverontreiniging in 2010

De Nederlandse emissies van zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) en vluchtige organische stoffen (NMVOS) dalen tot 2010 met respectievelijk circa 35%, 20% en 10% ten opzichte van 2007, het meest recente jaar waarvoor definitieve emissiecijfers





Met het vastgestelde beleid zullen de nationale emissieplafonds voor zwaveldioxide, stikstofoxiden en vluchtige organische stoffen waarschijnlijk worden gehaald in 2010. De kans dat in 2010 het ammoniakplafond wordt gehaald is ongeveer 50%.

beschikbaar zijn. Daardoor komen al deze emissies onder de nationale emissieplafonds (NEC) die de Europese Commissie vanaf 2010 heeft opgelegd (Figuur 2). De kans dat de uitstoot van ammoniak (NH<sub>3</sub>) onder het plafond blijft is ongeveer 50%.

*Beleid voor SO<sub>2</sub> en NMVOS is effectief, ook zonder recessie*

De SO<sub>2</sub>- en NMVOS-emissies zouden ook zonder recessie onder het plafond zijn gebleven. Tussen 2007 en 2010 dalen de SO<sub>2</sub>-emissies hoofdzakelijk door de overschakeling van olie op gas als brandstof in raffinaderijen. De energiesector gebruikt tot 2010 waarschijnlijk minder kolen dan in de Milieubalans van 2008 werd verondersteld. Als deze sector na 2010 enkele nieuwe kolencentrales in gebruik neemt, zal de SO<sub>2</sub>-emissie weer stijgen. De NMVOS-emissie daalt tot 2010 substantieel dankzij een breed pakket aan maatregelen, waaronder het Nationaal Reductieplan NMVOS.

*NO<sub>x</sub>-emissie door recessie onder plafond*

Met het vastgestelde en voorgenomen beleid neemt de emissie van NO<sub>x</sub> tussen 2007 en 2010 fors af met 50 kiloton. EU-emissie-eisen voor personenauto's en vrachtwagens leveren de grootste bijdrage aan deze daling. Door deze daling zou de NO<sub>x</sub>-emissie in 2010 in de buurt van het NEC-plafond zijn uitgekomen, maar door de terugval in de industriële productie en het vrachtverkeer blijft de geraamde NO<sub>x</sub>-emissie bijna 15 kiloton onder het plafond.

*NH<sub>3</sub>-emissie door recessie hoger*

De emissie van NH<sub>3</sub> in 2010 zou zonder recessie 3 tot 7 kiloton lager zijn dan met recessie. De reden hiervan is dat boeren door de recessie hun investeringen in emissiearme stallen uitstellen. Daardoor bedragen in 2010 de emissies 129 kiloton.

Daarbij zijn aanwijzingen dat de NH<sub>3</sub>-emissie 5 tot 10 kiloton wordt onderschat niet meegenomen.

### Lokale luchtkwaliteit 2011 en 2015

Met het vastgestelde lokale luchtbeleid en de uitvoering van het voorgenomen *generieke* beleid uit het *Nationale Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit* (NSL) heeft het Kabinet de kans sterk vergroot dat de concentraties stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) en fijn stof (PM<sub>10</sub>) overal aan de grenswaarden voldoen. Door generieke maatregelen zal het aantal locaties waar de PM<sub>10</sub>-concentratie boven of rond de grenswaarde uitkomt in 2011 zijn gereduceerd tot ongeveer 20 kilometer snelweg en ruim 60 kilometer stadswegen. Met aanvullende lokale maatregelen uit het NSL kan de PM<sub>10</sub>-concentratie ook op de meest belaste locaties in de buurt van de grenswaarde komen. De NO<sub>2</sub>-concentratie zal tot 2015 eveneens sterk dalen. De kans dat de concentraties van PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub> op de meest belaste locaties tijdig onder de grenswaarden komen, is vanwege grote onzekerheden in de ramingen echter circa 50%.

### Omgaan met onzekerheden

Hier en daar zullen de normen, ondanks forse beleidsinspanningen, toch worden overschreden. Op hoogbelaste locaties liggen de geraamde concentraties namelijk dicht bij de normen, zodat kleine afwijkingen in de raming al tot overschrijdingen kunnen leiden. De onzekerheden in de ramingen komen voort uit onvermijdelijke onzekerheden in lokale emissies, verspreidingsmodellen en toekomstige weersomstandigheden. De commissie-Elverding en de commissie-Verheijen hebben daarom recentelijk geadviseerd over de manier waarop met deze onzekerheden moet worden omgegaan. Hun belangrijkste aanbevelingen zijn:

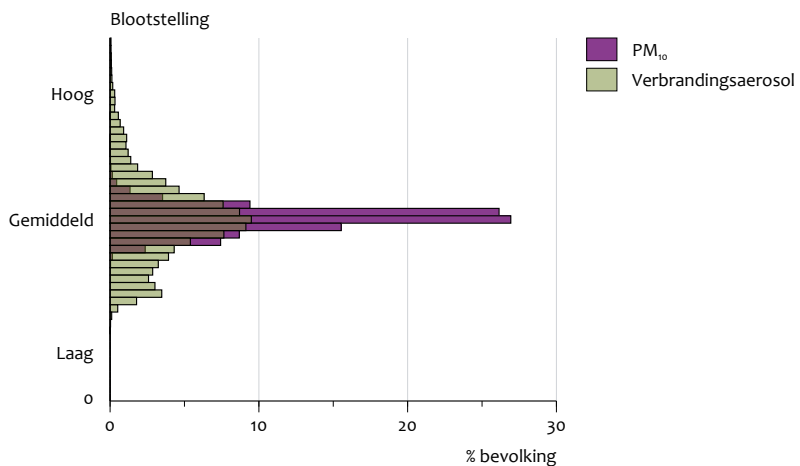
- meer maatregelen nemen zodat de kans om onder de grenswaarden te blijven groter wordt dan 50% en de gezondheidswinst toeneemt;
- een reservepakket maatregelen formuleren, zodat snel kan worden gereageerd als blijkt dat de concentraties toch hoger worden dan de norm.
- het aantal gedetailleerde modelberekeningen beperken.

### Reguleert het luchtbeleid de juiste stoffen?

De Europese normstelling voor PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub> is bedoeld om de schade aan de gezondheid door lokale luchtvervuiling te verminderen. Er zijn echter steeds meer aanwijzingen dat die schade veel sterker samenhangt met de blootstelling van mensen aan fijn stof uit verbrandingsprocessen (verbrandingsaerosol) dan met blootstelling aan PM<sub>10</sub> of NO<sub>2</sub>. Bovendien kunnen de waargenomen gezondheidseffecten beter worden verklaard door de toxicologische eigenschappen van het verbrandingsaerosol. Dat betekent *niet* dat de huidige normering van PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub> geen gezondheidswinst oplevert, maar *wel* dat een gerichte reductie van de blootstelling aan verbrandingsaerosol waarschijnlijk meer gezondheidswinst oplevert tegen lagere kosten.

### Fijn stof tot nadenken

Deze bevindingen kunnen belangrijke consequenties hebben. De ziektelast van luchtvervuiling zou minder gelijk zijn verdeeld over de bevolking dan de verdeling van PM<sub>10</sub>-concentraties over Nederland doet vermoeden (*Figuur 3*). Als het verbrandingsaerosol inderdaad de meest schadelijke component is, lopen mensen die langs drukke wegen wonen de grootste gezondheidsrisico's. Het kan ook beteke-



*De blootstelling aan fijn stof (PM<sub>10</sub>) in de Nederlandse situatie is voor iedereen redelijk gelijk; de blootstelling aan verbrandingsaerosol kan van persoon tot persoon behoorlijk verschillen.*

nis hebben voor het relatieve belang van maatregelen. Zo zou het aanbrengen van roetfilters in nieuwe auto's veel meer gezondheidswinst opleveren dan het effect van roetfilters op lokale PM<sub>10</sub>-concentratie aangeeft. Onderzoek is dan ook wenselijk naar de zin van regelgeving gericht op de blootstelling aan verbrandingsaerosol naast of zelfs in plaats van die gericht op PM<sub>10</sub>- en NO<sub>2</sub>-concentraties. De aanbevelingen van de hiervoor genoemde commissies zouden in deze analyse moeten worden betrokken.

#### Milieucondities voor de natuur

De milieukwaliteit die relevant is voor de natuur in Nederland wordt nauwelijks beïnvloed door de recessie. Het gaat hierbij om de kwaliteit van het oppervlaktewater, de fosfaatvoorraad in de bodem, het nitraatgehalte in grondwater, de verdroging van natuurgebieden en de depositie van stikstof op natuur. Met het vastgestelde beleid worden de doelen voor deze indicatoren niet gehaald. Dat geldt ook voor het voorgenomen beleid, ondanks de aanzienlijke inspanningen die op stapel staan.

#### Aanpak verdroging behoeft bestuurlijke daadkracht

In 2007 hebben de rijksoverheid en de provincies met een bestuursovereenkomst een nieuwe start gemaakt met de aanpak van verdroogde natuurgebieden. In deze overeenkomst zijn de gebieden aangewezen die moeten worden aangepakt en zijn de verantwoordelijkheden tussen het Rijk en de provincies verdeeld. In 2013 moet 70.000 hectare verdroogd gebied hydrologisch zijn hersteld. Er is voldoende geld gereserveerd om dit mogelijk te maken.

In 2007 is op 363 hectare een begin gemaakt met de uitvoering van maatregelen. Om het doel van 70.000 hectare te halen, is nu vooral bij de provincies bestuurlijke daadkracht nodig. Om te kunnen beoordelen of het doel wordt gehaald, is een gestandaardiseerde jaarlijkse effectmonitor nodig waarmee de voortgang in kaart kan worden gebracht. Het is tot op heden niet gelukt om zo'n monitoringsysteem te maken. Dat bemoeilijkt de geplande tussentijdse evaluatie in 2010.

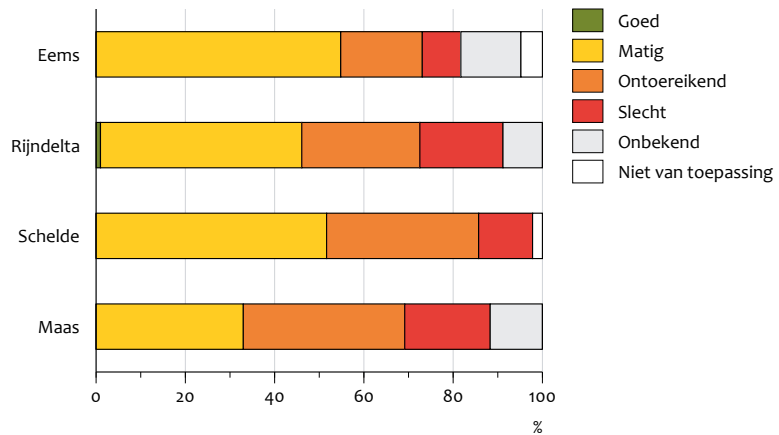
#### *Mestbeleid wordt complexer*

Het Kabinet heeft nieuwe maatregelen aangekondigd om de ophoping van fosfaat in de bodem te reduceren en de uitspoeling van nitraat te verminderen. Dat is een verbetering maar deze maatregelen zijn toch nog ontoereikend om de doelen voor fosfaat en nitraat te bereiken. De belangen van milieu (schoon oppervlakte- en grondwater) botsen met die van de veehouderij, die afzetruimte zoekt voor haar dierlijke mest. De gebruiksnormen voor fosfaat, die nu al variëren naar gewastype, worden vanaf 2010 ook afhankelijk van de fosfaatvoorraad in de bodem. Bovendien overweegt de overheid om deze gebruiksnormen vanaf 2014 ook nog afhankelijk te maken van de gewasopbrengst. Technisch gezien zijn dit verbeteringen, maar ze maken het normenstelsel zeer complex, waardoor het steeds moeilijker wordt de naleving ervan te controleren.

Om de spanning tussen milieu en veehouderij te verminderen, heeft de overheid de einddoelen regelmatig naar een later tijdstip verschoven. Het tijdig realiseren van natuurdoelen kwam hierdoor steeds meer onder druk te staan. In 1989 werd in het eerste nationale milieubeleidsplan (NMP) aangekondigd dat de bemesting van gewassen in 2000 in evenwicht moest zijn met de gewasafvoer. In 2005 sprak het Kabinet met de Europese Commissie af dat evenwichtbemesting in 2015 moet zijn bereikt, nu inclusief maximaal 5 kilo per hectare onvermijdbaar fosfaatverlies. De tot 2015 voorgestelde nieuwe mestgebruiksnormen in de akker- en tuinbouw zijn hiervoor echter nog te ruim. Een einddatum voor het bereiken van evenwichtbemesting wordt in die voorstellen niet meer genoemd. Ook het doel van 50 milligram nitraat per liter grondwater is naar achteren verschoven. Volgens het eerste NMP moest de bemesting in 2000 in overeenstemming zijn met dit doel. De ambitie is nu om het nitraatdoel spoedig te bereiken.

#### *Effect aanpak gewasbeschermingsmiddelen stagneert*

De gehalten van gewasbeschermingsmiddelen zijn, naast die van fosfaat en nitraat, bepalend voor de chemische en ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen stijgt sinds 2003 weer. Desondanks daalde de milieubelasting, omdat oude middelen met een hoge milieubelasting zijn vervangen door nieuwe die minder belastend zijn voor het milieu. De berekende milieubelasting van het oppervlaktewater liet in 2007 geen daling meer zien ten opzichte van 2006. Dit hangt samen met een toename van het insecticidegebruik. Sinds 1989 is de belasting van het oppervlaktewater met 85% gedaald, maar het doel van 95% reductie tot 2010 wordt waarschijnlijk niet gehaald. Voor de milieubelasting van bodem, grondwater en terrestrische ecosystemen door gewasbeschermingsmiddelen zijn geen kwantitatieve doelen vastgesteld.



De als 'goed' beoordeelde ecologische toestand kwam in 2007 vrijwel niet voor.

*Doelen KRW 2015 onhaalbaar met huidige aanpak*

In 2007 voldeed 60% tot 90% van het Nederlandse oppervlaktewater aan de doelen voor chemische kwaliteit die voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn vastgesteld. Slechts 1% van het oppervlaktewater voldeed in dat jaar aan de ecologische doelen, die in 2015 moeten zijn bereikt (Figuur 4). De matige en ontoereikende kwaliteit van het oppervlaktewater wordt voornamelijk veroorzaakt door een kunstmatige inrichting van waterwegen en te hoge fosfor- en stikstofconcentraties. Met het uitvoeren van de voorgenomen maatregelen uit de stroomgebiedbeheerplannen kan in 2015 circa 25% van het oppervlaktewater aan de ecologische KRW-normen voldoen. Waterbeheerders hebben voor 70% tot 80% van de waterlichamen aangegeven dat ze de doelen voor 2015 zullen uitstellen.

De KRW-doelen moeten uiterlijk in 2027 bereikt zijn. Met de huidige beheerplannen en op grond van het 'one out – all out' principe zal dan niet meer dan 40% van het oppervlaktewater aan de normen voldoen. De huidige beheerplannen zijn dus niet toereikend om de doelen te halen, ook niet als maximaal uitstel wordt verleend tot 2027. Er is een grondige herziening van het KRW-beleid nodig om instrumenten, doelen en toetsingsprincipes met elkaar in overeenstemming te brengen.

*Milieu kwaliteit in de stedelijke leefomgeving*

*Stedelijk milieu verbeterd, maar enkele doelen nog niet gehaald*

De afgelopen jaren heeft het beleid belangrijke resultaten geboekt: het aantal knelpunten door geluid van wegverkeer is verminderd, de externe veiligheid rond woningen is verbeterd en de geurhinder is verminderd. Ook wordt meer afval nuttig hergebruikt en neemt het aantal locaties met verontreinigde bodems af. Niettemin worden de doelen voor externe veiligheid en geluidknelpunten waarschijnlijk niet gehaald. Verder ondervindt nog steeds circa 30% van de Nederlanders

geluidhinder en 10% geurhinder door verschillende bronnen. Overigens is 80% van de Nederlanders tevreden of zelfs zeer tevreden met zijn woonomgeving.

#### *Minder verloren levensjaren door schonere lucht*

De lokale luchtkwaliteit, die van alle milieufactoren de grootste invloed op de volksgezondheid heeft, zal door het voorgenomen beleid de komende jaren substantieel verbeteren. De recessie leidt op korte termijn tot minder bouwactiviteiten en wegverkeer, wat tijdelijk een extra gunstig effect heeft op de luchtkwaliteit in steden. Volgens ruwe modelberekeningen is het aantal verloren levensjaren door fijn stof sinds 2000 reeds met ruim 20% gedaald en zal dat aantal tot 2020 met nog eens 10% dalen.

#### *Kwaliteit binnenmilieu lijkt te verbeteren*

Ook de milieukwaliteit binnen gebouwen (het binnenmilieu) beïnvloedt de gezondheid van mensen. Afgaande op de daling van het aantal meldingen van vochtproblemen en van het aantal spoedeisende behandelingen van koolmonoxidevergiftiging, lijkt de kwaliteit van het binnenmilieu in de afgelopen jaren te zijn verbeterd. De wijze waarop op dit moment energie wordt bespaard bij nieuwe woningen staat soms op gespannen voet met de kwaliteit van het binnenmilieu.

#### *Geluid- en geurhinder verminderen tevredenheid met de woonomgeving*

Tevredenheid met de woonomgeving wordt door veel factoren bepaald, zoals inkomen, leeftijd, buurtsamenstelling, tevredenheid met de eigen woning en lokale milieukwaliteit. Als met al deze factoren rekening wordt gehouden, blijkt dat mensen die meer geluid- en geurhinder ervaren, minder tevreden zijn met hun woonomgeving. Verder neemt de tevredenheid met de woonomgeving vaak toe als de milieukwaliteit beter is dan de wettelijke normen vereisen.

#### *Niveau geluidhinder blijft hoog, maar aantal knelpunten neemt af*

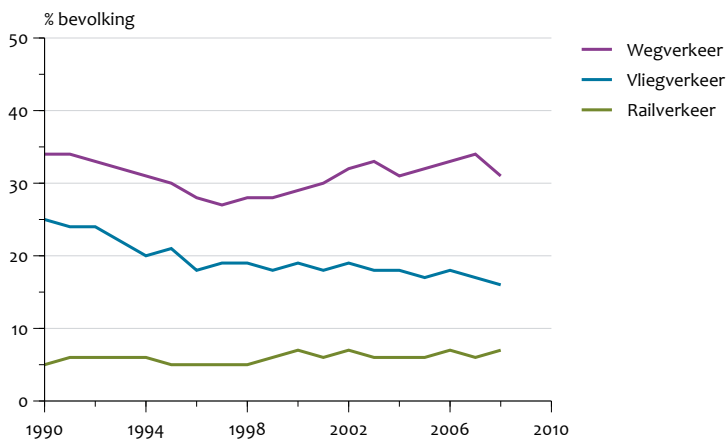
Het aantal inwoners dat geluidhinder rapporteert is in de afgelopen twintig jaar ongeveer gelijk gebleven, maar de ernstige geluidhinder nam ruim 10% toe. Verkeer op gemeentelijke wegen veroorzaakt de meeste geluidsoverlast (*Figuur 5*). Daar is niet alleen het verkeer in de afgelopen jaren toegenomen. Gemeenten maakten ook maximaal gebruik van hun – in 2007 verkregen – bevoegdheid om in bepaalde situaties een hogere geluidbelasting toe te staan dan wettelijk voorgeschreven. De geluidhinder door het railverkeer is met de toename van het vervoer over het spoor sinds 1990 licht toegenomen.

Het aantal woningen met een geluidbelasting boven de norm, is door de aanleg van zeer open asfalt beton (ZOAB) en het plaatsen van geluidschermen verminderd, ondanks een forse toename van het verkeer. Het aantal knelpunten langs spoorwegen halveerde nagenoeg door aanleg van stillere spoorconstructies en schermen.

#### *Geluidhinder luchtvaart neemt af*

De ernstige geluidhinder door vliegverkeer is sinds 1995 gestaag afgenomen. De geluidbelasting van woningen rond de regionale luchthaven bij Groningen<sup>\*)</sup> is

<sup>\*)</sup> Let op, fout hersteld. In de gedrukte versie van de Milieubalans 2009 staat 'van Rotterdam en Groningen'.



*Wegverkeer vormt de belangrijkste bron van geluidhinder.*

sinds 2005 echter toegenomen. In de buurt van Schiphol namen de ernstige geluidhinder en slaapverstoring de laatste jaren echter af, ondanks dat daar in 2008 de geluidnormen werden overschreden op drie van de 60 handhavingpunten waarvoor maximale geluidniveaus gelden. Zonder fundamentele herziening van het geluidbeleid voor Schiphol, zullen dergelijke overschrijdingen zich regelmatig blijven voordoen.

*Geurhinder vermindert nauwelijks*

Het aandeel van de Nederlandse bevolking dat overlast heeft van geur is de laatste tien jaar min of meer stabiel. Afhankelijk van het brontype ondervindt 5% tot 13% van de volwassen bevolking geurhinder. De meeste milieuklachten die provincies ontvangen, hebben betrekking op geurhinder. Verkeer en industrie zijn de belangrijkste bronnen in de havengebieden, vooral in de Botlek en rond Delfzijl. In het oostelijk deel van Noord-Brabant en in de Gelderse Vallei veroorzaakt de veehouderij de meeste overlast.

Gemeenten en provincies mogen hun eigen ‘geurbeleid’ opstellen. Dat leidt tot grote verschillen in normen, meetmethoden en terminologie en tot ongelijke behandeling van bedrijven. Om gebiedsontwikkeling en industriële activiteiten mogelijk te maken, worden soms kleinere geurcontouren vastgesteld dan nodig zou zijn om ernstige geurhinder te voorkomen.

**Conclusies milieubeleid voor de korte termijn**

Op grond van de voorgaande bevindingen kan worden gesteld dat het milieubeleid effectief is geweest voor het halen van de kortetermijndoelen voor het klimaat en de lucht. Met uitzondering van de emissie van stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) zouden ook zonder de recessie de meeste klimaat- en luchtdoelen tot en met 2015 worden gehaald. Door de recessie zijn de emissies naar lucht (exclusief ammoniak) in 2010

wel 5% tot 10% lager dan het geval zou zijn geweest in een situatie zonder recessie. Dit komt de milieukwaliteit op korte termijn ten goede.

Het beleid voor de milieucondities voor natuur en voor geluid- en geurhinder in de stedelijke leefomgeving is ontoereikend om de doelen voor 2010 te halen. In de 'natuurdossiers' zijn al vaak doelen uitgesteld. Daarnaast is de uitvoering van het benodigde beleid bij deze onderwerpen vaak gedelegeerd aan de provincies en de gemeenten, die hierbij onvermijdelijk regionale belangen moeten afwegen. De belangen van de natuur (die schade ondervindt van vermessing en verdroging) staan vaak op gespannen voet met die van de landbouw. De belangen van geluidbeperking en schone lucht zijn vaak moeilijk verenigbaar met die van het gemotoriseerde verkeer. Economische activiteiten krijgen regelmatig voorrang boven bestrijding van ernstige geurhinder. Al deze regionale keuzes dragen ertoe bij dat nationale doelen moeilijker worden gehaald. Het Kabinet zoekt dan ook naar manieren om de uitvoering van het gedecentraliseerde milieubeleid te versterken, zowel op het vlak van coördinatie als op het vlak van beschikbare capaciteit, informatie en expertise op het decentrale niveau. Ook moet worden bezien of de uitkomsten van alle decentrale belangenafwegingen een maatschappelijk gewenst resultaat opleveren.

### III Ontwikkelingen op lange termijn

#### Gevolgen van de recessie voor milieu-investeringen

Het is nog onduidelijk met welk tempo de economische groei na 2010 zal herstellen. De raming van emissies naar lucht vanaf 2010 zijn daarom voorlopig gebaseerd op het geactualiseerde langetermijnsценario *Global Economy* (GE-scenario). In dit scenario wordt uitgegaan van een gemiddelde economische groei van 2,7% per jaar. Duidelijk is al wel dat de recessie tot minder milieu-investeringen leidt. Hoogstwaarschijnlijk is dit nadelig voor de ontwikkeling en toepassing van schone technieken. Vier omstandigheden werken dit in de hand: de kredietverstrekking, de prijs van CO<sub>2</sub>-emissierechten, de olieprijs en de beschikbare overheidsgelden.

#### *Beperkte kredietverstrekking remt milieu-investeringen*

De recessie heeft de kredietverstrekking voor alle investeringen beperkt, dus ook voor milieu-investeringen. Investeringen in geheel nieuwe milieutechnieken, zoals CO<sub>2</sub>-opslag, zijn doorgaans risicovoller dan investeringen in, bijvoorbeeld, de uitbreiding van de productiecapaciteit van consumptiegoederen. Het risico is groter omdat de afzetmarkten voor nieuwe milieutechnieken meestal nog moeten worden ontwikkeld en het innovatieproces van nieuwe milieutechnieken vaak gepaard gaat met onvoorziene tegenslagen. Het is dus aannemelijk dat investeringen in nieuwe milieutechnieken extra geraakt worden door de kredietcrisis.

#### *Door gekelderde prijs van CO<sub>2</sub>-emissierechten minder emissiereducerende maatregelen*

Door de recessie is de prijs van CO<sub>2</sub>-emissierechten sinds het najaar van 2008 sterk gedaald. Deze prijsdaling hangt samen met de afname van de CO<sub>2</sub>-emissie en de daaraan gekoppelde verandering in de vraag naar en het aanbod van emissierechten: omdat er minder bedrijven zijn die hun emissiequotum overschrijden, zijn er minder rechten nodig om overschrijdingen te compenseren en meer bedrijven die emissierechten overhouden.



Als de economie weer aantrekt, zal de CO<sub>2</sub>-prijs naar verwachting niet substantieel stijgen. Wanneer een vérgaand, internationaal klimaatakkoord uitblijft en de Europese Commissie besluit om de emissieruimte voor het Europese emissiehandelssysteem niet te verlagen, zal de prijs geruime tijd rond de 20 euro per ton CO<sub>2</sub> blijven schommelen. Dat is aanmerkelijk lager dan de 35 euro die vóór de recessie nog tot 2020 werd verwacht. Deze lagere prijs komt onder meer doordat de recessie een omvangrijk overschot veroorzaakte aan CDM- en JI-emissierechten uit de handelsperiode 2008 tot 2012 onder het Kyoto Protocol (zie *paragraaf 2.4.2*). Dat overschot leidt tot een extra aanbod van emissierechten in de handelsperiode 2013 tot 2020, wat de CO<sub>2</sub>-prijs onder druk zet. Bij een lagere CO<sub>2</sub>-prijs investeren bedrijven minder snel in CO<sub>2</sub>-reducerende maatregelen, omdat de aankoop van emissierechten dan vaak goedkoper is dan het nemen van emissiereducerende maatregelen.

#### *Lage olieprijs remt investeringen in olievervangende technieken*

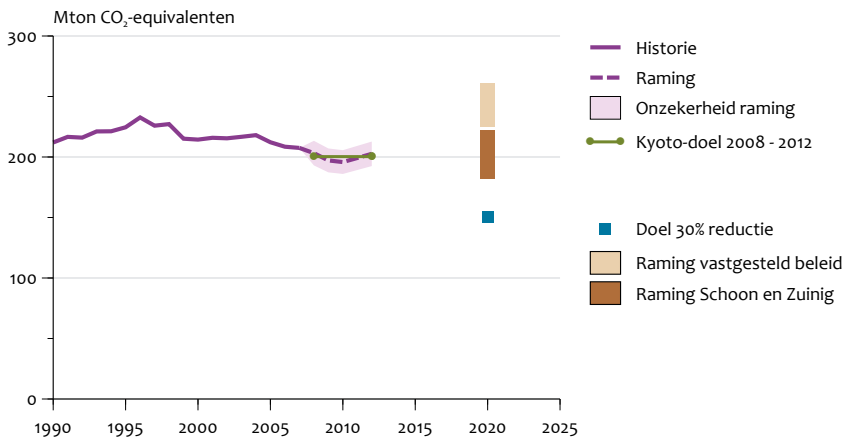
De olieprijs speelt een belangrijke rol in beslissingen over investeringen in CO<sub>2</sub>-reducerende en energiebesparende maatregelen en in hernieuwbare energiebronnen als wind, zon en aardwarmte. Mede door de recessie is de olieprijs tussen juli en december 2008 gekelderd van 140 naar 40 dollar per vat. Inmiddels schommelt die prijs weer tussen de 60 en 70 dollar per vat en is het onduidelijk of en wanneer die (nog) gaat stijgen. Het huidige prijspeil is in ieder geval aanmerkelijk lager dan de 80 tot 110 dollar per vat waarvan in de referentieramingen van vóór de recessie is uitgegaan. Dat betekent dat een aantal investeringen in fossiele brandstofvervangende technieken in de komende jaren minder rendabel zijn dan tot voor kort werd gedacht. Alleen al de onzekerheid over toekomstige olieprijsen remt de investering in olievervangende technieken.

#### *De overheid heeft beperkt geld voor stimulering milieu-investeringen*

Als de drie hiervoor genoemde belangrijke marktkrachten voor stimulering van milieu-investeringen wegvallen, zou de overheid nog kunnen inspringen om de negatieve effecten daarvan te compenseren. De nationale overheden hebben zich tijdens de recessie echter aanzienlijk in de schulden gestoken om de banken van de ondergang te redden. De stimuleringsmaatregelen die zij vervolgens namen, waren vooral bedoeld om de economie op korte termijn een impuls te geven en de werkgelegenheid op peil te houden. Die doelen zijn slecht te verenigen met het stimuleren van milieu-investeringen. Als de economie over enige tijd weer aantrekt en de belastinginkomsten weer stijgen, zal de overheid waarschijnlijk eerder prioriteit geven aan sanering van de staatsschuld dan aan financiële stimulering van milieu-investeringen.

#### *Extra stimulansen nodig voor milieu-investeringen*

Bij de raming van emissies op lange termijn is verondersteld dat nieuwe milieuvriendelijke technieken op grote schaal zullen worden toegepast. Naarmate de prijzen voor olie en CO<sub>2</sub>-emissierechten langer lager blijven dan in die scenario's is verondersteld en de kredietvoorziening relatief krap blijft, zullen de emissies – zodra de economie weer aantrekt – hoger uitkomen dan nu wordt geraamd in het geactualiseerde *Global Economy*-scenario. Dat is een zorglijk vooruitzicht, omdat de meeste milieudoelen voor de lange termijn volgens de huidige ramingen al niet worden gehaald. Het is daarom wenselijk om naast financiële impulsen te zoeken naar andere manieren om milieusparende investeringen te stimuleren.



Het vastgestelde beleid en de aanvullingen daarop in het werkprogramma Schoon en Zuinig zijn niet toereikend om het doel in 2020 te bereiken.

### Klimaatbeleid na 2012

#### Extra beleid nodig om emissiedoel 2020 te halen

Het Kabinet streeft voor 2020 naar een reductie van de broeikasgasemissies met 30% ten opzichte van 1990, tot maximaal 150 megaton CO<sub>2</sub>-equivalenten. De Nederlandse overheid is daarmee (vooralsnog) ambitieuzer dan de Europese Commissie, die besloten heeft tot in ieder geval 20% reductie. Het Kabinet ontwikkelt in het werkprogramma *Schoon en Zuinig* beleidsinstrumenten waarmee niet alleen deze emissiereductie kan worden bewerkstelligd, maar ook de doelen voor energiebesparing en hernieuwbare energievoorziening kunnen worden gehaald (zie hierna). Het werkprogramma bevat op dit moment zowel vastgestelde beleidsinstrumenten als voorgenomen beleid en nader uit te werken opties. Met het vastgestelde én voorgenomen beleid uit het programma dalen de emissies in 2020 tot 182 à 222 megaton, afhankelijk van de economische groei en de gekozen intensivering van het huidige en voorgenomen beleid. Er zijn dus nog extra maatregelen nodig om het doel van maximaal 150 megaton te bereiken. Voor het ontwikkelen van aanvullend beleid maakt de overheid onderscheid tussen sectoren die al dan niet deelnemen aan het Europese emissiehandelssysteem (ETS).

#### Beleidskort ETS-sectoren 16 megaton in 2020

De ETS-bedrijven hebben in 2020 een emissiedoel van maximaal 59 megaton CO<sub>2</sub>-equivalenten, afgeleid van 30% reductie ten opzichte van hun emissies in 1990. Vanaf 2012 opereren de Nederlandse ETS-bedrijven onder één Europees emissieplafond op één Europese markt voor emissierechten. Onder die condities is het vreemd om een apart doel te formuleren voor emissies van Nederlandse ETS-bedrijven, vooral omdat de Nederlandse overheid geen instrumenten heeft om zo'n doel af te dwingen. Het Kabinet streeft echter een nationaal doel voor emissies van broeikasgassen na. Om te beoordelen of dat doel wordt gehaald, veronderstelt

het Kabinet dat de emissiereductie van de Nederlandse ETS-bedrijven gelijk zal zijn aan de reductiedoelstelling voor alle Europese ETS-bedrijven. Bij die veronderstelling stoten de Nederlandse ETS-bedrijven in 2020 75 megaton CO<sub>2</sub>-equivalenten uit, ofwel 16 megaton meer dan het doel uit *Schoon en Zuinig*.

Het Kabinet hoopt dat de onderhandelingen over een post-Kyoto-klimaatverdrag resulteren in een Europese doelstelling van 30% emissiereductie tussen 1990 en 2020. In dat geval zullen de Nederlandse ETS-bedrijven (net als hun Europese collega's) een emissiereductie van 30% moeten realiseren, conform de Nederlandse doelstelling uit het werkprogramma. Mocht de Europese Commissie haar doelstelling niet aanscherpen tot 30% emissiereductie, dan zal het Kabinet aanvullende emissiereducties buiten de ETS-bedrijven moeten realiseren om het nationale emissiedoel alsnog te halen.

#### *Beleidstekort niet-ETS-sectoren -2 tot 16 megaton in 2020*

De niet-ETS-sectoren hebben in 2020 een emissiedoel van maximaal 89 megaton CO<sub>2</sub>-equivalenten, eveneens afgeleid van 30% reductie ten opzichte van hun emissies in 1990. Bij uitvoering van het Europese klimaatbeleid en het vastgestelde en voorgenomen beleid uit *Schoon en Zuinig*, stoten deze sectoren in 2020 88 tot 105 megaton CO<sub>2</sub>-equivalenten uit. Dat is (afgerond) 2 megaton minder tot 16 megaton meer dan het nationale doel. Deze bandbreedte wordt bepaald door onzekerheden in de economische groei, de energieprijzen, de CO<sub>2</sub>-prijzen, de capaciteit van productiesectoren en de intensiteit waarmee beleidsinstrumenten worden ingezet. Deze laatste onzekerheid kan worden verkleind door een verdere uitwerking en intensivering van het werkprogramma *Schoon en Zuinig*. In het voorjaar van 2010 wordt dat werkprogramma officieel geëvalueerd. Als het dan nodig blijkt te zijn, zal het Kabinet aanvullend beleid inzetten.

#### *Hernieuwbare energievoorziening komt moeizaam van de grond*

Het Kabinet wil dat de energievoorziening in 2020 voor minimaal 20% afkomstig is van hernieuwbare energiebronnen. Wanneer de huidige budgetten van de regelingen Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE) en Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie (MEP) tot 2020 doorlopen en als de capaciteit voor windenergie op zee wordt uitgebreid conform het *Aanvullend Beleidsakkoord*, dan komt het aandeel hernieuwbare energie in 2020 naar verwachting echter uit op circa 5%.

In 2020 kan maximaal 15% hernieuwbare energie worden geleverd als met aanvullend beleid wordt bewerkstelligd dat 35% (het technisch maximum) van de elektriciteitsproductie uit hernieuwbare bronnen komt en 20% van de brandstof voor het wegverkeer uit biobrandstoffen bestaat. Om het doel van 20% hernieuwbare energie te halen, is ook extra beleid nodig voor groen gas (biogas) en voor warmtelevering uit hernieuwbare bronnen (zoals aardwarmte). Investeren in hernieuwbare energiebronnen is door de recessie minder aantrekkelijk geworden. Niet alleen is de olieprijs gedaald, maar blijft ook de prijs voor CO<sub>2</sub>-emissierechten waarschijnlijk voor langere tijd lager dan vóór de recessie werd gedacht. Het is bovendien de vraag of er voldoende biobrandstof uit duurzame bronnen beschikbaar is.

### *Meer energiebesparing, maar in langzamer tempo dan gewenst*

Het Kabinet streeft voor de periode 2011-2020 naar een gemiddelde energiebesparing van 2% per jaar. Met het vastgestelde en voorgenomen beleid zal de energiebesparing toenemen van circa 1% per jaar nu naar gemiddeld 1,4% per jaar in de periode 2011-2020. Door intensivering van het voorgenomen beleid kan de energiebesparing oplopen tot 1,8% per jaar. Het Kabinet hanteert voor het stimuleren van energiebesparing vooral vrijblijvende instrumenten, zoals convenanten. Om het doel te bereiken, is vrijwel zeker aanvullend en mogelijk meer verplichtend beleid nodig. De overheid onderzoekt momenteel de mogelijkheden hiervoor. Ook voor de investeringen in energiebesparing geldt dat de daling van de olie- en CO<sub>2</sub>-prijzen remmend werkt.

### Luchtverontreiniging in 2020

De emissies van zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>) ammoniak (NH<sub>3</sub>), vluchtige organische stoffen (NMVOS) en fijn stof (PM<sub>10</sub>) zullen met het vastgestelde beleid tussen 2010 en 2020 weer gaan stijgen. Bij de emissie van stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) zal het uitgestippelde Europese pad van steeds strengere emissie-eisen aan voertuigen zorgen voor een voortgaande reductie.

De emissies van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en NMVOS blijven in 2020 naar verwachting nog wel onder de nationale emissieplafonds van 2010. De Europese Commissie werkt echter aan nieuwe, strengere plafonds voor 2020. Als die van kracht worden, is nieuw milieubeleid nodig om onder die plafonds te blijven.

De NH<sub>3</sub>-emissie in 2020 kan door uitbreiding van de Nederlandse veestapel toenemen tot boven het plafond van 2010. Dit zal vooral gebeuren als door de opheffing van de melkquotering het aantal melkkoepen toeneemt. Bij melkvee zijn de NH<sub>3</sub>-emissies relatief hoog, omdat melkveestallen minder gesloten zijn dan varkens- en pluimveestallen.

### Geluidhinder tot 2023

#### *Knelpunten langs rijks- en spoorwegen worden aangepakt*

Het Kabinet wil vóór 2023 alle nog bestaande geluidknelpunten langs rijks- en spoorwegen aanpakken. Met de huidige aanpak voor de rijkswegen (aanbrengen ZOAB en geluidschermen) zal de geluidtoename door de stijging van het wegverkeer kunnen worden gecompenseerd. Voor een reductie van de geluidbelasting van woningen langs rijkswegen is een vernieuwd saneringsprogramma opgezet waarmee het aantal knelpunten met circa 90% zal afnemen. Met de invoering van geluidproductieplafonds krijgt de overheid een nieuw instrument in handen om de toename van geluidproductie op rijks- en spoorwegen effectief te begrenzen. De kosten voor naleving van deze plafonds kunnen overigens fors oplopen als het verkeersvolume sterk toeneemt. De geluidhinder langs spoorwegen is de afgelopen decennia aangepakt door betonnen dwarsliggers aan te brengen en stillere treinstellen in gebruik te nemen. Onduidelijk is of dit maatregelenpakket toereikend is om het doel in 2023 te bereiken.

#### *Dilemma's rond de verdeling van geluidhinder van Schiphol*

Het advies van de zogenoemde Alderstafel heeft geleid tot een begrenzing van het vliegverkeer op Schiphol tot 510.000 vliegbewegingen per jaar tot en met 2020, met

een maximum van 32.000 vliegbewegingen in de nacht en vroege ochtend. Daarnaast zullen nog eens 70.000 vluchten worden uitgeplaatst naar overige velden, bijvoorbeeld Lelystad of Eindhoven. Afspraken over baan- en routegebruik moeten ertoe leiden dat zo weinig mogelijk over bewoond gebied wordt gevlogen. Dit advies zal resulteren in een nieuw normen- en handhavingstelsel voor de luchthaven Schiphol.

Door innovaties in de luchtvaart en in de verkeersleiding ontstaan nieuwe mogelijkheden om de geluidbelasting van woongebieden in de omgeving van Schiphol te verminderen. Inzet daarvan betekent echter onvermijdelijk een toename van de geluidbelasting in een beperkt gebied vlakbij Schiphol, waar de geluidbelasting nu al hoog is. Dat is tegen de wettelijke afspraken. Bescherming van de bewoners dichtbij Schiphol conflicteert dus met een verbetering van de situatie in de gehele Randstad. Dit dilemma over de verdeling van de geluidhinder over gebieden dicht bij en verder weg van Schiphol lijkt nog wel enige tijd onderwerp te blijven van politiek debat.

### Duurzaamheid van vlees, vis en zuivel

#### *Strijdige maatschappelijke wensen*

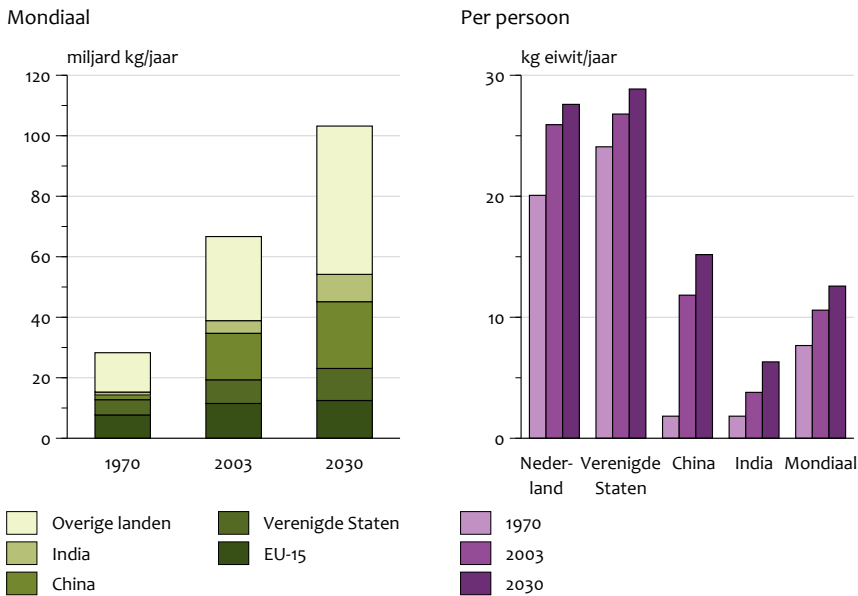
De mondiale productie van vlees, vis en zuivel legt nu al een groot beslag op het milieu. Deze productie veroorzaakt momenteel 12% van de mondiale uitstoot van broeikasgassen en is verantwoordelijk voor ongeveer 30% van de aantasting van de biodiversiteit. Dat laatste hangt vooral samen met het landgebruik voor veevoer, dat ten koste gaat van de natuur, vooral in de tropen. Tot 2030 zal de mondiale consumptie van vlees, vis en zuivel met 50% toenemen, evenals de productie en de bijbehorende milieudruk. Tegelijk zijn er internationale afspraken gemaakt om de achteruitgang van biodiversiteit te stoppen en de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. Deze ontwikkelingen kunnen niet samengaan.

#### *Beschikbare informatie geordend*

Over de ernst van deze problematiek zijn veel verschillende cijfers in omloop. In hoofdstuk 6 is een overzicht gegeven van de meest betrouwbare informatie op dit gebied. Uit dat overzicht blijkt onder andere dat 80% van het mondiale landbouwareaal in gebruik is voor de productie van vlees en zuivel en dat 80% van de commerciële visbestanden inmiddels is bedreigd. Vervanging van de consumptie van (een deel van het) rundvlees door pluimveevlees komt het klimaat en de biodiversiteit ten goede. De productie van kaas en vleesvervangers op basis van zuivel is vaak even belastend voor het milieu als de productie van kippenvlees. De productie van Braziliaans rundvlees is zes keer meer belastend voor het klimaat en gebruikt 60 keer zoveel ruimte als vleesproductie met Nederlandse melkkoeien. Vervanging van geïmporteerde soja door Nederlandse peulvruchten levert nationaal enige milieuwinst op, maar leidt indirect vooral tot meer landgebruik en aantasting van biodiversiteit elders in de wereld.

#### *Eenvoudige technische oplossingen zijn er niet*

Er zijn veel technische mogelijkheden om de milieudruk van vlees, vis en zuivel te reduceren. De veehouderij kan efficiënter worden gemaakt, zodat per kilo veevoer meer vlees wordt geproduceerd, maar dat gaat vaak ten koste van het dierenwelzijn. De gewasproductie per hectare kan worden verhoogd, maar dat vergt veel



Wereldwijde consumptie van dierlijk eiwit stijgt met 60% in de periode 2003-2030. Er zijn grote verschillen tussen landen in de consumptie per persoon. Een Nederlander of een Amerikaan consumeert jaarlijks meer dan twee keer zoveel dierlijk eiwit als het wereldgemiddelde.

schaarse energie, water en kennis en leidt bovendien tot extra vermesting. Minder kunstmest gebruiken is gunstig voor het klimaat maar nadelig voor de biodiversiteit, omdat voor de dezelfde voedselproductie dan meer land nodig is. Gekweekte vis kan gevangen (wilde) vis vervangen, maar het visvoer moet dan wel plantaardig worden om de verstoring van mariene ecosystemen te verminderen. Dat plantaardige visvoer zal echter op land moeten worden verbouwd en tast daar de biodiversiteit weer aan. Er zijn, kortom, veel technische mogelijkheden om de mondiale productie van vlees, vis en zuivel te verhogen en efficiënter te maken, maar deze hebben vaak ongewenste neveneffecten. Bovendien zijn de verwachte technische verbeteringen onvoldoende om de milieugevolgen van de toenemende consumptie te compenseren.

*Aanpassen van de consumptie?*

Dit alles roept de vraag op of een voortgaande mondiale aantasting van de biodiversiteit en het klimaat een acceptabel gevolg is van het mondiale streven naar een westers dieet met veel vlees, vis en zuivel, of dat een aanpassing van het consumptiepatroon wenselijk is. In Nederland en andere rijke landen is minder eiwit consumeren gezond en goed voor het milieu. De Nederlandse overheid bemoeit zich tot nu toe weinig met de voedselkeuze van burgers. Zij beperkt zich nu hoofdzakelijk tot het verstrekken van informatie.

### *Maatschappelijk debat wenselijk*

Het PBL adviseert de overheid een breed maatschappelijk debat te organiseren over deze problematiek. Dat zou moeten bijdragen aan bewustwording van consumenten over de indirecte en vaak verborgen gevolgen van de productie en consumptie van vlees, vis en zuivel. Ook moet worden gezocht naar mogelijkheden voor nationale overheden om (in internationaal verband) ontwikkelingen in lange, complexe en internationaal vertakte productieketens te beïnvloeden. Uiteindelijk zal een afweging gemaakt moeten worden tussen de verschillende maatschappelijke doelen voor voedselvoorziening, klimaat, biodiversiteit en de huidige westerse consumptie van vlees, vis en zuivel.

### Conclusies milieubeleid voor de lange termijn

Uit de voorgaande bevindingen kan worden geconcludeerd dat het milieubeleid nog onvoldoende effectief is voor het halen van alle langetermijndoelen. Voor broeikasgasemissies en geluidhinder door wegverkeer en spoorvervoer kan intensivering van de voorgenomen beleidsaanpak de gekozen doelen nog wel binnen bereik brengen. Voor de energiebesparing, de hernieuwbare energiebronnen en de kwaliteit van het oppervlaktewater zijn fundamentele herzieningen nodig om beleidsinstrumenten en doelen met elkaar in overeenstemming te brengen. Dat geldt op mondiale schaal ook voor de milieugevolgen van de productie van vlees, vis en zuivel. Het oplossen van deze langetermijnproblemen vergt zowel technische als bestuurlijke aanpassingen.

Tot nu toe is 90% van alle milieuverbetering gerealiseerd door toepassing van schonere technieken voor productie en vervoer. Dat zal in de toekomst niet anders zijn. Veel technieken die nodig zijn om de milieudoelen voor 2020 te bereiken, zijn nu nog te duur. Om de indicatieve klimaatdoelen voor 2050 te halen, zijn zelfs technieken nodig die nog in het experimenteerstadium verkeren, zoals technieken voor CO<sub>2</sub>-opslag en elektrische auto's. Door de huidige recessie zijn veel stimulansen voor de ontwikkeling en toepassing van schone technieken weggevalen. Nationale overheden hebben de komende jaren geen geld om dat met extra subsidies te compenseren. Dat betekent dat nieuwe stimulansen nodig zijn voor de ontwikkeling van technieken waarmee het milieu afdoende wordt beschermd.

Naast technische milieu-innovaties zijn bestuurlijke innovaties nodig, voor de langetermijnproblemen vooral op internationaal niveau. Daar zijn nieuwe bestuurlijke arrangementen nodig om het hoofd te bieden aan de voortdurende achteruitgang van de biodiversiteit en de aantasting van het klimaat. Bij de ontwikkeling van een emissiearme energievoorziening, die nodig is om de langetermijnklimaatdoelen te realiseren, zou de EU een meer coördinerende rol kunnen spelen. Het verbeteren van de productieketens van vlees, vis en zuivel kan een belangrijke impuls geven aan behoud van de biodiversiteit. Maar omdat die ketens uitgestrekte vertakkingen hebben die de hele wereld omspannen, kunnen nationale overheden de milieuprestaties in die ketens slechts beperkt beïnvloeden. De Nederlandse overheid kan hier overigens een meer dan gemiddelde rol in spelen, omdat de Nederlandse agrarische sector een relatief sterke partij is in die mondiale ketens.





# Verdieping





# Recessie en milieu



- Mede door de recessie dalen de broeikasgasemissies tussen 2007 en 2010 naar verwachting met 5-10% en de luchtverontreinigende emissies (NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, NMVOS en PM<sub>10</sub>) met ruwweg 5-20%. De afname van de SO<sub>2</sub>-emissie bedraagt circa 35% en wordt vrijwel geheel door beleid veroorzaakt.
- Door de recessie is de CO<sub>2</sub>-emissieprijs sinds het najaar van 2008 sterk gedaald. Omdat het emissieplafond vaststaat, heeft dit geen gevolgen voor het bereiken van het reductiedoel voor CO<sub>2</sub>-emissies in de ETS-sectoren. De lagere CO<sub>2</sub>-prijs betekent wel dat de prikkel afneemt om te investeren in CO<sub>2</sub>-reducerende maatregelen.
- De gevolgen van de recessie op de emissies op lange termijn zijn onzeker en hangen vooral af van de omvang van de economische krimp of groei, de verdeling van die groei of krimp over bedrijfstakken, en van de mate waarin geïnvesteerd wordt in emissiereducerende technieken.
- Er bestaat slechts een beperkte mogelijkheid om door investeringsimpulsen op korte termijn zowel de effecten van de recessie te dempen als bij te dragen aan een meer duurzame economie. Wel kan een groene investeringsimpuls op lange termijn een verschuiving naar een meer milieuvriendelijke en meer energie-efficiënte economie bevorderen.

In 2009 bevindt de Nederlandse economie zich – net als vrijwel de gehele wereld – in een recessie als gevolg van de internationale kredietcrisis. Met name de sterke terugloop van de wereldhandel met 15% in 2009 laat zijn sporen na in de Nederlandse economie vanwege haar sterk open karakter. Vooral de exportgebonden sectoren, zoals chemie en transport, worden daarom meer dan gemiddeld getroffen. Deze recessie zal op diverse manieren gevolgen hebben voor de in Nederland veroorzaakte milieudruk en op het realiseren van de door de Nederlandse overheid gestelde milieudoelen. Vanwege de afnemende economische activiteit nemen naar verwachting de emissies op korte termijn af. Door beperkingen in de kredietverlening bestaat echter ook het risico dat investeringen in energiebesparende technieken en milieuvriendelijke innovaties worden uitgesteld.

Dit hoofdstuk beschouwt op hoofdlijnen de gevolgen van de recessie voor de milieudruk. De gevolgen van de recessie op de volume-ontwikkeling in de productiesectoren en daarmee op de emissies in de komende jaren zijn erg onzeker. Ook zijn de effecten op de milieudruk door de terugval in investeringen op dit moment lastig in kaart te brengen. De in dit rapport gepresenteerde effecten van de recessie op de milieudruk moeten daarom beschouwd worden als een ruwe indicatie.

Dit hoofdstuk gaat ook in op mogelijke kansen die de recessie biedt en op de milieueffecten van het *Aanvullend Beleidsakkoord* van het Kabinet. In de hoofdstukken 2 en 3 wordt, waar relevant, aangegeven wat de gevolgen van de recessie zijn voor het al dan niet halen van de nationale, Europese en mondiale milieudoelen.

## 1.1 Gevolgen van de recessie voor emissies op korte termijn

Doordat de recessie in 2009 en 2010 tot een daling van de productie leidt, zullen ook de emissies in 2009 en 2010 afnemen. Vanaf 2010 moeten lidstaten aan Europese emissieplafonds voor SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> en NMVOS voldoen. Ook tellen de recessiejaren 2009 en 2010 mee voor de Kyoto-verplichting voor broeikasgassen. Zodoende is 2010 beleidsmatig een belangrijk jaar en is het zinvol om in te schatten hoe de emissies zich – mede onder invloed van de recessie – naar verwachting tot 2010 gaan ontwikkelen. Waar de effecten van de recessie voor de lange termijn momenteel niet in een economische raming zijn aan te geven (zie *paragraaf 1.2*), is voor de dichterbij liggende jaren 2009 en 2010 wel een indicatie te geven van de macro-economische ontwikkeling. In het *Centraal Economisch Plan* (CEP) van maart 2009 verwachtte het CPB dat de Nederlandse economie zal krimpen met 3,5% in 2009 en met 0,25% in 2010 (CPB, 2009). Overigens werd daarbij gemeld dat zowel een gunstiger als een ongunstiger economische ontwikkeling denkbaar is waardoor het bbp in 2010 1,4% hoger of 2,1% lager kan liggen dan in de centrale projectie. Als de crisis dieper wordt en het herstel langer op zich laat wachten dan het CPB heeft verondersteld, zullen de emissies tot 2010 verder dalen dan de hierna gepresenteerde emissieraming aangeeft. In juni heeft het CPB de verwachting voor de economische ontwikkeling bijgesteld naar een krimp van 4,75% in 2009 en van 0,5% in 2010. De emissieraming is hier niet voor aangepast. De doorvertaling van de juniraming heeft namelijk geen substantiële effecten op de emissieraming op basis van het CEP. Het verschil in de totale emissie van de individuele stoffen bedraagt maximaal 2%. Dit valt binnen de onzekerheidsmarge van de emissieraming. Derhalve zijn de ramingen voor 2010 in deze Milieubalans identiek aan de raming zoals die in mei 2009 werd gepubliceerd (PBL, 2009).

De mate waarin de emissies afnemen, hangt samen met de vraag welke sectoren het zwaarst door de recessie getroffen worden en welk aandeel deze sectoren in de totale nationale emissies hebben. Hoewel het CPB de gevolgen van de recessie voor afzonderlijke sectoren niet heeft gekwantificeerd, is wel aangegeven dat in 2009 vooral die sectoren geraakt zullen worden die afhankelijk zijn van uitvoer en investeringen. De uitvoer van goederen loopt sterker terug dan die van diensten. In 2010 zal de uitvoer waarschijnlijk weer aantrekken, maar zullen de binnenlandse investeringen nog fors afnemen. De consumptieve bestedingen door huishoudens zullen zowel in 2009 als in 2010 licht afnemen. De lagere bestedingen door huishoudens concentreren zich hoofdzakelijk bij de gebruiksgoederen (auto's, meubels, televisies, kleding). De bestedingen door huishoudens aan andere goederen en aan diensten zullen volgens het CPB in beide jaren toenemen, evenals de bestedingen door de overheid.

### Vooraf industrie en bouw worden tot 2010 zwaar getroffen

In 2009 zal de recessie bijna alle bedrijfstakken in de industrie treffen. In de bouw loopt de productie in 2009 ook sterk terug. Uitzondering hierop is de grond-, water- en wegenbouw, die sterk afhankelijk is van overheidsinvesteringen. Deze investeringen blijven in 2009 naar verwachting redelijk op peil. De gevolgen voor de landbouw zullen vooral tot uiting komen in dalende prijzen, terwijl de fysieke productie op peil blijft (LEI, 2009). Binnen de landbouw wordt vooral de tuinbouw getroffen door afnemende exporten. Ook de commerciële dienstverlening wordt getroffen, maar minder zwaar. Binnen de commerciële dienstverlening ondervindt de transportsector de meeste last van de recessie. Dit leidt naar verwachting tot een sterke afname van de groei van het transportvolume in 2009 (KiM, 2009). De productie door de overheid neemt naar verwachting slechts licht af en de niet-commerciële dienstverlening sector ziet in 2009 de productie naar verwachting zelfs toenemen.

Voor 2010 is het beeld (op het moment van schrijven) heel anders. De landbouw en grote delen van de industrie zullen dan weer opleven en naar verwachting weer groei kennen. De bouwsector is sterk afhankelijk van investeringen en zal daarom ook in 2010 nog de effecten van de recessie voelen, met uitzondering van opnieuw de grond-, water- en wegenbouw. Ook de metaalindustrie is afhankelijk van investeringen en ziet in 2010 de productie nog afnemen. De metaalindustrie heeft daarnaast ook nog last van de afnemende vraag naar consumptiegoederen. Ook de textiel- en meubelindustrie kennen daardoor in 2010 nog geen herstel. De afnemende productie in de bouw zorgt ook voor een afname in de aan de bouw gerelateerde diensten en industriële bedrijfstakken, zoals de bouwmaterialenindustrie, de houtindustrie en de architectenbureaus. De handel zal in 2010 ook nog geen groei kennen en naar verwachting zal vooral de autohandel nog een moeilijk jaar hebben. Het wegtransport neemt ook in 2010 nog licht af. Het transport over water en door de lucht neemt daarentegen weer toe (KiM, 2009).

### Op korte termijn dalen de emissies door de recessie

Om de emissies in 2010 te schatten, is rekening gehouden met de productieontwikkeling in verschillende sectoren in de economie op basis van de CPB-raming voor 2009 en 2010 (CPB, 2009b), met de mate waarin die sectoren schonere technieken gaan toepassen en met de uitvoering van het vastgestelde milieubeleid. Door al deze ontwikkelingen zullen de emissies van broeikasgassen, NH<sub>3</sub> en PM<sub>10</sub> in 2010 ongeveer 5% tot 10% lager liggen dan in 2007. De emissies van NMVOS en NO<sub>x</sub> liggen in 2010 circa 15-20% lager dan in 2007 en voor SO<sub>2</sub> ligt de emissie bijna 35% lager (Tabel 1.1.1). De afname van broeikasgasemissies is voor het grootste deel toe te schrijven aan de terugval van productievolumes door de recessie. Ook de maatregelen bij salpeterzuurfabrieken, die lachgasemissies (N<sub>2</sub>O) reduceren, dragen bij aan deze afname. De NH<sub>3</sub>-emissies dalen door de recessie minder snel omdat investeringen in emissie-arme stallen vertraging oplopen. De veranderingen in de emissies van NO<sub>x</sub> en NMVOS zijn grosso modo voor de helft toe te schrijven aan beleidsmaatregelen en voor de andere helft aan de recessie. De afname van SO<sub>2</sub>-emissies is vrijwel geheel toe te schrijven aan beleidseffecten. Door de recessie zijn de emissies naar lucht 2% tot 10% lager dan het geval zou zijn geweest in een situatie zonder recessie.

	Broeikasgassen (Mton CO <sub>2</sub> -eq)	SO <sub>2</sub> (kiloton)	NO <sub>x</sub> (kiloton)	NH <sub>3</sub> (kiloton)	PM <sub>10</sub> (kiloton)	NMVOS (kiloton)
Landbouw	27	-	13	114	9	2
Industrie	34	13	24	2	8	36
Raffinaderijen	13	16	7	-	1	11
Elektriciteitscentrales	53	8	31	-	-	9
Handel, diensten, overheid	9	-	7	-	1	15
Consumenten	17	-	11	8	3	32
Verkeer	37	3	145	2	9	28
Overig	6	1	6	3	2	9
<b>Totaal 2010</b>	<b>196</b>	<b>40</b>	<b>244</b>	<b>129</b>	<b>33</b>	<b>143</b>
<b>Totaal 2007</b>	<b>208</b>	<b>60</b>	<b>299</b>	<b>137</b>	<b>37</b>	<b>164</b>
Reductie	5-10%	30-35%	15-20%	5-10%	10-15%	10-15%

Ruwe inschatting van de emissies in 2010 per sector op basis van het Centraal Economisch Plan van het CPB en oordelen van deskundigen, in vergelijking met de (totale) gerealiseerde emissies in 2007. De geraamde emissies voor 2010 weerspiegelen een orde van grootte.

In hoeverre het tempo van efficiëntieverbetering door de recessie wordt beïnvloed, is lastig in te schatten. De recessie genereert namelijk twee tegengestelde krachten. Enerzijds zullen de investeringen in energiebesparende technologieën afnemen. Anderzijds is het aannemelijk dat door de vraaguitval de minst efficiënte installaties als eerste worden stopgezet.

De afname van de emissies in 2010 ten opzichte van die in 2007 varieert sterk tussen sectoren en per stof. De grootste afname in emissie vindt plaats in de industrie door het teruglopen van de export. De productie van raffinaderijen in Nederland blijft waarschijnlijk redelijk op peil, omdat de import van raffinageproducten afneemt. De emissies uit de raffinaderijen worden zodoende slechts licht door de recessie beïnvloed. Wel neemt door beleidsmaatregelen de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen af in de raffinaderijsector. In de landbouwsector veranderen de emissies onder invloed van de recessie nauwelijks omdat verondersteld is dat de prijzen van landbouwproducten wel dalen maar de productie op peil blijft (LEI, 2009). Verkeers-emissies zullen door de recessie afnemen, met name door een afname van het vrachtverkeer. De sterke afname van luchtverontreinigende stoffen in de verkeers-sector is vooral het gevolg van succesvol Europees bronbeleid.

## 1.2 Gevolgen van de recessie voor emissies op lange termijn

Economische langetermijnsenario's gaan uit van een gemiddelde jaarlijkse economische groei voor een periode van tenminste 10 jaar en houden geen rekening met de normale schommelingen in economische bedrijvigheid. Soms ligt de werkelijke economische groei wat hoger dan het langetermijngemiddelde, soms wat lager. Langetermijnsenario's houden al helemaal geen rekening met verschijnselen zoals de kredietcrisis, die de economische vooruitzichten voor 2009 binnen een half jaar heeft doen omslaan van 2% groei naar 4,75% krimp. Het is goed gebruik dat emissie-

ramingen voor de lange termijn abstraheren van dit soort fluctuaties. Die ramingen worden in het milieubeleid immers gebruikt om een inschatting te maken van de beleidsinspanning die nodig is om toekomstige doelen te realiseren. Het keer op keer aanpassen van milieubeleid – als reactie op normale schommelingen in de economie – zou de voorspelbaarheid van het milieubeleid schaden en tot veel onzekerheid en terughoudendheid leiden in de investeringsbeslissingen van bedrijven en de bestedingen van consumenten. Effectief milieubeleid is dus gediend met stabiele vooruitzichten, gebaseerd op langetermijnontwikkelingen.

#### Langetermijneffecten voor emissies onzeker

De huidige recessie is dermate diep dat structurele gevolgen voor de lange termijn niet zijn uit te sluiten (CPB, 2009a). De onzekerheid hierover is groot. In hoeverre de huidige productiekrimp de economische groei tot 2020 beïnvloedt, is nu nog niet aan te geven. Of in 2010 weer sprake is van herstel en hoe de economie zich in de jaren daarna ontwikkelt, zijn op dit moment nog niet te beantwoorden vragen.

De emissies op lange termijn worden beïnvloed door de omvang van de economische krimp of groei, door de verdeling van die groei over bedrijfstakken, en door de investeringen in emissiebeperkende technieken. Elk van deze factoren wordt beïnvloed door de recessie.

Tot nu toe werden de emissieramingen voor de lange termijn berekend op basis van groeicijfers van het langetermijnsценario *Global Economy* (CPB/MNP/RPB, 2006). Er zijn, op het moment van schrijven, geen nieuwe scenario's beschikbaar voor de economische groei op lange termijn, waarin het effect van de recessie al is verwerkt. In hoeverre de huidige productiekrimp de langetermijn economische groei in latere jaren tot 2020 beïnvloedt, is daarom niet aan te geven. De geactualiseerde referentieraming geeft wel een bandbreedte voor de emissies in 2020 (ECN en PBL, 2009). Die zijn geraamd op basis van het GE-scenario, de verwachte ontwikkelingen in de energiesectoren, het vastgestelde beleid en bandbreedten voor productiegroei, olieprijs en CO<sub>2</sub>-prijs. De bandbreedte voor de CO<sub>2</sub>-emissie is in 2020 225-261 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. De ondergrens (225 Mton) kan als een ruwe indicatie worden beschouwd voor de situatie waarin de recessie de economische groei tot 2020 afremt tot gemiddeld 1% per jaar. De bovengrens (261 Mton) weerspiegelt de situatie waarin na 2010 sprake is van krachtig herstel en de economische activiteit weer terugkomt op het groeipad van vóór de recessie. Voor de emissies van luchtverontreinigende stoffen (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, NMVOS) in 2020 is een dergelijke bandbreedte overigens niet bepaald.

Voor ramingen van emissies is niet alleen de omvang, maar ook de verdeling van de groei over bedrijfstakken van belang. Groei in de landbouw en de industrie leidt namelijk tot hogere emissies dan groei in de dienstensector. Zo was de groei van de industrie- en de landbouwsector in de afgelopen jaren hoger dan in het GE-scenario is verondersteld, terwijl de groei van de dienstensector lager lag. Daardoor kwamen de gerealiseerde emissies vrij goed overeen met die uit het scenario, hoewel de gerealiseerde economische groei lager was. Een belangrijke onzekerheid die van invloed is op de toekomstige emissies in Nederland is de omvang en samenstelling van het elektriciteitspark. Deze wordt bepaald door de hoogte van de brandstofprijzen en de CO<sub>2</sub>-prijs (zie ook *paragraaf 1.3*), maar ook door de marktwerking in

deze sector. Daarnaast bestaat voor verkeer en vervoer grote onzekerheid over de ontwikkeling van het verkeersvolume en de voertuigefficiëntie.

De derde factor die de emissies op lange termijn beïnvloedt, is de mate waarin bedrijfstakingen investeren in emissiebeperkende maatregelen. Op korte termijn zal de recessie tot uitstel van investeringen leiden, ook van milieuvriendelijke investeringen. Die vertraging kan in de herstelljaren waarschijnlijk weer worden ingelopen. Dat geldt zeker voor dat deel dat gekoppeld is aan vervangingsinvesteringen van machines en motoren.

#### Lage CO<sub>2</sub>-prijs heeft geen effect op de CO<sub>2</sub>-emissie van ETS-bedrijven

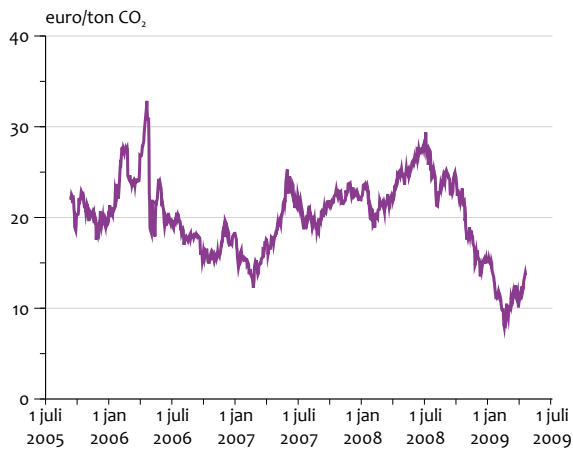
Een van de emissies waar de kredietcrisis geen vat op heeft is de uitstoot van CO<sub>2</sub>-emissies door bedrijven die vallen onder het zogenaamde emissiehandelssysteem – European Trading Scheme (ETS) – in de Europese Unie. Bedrijven die hieronder vallen zijn de elektriciteitsproducenten, raffinaderijen en overige grote energie-intensieve industriebedrijven. Ongeveer 50% van de Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissies valt onder het ETS. De Europese ETS-sectoren moeten in 2020 21% van hun CO<sub>2</sub>-emissie reduceren (ten opzichte van 2005). Het ETS systeem bestaat onder andere uit een door de overheid vastgesteld emissieplafond. De hoogte van dat plafond is in principe onafhankelijk van de economische crisis. Omdat de recessie leidt tot sterk naar beneden bijgestelde afzetverwachtingen, is het emissieplafond op dit moment veel minder knellend geworden. Daardoor daalt de prijs voor CO<sub>2</sub>-emissierechten (zie *paragraaf 1.3 en 2.4.2*). De prijs is de resultante van vraag en aanbod op de emissiemarkt, waarbij in dit geval het aanbod in de vorm van de maximale uitstoot (rechten) voor de ETS-sectoren vastligt. Als de economie weer gaat aantrekken, neemt de vraag naar CO<sub>2</sub>-rechten weer toe en kan de CO<sub>2</sub>-prijs mogelijk wel weer stijgen. Maar ook in dat geval blijft een effect op de CO<sub>2</sub>-emissies uit omdat het emissieplafond nu eenmaal vastligt.

### 1.3 Gevolgen van recessie voor 'duurzame' investeringen

#### Investeringen in energiebesparende technologieën en hernieuwbare energie lopen terug

Voor bedrijven is de algemene verwachting dat de investeringen in 2009 en 2010 jaarlijks met ruim 10% gaan afnemen (CPB, 2009a). Het is nu nog lastig vast te stellen of dat ook geldt voor investeringen in energiebesparende technologieën en hernieuwbare energie. Er zijn signalen uit de markt dat investeringen die niet op korte termijn kunnen worden terugverdiend onder druk staan. De wereldwijde investeringen in hernieuwbare energie zijn in het eerste kwartaal van 2009 met 53% gedaald (New Energy Finance, 2009). De belangrijkste oorzaak is de terughoudendheid van banken om geld te lenen voor investeringsprojecten gericht op de inzet van biobrandstoffen, wind- en zonne-energie, die als relatief risicovol worden ervaren. Uit enkele gesprekken die het PBL met banken heeft gevoerd blijkt dat in het eerste kwartaal van 2009 ook in Nederland de financiering van duurzame milieusparende investeringen is afgenomen. De financiële problemen van het bedrijf Econcern illustreren dit.





Ontwikkeling (in de periode september 2005-maart 2009) van de prijs van CO<sub>2</sub>-emissierechten voor de handelsperiode 2008-2012. Bron: Point Carbon.

#### Ook door lagere CO<sub>2</sub>-prijs minder investeringen in hernieuwbare energie

Door de recessie is de CO<sub>2</sub>-emissieprij sinds het najaar van 2008 fors gedaald (Figuur 1.3.1). Vóór het losbarsten van de kredietcrisis in juli 2008 piekte de prijs van CO<sub>2</sub>-rechten nog op circa € 30 per ton CO<sub>2</sub>. Daarna daalde de prijs in nauwelijks zes maanden tot onder de € 10 per ton. Door de verwachte krimp van de productie neemt de vraag naar CO<sub>2</sub>-rechten af, met een daling van de prijs tot gevolg. In het licht van de kredietcrisis stelden bedrijven hun verwachtingen over de aan- en verkoop van rechten bij. Met name bedrijven die verwachtten CO<sub>2</sub>-rechten te moeten bijkopen, zagen de noodzaak hiervoor afnemen vanwege de dalende afzetverwachtingen, terwijl de verkoopbereidheid van bedrijven met overtollige rechten juist toenam. Het verkopen van (overtollige) emissierechten is voor bedrijven namelijk ook een manier om hun liquiditeit te vergroten in een moeilijke kredietmarkt (Worldbank, 2009).

De verwachting is dat de CO<sub>2</sub>-prijs zich niet gemakkelijk zal herstellen, ook niet in de volgende handelsperiode die start na 2012. Een belangrijke reden hiervoor is dat bedrijven hun overtollige rechten voor de huidige handelsperiode ook nog kunnen oppotten voor latere tijden (Ecofys, 2009) (zie ook *paragraaf 2.4.2*). De mogelijkheid van 'banking' in het ETS biedt bedrijven de ruimte om zelf het voor hun meest geschikte moment te kiezen om hun rechten daadwerkelijk uit te oefenen. Oppotten is nu aantrekkelijk omdat deze rechten later kunnen worden ingezet wanneer de economie, en daarmee de emissie, weer gaat groeien.

Door de lagere CO<sub>2</sub>-prijs neemt de prikkel om te investeren in innovatieve technologieën, zoals wind- en zonne-energie, af. Dit komt doordat bij een lage CO<sub>2</sub>-prijs het kostenverschil tussen fossiele en niet-fossiele energiebronnen groter wordt. Overigens voorziet de huidige SDE-regeling in het overbruggen van het kostenver-

schil tussen fossiele en niet-fossiele energie (zie *paragraaf 1.5.*). Om de investeringsprikkel gelijk te houden, vergt een lagere CO<sub>2</sub>-prijs meer subsidie. De prikkel om te investeren kan ook vergroot worden door een minimumprijs binnen het huidige ETS te garanderen. Het gebruik van een minimumprijs of meer subsidie leidt mogelijk wel tot een lager bbp.

Door de recessie nemen de mogelijkheden voor de overheid om in de toekomst extra middelen ter beschikking te stellen om milieu-innovaties te stimuleren, waarschijnlijk af. Doordat de overheid in de recessiejaren niet bezuinigt en de tekorten laat oplopen, zal in de jaren waarin de economie weer aantrekt en de overheidsinkomsten toenemen, juist bezuinigd moeten worden om de overheidsfinanciën op lange termijn houdbaar te maken. Alleen door extra ombuigingen kunnen in de toekomst extra middelen voor milieu-innovaties worden vrijgemaakt. Daarnaast kan de overheid extra zekerheden bieden voor de afzet van duurzaam geproduceerde energie of elektriciteit. Dat verlaagt de risico's voor investeerders en financiers, waardoor de rentekosten kunnen dalen en de concurrentiekracht van deze producten toeneemt.

Gegeven de onzekerheden over de diepte en de duur van de recessie en de precieze gevolgen voor milieusparende investeringen, is nog niet aan te geven welke effecten de recessie heeft voor de doelen voor energiebesparing (gemiddeld 2% per jaar vanaf 2011) en hernieuwbare energie (20% in 2020) uit het werkprogramma *Schoon en Zuinig* (VROM, 2007). Indien het tempo van investeringen de komende jaren afneemt, is het moeilijker om deze doelen te halen.

#### 1.4 Kansen door crisis?

De huidige recessie wordt wel vergeleken met de grote depressie uit de jaren dertig van de vorige eeuw. Mede daarom worden nu oplossingen bedacht die geïnspireerd zijn op de New Deal van de Amerikaanse president Roosevelt, die indertijd belangrijk bijdroeg aan het economisch herstel. Ook minister Cramer (VROM) legt het verband en pleit voor de ondersteuning van bedrijven die investeren in energiebesparende en duurzame technieken (Trouw, 6 maart 2009). De premiers van vijf Scandinavische landen lanceerden begin maart 2009 een ambitieus onderzoeksprogramma dat die landen een toppositie moet verschaffen in het commercieel uitbaten van hernieuwbare energiebronnen en energie-efficiëntie. Voorstanders van een Green New Deal hanteren veelsoortige argumenten in hun pleidooi voor extra groene overheidsinvesteringen, variërend van demping van de huidige recessie tot een fundamentele heroriëntatie van de samenleving op duurzame ontwikkeling.

#### Beperkte mogelijkheid om door investeringsimpulsen op korte termijn de recessie te dempen en op lange termijn bij te dragen aan een duurzame economie

Het is de vraag in welke mate investeringen zowel substantiële werkgelegenheidseffecten op korte termijn hebben die de recessie dempen, als op lange termijn bijdragen aan een meer duurzame economie. In het algemeen geldt dat met één (beleids)instrument niet meerdere doelen tegelijk zijn te bereiken. Zo heeft het stimuleren van investeringen, schoon of niet, doorgaans pas na enige jaren een gunstig effect op de economische groei en de werkgelegenheid omdat een zorg-

vuldige besluitvorming nu eenmaal tijd kost. Dan is het dieptepunt van de recessie (waarschijnlijk) weer voorbij. Voor korte tijd de energiebesparing voor woningen en kantoren stimuleren, is een van de weinige uitzonderingen op deze regel, omdat de overcapaciteit in de bouwsector direct kan worden benut met investeringen die bijdragen aan de oplossing van de langetermijnvraagstukken van klimaatverandering en energievoorziening (CPB en PBL, 2009).

**Duurzaam herstel vraagt om gericht overheidsbeleid vanuit een langetermijnvisie**  
Betekent dit nu dat een Green New Deal een illusie is? Dat hoeft niet als een Green New Deal wordt beschouwd als een agenda voor structuurveranderingen, waarin investeringen worden getoetst op hun bijdrage aan de oplossingen van langetermijnproblemen, zoals klimaatverandering, biodiversiteitsverlies, de energievoorziening en armoede. In zo'n proces van 'duurzaam herstel' van de economie kunnen bestaande bedrijven door een combinatie van gericht overheidsbeleid en concurrentie van innovatieve nieuwkomers naar de marge worden gedrongen als deze er onvoldoende in slagen bij te dragen aan de oplossing van de langetermijnvraagstukken. De overheid kan investeringen in nieuwe technologie stimuleren door financiële prikkels of afdwingen door milieubesparende technologieën verplicht te stellen. Dit kan de marktintroductie en de verspreiding van deze technologieën bevorderen. Dit vraagt om een overheidsvisie voor de lange termijn (voorbij 2020) en een bijbehorend langetermijnbeleid. Zonder een dergelijk beleid is de kans groot dat bedrijven zich vooral richten op maatregelen die op korte termijn winst opleveren, maar niet altijd de voor de lange termijn benodigde opties ondersteunen of de opties zelfs in de weg staan ('lock in').

Door de kredietcrisis is een debat ontstaan over het leven op krediet. Sommigen interpreteren de kredietcrisis als een pijnlijk bewijs van de stelling dat de wereldorde op een verkeerde leest is geschoeid. Overheden zouden teveel ruimte hebben gelaten aan commerciële belangen, en hernieuwd moreel leiderschap moeten tonen. Sir Nicolas Stern ziet grote parallellen tussen de kredietcrisis en de klimaatcrisis (Hirschland, 2009). Beide konden ontstaan doordat maatschappelijke risico's zijn genegeerd, mede omdat onvoldoende werd gezien en begrepen wat gaande was en preventieve actie mede door falend toezicht uitbleef. Zo beschouwd lijkt de kredietcrisis te vertellen dat de klimaatcrisis niet langer op haar beloop kan worden gelaten. Dat pleit voor extra impulsen voor het klimaatbeleid, niet zozeer om de kortetermijngevolgen van de kredietcrisis te verzachten (al zou dat natuurlijk mooi meegenomen zijn) maar vooral om een klimaatcrisis te voorkomen.

**Meer banen en een klimaatvriendelijke economie zijn op lange termijn mogelijk**  
Enkele studies geven aan dat een groene investeringsimpuls op lange termijn een positieve bijdrage kan leveren aan de werkgelegenheid en een verschuiving naar een meer klimaatvriendelijke en meer energie-efficiënte economische structuur. Zo is voor Duitsland uitgerekend dat een omvangrijk investeringsprogramma kan leiden tot zowel 40% reductie van broeikasgasemissies als 500.000 nieuwe banen in 2020 (Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2008). Een recente studie voor de Europese Commissie geeft aan dat het EU-beleid voor hernieuwbare energie tot 2020 ongeveer 2,8 miljoen banen oplevert en een toegevoegde waarde genereert van 1,1% van het bbp in de EU (Ragwitz et al., 2009). Dat leidt overigens alleen tot een banengroei zolang er sprake is van

werkloosheid onder de benodigde beroepsbevolking. Zonder werkeloosheid leiden groene investeringen tot verdringing van arbeidsplaatsen in andere sectoren en niet tot extra banen.

De overheid kan door beprijzing van koolstof een permanente prikkel geven voor 'groene groei' (OESO, 2009; Bowen et al., 2009). Voorbeelden van concrete maatregelen hiervoor zijn een minimumprijs voor CO<sub>2</sub>-emissierechten en een verlaging van het emissieplafond binnen de ETS (zie ook *paragraaf 1.3*). Infasering van 'low carbon technologies' is ook van belang om de toekomstige kosten van klimaatverandering te beperken (OESO, 2009). Daarnaast kan de overheid vertrouwen bij investeerders opbouwen door duidelijke signalen te geven op basis van een heldere langetermijnvisie ('directed technological change'). Hierbij kan worden gedacht aan specifieke prikkels, zoals de VAMIL en het volgens een helder tijdpad aanscherpen van standaarden. Ook het verbinden van voorwaarden aan het verlenen van kredietgaranties door de overheid kan hier onderdeel van uitmaken, zoals het verbinden van energie-efficiëntie-eisen aan leningen.

#### Gecoördineerde internationale aanpak investeringsimpulsen nodig

Om de effecten van de huidige crisis tegen te gaan, adviseert de OESO investeringsimpulsen door de overheid te richten op:

1. infrastructuur, waarbij moet worden opgepast voor overinvesteren op de lange termijn;
2. onderwijs, omdat dit het innovatieve vermogen versterkt;
3. groene investeringen, waarbij technologie-overdracht naar andere landen moet worden bevorderd.

Verder benadrukt de OESO het belang van kredietgaranties aan het MKB, omdat daar relatief veel innovatie plaatsvindt. Ook waarschuwt zij voor (verhuld) protectionisme. Gegeven de mondiale verwevenheid van de nationale economieën is een internationaal gecoördineerde aanpak nodig om de financiële crisis en recessie het hoofd te bieden. Dit geldt zeker voor Nederland, gegeven het bovengemiddeld open karakter van zijn economie. Internationale coördinatie is ook wenselijk omdat stimuleringsimpulsen van het ene land doorgaans ook positieve effecten hebben op de economie van omliggende landen.

## 1.5 Aanvullend Beleidsakkoord

### Twee miljard euro extra beschikbaar voor 'duurzame economie'

In Nederland is in het recent afgesloten *Aanvullend Beleidsakkoord* afgesproken om in 2009 en 2010 in totaal 5,9 miljard euro aan stimuleringsmaatregelen te nemen (AZ, 2009). Van dit bedrag is circa 1,2 miljard euro expliciet bestemd voor investeringen in de 'duurzame economie' (zie *Tabel 1.5.1*). Daarnaast worden de fiscale faciliteiten voor milieu-investeringen door het bedrijfsleven verruimd (VAMIL en MIA). Ook investeert de overheid in onderhoud en bouw van scholen en zorginstellingen waardoor onder andere energiebesparing plaats vindt. Al met al is 2 miljard – ofwel 30% – aan te merken als impuls voor duurzame economische ontwikkeling. Met dit percentage steekt Nederland relatief gunstig af tegen andere landen. In China bedraagt het aandeel groene stimulans 38% en in de VS 12%. Beide landen gebruiken

Tabel 1.5.1

## Stimuleringen duurzame economie 2009-2010

Duurzame economie	2009	2010	2011 e.v.	Structureel
	<i>(miljoen euro)</i>			
Snelle uitvoering FES-projecten Milieu en Duurzaamheid	116	116		
Duurzaam ondernemen	30	20	10	
Duurzame agrarische sector	30	20		
Energiebesparing woningen	160	160		
Sloopregeling autobranche	35	30		
Wind op zee (500 MW extra bij komende SDE)		15	160 <sup>1)</sup>	160
Uitvoering motie Van Geel ruimtelijke economie	60	55	50	
Snelle uitvoering FES-projecten Ruimtelijk Economisch Beleid	190	190		
<b>Totaal</b>	<b>621</b>	<b>606</b>	<b>60</b>	<b>160</b>

1) Dit bedrag komt vanaf 2014 beschikbaar.

*Stimuleringen duurzame economie 2009-2010 als onderdeel van het Aanvullend Beleidsakkoord (AZ, 2009) (in miljoenen euro).*

een deel van hun groene stimulans voor 'low-carbon' auto's en investeringen in de elektriciteitsinfrastructuur. Binnen Europa komen alleen Frankrijk en Nederland boven de 20% (Wuppertal Institute, 2009).

Om energiebesparing in woningen te stimuleren wordt in 2009 en 2010 jaarlijks 160 miljoen euro uitgetrokken. Het effect hiervan op de werkgelegenheid en energiebesparing is echter waarschijnlijk beperkt. Geschat wordt dat de stimulans op tot 0,1 PJ aan energiebesparing in 2010 kan opleveren. Investeerders in energiebesparing hebben namelijk maar beperkt de tijd om van de stimulans te kunnen profiteren. Met name woningcorporaties, die grote energiebesparende investeringen hebben toegezegd, kunnen hun plannen waarschijnlijk niet op hele korte termijn en binnen twee jaar tijd uitvoeren. De doelstelling voor energiebesparing in woningen in 2020 blijft ook met deze impuls en het vastgestelde en voorgenomen beleid echter buiten bereik (ECN en PBL, 2009).

Door de sloopregeling nemen de NO<sub>x</sub>- en PM<sub>10</sub>-emissies van personenauto's op korte termijn met minder dan 1% af (zie hoofdstuk 3). Het subsidiebedrag is te laag om veel autobezitters te stimuleren tot versnelde inruil van hun oude auto. Naar schatting kunnen circa 80.000 auto's worden gesloopt. Een substantieel deel hiervan zou bovendien ook zonder de regeling gesloopt zijn (de zogenaamde free-riders). Het effect daarvan kan dus niet aan de regeling worden toegeschreven (CE Delft, 2009). Naast effecten op luchtkwaliteit heeft de regeling ook effect op de CO<sub>2</sub>-uitstoot van personenauto's. Doordat nieuwe auto's de laatste jaren maar enkele procenten zuiniger zijn geworden leidt de vervanging van een oude door een nieuwe auto tot een beperkte afname van de CO<sub>2</sub>-uitstoot.

De afschaffing van de vliegbelasting ('vliegtaks') op Schiphol kan op korte termijn leiden tot meer geluidhinder door een toename van het aantal vliegbewegingen. De vliegbelasting had op mondiale schaal een gering effect op de CO<sub>2</sub>-uitstoot omdat een deel van de vliegbewegingen verplaatst werd naar het buitenland. Bovendien valt de luchtvaartsector vanaf 2012 onder het Europese emissiehandelssysteem

waardoor de emissies van deze sector via dit instrument worden gereguleerd. Overigens heeft de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de luchtvaartsector geen invloed op het halen van nationale doelen omdat emissies van de luchtvaartsector niet worden toegerekend aan Nederland (Van den Brink et al., 2007).

De structurele stimulering van windenergie op zee met jaarlijks 160 miljoen euro vanaf 2014 is positief voor het klimaat en verbetert in beginsel de kansen voor de windindustrie in Nederland. Door deze stimulering kan het vermogen van wind op zee met 30% toenemen tot 2.300 MW in 2020. Het doel is 6.000 MW in 2020.

Al met al geeft het *Aanvullend Beleidsakkoord* dus een impuls aan duurzame economische ontwikkeling op korte- en lange termijn. Maar de bijdrage van het akkoord aan het realiseren van beleidsdoelen in 2020 is bescheiden.

### Effectiviteit verruimde SDE wordt bepaald door budget en energieprijzen

In het *Aanvullend Beleidsakkoord* (AZ, 2009) is ook afgesproken dat de financiering van de *Stimuleringsregeling Duurzame Energie* (SDE) zal worden verruimd en robuuster zal worden gefinancierd. In plaats van de huidige financiering uit de algemene middelen, zal de SDE worden gefinancierd uit een opslag op het elektriciteitsstarief. Dat geeft langjarige zekerheid over de beschikbaarheid van voldoende middelen.

Met de SDE geeft de overheid een financiële stimulans om te investeren in duurzame energie. Deze regeling is gericht op het wegnemen van de onrendabele top van de investering. Producenten van duurzame energie krijgen een subsidie gebaseerd op de verwachte productiekosten (per kWh, inclusief een winstmarge voor de producent), minus de basiselektriciteitsprijs, die de overheid bepaalt op basis van de verwachte elektriciteitsprijs in een jaar. Bij een hoge basiselektriciteitsprijs is de vergoeding daardoor lager dan bij een lage basiselektriciteitsprijs. De (verwachte) elektriciteitsprijzen zijn weer afhankelijk van de prijzen voor olie, gas, kolen en CO<sub>2</sub>-emissierechten. Een lage olieprijs betekent dus dat een eenheid duurzame energie meer subsidie vergt dan bij een hoge olieprijs. Omdat het budget van de SDE begrensd is, kan de overheid minder kWh subsidiëren bij een hoge subsidie per kWh. De effectiviteit van de SDE – de hoeveelheid opgewekte duurzame elektriciteit per euro subsidie – neemt dus af naarmate de elektriciteitsprijs daalt. Bij lage elektriciteitsprijzen neemt bovendien de kans toe dat de onrendabele top niet volledig wordt gecompenseerd door de SDE. Deze situatie treedt op wanneer de gemiddelde marktprijs minder dan tweederde van de door de overheid verwachte langetermijnelektriciteitsprijs is. Door deze door de overheid ingestelde ondergrens kunnen investeerders bij lage elektriciteitsprijzen geneigd zijn om de risico's hoger in te schatten, waardoor de investeringsbereidheid in duurzame energie afneemt.

Met de nieuwe financieringswijze voor de SDE wordt deels aangesloten bij de Duitse aanpak, waar particuliere investeringen in duurzame energie al langer worden gefinancierd uit een opslag op het elektriciteitsstarief. De Duitse regeling biedt een hoge vaste vergoeding per kilowattuur, terwijl in Nederland alleen de onrendabele top wordt vergoed waardoor de hoogte van de vergoeding flexibel is. Verder is het budget voor de regeling in Duitsland niet begrensd ('open einde') en voor de Nederlandse SDE wel. Mede door de langdurige zekerheid die het Duitse systeem geeft – de afnametarieven gelden voor een periode van 20 jaar –

is het aandeel hernieuwbare elektriciteit opgelopen tot ruim 10% van het Duitse elektriciteitsverbruik (Lensink et al., 2008). De keuze voor een vaste of variabele vergoeding heeft geen invloed op de efficiëntie van het stimuleringsinstrument. Wel heeft het invloed op de verdeling van risico en rendement. Een vast tarief geeft meer zekerheid aan ondernemers die daardoor gunstigere financieringsvoorwaarden kunnen krijgen. In het Duitse systeem ligt het risico dus vooral bij de overheid (i.c. de belastingbetaler). Bij een subsidie voor de onrendabele top fluctueren de projectinkomsten meer en zijn de financieringsvoorwaarden minder gunstig. Omdat de ondernemer de consequenties van variatie in de elektriciteitsprijs draagt, zal hij een hoger rendement eisen (Lensink et al., 2008). Vanuit het perspectief van de overheidsfinanciën is het subsidiëren van de onrendabele top wel gunstig. Per eenheid opgewekte duurzame elektriciteit is immers minder overheidssubsidie nodig vergeleken met een vaste vergoeding. Het is op dit moment nog niet duidelijk hoe de verruiming van de SDE precies zal worden vormgegeven. Het Kabinet heeft aangekondigd hier nog in 2009 meer duidelijkheid over te geven.





# Klimaatverandering

# 2

- Het is zeer waarschijnlijk dat Nederland aan de Kyoto-verplichting zal voldoen. Mede door de recessie zal de gemiddelde jaarlijkse emissie in de periode 2008-2012 ongeveer 2% tot 11% onder het basisjaar van het Kyoto Protocol liggen. De overheid zal hierdoor ongeveer de helft van de aangekochte emissierechten nodig hebben om de Kyoto-verplichting te halen.
- De prijs voor CO<sub>2</sub>-emissierechten in het Europese emissiehandelssysteem fluctueert tot 2020 waarschijnlijk rond de 20 euro per ton. Dit bemoeilijkt investeringen in hernieuwbare energie en energiebesparing. Ook kunnen hierdoor verdergaande emissiereducties na 2020 worden bemoeilijkt.
- Het voorgenomen nationale klimaatbeleid uit het werkprogramma *Schoon en Zuinig* vermindert de nationale broeikasgasemissie in 2020 met circa 40 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Er resteert dan nog een reductieopgave van 14 tot 32 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten om het emissiedoel van 150 Mton te realiseren.
- Het aandeel hernieuwbare energie in 2020 bedraagt waarschijnlijk 5% bij voortzetting van het huidige budget voor het stimuleren van hernieuwbare elektriciteit. De voorgenomen wijziging en verhoging van het subsidiebudget voor hernieuwbare elektriciteit kan dit aandeel aanzienlijk verhogen, maar het doel van 20% hernieuwbare energie wordt waarschijnlijk ook daarmee niet gehaald.
- Het energiebesparingstempo stijgt door het nationale en Europese beleid van circa 1% nu naar 1,4% tot 1,8% in de periode 2011-2020. Dit is onvoldoende om de doelstelling van het Kabinet (gemiddeld 2% energiebesparing per jaar) te realiseren.
- Intensivering van de huidige beleidsinstrumenten is onvoldoende om de doelen voor emissiereductie, hernieuwbare energie en energiebesparing in 2020 te halen. Daarvoor is aanvullend, mogelijk meer verplichtend beleid nodig.
- Een langetermijnstrategie om Nederland klimaatbestendiger in te richten zal al op de korte termijn consequenties moeten hebben voor de inrichting van Nederland. Ingrepen in de ruimtelijke ontwikkelingen verlopen namelijk relatief traag en bepalen voor een langere periode de inrichting van Nederland.

## 2.1 Inleiding

Omdat het klimaat verandert, wordt zowel mitigatie- als adaptatiebeleid gevoerd. Het is zeer waarschijnlijk dat het grootste deel van de wereldwijde temperatuurstijging sinds het midden van de 20<sup>ste</sup> eeuw door de mens is veroorzaakt (IPCC, 2007). Recente inzichten in deze opwarming en de gevolgen daarvan worden besproken in paragraaf 2.2. Om deze opwarming te verminderen wordt mitigatiebeleid

gevoerd, ofwel beleid dat erop gericht is de uitstoot van broeikasgassen naar de atmosfeer te verminderen (zie *paragraaf 2.3*). Het Nederlandse mitigatiebeleid richt zich deels op het nakomen van de Kyoto-verplichting tot en met 2012 (*paragraaf 2.4.1*) en deels op het voldoen aan nationale en Europese afspraken tot en met 2020 (zie *paragraaf 2.4.2 en 2.4.3*). Omdat het klimaat toch zal veranderen (maar wel minder dankzij mitigatiebeleid), ontwikkelt Nederland ook adaptatiebeleid om de gevolgen van klimaatverandering te verminderen (zie *paragraaf 2.5*).

## 2.2 Nieuwe inzichten in klimaatverandering

### De wereldgemiddelde temperatuurstijging gaat gestaag door

De waargenomen mondiale toename van de temperatuur over de periode vanaf 1850 bedraagt  $0,82 \pm 0,14^\circ\text{C}$ . Het jaar 2008 staat mondiaal op de 10e plaats in de lijst van warmste jaren sinds het begin van de metingen in 1850 (MNC, 2009). De gemiddelde temperatuur in 2008 was  $0,1^\circ\text{C}$  lager dan in 2007. Dat betekent niet dat hiermee een dalende trend is ingezet (zie ook tekstbox *Minimale opwarming mogelijk groter dan gedacht, zelfs bij ambitieus mitigatiebeleid*). Klimaatverandering is een proces dat over een lange periode moet worden bekeken. Temperatuurvariaties van jaar tot jaar worden veroorzaakt door natuurlijke factoren en door toevallige fluctuaties. Zo is 1998 nog steeds een van de warmste jaren door de zeer sterke El Niño van dat jaar. De gemiddelde temperatuur over de periode 2000-2008 ligt desondanks nog altijd  $0,2^\circ\text{C}$  boven het gemiddelde van de jaren negentig. Er zijn verschillende studies die aangeven dat de afvlakking van de temperatuurstijging

### **Minimale opwarming mogelijk groter dan gedacht, zelfs bij ambitieus mitigatiebeleid**

Het laatste IPCC-rapport geeft aan dat de aarde in 2100 tussen de  $1,1^\circ\text{C}$  en  $6,4^\circ\text{C}$  zou kunnen opwarmen ten opzichte van 1990. Deze bandbreedte hangt samen met onzekerheden over de toekomstige emissies en in onze kennis van het klimaatsysteem. In die berekeningen is tot op heden nog geen rekening gehouden met het effect van klimaatbeleid. Een recente studie laat zien dat klimaatbeleid de verwachte temperatuurstijging effectief kan verminderen, waardoor de onderkant van de genoemde bandbreedte naar beneden wordt opgerekt (Van Vuuren *et al.*, 2008). De studie laat echter ook zien dat zelfs voor de meest strenge mitigatiescenario's de middenschatting van de opwarming ten opzichte van 1990 nog  $1,4^\circ\text{C}$  bedraagt. Dit is aanzienlijk hoger dan de door IPCC genoemde 'climate commitment' van  $0,7^\circ\text{C}$  opwarming (reeds onvermijdbare opwarming). Dit komt omdat er in deze IPCC-schatting geen rekening mee is gehouden dat emissies niet altijd even snel kunnen worden gereduceerd. In de doorgerekende mitigatiescenario's wordt onder meer verondersteld dat emissiereducerende technologieën en maatregelen mondiaal beschikbaar zijn en dat de toepassing daarvan op korte termijn is te realiseren. Bovendien wordt ervan uitgegaan dat mondiale emissies in 2020 pieken en daarna dalen. Aan de andere kant zijn nieuwe emissiereducerende maatregelen die op lange termijn beschikbaar komen mogelijk onvoldoende meegenomen in deze berekeningen.

in de afgelopen jaren onder andere samenhangt met de mate waarin opgewarmd zeewater naar diepere lagen wordt afgevoerd (Liu et al., 2009). Deze warmtehouding hangt nauw samen met de toestand van belangrijke oceaanstromingen zoals de ENSO (El Niño Southern Oscillation), de PDO (Pacific Decadal Ocean), de NAO (North Atlantic Oscillation) en de NPI (North Pacific Index) (Wang et al., 2009a). Sommigen geven aan dat na 2009 de mondiale temperatuur weer verder zal oplopen (Smith et al., 2007). Anderen geven aan dat de afvlakking nog 5 tot 10 jaar zou kunnen aanhouden (Keenlyside et al., 2008).

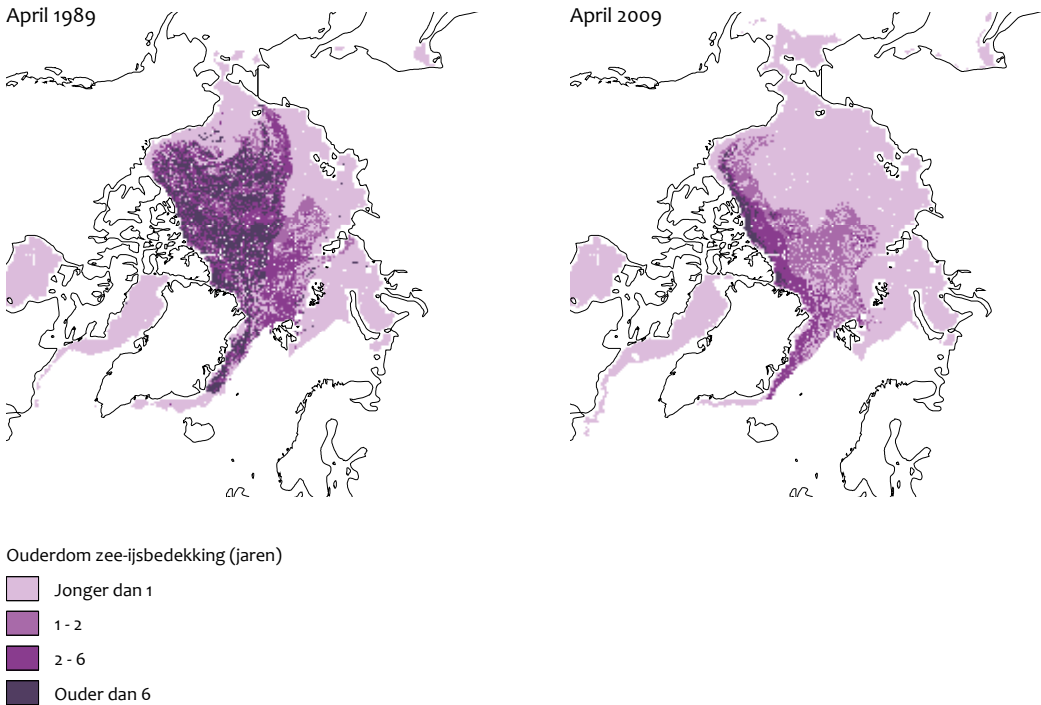
**Aerosolen spelen mogelijk een rol in de snelle opwarming van Noordwest-Europa**  
Vorig jaar is vastgesteld dat Noordwest-Europa de afgelopen 20 jaar ongeveer twee keer zo snel is opgewarmd als mondiaal gemiddeld (KNMI, 2008). Belangrijk voor Nederland (en Noordwest-Europa) is de vraag of deze snelle opwarming van Noordwest-Europa zal doorzetten of dat dit een tijdelijk fenomeen is. Het antwoord op deze vraag is niet eenvoudig. Er zijn wel steeds meer aanwijzingen dat er een verband is met de uitstoot van zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>) (Vautard et al., 2009; Wang et al., 2009b). Die stof bevordert de vorming van wolken en nevel die zonlicht weerkaatsten en daardoor opwarming tegengaan. Er is geconstateerd dat het aantal dagen met mist, nevel of heiligheid de laatste dertig jaar in Nederland sterk is gedaald. De hypothese is dat door de relatief grote reductie van SO<sub>2</sub>-emissies in Noordwest-Europa de dempende werking van wolken en nevel op de opwarming is afgenomen, waardoor een snelle opwarming heeft plaatsgevonden. De SO<sub>2</sub>-emissies in Noordwest-Europa zullen de komende jaren in absolute zin minder snel afnemen. Als deze hypothese juist is, zal hierdoor de opwarming van Noordwest-Europa minder snel toenemen dan in de afgelopen decennia.

#### **CO<sub>2</sub>-emissies leiden tot verzuring van oceanen**

Door een toename van de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie worden de oceanen steeds zuurder. Op dit moment is de pH reeds afgenomen met circa 0,1 eenheden ten opzichte van het pre-industriële niveau (Doney et al., 2009; Orr et al., 2009). Dit komt overeen met een toegenomen verzuring van 30%. Door de verzuring kunnen oceanen waarschijnlijk steeds minder antropogene CO<sub>2</sub> uit de atmosfeer opnemen, waardoor de opwarming van het klimaat kan versnellen. Momenteel blijft 40% tot 50% van de antropogene CO<sub>2</sub> in de atmosfeer achter. De rest wordt opgenomen door de oceanen en de vegetatie op het land. Verzuring heeft waarschijnlijk ook negatieve effecten voor het leven in de oceanen. Recente onderzoeken suggereren dat reeds bij atmosferische CO<sub>2</sub>-concentraties van 450 ppm significante negatieve effecten voor de ecosystemen in de oceanen zijn te verwachten (Cao en Caldeira, 2008). De huidige concentratie bedraagt ongeveer 385 ppm en neemt jaarlijks met ongeveer 2 ppm toe.

#### **Zee-ijs rond de Noordpool steeds dunner en jonger**

Zoals aangegeven in de *Milieubalans 2008*, was het minimumoppervlak van het zee-ijs in de Noordelijke IJszee, sinds de meting hiervan is gestart, nog nooit zo klein als in 2007. Het minimumoppervlak in 2008 was iets groter dan in 2007, maar nog altijd 34% kleiner dan het gemiddelde over de periode 1979-2000 (NSIDC, 2008). Er is dus nog steeds sprake van een trendbreuk. Bovendien is geconstateerd dat het minimum ijsvolume (dus oppervlak maal dikte) in 2008 lager was dan in 2007, hetgeen ook tot uiting komt in de constatering dat het aandeel van eenjarig ijs



De gemiddelde leeftijd van het zee-ijs rond de Noordpool is afgenomen. Bron: NSIDC, National Snow and Ice Data Center.

steeds groter wordt (zie *Figuur 2.2.1*). Omdat jonger ijs sneller smelt, kan worden verwacht dat het minimum ijsoppervlak ook in 2009 vrijwel zeker ver onder het langjarige gemiddelde zal liggen. Eerdere studies geven aan dat de Noordelijke IJzsee binnen enkele jaren ijsvrij zou kunnen zijn in de zomer. Recente studies, zoals Eisenman en Wettlaufer (2009), Wang en Overland (2009) en NSIDC (2009) geven aan dat dit niet waarschijnlijk is. Aan de andere kant geven deze studies wel aan dat een ijsvrije situatie hoogstwaarschijnlijk zal worden bereikt in de eerste helft van deze eeuw, en niet tegen het einde van de eeuw zoals dat eerder was aangegeven door het IPCC (IPCC, 2007).

#### Verwachte gevolgen klimaatverandering voor Nederland overwegend negatief

Uit de PBL-studie *Wegen naar een klimaatbestendig Nederland* blijkt dat klimaatverandering zowel positieve als negatieve effecten zal hebben voor Nederland (Ligtvoet et al., 2009). Zo profiteert de landbouw op dit moment van de verhoogde CO<sub>2</sub>-concentraties, hogere temperaturen en een verlengd groeiseizoen. Ook verbeteren de omstandigheden voor recreatie in Nederland. Daar staat tegenover dat in de toekomst de zeespiegel steeds sneller kan gaan stijgen, rivierafvoeren hoger kunnen worden en weersextremen (piekneerslag, hitte, droogte, hagelbuien, mist en stormen) vaker kunnen voorkomen. Dit kan leiden tot toenemende overstro-

mingsrisico's, meer wateroverlast en vaker perioden van droogte. De natuur verandert en het risico op ziekten en plagen voor mens, dier en gewas neemt toe. Verwacht wordt dat gezondheidsklachten zullen veranderen, omdat de winters zachter worden maar de zomers heter, vooral in de steden. Voor Nederland zijn de gevolgen overigens minder groot dan op andere plaatsen in de wereld. Vooral ontwikkelingslanden zullen naar verwachting veel negatieve gevolgen van klimaatverandering ondervinden (IPCC, 2007).

## 2.3 Schets van het klimaat- en energiebeleid

### 2.3.1 Beleidsdoelen

#### Mondiale doelstelling reductie broeikasgasemissies

Om de klimaatverandering te beperken, zijn voor de korte en de middellange termijn afspraken gemaakt over emissiereducties van broeikasgassen. Er zijn zowel internationale emissiereducties afgesproken, in het Kyoto Protocol, als Europese en nationale (en soms zelfs regionale en lokale) emissiereducties. In het Kyoto Protocol hebben een aantal industrielanden wereldwijd afgesproken hun gezamenlijk jaarlijkse uitstoot van broeikasgasemissies in de periode 2008-2012 met circa 5% te verminderen ten opzichte van 1990. Dit protocol wordt gezien als een eerste stap om emissies op langere termijn verder te reduceren (zie tekstbox *Klimaatonderhandelingen voor opvolger Kyoto Protocol*).

#### Europese klimaat- en energiedoelstellingen

De Europese Unie heeft sinds 2007 een doelstelling voor emissiereductie tot 2020, namelijk 20% reductie ten opzichte van 1990 (EU, 2007). De EU heeft een handelsstelsel (ETS) ingesteld waarmee grote bedrijven (ETS-sectoren) hun CO<sub>2</sub>-emissierechten kunnen verhandelen. De Europese ETS-sectoren moeten hun emissies met 21% reduceren tussen 2005 en 2020. De niet-ETS-sectoren van de lidstaten hebben een gezamenlijke reductieopgave van 10%. De doelstelling van de Europese Unie wordt naar 30% verhoogd, zodra andere ontwikkelde landen zich aan vergelijkbare emissiereducties verbinden, en economisch meer gevorderde ontwikkelingslanden een bijdrage leveren die in verhouding staat tot hun verantwoordelijkheden en capaciteiten (hierna 'omvattende en wereldwijde klimaatovereenkomst'). Mocht de doelstelling naar 30% worden verhoogd, dan worden de doelstellingen voor de ETS- en niet-ETS-sectoren eveneens aangescherpt. Daarnaast heeft de Europese Unie doelen vastgesteld voor energiebesparing (20% besparing ten opzichte van het geraamde energieverbruik in 2020) en hernieuwbare energie (20% van het totale energiegebruik in 2020, waarvan 10% hernieuwbare energie in de transportsector).

#### Nederlandse klimaat- en energiedoelstellingen

Nederland heeft zowel vanwege internationale verplichtingen als vanwege nationaal beleid verschillende klimaat- en energiedoelstellingen (zie *Tabel 2.3.1*). Voor de korte termijn (tot en met 2012) gelden de Kyoto-verplichting, enkele Europese richtlijnen (emissiehandel voor bedrijven en hernieuwbare elektriciteit) en verschillende tussendoelstellingen van het nationale werkprogramma *Schoon en Zuinig*. Op de middellange termijn (tot en met 2020) zijn de doelstellingen uit *Schoon en Zuinig* en

	Korte termijn (tot en met 2012)	Middellange termijn (tot en met 2020)
<b>Reductie van broeikasgasemissies</b>		
<i>Nationaal</i>	Kyoto-verplichting van 6% reductie in de periode 2008-2012 ten opzichte van basisjaar. Dit komt overeen met een gemiddeld emissieplafond van 200 Mton CO <sub>2</sub> -eq per jaar. <i>Schoon en Zuinig</i> -tussendoelstelling van een maximale Kyoto-emissie van 209 Mton CO <sub>2</sub> -eq in 2011	<i>Schoon en Zuinig</i> -doelstelling van 30% reductie in 2020 ten opzichte van 1990. Dit komt overeen met een emissieplafond van 150 Mton CO <sub>2</sub> -eq
- ETS-sectoren	ETS-emissieplafond van gemiddeld 87 Mton CO <sub>2</sub> -eq per jaar in de periode 2008-2012	<i>Schoon en Zuinig</i> -doelstelling van 21% reductie in 2020 ten opzichte van 2005. Dit komt overeen met een emissieplafond van 75 Mton CO <sub>2</sub> -eq
- niet-ETS-sectoren		<i>Schoon en Zuinig</i> -doelstelling van 30% reductie in 2020 ten opzichte van 1990. Dit komt overeen met een emissieplafond van 90 Mton CO <sub>2</sub> -eq EU effort sharingdoelstelling van 16% reductie in 2020 ten opzichte van 2005. Dit komt overeen met een emissieplafond van 98 Mton CO <sub>2</sub> -eq
<b>Energiebesparing</b>		
	<i>Schoon en Zuinig</i> -tussendoelstelling van 29-51 PJ per jaar in 2011	Gemiddeld energiebesparingstempo van 2% per jaar in 2011-2020
<b>Hernieuwbare energie</b>		
	<i>Schoon en Zuinig</i> -tussendoelstelling van 2.285 MW voor de SDE-regeling gecommiteerd vermogen in 2011. Aandeel hernieuwbare elektriciteit van 9% in 2010. Aandeel biobrandstoffen van 4% in wegverkeer-brandstoffen in 2010	<i>Schoon en Zuinig</i> -doelstelling van een aandeel hernieuwbare energie van 20% (primair energiegebruik) in 2020. Europese doelstelling van een aandeel hernieuwbare energie van 14% (finaal energiegebruik) en 10% hernieuwbare energie in transportsector in 2020

de Europese richtlijnen en doelstellingen van belang. Zie bijlage 5 voor een nadere omschrijving van de doelstellingen die gelden voor Nederland.

### Samenhang tussen doelen en instrumenten van klimaat- en energiebeleid

Klimaatdoelstellingen hangen veelal samen met doelstellingen die voor energie worden gesteld. Om afgesproken emissiereducties te realiseren, wordt onder meer energiebeleid gevoerd, dat gericht is op het verminderen van het energiegebruik en van de CO<sub>2</sub>-emissies bij de energieopwekking. Omdat de bijdrage van deze energiegerelateerde CO<sub>2</sub>-emissies aan de totale emissie van broeikasgassen groot is (in Nederland ongeveer 85% van de totale huidige broeikasgasemissies), is beleid gericht op energiebesparing en hernieuwbare energie van groot belang om klimaatdoelstellingen te realiseren. Belangrijke Europese en nationale instrumenten die gericht zijn op energiebesparing zijn ondermeer efficiëntienormeringen (bijvoorbeeld Europese CO<sub>2</sub>-normeringen auto's), sectorale afspraken (zoals de *Meerjarenafpraak energie-efficiëntie*) en subsidies (bijvoorbeeld de *Energie-investeringsaftrek*). Instrumenten die gericht zijn op de stimulering van hernieuwbare energie zijn onder meer subsidies (de subsidieregeling *Stimulering Duurzame Elektriciteitsproductie*), normstellingen (bijmenging biobrandstoffen) en afspraken met overheden en bedrijven (convenant over bij/meestook biomassa). Energiebeleid dient echter niet alleen het klimaatbeleid, maar wordt veelal ook gevoerd om de energievoorzieningszekerheid te vergroten, de luchtkwaliteit te verbeteren en/of om technologische ontwikkeling te stimuleren.

Naast de energiegerelateerde beleidsinstrumenten vormt het Europese CO<sub>2</sub>-emissiehandelssysteem (ETS) een belangrijk instrument om de emissies van de deelnemende bedrijven te reduceren. Dat handelssysteem stimuleert deelnemende bedrijven – bij krapte in de CO<sub>2</sub>-markt – hun CO<sub>2</sub>-emissies te reduceren, bijvoorbeeld door te investeren in energiebesparing of hernieuwbare energieopwekking. Wanneer deelnemende (Nederlandse) bedrijven emissierechten aankopen in plaats van maatregelen nemen, lekken de neveneffecten voor de (Nederlandse) energievoorziening (zie hiervoor) weg naar het buitenland (PBL, 2008).

### 2.3.2 Beleidsontwikkelingen

#### Ontwikkelingen in Europees klimaat- en energiebeleid

##### *Europees akkoord over het Klimaat- en Energiepakket van de Commissie*

In december 2008 hebben de Europese Raad van Ministers en het Europese Parlement een akkoord bereikt over het Europese Klimaat- en Energiepakket (EU, 2009). Europees klimaat- en energiebeleid heeft een grote invloed op de emissies in Nederland en de ‘beleidsruimte’ voor de Nederlandse overheid om nationaal beleid te voeren. Het goedgekeurde pakket maatregelen omvat een besluit met emissiereductietaakstellingen per lidstaat voor de sectoren die niet onder het Europese emissiehandelssysteem vallen (de zogenaamde niet-ETS-sectoren), en richtlijnen voor een aanpassing van het Europese emissiehandelssysteem (ETS), voor hernieuwbare energie en voor CO<sub>2</sub>-afvang en -opslag (CCS). Het besluit en de richtlijnen worden hieronder kort toegelicht.

##### *Besluit over nationale emissiereductietaakstellingen voor de niet-ETS-sectoren*

Voor de broeikasgasemissies van niet-ETS-sectoren is een EU-breed reductiedoel vastgesteld van 10% in 2020 ten opzichte van 2005. Niet-ETS-sectoren zijn onder meer de gebouwde omgeving (woningen en kantoren), transport, landbouw en afval- en afvalwaterverwerking. Elke lidstaat heeft een afzonderlijke reductietaakstelling, die gerelateerd is aan het bruto binnenlands product (bbp) per hoofd van de bevolking. De welvarendste lidstaten hebben een reductietaakstelling van 20%, terwijl de minst welvarende lidstaten hun emissies met 20% mogen laten toenemen. De overige lidstaten hebben taakstellingen binnen deze bandbreedte (MNP, 2008). Voor Nederland is de taakstelling 16% reductie.

Tussen 2013 en 2020 moeten de emissies van de niet-ETS-sectoren lineair dalen. Hierbij wordt wel enige flexibiliteit geboden, doordat lidstaten reducties uit voorgaande jaren die verdergaan dan de doelstelling mogen meenemen (‘banking’), en tevens tot 5% van hun emissierechten van het volgende jaar mogen gebruiken (‘lending’). Als zich in 2013 of 2014 extreme weersomstandigheden voordoen die tot hogere broeikasgasemissies leiden kan een lidstaat een verzoek indienen om meer dan 5% emissierechten van het volgende jaar naar voren te halen. Daarnaast mogen lidstaten in de periode 2013-2020 jaarlijks een hoeveelheid CDM- en JI-emissierechten inzetten die overeenkomt met 3% van het emissieniveau van de niet-ETS-sector in 2005. Lidstaten met een reductiestreefcijfer of een toenameestreefcijfer van hoogstens 5% mogen onder voorwaarden 4% CDM- en JI-emissierechten inzetten. Tezamen komt dit overeen met 90-100 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten aan jaarlijks in te zetten CDM-rechten (Worldbank, 2009). Ongebruikte CDM- en JI-rechten mogen



naar volgende jaren worden meegenomen. Indien lidstaten niet voldoen aan hun emissiedoel zal de overschrijding – vermenigvuldigd met een straffactor van 1,08 – worden afgetrokken van het emissieplafond voor het volgende jaar.

Om de kosteneffectiviteit te verhogen mogen lidstaten onderling afspreken om maximaal 5% van hun jaarlijks toegestane emissies aan een andere lidstaat toe te rekenen, al dan niet via veiling of een bemiddelende instantie. Lidstaten mogen ook onderling handelen in de hun toegestane CDM- en JI-rechten.

Indien er een omvattende en wereldwijde klimaatovereenkomst wordt bereikt zal de EU haar eigen reductiedoelstelling verhogen tot 30% ten opzichte van 1990. De reductiedoelstelling voor de niet-ETS-sectoren zal dan worden aangescherpt, waarbij tevens de mogelijkheden om gebruik te maken van CDM en JI worden verruimd.

#### *Richtlijn voor het Europese emissiehandelssysteem (ETS)*

Het Europese emissieplafond voor de ETS-sectoren (elektriciteitsbedrijven, industrie, raffinaderijen en grotere glastuinbouwbedrijven) voor 2020 komt overeen met een reductie van 21% ten opzichte van 2005. Tussen 2013 en 2020 moeten de emissies lineair tot dit niveau dalen. Ten opzichte van de huidige periode (2008-2012) worden in de periode 2013-2020 meer sectoren onder het ETS-systeem gebracht, zoals de luchtvaartsector en delen van de chemische industrie. In plaats van de huidige nationale emissieplafonds komt er één Europees emissieplafond en wordt veilen van emissierechten het uitgangspunt bij het verstrekken van emissierechten. De verdeling van te veilen emissierechten over lidstaten vindt voor het grootste deel plaats op basis van hun aandeel in de ETS-emissies van 2005, en voor een kleiner deel op basis van solidariteitsbeginselen, zoals inkomen per hoofd van de bevolking. Minimaal 50% van de veilingopbrengsten zou moeten worden aangewend voor onder andere reductie van broeikasgassen, adaptatie, herbebossing in ontwikkelingslanden en administratieve kosten voor de uitvoering van het ETS.

Emissierechten voor de elektriciteitssector zullen vanaf 2013 volledig geveild worden. Voor stadsverwarming en -koeling en voor warmte en koude uit hoogefficiënte WKK kunnen wel gratis rechten worden ontvangen, wanneer dit althans ook voor dergelijke installaties in andere sectoren geldt. Voor andere sectoren dan de elektriciteitssector geldt een overgangssysteem, waarbij in 2013 80% gratis wordt gealloceerd, en in 2020 30%. Gratis allocatie zou moeten plaatsvinden op basis van geharmoniseerde regels (benchmarks). Vanaf 2027 zou in principe geen gratis allocatie meer moeten plaatsvinden. Energie-intensieve sectoren die een groot weglekrisico lopen, krijgen tot 2020 100% van de emissierechten gratis gealloceerd. Dat gebeurt om te voorkomen dat bedrijven hun productie (en bijbehorende emissies) naar landen buiten Europa verplaatsen ('carbon leakage') als ze binnen Europa met relatief hoge CO<sub>2</sub>-kosten worden geconfronteerd. De beoordeling van het weglekrisico van sectoren vindt plaats op basis van de stijging van de productiekosten door het ETS en het aandeel handel met niet-EU-landen. De Commissie moet uiterlijk 31 december 2009 beslissen welke sectoren aan deze criteria voldoen.

De broeikasgasemissie door de internationale, maritieme scheepvaart maken voorsnog geen deel uit van het Europese klimaatbeleid. Er wordt er naar gestreefd om



dit in mondiaal verband te reguleren binnen de Internationale Maritieme Organisatie van de VN. Na 2011 bekijkt de Europese Commissie of deze sector alsnog bij het ETS kan worden gevoegd.

Om te bevorderen dat emissiereducties in belangrijke mate binnen Europa plaats vinden, wordt het gebruik van CDM- en JI-emissierechten door de ETS-bedrijven in de derde handelsperiode (2013-2020) beperkt tot de toegestane maar nog niet gebruikte hoeveelheid in de tweede handelsperiode, de Kyoto-jaren 2008-2012. Indien er een omvattende en wereldwijde klimaatovereenkomst wordt bereikt, dan wordt de reductietaakstellingen voor de ETS-sector aangescherpt en worden de mogelijkheden om gebruik te maken van CDM en JI verruimd.

*Richtlijn voor het bevorderen van het gebruik van energie van hernieuwbare bronnen*  
De doelstelling voor het aandeel hernieuwbare energie in het totale Europese finale energiegebruik is 20% in 2020. Per lidstaat is een nationale bindende doelstelling vastgesteld, die onder meer rekening houdt met het aandeel hernieuwbare energie in 2005 en met het bbp per hoofd van de bevolking (MNP, 2008). Landen mogen ook afspreken om samen de doelstelling te halen.

Lidstaten mogen zelf bepalen met welke mix van (hernieuwbare) elektriciteit, verwarming en koeling zij hun doelstelling willen bereiken. Binnen de transportsector (alle vormen van vervoer) moet het aandeel hernieuwbare energie in 2020 echter tenminste 10% zijn. Daarbij telt hernieuwbare elektriciteit 2½ keer mee. Voor biobrandstoffen zijn duurzaamheidscriteria van toepassing. Vanaf 2017 moet de ketenemissie met 50% ten opzichte van fossiele energie zijn gereduceerd. Voor biobrandstoffen die geproduceerd worden in installaties van na 2017 is dat 60%. In de richtlijn wordt ter stimulering van tweede generatie biobrandstoffen de bijdrage dubbel geteld. Per saldo kan de doelstelling van 10% hernieuwbaar hierdoor ingevuld worden door bijvoorbeeld maar 8% biobrandstoffen te gebruiken.

Eind 2010 zal de Commissie met voorstellen komen om de impact van indirect landgebruik op te nemen in de criteria voor biobrandstoffen. Uiterlijk 2012 moet dit dan eventueel leiden tot een aanpassing van de methodologie om de emissie van broeikasgassen door biobrandstoffen te berekenen.

*Richtlijn voor de ondergrondse opslag van CO<sub>2</sub>*

CO<sub>2</sub>-afvang en -opslag, ofwel *Carbon Capture en Storage (CCS)*, is één van de opties die volgens de Europese Commissie nodig zijn om de langetermijndoelen te realiseren. Deze richtlijn is erop gericht om bestaande wettelijke belemmeringen weg te nemen, maar tevens om regels te stellen zodat CCS op een veilige manier kan plaatsvinden. ETS-bedrijven die gebruik maken van CCS hoeven voor opgeslagen CO<sub>2</sub> geen emissierechten te kopen.

Tot eind 2015 zijn maximaal 300 miljoen emissierechten beschikbaar voor de financiering van maximaal 12 grootschalige CCS-demonstratieprojecten en van demonstratieprojecten van technologieën voor hernieuwbare energie. Nieuwe verbrandingscentrales met een capaciteit van tenminste 300 MW<sub>e</sub> moeten ruimte beschikbaar hebben voor een CO<sub>2</sub>-afvanginstallatie. Verder moeten centrales onderzoek doen naar de beschikbaarheid van CO<sub>2</sub>-opslaglocaties en CO<sub>2</sub>-transportfaci-

liteiten en naar de technische mogelijkheden om bestaande centrales geschikt te maken voor CCS (retrofitting). In 2015 zal de Europese Commissie onderzoeken of voor nieuwe energiecentrales CO<sub>2</sub>-emissiestandaarden moeten worden vastgesteld.

#### *Richtlijn voor CO<sub>2</sub>-normen voor wegverkeer*

Er wordt gefaseerd een CO<sub>2</sub>-limietwaarde van 130 g/km ingevoerd voor de gemiddelde nieuw verkochte personenauto. Elk jaar zullen meer verkochte personenauto's moeten voldoen aan deze norm: 65% in 2012, 75% in 2013, 80% in 2014 en 100% vanaf 2015. Bij overschrijding van de norm krijgt de fabrikant een boete. Die bedraagt 710 euro per verkochte auto bij een gemiddelde overschrijding met 10 g/km en loopt op tot ruim 8.000 euro per auto bij een gemiddelde overschrijding van 90 g/km of meer.

Daarnaast geldt voor de eerste jaren (2012-2014) dat elke auto die minder dan 50 g/km uitstoot meetelt voor meer dan één auto (zodat het gemiddelde van alle verkochte auto's lager uitvalt). Dat is tot 2015 een prikkel om zeer zuinige auto's te produceren. Bovendien wordt de norm verlaagd bij de verkoop van zogenaamde flexi-fuel auto's. Auto's die op 85% ethanol kunnen rijden, krijgen een 5% minder strenge norm. Voorwaarde is, dat in het land waar die auto verkocht wordt minimaal 30% van de tankstations bio-ethanol aanbiedt. Ten slotte kan een fabrikant maximaal 7 g/km extra aftrekken van zijn gemiddelde door het toepassen van bepaalde zogenaamde eco-innovaties. De Commissie zal nog een voorstel doen voor een goedkeuringssystematiek voor deze innovaties.

### **Klimaatonderhandelingen voor opvolger Kyoto Protocol**

*In december 2007 zijn op Bali de eerste stappen gezet naar een nieuw mondiaal klimaatverdrag dat het Kyoto Protocol moet opvolgen (PBL, 2008). Het is de bedoeling dat deze opvolger tijdens de 15<sup>e</sup> Conference of Parties in december 2009 in Kopenhagen wordt afgesproken. Om deze onderhandelingen voor te bereiden zijn verschillende tussentijdse conferenties en bijeenkomsten gehouden sinds Bali (bijvoorbeeld Poznan en Bonn). Belangrijke agendapunten bij de voorbereidingen en onderhandelingen zijn onder meer de mitigatie-inspanningen die de geïndustrialiseerde landen enerzijds en de meer gevorderde ontwikkelingslanden anderzijds op zich gaan nemen, het financieringsmechanisme voor mitigatie- en adaptatiebeleid, de rol van het voorkomen van ontbossing (REDD) in het mitigatiebeleid en de overdracht van technologieën (VROM, 2009a). Steeds meer landen geven duidelijkheid over hun ambities ten aanzien van mogelijke mitigatie-inspanningen. Zo heeft het Huis van Afgevaardigden van de Verenigde Staten een wetsvoorstel aangenomen dat voorschrijft dat de emissie van broeikasgassen in 2020 17% onder de emissie van 2005 dient te liggen (House of Representatives, 2009). Dit emissieplafond zou verder verlaagd worden tot 83% onder de 2005 emissie in 2050. Ook grote ontwikkelingslanden zoals China, Mexico en Zuid-Afrika overwegen doelstellingen om emissies te reduceren (EC, 2009a). De Europese Unie heeft in 2007 al de ambitie geformuleerd om bij een omvattende en wereldwijde klimaatovereenkomst de Europese emissies met 30% te verminderen in 2020 ten opzichte van 1990 (EU, 2007).*

De Commissie zal uiterlijk in 2013 besluiten of en hoe een verdergaande aanscherping van emissienormen zal worden vormgegeven. Er wordt nagedacht over 95 g/km in 2020. Maar pas na 2013 zullen daar concrete afspraken over worden gemaakt. Daarnaast is een richtlijn voor CO<sub>2</sub>-normen voor bestelauto's in voorbereiding.

#### Europees Klimaat- en Energiepakket wordt nog verder uitgewerkt

Het definitieve akkoord van december 2008 betekent overigens nog niet dat het pakket nu volledig uitgewerkt is en niet meer aangepast kan worden. Verschillende onderdelen worden nog nader uitgewerkt. Zo worden de regels voor de uitgifte van gratis emissierechten binnen het ETS nog nader uitgewerkt. Ook moet nog worden vastgesteld welke sectoren wel/niet risico lopen op carbon leakage. Daarnaast wordt er een verordening voor veilen, een verordening voor monitoring en rapportage en een verordening voor verificatie en accreditatie opgesteld. Indien er een omvattende en wereldwijde klimaatovereenkomst komt als opvolger van het Kyoto Protocol dan worden tevens de Europese reductiedoelstellingen herzien (zie tekstbox *Klimaatonderhandelingen voor opvolger Kyoto Protocol*).

#### Ontwikkelingen in nationaal klimaat- en energiebeleid

Naast ontwikkelingen in het Europese beleid, hebben zich sinds vorig jaar ook verschillende veranderingen voorgedaan in het nationale klimaat- en energiebeleid. Zo zijn er ten aanzien van de emissiehandel en aankoop van emissierechten in de Kyoto-periode enkele beleidswijzigingen geweest. Ook is het werkprogramma *Schoon en Zuinig* verder uitgewerkt. Tevens heeft het Kabinet maatregelen aangekondigd om de effecten van de recessie te verminderen en tegelijk een bijdrage te leveren aan een verduurzaming van de economie. Hieronder volgt een bespreking van enkele belangrijke wijzigingen in het beleid.

#### Buitenlandse emissierechten om binnenlandse emissies te compenseren

Sinds vorig jaar heeft de overheid de doelstelling om voor de Kyoto-periode 65 Mton aan CDM- en JI-emissierechten aan te kopen zodat aan de Kyoto-verplichting kan worden voldaan (VROM, 2008a). Gemiddeld komt de aankoopdoelstelling van 65 Mton overeen met 13 Mton aan emissierechten per jaar in de Kyoto-periode 2008-2012. Het Kabinet is er destijds van uitgegaan dat voor compensatie van de binnenlandse emissies ongeveer 9 Mton per jaar nodig is, waardoor er een veiligheidsmarge van 4 Mton ontstaat. Deze marge kan worden gebruikt als de binnenlandse emissies hoger uitvallen dan de 209 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten die vorig jaar nog door de overheid werd verwacht en/of als meer CDM- en JI-projecten uitvallen dan verwacht. Het is inmiddels duidelijk dat niet alle onder CDM en JI gecontracteerde hoeveelheden geleverd zullen worden (VROM, 2009b). Volgens de laatste inzichten zal het te leveren volume voor CDM en JI gezamenlijk tussen 50 en 60 Mton liggen, hetgeen overeenkomt met 10-12 Mton per jaar. Het PBL verwacht echter dat deze rechten niet allemaal nodig zijn om aan de Kyoto-verplichting te voldoen (zie *paragraaf 2.4.1*).

#### Het ETS-emissieplafond voor Nederland is vastgesteld, inclusief de opt-in voor N<sub>2</sub>O

In november 2008 heeft de overheid het door de Europese Commissie goedgekeurde toewijzingsbesluit van CO<sub>2</sub>-emissierechten in de periode 2008-2012 voor ETS-bedrijven gepubliceerd (VROM, 2008b). Ook heeft de Europese Commissie goedkeuring gegeven voor het opnemen van N<sub>2</sub>O-emissies van Nederlandse

salpeterzuurfabrieken (EC, 2008) in het ETS. Naast de gratis emissierechten gaat de overheid jaarlijks ook een kleine hoeveelheid emissierechten veilen (VROM, 2008c). Hiermee bedraagt het gemiddelde jaarlijkse emissieplafond voor de Nederlandse ETS-bedrijven in de Kyoto-periode samen circa 87,4 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten (inclusief ruim 6 Mton aan depots voor nieuwkomers, uitbreidingen en geschillen). Dit is 1,6 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten meer dan waar in de *Milieubalans 2008* van werd uitgegaan. Het emissieplafond is met circa 1,1 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten omhoog gegaan door toelating van salpeterzuurfabrieken tot het ETS en met circa 0,5 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten door uitbreiding van het aantal bedrijven dat onder het ETS valt.

### Hogere ambities en subsidiebedragen in de SDE regeling voor 2009

De SDE-regeling voor 2009 is vastgesteld en bevat verschillende wijzigingen ten opzichte van de regeling in 2008 (EZ, 2009a). Het subsidieplafond en het beoogde op te stellen vermogen hernieuwbare elektriciteit is in 2009 fors hoger ten opzichte van de SDE-regeling van 2008. In 2009 beoogt de SDE-regeling ongeveer 1.455 MW positief te beschikken terwijl dit in 2008 nog 655 MW bedroeg. De basisbedragen per kWh zijn verhoogd ten opzichte van vorig jaar, in het bijzonder voor windenergie-op-land en co-vergisting, waardoor de subsidie per kWh hoger kan uitvallen. Daarnaast zijn de subsidiabele categorieën uitgebreid met grotere zonnestroominstallaties en waterkrachtcentrales. Ook wordt in 2009 de SDE-regeling opengesteld voor 450 MW aan windenergie-op-zee. Voor een 'nuttige' aanwending van de warmte die vrijkomt bij de elektriciteitsproductie op basis van biomassa geldt een hogere subsidie (de 'warmtebonus') (EZ, 2009b).

### Biobrandstoffen: minder verplichte bijmenging wegens zorgen over duurzaamheid

Biobrandstoffen worden minder gestimuleerd wegens twijfels over de duurzaamheid van de productie van de grondstoffen (zie ook *Milieubalans 2008*). Zo heeft het Kabinet de doelstelling om biobrandstoffen aan benzine en diesel toe te voegen verlaagd van 5,75% naar 4% in 2010 (VROM, 2008d). Doelstelling voor 2009 is om dezelfde reden verlaagd. Er is nog geen besluit genomen over het beoogde aandeel in 2020.

### Meerjarenafspraken energie-efficiëntie bedrijven vervangen

De overheid en het bedrijfsleven hebben het convenant *Meerjarenafspraak energie-efficiëntie 2* (MJA2) vervangen door MJA3 (SenterNovem, 2008a). De duur van de MJA is verlengd tot 2020 en sluit daarmee aan bij het zichtjaar van *Schoon en Zuinig*. Deelnemende bedrijven spannen zich in om een energie-efficiëntieverbetering van 30% te realiseren in de periode 2005-2020. Daarnaast staat de MJA nu open voor deelnemers uit het *Convenant Benchmark Bedrijven* (de energie-intensieve industrie).

### Reactie Kabinet op recessie: stimuleren duurzame economie

Om de negatieve gevolgen van de recessie te verminderen heeft het Kabinet zijn coalitieakkoord uitgebreid met een *Aanvullend Beleidsakkoord* (AZ, 2009) (zie ook *hoofdstuk 1*). Het Kabinet investeert onder meer in extra windturbines op zee, energiebesparing van woningen en innovatieprogramma's op het gebied van hernieuwbare energie en elektrische mobiliteit. Vanaf juli 2009 kunnen consumenten, zakelijke verhuurders en woningcorporaties gebruik maken van verschillende (tijdelijke) regelingen die het aantrekkelijker maken om in energiebesparing te investeren (VROM, 2009c). Het gaat hierbij onder meer om een subsidieregeling

voor maatwerkadvies, een BTW verlaging voor isolatiemaatregelen, een energiebesparingskrediet en een verruiming van de *Energie-investeringsaftrek* (EIA). Daarnaast wordt het financieringsstelsel van de subsidieregeling *Stimulering Duurzame Elektriciteitsproductie* (SDE) gewijzigd in een extra toeslag op elektriciteitsverbruik in plaats

## Bijdrage regionaal en lokaal klimaatbeleid aan het nationale beleid

Niet alleen het Rijk voert klimaatbeleid; ook provincies en gemeenten doen dit volop. Dat komt niet alleen door de toegenomen aandacht voor klimaatverandering, maar ook door het stimuleringsbeleid van de rijksoverheid zelf. Zo zijn er enkele jaren geleden convenanten over klimaat afgesloten tussen het Rijk, provincies en gemeenten (zoals in het kader van het *Bestuursakkoord Nieuwe Stijl*, afgekort BANS) en bestaan er al jaren subsidieregelingen van het Rijk, zoals de in 2008 geopende subsidieregeling *Stimulering lokale klimaatinitiatieven* (SLOK). De SLOK-regeling ondersteunt provincies en gemeenten met in totaal ruim 10 miljoen euro per jaar. Deze subsidies worden vooral besteed aan meer menskracht bij de deelnemende provincies en gemeenten. Daarnaast ondersteunt SenterNovem provincies en gemeenten bij de uitvoering van hun klimaatbeleid.

De ondernomen initiatieven zijn onder te verdelen in een aantal categorieën:

- energiebesparing in bestaande woningen (isolatie, warmtepompen, etc.),
- stimuleren van hogere eisen aan energiegebruik in nieuwe wijken (hogere EPL, lagere EPC),
- verduurzamen eigen gemeentelijke diensten (inkoop groene stroom, isolatie, efficiëntere straatverlichting, duurzame bouw, duurzaam inkopen),
- bevorderen van het gebruik van hernieuwbare energie (WKO, PV, zonneboiler, wind, biomassa),
- acties bij burgers en bedrijven (voorlichting, spaarlampen, LED-verlichting, meer fietsen en OV, etc.).

De vraag is welke bijdrage het regionaal en lokaal klimaatbeleid levert aan (de uitvoering van) het nationale klimaatbeleid. Een antwoord op deze vraag is nog niet goed te geven, vooral omdat een goed monitoringssysteem ontbreekt. Het lijkt dat een actieve rol van gemeenten en provincies vooral van belang is bij de uitvoering van convenanten. Bij het realiseren van nieuwe hernieuwbare energieprojecten lijken nationale subsidieregelingen van groter belang dan inspanningen van gemeenten en provincies (Ecofys, 2006).

In termen van additionele emissiereducties wordt op basis van een voorzichtige inschatting verwacht dat de vroegere BANS-subsidieregeling tot een extra emissiereductie van ongeveer 340 kiloton CO<sub>2</sub>-equivalenten in 2010 leidt (Ecofys, 2006; KplusV, 2006). Lokaal beleid kan op sommige terreinen leiden tot aanzienlijke reducties. Zo blijkt bijvoorbeeld een besparing van 0,8-0,9 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten mogelijk als in heel Nederland overgegaan wordt op het Groningse model van actief fietsgebruik (Nijland, 2009). Maar omdat gemeenten en provincies het lastig vinden om hun eigen klimaatbeleid te implementeren, verwachten zij vaak meer beleid of visie van de rijksoverheid (Rathenau Instituut en CE Delft, 2009).

van financiering uit de staatskas. Naar verwachting komt het Kabinet in 2009 nog met een uitwerking van een gewijzigde SDE-regeling.

#### Stimulering regionale en lokale klimaatambities

Het Kabinet heeft enkele akkoorden gesloten met andere partijen om de doelstellingen van *Schoon en Zuinig* te helpen verwezenlijken. Het gaat hier onder meer om het *Klimaat-Energieakkoord 2009-2011 tussen het Rijk en Provincies*. Met de gemeenten heeft het Rijk in 2007 al een akkoord gesloten. Door middel van subsidies aan de gemeenten en provincies levert het Kabinet een bijdrage aan de regionale en lokale klimaatambities (zie tekstbox *Bijdrage regionaal en lokaal klimaatbeleid aan het nationale beleid*).

#### Verduurzaming warmte- en koudevoorziening uitgewerkt in Warmte op Stoom

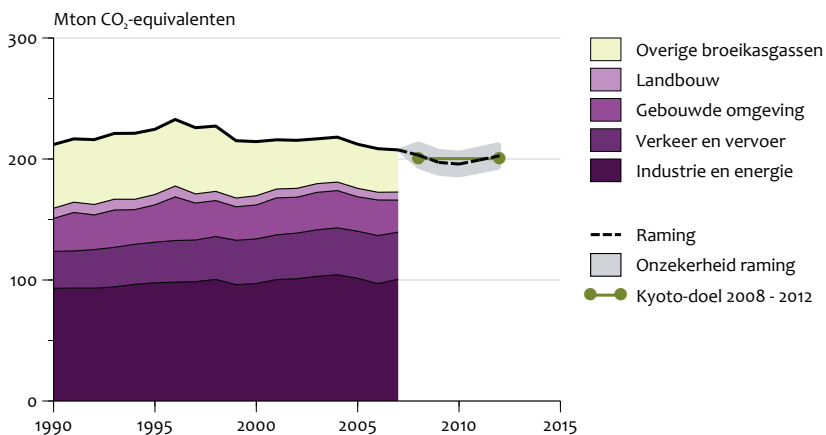
Het werkprogramma *Warmte op Stoom* is een uitwerking van *Schoon en Zuinig* op het gebied van de verduurzaming van de warmte- en koudevoorziening (EZ et al., 2008). Een verduurzaming wordt volgens *Warmte op Stoom* bereikt door het verminderen van de verspilling van warmte en koude, een betere benutting van restwarmte, een efficiëntere opwekking van warmte en koude en een opwekking door middel van hernieuwbare energiebronnen. In totaal trekt het Kabinet voor de periode 2008-2012 ruim 400 miljoen euro uit voor het stimuleren van duurzame warmte.

#### Het Kabinet gaat windenergie gebieden in de Noordzee aanwijzen

Om de beoogde 6.000 MW wind-op-zee in 2020 te realiseren, zal het Kabinet uiterlijk in 2010 windenergiegebieden aanwijzen in het kader van het nog vast te stellen Nationale Waterplan (VenW, 2008). Hiervoor zijn gebieden in de nabijheid van de kust het meest kosteneffectief. Daar kan op relatief ondiepe plekken gebouwd worden, dichtbij landingspunten met voldoende capaciteit op het hoogspanningsnet. Dit deel van de Noordzee is tegelijkertijd ook het deel met veel verschillende functies en activiteiten, waardoor meerdere belangen tegen elkaar afwogen zullen moeten worden. Gebieden in het centrale en noordelijke deel van de Nederlandse Noordzee zijn volgens het Kabinet tot 2020 nog niet wenselijk vanwege de hoge aanleg- en exploitatiekosten.

#### Hernieuwbare elektriciteit krijgt voorrang op elektriciteitsnetwerk

Het Kabinet heeft in maart een wetsvoorstel ingediend bij de Tweede Kamer dat hernieuwbare elektriciteit voorrang moet geven op het elektriciteitsnetwerk (EZ, 2009c). Dit moet de ontwikkeling van hernieuwbare elektriciteit stimuleren en de problemen rondom de aansluiting van hernieuwbare elektriciteitsinstallaties op het elektriciteitsnetwerk verminderen. Dit lost de aansluitproblemen van nieuwe en efficiënte WKK-installaties in (met name) glastuinbouwgebieden waarschijnlijk niet op, aangezien WKK-installaties op aardgas vooralsnog geen voorrang krijgen. Daarentegen zouden kolencentrales die tevens biomassa meestoken wel voorrang krijgen (Energiea, 2009).



De totale emissie van broeikasgassen neemt sinds 2004 af. Door een verdere daling van de emissie als gevolg van de recessie is het zeer waarschijnlijk dat aan de Kyoto-verplichting in de periode 2008-2012 zal worden voldaan. Conform het Kyoto Protocol wordt de emissie die ontstaat door verbranding van biomassa, (veranderingen in) landgebruik, bosbouw en internationale bunkers niet weergegeven of meegerekend. De weergegeven emissies zijn niet gecorrigeerd voor temperatuurverschillen.

## 2.4 Beleidsprestatie broeikasgasemissies

### 2.4.1 Naleving Kyoto-verplichting 2008-2012

De totale binnenlandse broeikasgasemissie – inclusief de door ETS-bedrijven aangekochte emissierechten – zal zeer waarschijnlijk onder de Kyoto-verplichting van gemiddeld 200 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten liggen.

#### Broeikasgasemissies in 2007 verder gedaald

In 2007 is voor het derde opeenvolgende jaar de uitstoot van broeikasgassen in Nederland verminderd. Deze lag met 207,5 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten 3 procent onder het basisjaar van het Kyoto-protocol (zie *Figuur 2.4.1*). De uitstoot in het basisjaar is vastgesteld op 213 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. In 2005 kwam de uitstoot van broeikasgassen in Nederland met 212 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten hier voor het eerst onder. In de daarop volgende jaren zette deze afname verder door.

De daling van circa 1 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten in 2007 ten opzichte van 2006, is vooral toe te schrijven aan de vermindering van de uitstoot van lachgas (N<sub>2</sub>O) door reductiemaatregelen bij de salpeterzuurfabrieken. Ook de emissie van methaan (CH<sub>4</sub>) uit vuilstortplaatsen is gedaald. De uitstoot van CO<sub>2</sub> is met 173 Mton nagenoeg gelijk gebleven aan die van 2006, doordat een toename in een sector de afname in andere sectoren weer compenseerde. De belangrijkste toename van de uitstoot van CO<sub>2</sub> deed zich voor bij de productie van elektriciteit. Terwijl het binnenlandse verbruik van elektriciteit met 1% steeg, daalde de netto import met 18%. Om aan



de vraag naar elektriciteit te kunnen voldoen, hebben de elektriciteitscentrales 5% meer elektriciteit geproduceerd dan in 2006. Hierdoor nam de CO<sub>2</sub>-emissie met ruim 3 Mton toe. Tegenover deze toename stond een daling van de CO<sub>2</sub>-uitstoot met ruim 1,5 Mton door het lagere aardgasverbruik voor de verwarming van woningen en kantoren. Deze daling was enerzijds het gevolg van de zachte winter in 2007 en anderzijds van een betere isolatie en een toename van het aantal HR-ketels in woningen. Verder is door het gebruik van biobrandstoffen de uitstoot van het verkeer met bijna 2% gedaald.

#### Daling van broeikasgasemissies zet waarschijnlijk door in 2008

Uit voorlopige energie- en productiestatistieken blijkt dat in 2008 de uitstoot van broeikasgassen in Nederland voor het vierde opeenvolgende jaar verminderde. Ten opzichte van 2007 wordt een daling van ongeveer 1% verwacht. Dit is wederom vooral toe te schrijven aan de vermindering van de uitstoot van lachgas (N<sub>2</sub>O) door reductiemaatregelen bij de salpeterzuurfabrieken. Omdat de maatregelen grotendeels in de 2e helft van 2007 zijn genomen, werd het totale effect pas in 2008 zichtbaar. Verder is de emissie van methaan uit vuilstortplaatsen weer verder gedaald. De uitstoot van CO<sub>2</sub> is waarschijnlijk licht gestegen ten opzichte van 2007, doordat een afname in de energiesector en de industriële sectoren als gevolg van de recessie (zie ook *hoofdstuk 1*) ruim gecompenseerd werd door een toename van emissies in de gebouwde omgeving en de landbouw. De toename bij de landbouw was het gevolg van een sterke uitbreiding van WKK-installaties. De toename in de gebouwde omgeving was vooral het gevolg van een hoger aardgasverbruik in het eerste kwartaal van 2008 omdat de eerste maanden van 2008 kouder waren dan de eerste maanden van 2007.

#### Nederlandse ETS-bedrijven hadden in 2008 meer rechten nodig dan zijn toebedeeld

Nederlandse bedrijven die deelnemen aan het ETS hebben voor het eerst CO<sub>2</sub>-emissierechten uit het buitenland moeten aankopen om onder het Nederlandse emissieplafond te blijven (NEA, 2009). Volgens de Nederlandse Emissieautoriteit (NEA) hebben deze ETS-bedrijven in 2008 ongeveer 84 Mton CO<sub>2</sub> geëmitteerd, terwijl het plafond voor de deelnemers in 2008 ruim 80 Mton CO<sub>2</sub> bedroeg.

#### Het is zeer waarschijnlijk dat aan de Kyoto-verplichting zal worden voldaan

Het is zeer waarschijnlijk dat aan de Kyoto-verplichting zal worden voldaan. In de Kyoto-periode 2008-2012 mag Nederland maximaal 1.000 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten emitteren (gemiddeld 200 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten per jaar). Hiervan is circa 437 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten gereserveerd voor Nederlandse bedrijven die deelnemen aan het ETS. Deze bedrijven krijgen namelijk een gemiddeld emissieplafond van circa 87,4 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten per jaar. Een klein deel van deze rechten (ruim 3 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten per jaar) worden jaarlijks geveild; de rest wordt gratis aan de bedrijven toegewezen. Emissies die boven dit plafond uitkomen, dienen bedrijven te compenseren met de aankoop van buitenlandse emissierechten. Verwacht wordt dat de ETS-sectoren in de Kyoto-periode 390-435 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten emitteren. Bedrijven zullen gemiddeld dus waarschijnlijk geen buitenlandse emissierechten nodig hebben om onder het emissieplafond van 437 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten te blijven. Omdat de ETS-bedrijven onder het emissieplafonds blijven, houden ze circa 5-45 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten aan emissierechten over. Deze rechten kunnen bedrijven opsparen voor de volgende handelsperiode 2013-2020 of verkopen.



Voor de niet-ETS-sectoren resteert in de Kyoto-periode een emissieruimte van 563 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Ook hiervoor geldt dat een overschrijding van dit emissie-niveau mag worden gecompenseerd met aangekochte buitenlandse emissierechten. In dit geval is de overheid hiervoor verantwoordelijk en niet de emittenten zelf, zoals bij de ETS-sectoren het geval is. De emissie van de niet-ETS-sectoren zal naar verwachting 555-615 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten bedragen. De emissieruimte van 563 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten ligt hier tussenin. Er is dus een redelijke kans dat de niet-ETS-emissies boven de emissieruimte uitkomen, maar hiervoor kan de overheid een deel van de aangekochte buitenlandse emissierechten inzetten. De overheid verwacht dat 50-60 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten van de gecontracteerde buitenlandse (CDM en JI) emissierechten inzetbaar zijn in de Kyoto-periode (VROM, 2009b). Deze aangekochte rechten zijn naar verwachting voor een groot deel (de bandbreedte is -10 tot +50 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten) noodzakelijk om aan de Kyoto-verplichting te voldoen (zie ook paragraaf hierna).

De verwachte emissies uit de ETS- en niet-ETS-sectoren in de Kyoto-periode zijn gebaseerd op een vereenvoudigde berekening van de broeikasgasemissies en niet op een detailanalyse zoals gebruikelijk is. Voor de jaren 2008, 2009 en 2010 heeft het PBL de emissies geschat op basis van de economische ramingen van het CPB uit maart 2009 (CPB, 2009). De verdeling van sectoremissies over ETS-sectoren en niet-ETS-sectoren is gebaseerd op de meest recent rapportage van de Nederlandse Emissieautoriteit (NEa) met de definitieve ETS-emissies in 2008. Voor de jaren 2011 en 2012 is verondersteld dat de emissies groeien conform de groei uit het geactualiseerde *Global Economy*-scenario voor de periode 2010-2020. Dit scenario gaat onder meer uit van een gemiddelde economische groei van 2,7% per jaar. De gerapporteerde bandbreedte van emissies worden geschat op plus of min 5%, ofwel circa 100 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten in de hele periode van 5 jaar. Die onzekerheden komen ondermeer voort uit onzekerheden over de effectiviteit van het klimaatbeleid, de wijze van monitoring en onzekerheden over de ontwikkeling van de Nederlandse economie.

Door het beleid uit het werkprogramma *Schoon en Zuinig* kan de terugval in de emissies tot en met 2012 nog iets groter uitvallen, maar vanwege de recessie is het moeilijk aan te geven hoe groot het effect van dit beleid zal zijn. Maar ook zonder dit beleidseffect zal naar verwachting aan de Kyoto-verplichting worden voldaan.

Volgens het Kyoto Protocol vallen de netto emissies door ontbossing en de emissiereductie door nieuwe bossen die CO<sub>2</sub> vastleggen onder de Kyoto-emissie. De emissie uit bossen van circa 0,1 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten per jaar (Van der Maas et al., 2009) is relatief klein en wordt voor deze analyse constant verondersteld in de Kyoto-periode.

In de *Milieubalans 2008* werd de Kyoto-emissie voor 2010 op 216 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten geschat, met een 95%-waarschijnlijkheidsmarge van -8 tot +9 Mton. Hierin was nog geen rekening gehouden met de door de overheid aangekochte buitenlandse emissierechten en de emissiereductie door bossen. De binnenlandse emissie in 2010 werd toen geraamd op 222 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten (bandbreedte 210-233). Nu wordt voor 2010 een binnenlandse emissie verwacht van 186-205 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Dat is circa 27 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten lager dan de raming uit de

*Milieubalans 2008*. Van dit verschil wordt 4 Mton verklaard door de maatregelen bij salpeterzuurfabrieken. De rest van het verschil komt voort uit de effecten van de recessie, het gebruik van een ander scenario voor de economische ontwikkeling in Nederland, door het vastgestelde beleid uit *Schoon en Zuinig* en door de vereenvoudigde berekeningsmethodiek.

### Inzet ongebruikte CDM- en JI-emissierechten tot 2020 nog beperkt en afhankelijk van mondiale klimaatonderhandelingen

De overheid heeft een budget van circa 653 miljoen euro voor het aankopen van buitenlandse emissierechten. Met dit budget zijn voornamelijk CDM- en JI-emissierechten gecontracteerd. De overheid heeft met dit budget ook 3 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten aan AAU-emissierechten aangekocht (EZ, 2009d). Vanwege (verwachte) lagere opbrengsten van CDM- en JI-projecten, zal niet het volledige budget nodig zijn. Van de gecontracteerde emissierechten verwacht de overheid 50 tot 60 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten aan emissierechten te kunnen aankopen voor circa 606 miljoen euro (VROM, 2009b). Met deze emissierechten kan de overheid de emissie van niet-ETS-sectoren compenseren. Uit bovenstaande analyse blijkt echter dat de overheid waarschijnlijk circa 20 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten aan emissierechten nodig zal hebben (de bandbreedte is -10 tot +50 Mton). Indien er rechten overblijven (tot 60 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten), dan kunnen die op verschillende manieren worden gebruikt.

Ten eerste kan de overheid de ongebruikte CDM- en JI-emissierechten 'meenemen' naar een volgende handelsperiode. Volgens het Kyoto Protocol kan Nederland maximaal 50 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten aan CDM- en JI-emissierechten meenemen. Deze CDM- en JI-emissierechten kunnen dan ingezet worden om de Nederlandse en Europese doelstellingen voor de niet-ETS-sectoren in 2020 te realiseren. Voor de Europese niet-ETS-doelstelling kunnen wegens huidige Europese beperkingen echter maar ongeveer 28 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten door Nederland worden ingezet. Voor de Nederlandse doelstelling die boven de door de EU aan Nederland opgelegde doelstelling uitgaat, zijn er echter geen beperkingen, maar waarschijnlijk zijn lang niet alle rechten hiervoor noodzakelijk (zie *paragraaf 2.4.3*).

Ten tweede heeft de overheid de mogelijkheid om alle CDM- en JI-emissierechten in de Kyoto-periode in te leveren, om vervolgens het daardoor ontstane restant aan AAU's mee te nemen naar een volgende handelsperiode. AAU's mogen volgens het Kyoto Protocol, in tegenstelling tot CDM- en JI-emissierechten, nog onbeperkt worden meegenomen. De AAU's zijn echter op grond van het huidige Europese Klimaat en Energie pakket waarschijnlijk niet inzetbaar om de Europese niet-ETS reductiedoelstelling van 16% te realiseren.

De inzet van meegenomen CDM-, JI- en AAU-emissierechten ná 2012 hangt voor een groot deel af van de uitkomsten van de mondiale klimaatonderhandelingen (zie tekstbox *Klimaatonderhandelingen voor opvolger Kyoto Protocol*). Uit de klimaatonderhandelingen kunnen nieuwe (nationale) verplichtingen voortkomen, waarvoor meegenomen emissierechten wellicht ingezet kunnen worden. De Europese Unie zal

zijn 2020 doelstellingen en de inzet van emissierechten opnieuw bezien zodra er een omvattende en wereldwijde klimaatovereenkomst wordt bereikt (zie *paragraaf 2.3*).

Ten derde kan de rijksoverheid het restant gebruiken om de eigen CO<sub>2</sub>-uitstoot (vrijwillig) te compenseren. Onlangs heeft het Kabinet besloten om hiervoor uitsluitend nog emissierechten met strenge criteria (zoals CDM-emissierechten of de Gold Standard) te gebruiken (VROM, 2009d). Tenslotte is er de mogelijkheid om ongebruikte emissierechten op enig moment op de markt te verkopen. Het hangt af van de verwachte marktprijzen of verkoop een aantrekkelijke optie is.

#### Reductie broeikasgassen door ozonlaagbeleid groter dan door Kyoto Protocol

Niet alleen klimaatbeleid heeft een effect op de emissie van broeikasgassen. Ook het Montreal Protocol, dat gericht is op het verminderen van de emissie van ozonlaagaantastende stoffen, heeft wereldwijd bijgedragen aan een vermindering van de emissie van broeikasgassen. Stoffen die de ozonlaag aantasten, hebben tevens een sterke broeikaswerking. Tot nu toe is de mondiale bijdrage aan de reductie van broeikasgasemissies door het Montreal Protocol 5 tot 6 maal groter dan de verwachte emissiereductie door het Kyoto Protocol in de periode 2008-2012 (Velders *et al.*, 2007). Overigens zal het klimaatbeleid op lange termijn meer bijdragen aan de emissiereductie van broeikasgassen dan het Montreal Protocol omdat de doelstellingen voor de lange termijn verder gaan dan voor het Kyoto Protocol.

#### Extra winst klimaatbeleid te halen door reguleren en reduceren HFK's

De partijen van het Montreal Protocol praten momenteel over extra maatregelen gericht op het beschermen van het klimaat (UNEP, 2008). Mondiaal stijgen namelijk het gebruik, de emissie en de concentratie van fluorkoolwaterstoffen (HFK's) die een alternatief zijn voor geheel en gedeeltelijke gehalogeneerde chloorfluorkoolwaterstof-verbindingen (CFK's en HCFK's). HFK's tasten de ozonlaag niet aan maar zijn wel sterke broeikasgassen en vallen als zodanig onder het Kyoto Protocol. De HFK's dragen momenteel ongeveer 1% bij aan de mondiale broeikasgasemissies. Door een verwachte sterke groei van het gebruik van HFK's bij ongewijzigd beleid kan deze bijdrage oplopen tot 6% á 13% in 2050 (Velders *et al.*, 2009). Dit kan de bijdrage van het Montreal Protocol aan de vermindering van het versterkte broeikas-effect (zie hiervoor) weer (grotendeels) teniet doen. Vermindering van de emissies van HFK's (en CFK's en HCFK's) zou daarom verder bijdragen aan het verminderen van de broeikasgasemissies. Op welke manier HFK's gereguleerd moeten worden, is overigens nog onderwerp van discussie.

### 2.4.2 Europese klimaatdoelen 2020

#### Europese doelstelling wordt door de recessie waarschijnlijk makkelijker gehaald

De emissies in de EU-27 zullen door de recessie waarschijnlijk lager uitvallen dan eerder werd verwacht. Hierdoor zal het eenvoudiger worden om de Europese emissiereductiedoelstellingen te realiseren. In een raming die nog geen rekening hield met de gevolgen van de recessie en met het Europese klimaat- en energiepakket, werd geschat dat de broeikasgasemissie door de EU-27 in 2020 op bijna 5,500 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten zou uitkomen (Capros *et al.*, 2008). De doelstelling voor 2020 van 20% emissiereductie ten opzichte van 1990 komt overeen met een emissie van 4.458 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Er zou dus een beleidsopgave resteren om de

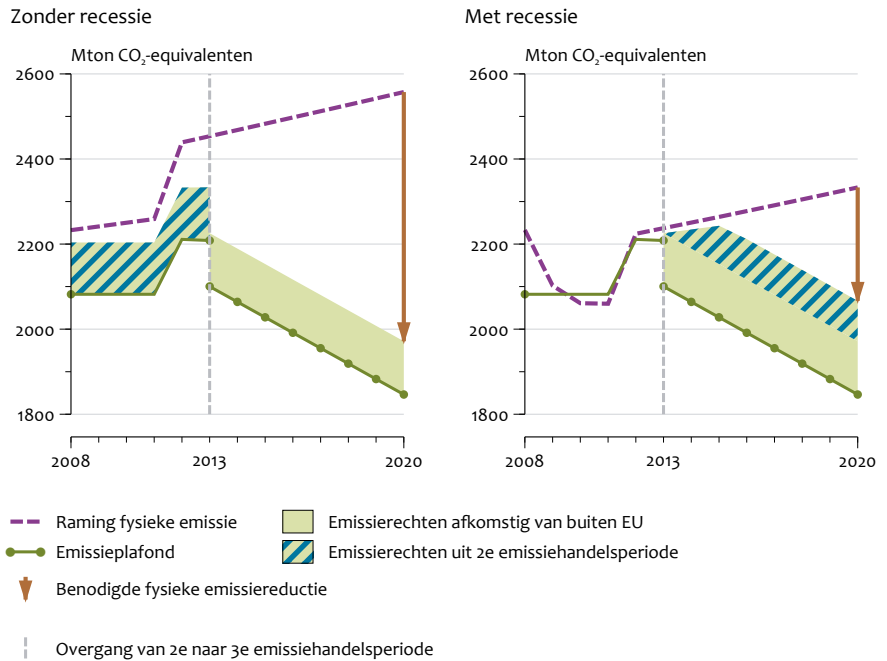
geraamde emissie met ongeveer 1.050 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten te reduceren. Een recente studie van Ecofys naar de gevolgen van de recessie schat dat de emissies van de Europese ETS-sectoren tot en met 2020 mogelijk fors lager uitvallen dan in de hiervoor genoemde raming (Ecofys, 2009). Ook andere recente studies hebben hun emissieverwachtingen naar beneden bijgesteld vanwege de recessie (Deutsche Bank, 2009). De ETS-sectoren veroorzaken momenteel bijna 50% van de Europese emissies. Het is aannemelijk dat ook de emissies uit de niet-ETS-sectoren minder stijgen dan eerder werd geraamd (zonder het klimaat- en energiepakket), met name in de transportsector.

#### CO<sub>2</sub>-prijs na recessie waarschijnlijk rond de 20 euro per ton

Bij de huidige reductiedoelstelling voor de ETS-sectoren van 21% tussen 2005 en 2020, bedraagt het Europese emissieplafond van de ETS-sectoren in 2020 (inclusief de luchtvaartsector) ongeveer 1.872 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Door de recessie wordt het om twee redenen eenvoudiger om onder dat plafond te blijven. In de eerste plaats is minder emissiereductie nodig omdat de productie van goederen en diensten in 2020 door de recessie waarschijnlijk lager zal zijn dan waar de Europese Commissie van is uitgegaan bij de vaststelling van het plafond. Uitgaande van een economische krimp tot 2010 (EC, 2009b), een licht herstel in 2011 en 2012 en een groeitempo vanaf 2013 dat gelijk is aan het tempo in het referentiescenario van de Europese Commissie (namelijk 2,3% per jaar), zullen de emissies in 2020 ongeveer 8% lager uitvallen (Ecofys, 2009).

In de tweede plaats ontstaat door de recessie waarschijnlijk een overschot aan emissierechten in de huidige Kyoto-periode dat kan worden meegenomen naar de volgende periode (zie *paragraaf 2.4.1*). Hierdoor kunnen er in de volgende periode meer emissies worden gecompenseerd, waardoor bedrijven zelf minder binnenlandse emissiereducties hoeven te realiseren. Bovendien kan het voor bedrijven vanuit economisch oogpunt gunstig zijn om in de huidige periode meer CDM-emissierechten aan te kopen dan strikt noodzakelijk is om het emissieplafond te halen. Zo kunnen ze profiteren van de huidige relatief lage prijs van emissierechten en wordt voorkomen dat in de volgende handelsperiode hoge kosten moeten worden gemaakt voor binnenlandse emissiereducties. Dit verklaart mogelijk waarom de prijzen voor CDM-emissierechten nu niet verder dalen.

Door de lagere emissie in 2020 en het kunnen meenemen van het overschot aan emissierechten uit de huidige periode, kan een veel groter deel van de emissiereductieopgave worden ingevuld met goedkope emissierechten van CDM-projecten en met het overschot aan emissierechten uit de huidige periode (zie *Figuur 2.4.2*). Om het ETS-emissieplafond te realiseren, hoeft volgens de recessie-raming nog maar 30% van de emissiereducties met ('interne') maatregelen in de EU-27 gerealiseerd te worden. Zonder recessie werd geschat dat dit rond de 70% zou liggen. Als gevolg hiervan wordt verwacht dat de CO<sub>2</sub>-prijs in de volgende handelsperiode gemiddeld rond de 20 euro per ton zal liggen. Hierbij is aangenomen dat het niet mogelijk is om overgebleven emissierechten naar een eventuele handelsperiode na 2020 mee te nemen. Deze verwachte CO<sub>2</sub>-prijs is aanzienlijk lager dan de 30 tot 40 euro per ton die werd verwacht zonder het effect van de recessie (Ecofys, 2009).



De kredietcrisis en daaropvolgende recessie leiden tot lagere emissies in de Europese ETS-sectoren. Hierdoor wordt het eenvoudiger om de Europese ETS-doelstelling van 21% reductie tussen 2005 en 2020 te realiseren. Realisatie van dit doel wordt verder vereenvoudigd door de inzet van emissierechten die in de Kyoto-periode zijn 'overgebleven'. Deze figuur toont ook de uitbreiding van het ETS met de internationale luchtvaartsector vanaf 1 januari 2012. Verder is de maximaal toegestane inzet van CDM- en JI-emissierechten in de periode 2008-2020 in gelijke mate over deze jaren verdeeld. Bron: Ecofys, 2009.

### Lage CO<sub>2</sub>-prijs hindert milieu-innovatie

Een structureel lagere CO<sub>2</sub>-prijs betekent minder prikkels voor het inzetten en ontwikkelen van technologieën met hoge reductiekosten zoals CCS, windenergie op zee en dure vormen van energiebesparing (zie ook hoofdstuk 1). Voor verdergaande emissiereducties op de langere termijn (na 2020) is de inzet van deze (nu nog dure) technologieën echter op kortere termijn nodig. Gebeurt dat niet, dan worden er weer conventionele installaties gebouwd met een lange levensduur en relatief hoge emissies. Toepassing van nu nog dure technieken is bovendien een voorwaarde om die technieken goedkoper te maken. Een lage CO<sub>2</sub>-prijs betekent ook dat overheden minder inkomsten genereren uit de veiling van de emissierechten. Tegelijkertijd neemt de druk op overheden toe om subsidies te verhogen voor het halen van de doelen van energiebesparing en hernieuwbare energie. Zonder extra overheidsingrijpen leidt een lage CO<sub>2</sub>-prijs tot een lager energiebesparingstempo en een kleiner aandeel hernieuwbare energie. Een langdurige hoge CO<sub>2</sub>-prijs is om deze redenen van essentieel belang voor voldoende investeringen in klimaatvriendelijke technologieën.

### Beleidsopties om de CO<sub>2</sub>-prijs te beïnvloeden

Er zijn verschillende manieren om te voorkomen dat de CO<sub>2</sub>-prijs op een onwenselijk laag niveau komt. Het emissieplafond voor de ETS-sectoren zou verder kunnen worden verlaagd. Hiertoe zou de Europese Unie kunnen besluiten indien er een omvattende en wereldwijde klimaatovereenkomst wordt bereikt in Kopenhagen. Bij een lager plafond neemt de krapte op de CO<sub>2</sub>-markt toe, wat een prijsopdrijvend effect zal hebben. Een andere manier om de krapte op de markt te vergroten is om minder CDM-rechten en/of emissierechten uit de Kyoto-periode in het ETS toe te laten. Ten slotte is het mogelijk om minimum prijzen voor de te veilen CO<sub>2</sub>-rechten te hanteren en daarmee de krapte op de CO<sub>2</sub>-markt te vergroten. CO<sub>2</sub>-rechten die vervolgens niet door de markt worden gekocht, blijven dan buiten de CO<sub>2</sub>-markt. CO<sub>2</sub>-rechten zouden overigens ook door de overheid zelf kunnen worden opgekocht.

#### 2.4.3 Klimaatdoelen voor Nederland 2020

Uitgaande van het vastgestelde beleid, bedraagt de totale uitstoot van broeikasgassen in 2020 naar verwachting 225 tot 261 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Het beleid verkleint de beleidsopgave voor het reduceren van broeikasgasemissies tot 2020 met circa 60 tot 80 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Dit is toe te schrijven aan het (voorgenomen) Europese- en nationale beleid en aan de doorvertaling van het Europese emissieplafond in een nationaal emissieplafond. Er resteert echter nog een reductieopgave van 14 tot 32 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten om het nationale emissiedoel (150 Mton) te realiseren.

#### Europees beleid draagt bij aan het realiseren van Europese en nationale doelen

Het Europese klimaat- en energiepakket ondersteunt het Kabinet bij het realiseren van de Europese en nationale klimaatdoelen. Vooral het Europese emissiehandelsstelsel (ETS), de normeringen voor energie-efficiëntie van elektrische apparaten, de bijmengverplichting van biobrandstoffen en de CO<sub>2</sub>-normeringen voor auto's dragen aanzienlijk bij aan de ten doel gestelde emissiereducties. Het Europese beleid wordt verder nog aangevuld door nationaal beleid en is ondergebracht in het werkprogramma *Schoon en Zuinig (S&Z)*. Aanvullend nationaal beleid is nodig, omdat de nationale klimaat- en energiedoelen vaak ambitieuzer zijn dan de Europese.

#### Het beleid uit het werkprogramma Schoon en Zuinig heeft substantieel effect, maar het nationale emissiedoel wordt niet gehaald

In april 2009 zijn op verzoek van de minister van VROM de effecten van het beleid uit het werkprogramma *Schoon en Zuinig* verkend (ECN en PBL, 2009a). De effecten van het beleid zijn bepaald ten opzichte van een geactualiseerd referentiescenario (ECN en PBL, 2009b), dat al rekening houdt met het vastgestelde nationale en Europese klimaatbeleid. De *Verkenning Schoon en Zuinig* omvat ook het beleid uit het werkprogramma dat nog niet concreet is vastgesteld (het zogenaamde voorgenomen beleid) en het beleid uit het *Aanvullend Beleidsakkoord* van maart 2009. Bijlage 6 bevat een overzicht van het vastgestelde en voorgenomen beleid dat in de berekeningen is meegenomen.

Tabel 2.4.1 geeft een overzicht van de in 2020 verwachte broeikasgasemissies, zowel exclusief als inclusief het voorgenomen beleid uit het werkprogramma

Tabel 2.4.1

## Emissies van broeikasgassen en beleidseffecten Schoon en Zuinig in 2020

Sector	Emissie volgens geactualiseerde referentieraming (incl. effect van vastgesteld S&Z-beleid)	Reducties door vastgesteld S&Z-beleid	Reducties door voorgenomen S&Z-beleid	Emissie incl. effect van vastgesteld en voorgenomen S&Z-beleid	Emissiedoelen volgens het werkprogramma S&Z
	(Mton CO <sub>2</sub> -eq)				
Totaal binnenlandse emissies (incl. exporteffect)	225-261	13-33	21-33	182-222	150
Toedeling binnenlandse emissies naar deelnemers en niet-deelnemers aan ETS					
ETS-deelnemers				75 (toegekende emissie o.b.v 21% reductie t.o.v. 2005)	59 (30% reductie t.o.v. 1990)
Niet-ETS-deelnemers	107-124	2-3	17-21	88-105	89 (30% reductie t.o.v. 1990)

Toelichtingen bij de tabel:

- Het effect van het vastgestelde beleid (derde kolom) is weliswaar al verwerkt in de emissiecijfers volgens het geactualiseerde referentiescenario, maar wordt desondanks weergegeven om zichtbaar te maken hoe groot het totale effect van het beleid uit *Schoon en Zuinig* is. In de laatste kolom zijn tevens de emissiedoelen uit *Schoon en Zuinig* weergegeven.
- De emissies en de beleidseffecten worden gepresenteerd als bandbreedte. Met de bandbreedte van de beleidseffecten wordt uitgedrukt dat het effect van het beleid vaak nog niet met zekerheid kan worden vastgesteld, en ook afhankelijk is van de intensiteit waarmee beleidsinstrumenten worden ingezet. In de gepresenteerde emissies zijn daarnaast onzekerheden in onder andere economische groei, energieprijzen, CO<sub>2</sub>-prijs en capaciteitsgroei van productiesectoren verwerkt.
- De emissiewaarden en beleidseffecten in de tabel tellen niet op tot de binnenlandse totalen. Dit komt doordat het niet waarschijnlijk is dat alle sectoren tegelijkertijd de laagste dan wel de hoogste waarde in de bandbreedte hebben. Om een soortgelijke reden zijn de emissiewaarden in de één na laatste kolom niet gelijk aan het rekenkundige verschil van de emissies volgens de geactualiseerde referentieraming (tweede kolom) en de effecten van voorgenomen beleid (vierde kolom).

Bron: VROM, 2007; ECN en PBL, 2009a; ECN en PBL, 2009b.

*Schoon en Zuinig*. Deze tabel geeft aan dat de binnenlandse emissie in 2020 inclusief het vastgestelde en voorgenomen beleid uit *Schoon en Zuinig* en het Europese beleid 182-222 Mton bedraagt. De binnenlandse emissies zijn daarmee veel hoger dan het emissiedoel dat in het werkprogramma is vastgesteld (150 Mton). Het Kabinet heeft er echter voor gekozen om de mate waarin het emissiedoel van de ETS-sector bereikt wordt – en daarmee ook van het nationale emissiedoel – niet af te meten aan de werkelijke emissies, maar om ‘het Europese plafond (voor de ETS-sector) door te vertalen naar een nationaal plafond’ (VROM, 2008e). Daarmee wordt het reductiepercentage van 21% voor de Europese ETS-bedrijven van toepassing verklaard voor de Nederlandse ETS-bedrijven. Dit betekent dat de emissie van de ETS-sector in 2020 gelijk wordt gesteld aan 75 Mton, terwijl de verwachte binnenlandse emissie 91-124 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten bedraagt. Door deze keuze wordt de beleidsopgave met 16-49 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten verminderd. De keuze heeft geen invloed op de fysieke emissies van Nederlandse ETS-bedrijven omdat die binnen het Europese handelssysteem opereren .

Na implementatie van het huidige en het voorgenomen beleid voor de niet-ETS-deelnemers en het doorvertalen van het Europese emissieplafond voor de ETS-sector resteert er voor Nederland een nationale beleidsopgave van 14 tot 32 Mton CO<sub>2</sub>-

Sector	Emissie volgens geactualiseerde referentieraming (incl. effect van vastgesteld S&Z-beleid)	Reducties door vastgesteld S&Z-beleid	Reducties door voorgenomen S&Z-beleid	Emissie incl. effect van vastgesteld en voorgenomen S&Z-beleid	Emissiedoelen volgens het werkprogramma S&Z
	<i>(Mton CO<sub>2</sub>-eq)</i>				
Gebouwde omgeving	22-26	0,4	5,7-7,3	20-25	15-20
Industrie/energie	108-140	14-44	0-16	92-128	70-75
Verkeer	38-48	1,3	9-12	27-37	30-34
Landbouw	9-11	0,6-0,8	0,4-1,4	8-10	5-6
Overige broeikasgassen	23-36	4,7	0,8-1,2	22-35	25-27
Exporteffect elektriciteit		-8 à -18	-3 à -8		

Toelichtingen bij de tabel:

- In de kolommen waarin de beleidseffecten worden weergegeven is het indirecte effect van elektriciteitsbesparing opgenomen bij de eindgebruikers. Dit is gedaan om zichtbaar te maken door welke sector de inspanning wordt verricht. De feitelijke emissiereductie door besparing van elektriciteit vindt echter plaats bij de energiesector. Daarom is in de kolommen waarin de emissies worden weergegeven de emissiereductie als gevolg van elektriciteitsbesparing wél ingeboekt bij de energiesector.
- In de regel 'Exporteffect elektriciteit' staan negatieve reducties aangegeven, die de effecten van het beleid op de binnenlandse emissies deels teniet doen. Er wordt namelijk verwacht dat het beleid voor elektriciteitsbesparing en hernieuwbare energie niet zal leiden tot een evenredige afname van de Nederlandse productie van elektriciteit met fossiele brandstoffen (zie voor een verdere toelichting de tekstbox *Nederland als exportland van elektriciteit* in de *Milieubalans 2008*, p.73).
- De overige toelichtingen bij tabel 2.4.1 zijn ook van toepassing op deze tabel.

Bron: VROM, 2007; ECN en PBL, 2009a; ECN en PBL, 2009b.

equivalenten in 2020. Hiervan kan 16 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten worden toegerekend aan de ETS-deelnemers, en -2 tot 16 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten aan de niet-ETS-deelnemers. Deze beleidsopgave wil niet zeggen dat eventuele aanvullende emissiereducties ook moeten plaatsvinden bij de desbetreffende bronnen. Volgens de eerder genoemde brief van het Kabinet (VROM, 2008e) zal een deel van het reductietekort door de overheid worden ingekocht via JI en CDM en zal in overleg met de niet-ETS-sectoren herijking plaatsvinden van de reductiedoelstelling van sectoren.

#### De mate waarin de sectordoelen voor 2020 worden gehaald verschilt per sector

Het werkprogramma *Schoon en Zuinig* geeft voor 2020 niet alleen een nationale emissiedoelstelling, maar stelt ook emissiedoelen op sectorniveau (*Tabel 2.4.2, laatste kolom*). De mate waarin deze doelen worden gerealiseerd verschilt per sector.

In de gebouwde omgeving is het effect van het voorgenomen beleid 5,7 tot 7,3 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Een groot gedeelte (70% tot 80%) van deze emissiereductie is echter het gevolg van elektriciteitsbesparing, die feitelijk plaats zal vinden bij elektriciteitscentrales. Wanneer alleen rekening wordt gehouden met emissiereducties die daadwerkelijk binnen de gebouwde omgeving plaatsvinden, resteert een emissie van 20-25 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Daarmee wordt het emissiedoel uit het werkprogramma (15-20 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten) waarschijnlijk niet gehaald. Dit komt omdat het effect van het convenant *Meer met minder* vanwege het vrijwillige karakter lager is dan beoogd. Omdat onderzoek naar een meer verplichtend beleid



nog geen concreet uitgewerkt alternatief heeft opgeleverd, is hier in de *Verkenning* geen aanvullend beleidseffect aan toegekend.

Voor de sector industrie/energie wordt bij uitvoering van het *Schoon en Zuinig*-beleid in 2020 een emissie van 92-128 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten verwacht. Volgens de *Verkenning* zal de emissie in deze sector tot 2020 sterk toenemen, vooral doordat er een groot aantal nieuwe gas- en kolencentrales wordt gebouwd. Dit is in tabel 2.4.2 aangegeven onder de noemer 'exporteffect elektriciteit'. De emissiereducties zijn vooral het gevolg van energiebesparing, (mogelijk) CO<sub>2</sub>-afvang en -opslag (CCS) en hernieuwbare elektriciteit door de SDE-regeling. Vooral in deze sector is de bandbreedte in de mogelijke emissiereducties uitzonderlijk groot. Dit komt vooral omdat het onzeker is hoe hoog de CO<sub>2</sub>-prijs zal zijn en hoe groot het budget is voor subsidiëring van hernieuwbare energie. Bij een lage CO<sub>2</sub>-prijs en een ongunstige ontwikkeling van de kosteneffectiviteit van CCS kan de bijdrage van deze technologie in 2020 zelfs nihil zijn. Al met al is de emissie in 2020 hoger dan het emissiedoel van deze sector (70-75 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten). Omdat echter een groot gedeelte van deze sector onder het ETS valt, en omdat het Kabinet besloten heeft het Europese plafond door te vertalen naar een nationaal plafond, heeft het feitelijke emissieniveau van de industrie/energiesector geen invloed op het voldoen aan de doelstelling voor deze sector.

Het emissiedoel voor de sector verkeer en vervoer (30-34 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten in 2020) ligt binnen de bandbreedte van de geraamde emissie (24-37 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten). Het emissiedoel kan worden gerealiseerd als het vastgestelde en voorgenomen nationale en Europese beleid volledig en tijdig wordt uitgevoerd en de beoogde effecten gerealiseerd worden. Gezien de huidige onzekerheden rondom het aandeel biobrandstoffen, de CO<sub>2</sub>-normering van auto's tot en met 2020 en door vertragingen in de invoeringen van kilometerbeprijzing, vereist het realiseren van de reductiedoelstelling mogelijk een intensivering van het beleid. De belangrijkste beleidsinstrumenten hebben betrekking op alternatieve (niet-fossiele) brandstoffen, kilometerbeprijzing en CO<sub>2</sub>-normen voor auto's.

Inclusief het beleid uit *Schoon en Zuinig* bedraagt de emissie in de landbouw 8-10 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Het emissiedoel uit *Schoon en Zuinig* (5-6 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten) wordt daarmee niet gehaald. De emissiereducties in de landbouw – vooral als gevolg van de subsidie *Marktintroductie Energie-innovaties* – zijn onvoldoende om de toename van de emissies als gevolg van de groei van het vermogen aan warmtekrachtkoppeling te compenseren.

De verwachte emissie van overige broeikasgassen is 22-35 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Het beleid heeft er inmiddels toe geleid dat de lachgasemissies bij salpeterzuurfabrieken sterk is afgenomen. Het emissiedoel uit *Schoon en Zuinig* (25-27 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten) ligt binnen de bandbreedte van de geraamde emissie. Het is daarmee onzeker of het doel wordt gerealiseerd.

#### Tussendoel broeikasgasemissies in 2011 wordt waarschijnlijk gehaald

Om te beoordelen of *Schoon en Zuinig* op koers ligt om de 2020 doelen te realiseren, heeft het Kabinet tussendoelen voor 2011 gesteld. De emissie van broeikasgassen mag in dat jaar niet hoger zijn dan in 2006, ofwel 209 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Dit

tussendoel is strenger dan de Kyoto-verplichting, omdat daar de emissie 213 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten kan bedragen (zie *bijlage 5* voor een nadere omschrijving van de doelen). Op basis van de vereenvoudigde emissieberekeningen (zie *paragraaf 2.4.1*) wordt er in 2011 een binnenlandse emissie van 189-209 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten verwacht. Rekening houdend met het ETS-emissieplafond van 87,4 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten bedraagt de verwachte boekhoudkundige emissie die geldt voor het tussendoel 190-201 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Daarmee is het waarschijnlijk dat het tussendoel wordt gehaald.

#### Realisatie Europese reductiedoel voor 2020 in niet-ETS-sectoren binnen bereik

De Europese Raad van Ministers en het Europese Parlement hebben per lidstaat de Europese doelstellingen voor de niet-ETS-sectoren vastgesteld (EU, 2009). Voor Nederland betekent dit dat de emissie in de niet-ETS-sectoren maximaal 98 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten in 2020 mag bedragen (PBL, 2008). Dit emissiedoel ligt binnen de bandbreedte van de emissies die bij uitvoering van het vastgestelde en voorgenomen beleid uit het werkprogramma in 2020 wordt verwacht (88-105 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten, zie *Tabel 2.4.1*). Een eventuele overschrijding van het emissiedoel kan in beginsel worden gecompenseerd door aankoop van buitenlandse emissierechten door de overheid. De maximaal toegestane hoeveelheid in te zetten CDM-rechten (jaarlijks 3% van de niet-ETS-emissie in 2005, ofwel circa 3 Mton per jaar) is alleen onvoldoende wanneer de emissies boven de 101 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten uitkomen. Als dat gebeurt, is het eventueel mogelijk om ongebruikte CDM- en JI-rechten uit de huidige Kyoto-periode of emissieruimte van andere lidstaten te kopen. Het is momenteel echter niet duidelijk hoeveel ongebruikte emissierechten er tegen 2020 beschikbaar zijn.

#### Luchtkwaliteit en schone energietechnologie profiteren van klimaatbeleid Schoon en Zuinig

Het werkprogramma Schoon en Zuinig draagt niet alleen bij aan het terugdringen van de broeikasgasemissies. Ook stimuleert het een afname van de luchtverontreiniging tot 2020 en de ontwikkeling van schone technologie op de lange termijn (2050). De positieve bijdrage aan het luchtbeleid kan oplopen tot circa enkele honderderden miljoenen euro in 2020 (Van den Wijngaart en Ros, 2009). Op de langere termijn kan ook synergie worden verwacht van klimaat- en energiemaatregelen met het luchtbeleid, bijvoorbeeld bij toepassing van nieuwe voertuigtechnieken zoals elektrische auto's en/of met waterstof-aangedreven auto's.

In deze eeuw zijn na 2020 verdergaande broeikasgasreducties nodig om de mondiale temperatuurverandering te beperken tot maximaal 2°C. Vanuit dit langetermijnperspectief zijn in de toekomst daarom zeer klimaatvriendelijke technieken nodig, zoals wind op zee en kolencentrales met afvang en ondergrondse opslag van CO<sub>2</sub> (CCS). Andere opties die in *Schoon en Zuinig* worden genoemd, zoals nieuwe elektriciteitscentrales op aardgas en de huidige generatie biobrandstoffen voor het verkeer, zijn niet klimaatvriendelijk genoeg om de gewenste broeikasgasreductie op termijn te realiseren (Van den Wijngaart en Ros, 2009).

### Beleidsopties voor Nederland

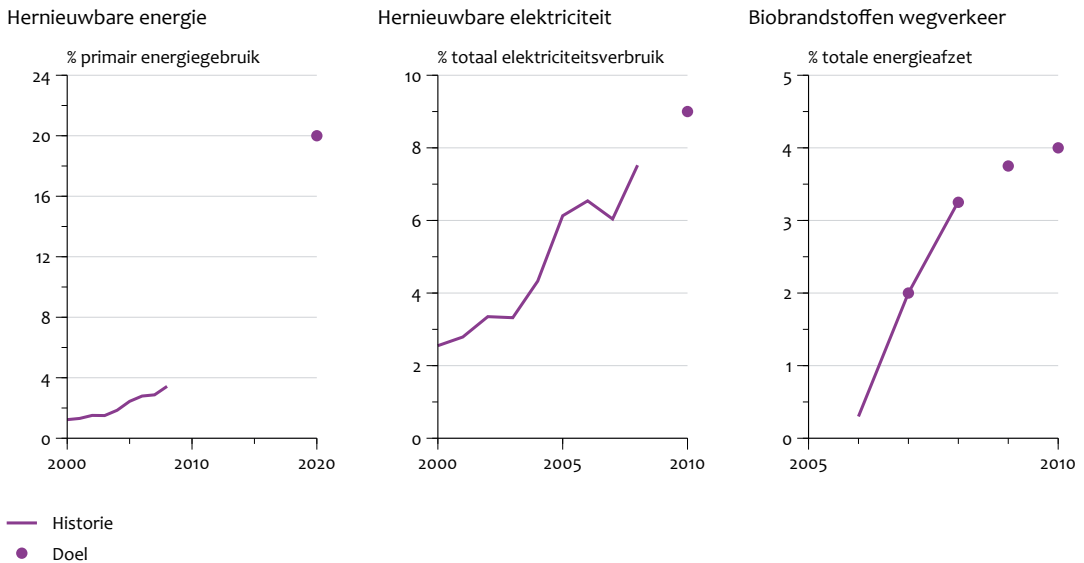
In de kabinetsbrief bij de *Monitor Schoon en Zuinig* en *Verkenning Schoon en Zuinig* wordt gesteld dat het Kabinet aanvullend en/of alternatief beleid voorbereidt, zodat indien het Kabinet daartoe besluit, bij de evaluatie in het voorjaar van 2010 direct maatregelen kunnen worden genomen (VROM, 2009e). Uit de *Verkenning* blijkt dat intensiveren van de beleidsinstrumenten uit *Schoon en Zuinig* (zoals subsidies, fiscale maatregelen, normering en convenanten) niet voldoende is om het nationale emissiedoel te realiseren (ECN en PBL, 2009a). Daarvoor zijn aanvullende, mogelijk meer verplichtende beleidsinstrumenten nodig, met name binnen de niet-ETS-sectoren. Voor de ETS-sector geldt dat een verlaging van het emissieplafond in het Europese emissiehandelssysteem door de Europese Commissie het door het Kabinet beoogde reductiedoel (30% ten opzichte van 1990) binnen bereik kan brengen. De Europese Commissie besluit mogelijk tot zo'n verlaging als in december 2009 in Kopenhagen wereldwijd overeenstemming wordt bereikt over vergaande reducties voor de periode na 2012.

Het reductietekort kan tevens worden verkleind door de aankoop van buitenlandse emissierechten door de overheid. Voor het nationale inkomen is dit veruit de aantrekkelijkste optie (CPB, 2008). De uitgaven van de overheid nemen bij deze optie echter wel toe. Bovendien heeft de aankoop van buitenlandse emissierechten, anders dan binnenlandse maatregelen, geen gunstige neveneffecten op luchtkwaliteit, energiebesparing, hernieuwbare energie en technologieontwikkeling (PBL, 2008) (zie ook tekstbox *Luchtkwaliteit en schone energietechnologie profiteren van klimaatbeleid Schoon en Zuinig*). Aankoop van buitenlandse emissierechten kunnen aan de andere kant wel weer bijdragen aan een duurzame ontwikkeling van ontwikkelingslanden (IOB, 2008). In plaats van aankoop, kan de overheid ook CDM- en JI-emissierechten inzetten die de overheid heeft meegenomen uit de Kyoto-periode (zie *paragraaf 2.4.1*). Ook kan de Nederlandse overheid besluiten om zelf ETS-emissierechten op te kopen of niet te veilen. Hierdoor zal de CO<sub>2</sub>-prijs stijgen en verbetert de rentabiliteit van reductiemaatregelen.

Ten slotte zou Nederland ook kunnen besluiten om de nationale emissiedoelstelling te beperken tot de niet-ETS-sectoren. Dat zou de resterende beleidsopgave, die ontstaat als gevolg van het doorvertalen van het Europese emissieplafond naar een Nederlands plafond, met 16 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten verminderen. Een argument hiervoor kan zijn dat de Europese Commissie na 2012 alleen nog emissieplafonds voor deze sectoren aan lidstaten oplegt, en niet meer voor nationale totale broeikasgasemissies. De ETS-sectoren van lidstaten vallen dan immers onder een Europees emissieplafond, zonder toedeling naar nationale emissieplafonds.

### 2.5 Beleidsprestatie hernieuwbare energie

Het aandeel hernieuwbare energie van het binnenlandse energiegebruik is in 2008 gestegen tot 3,4%. Wanneer de huidige SDE- en MEP-budgetten tot 2020 doorlopen, en als rekening wordt gehouden met de in het *Aanvullend Beleidsakkoord* aangekondigde uitbreiding van windenergie op zee, dan komt het aandeel hernieuwbare energie in 2020 naar verwachting uit op circa 5%. Met veel moeite kan dit aandeel



Het aandeel hernieuwbare energie en hernieuwbare elektriciteit lag in 2008 op basis van voorlopige cijfers nog achter bij de doelstellingen. Het gerealiseerde aandeel biobrandstoffen is voldoende om de tussendoelen in 2007 (2,00 %) en 2008 (3,25%) te halen. Bron: CBS Statline; VROM, 2008f en VROM, In voorbereiding (biobrandstoffen).

hernieuwbare energie oplopen tot 15%, maar ook dan wordt de doelstelling van 20% hernieuwbare energie in 2020 niet gehaald.

#### Aandeel hernieuwbare energie is gegroeid

In 2008 was 3,4% van het primaire energiegebruik afkomstig van hernieuwbare energiebronnen (voorlopige cijfers, zie *Figuur 2.5.1*) (CBS, 2009a). In 2007 was dit aandeel nog 2,9%. Deze groei komt vooral door een toename van windenergie en het gebruik van biomassa. De productie van windenergie groeide met circa een kwart ten opzichte van 2007, vooral door het bijplaatsen van nieuwe grote molens, zowel op land als op zee. Elektriciteitscentrales zijn meer biomassa gaan meestoken. In de brandstof voor het wegverkeer is het aandeel biobrandstoffen toegenomen van 2,8% in 2007 tot 3,0% in 2008. Volgens de regels van het Besluit Biobrandstoffen bedroeg dit aandeel 2,00% in 2007 (VROM, 2008f) en, op basis van voorlopige cijfers, 3,26% in 2008 (VROM, in voorbereiding). Dit besluit maakt het voor bedrijven onder meer mogelijk om een administratieve voorraad biobrandstoffen aan te houden. De CBS-methode verschilt hierin en gaat uit van fysieke hoeveelheden die op voorraad worden gehouden of op de markt zijn gebracht. Verwacht wordt dat het aandeel biobrandstoffen in 2009 en 2010 (volgens de regels van het Besluit) rond de doelen voor 2009 (3,75%) en 2010 (4%) zal liggen. De bijdrage van overige bronnen van hernieuwbare energie, zoals zonne-energie en waterkracht, bleef ook in 2008 met een aandeel van 0,2% bescheiden.

Het aandeel hernieuwbare energie is beduidend lager dan het aandeel 'hernieuwbare elektriciteit', omdat de opwekking van duurzaam geproduceerd warmte maar langzaam toeneemt (SenterNovem, 2009a). In 2006 bedroeg het aandeel duurzaam geproduceerde warmte nog slechts 1,8% van de totaal opgewekte 'nuttige' warmte. Technologieën om warmte 'duurzaam' op te wekken, zoals (afval)hout verbranding, warmtepompen en zonnecollectoren worden nog maar op een beperkte schaal ingezet.

#### Aandeel hernieuwbare elektriciteit nam fors toe in 2008

Hernieuwbare elektriciteit is elektriciteit die is opgewekt met behulp van hernieuwbare bronnen zoals windenergie. Volgens voorlopige cijfers is het aandeel hernieuwbare elektriciteit van het binnenlandse elektriciteitsverbruik gestegen van 6,0% in 2007 naar 7,5% in 2008 (CBS, 2009b). Deze stijging is voornamelijk veroorzaakt door een toename van de elektriciteitsproductie uit windenergie. Windenergie leverde hiermee de grootste bijdrage aan de productie van hernieuwbare elektriciteit in Nederland. Ook de elektriciteitsproductie uit het bij- en meestoken van biomassa in centrales is, na een forse daling in 2007, vorig jaar weer gegroeid. De bijdrage was echter nog niet op het niveau van 2005 en 2006. Omdat de vraag naar duurzaam geproduceerde elektriciteit in Nederland groter was dan het aanbod, was er in 2008 een aanzienlijke import van groene stroomcertificaten; namelijk 15 procent van het binnenlandse elektriciteitsverbruik. Deze import wordt echter niet meegerekend voor de Nederlandse doelstelling. In 2010 zal het aandeel hernieuwbare elektriciteit naar verwachting rond het doel (een aandeel van 9%) liggen (ECN en PBL, 2009a).

#### Ondanks voldoende budget is er geen garantie dat het tussendoel 2011 wordt gerealiseerd

Voor het tussendoel om 2.285 MW hernieuwbare elektriciteit in 2011 te hebben gecommitteerd, is ruim voldoende SDE-subsidie beschikbaar gesteld. In een brief aan de Tweede Kamer is financiële ruimte aangegeven voor circa 3.000 MW nieuw vermogen in de periode 2008-2011 (EZ, 2009a). Er is echter geen garantie dat het beschikbare budget daadwerkelijk wordt benut, en daarmee ook niet dat het doel voor 2011 wordt gerealiseerd. Zo was in 2008 ongeveer 40% van het voor de SDE beschikbare budget gecommitteerd aan hernieuwbare elektriciteitsprojecten (EZ, 2009e; SenterNovem, 2009b). Vrijwel alle SDE-categorieën werden in dat jaar onderbenut, maar met name windenergie-op-land en elektriciteitsproductie met behulp van biomassa bleven aanzienlijk achter. Volgens de minister van EZ is dit bij windenergie-op-land onder meer veroorzaakt door vertragingen bij de aanvraag van vergunningen en bij biomassa door een te laag subsidiebedrag per kWh in combinatie met strengere luchtmissie-eisen binnen de SDE-regeling. Het onbenutte SDE-budget voor 2008 blijft volgens het Kabinet overigens wel beschikbaar.

#### De doelstelling voor hernieuwbare energie in 2020 wordt vrijwel zeker niet gerealiseerd

Het doel van *Schoon en Zuinig* om een aandeel van 20% hernieuwbare energie in het primaire energiegebruik te realiseren, wordt naar verwachting niet gerealiseerd. De hernieuwbare energieproductie bereikt in 2020 een niveau van 5% tot 15%. Het uiteindelijke niveau wordt vooral bepaald door de mate waarin hernieuwbare elektriciteitsproductie via de SDE wordt gestimuleerd en door het aandeel biobrand-

stoffen in het wegverkeer (ECN en PBL, 2009a). In het *Aanvullend Beleidsakkoord* is aangekondigd dat de SDE ruimer en robuuster wordt gefinancierd uit een opslag op het elektriciteitsstarief. Bij de uiteindelijke vormgeving zullen de koopkrachteffecten en de budgettaire beheersbaarheid wel worden meegewogen. Het beschikbare extra budget voor de SDE is nog niet bekend.

Bij een structurele doorloop van de huidige SDE- en MEP-budgetten plus de in het *Aanvullend Beleidsakkoord* van maart 2009 toegezegde middelen voor uitbreiding van wind op zee, wordt in 2020 naar verwachting bijna 12% van de elektriciteitsvraag met hernieuwbare elektriciteit gedekt. Inclusief biobrandstoffen (aandeel van 8%) bedraagt het aandeel hernieuwbare energie in het totale energiegebruik daarmee waarschijnlijk 5%. De totale kosten voor de overheid tot 2020 bedragen dan circa 11,5 miljard euro.

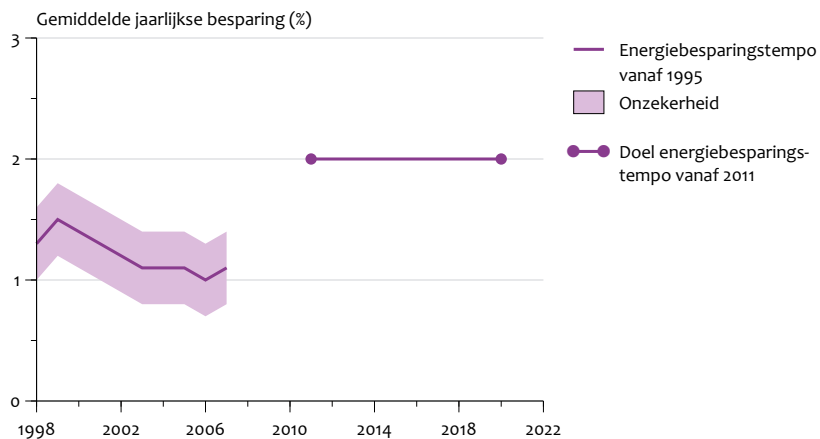
De bovenwaarde van het aandeel hernieuwbare energie (15%) is alleen haalbaar als het stimuleringsbeleid zodanig wordt geïntensiveerd dat daarmee in 2020 35% hernieuwbare elektriciteit wordt gerealiseerd. Dat percentage stemt overeen met een verzoek van de Tweede Kamer in de motie Samsom en wordt op de termijn tot 2020 als technisch maximaal realiseerbaar geacht (ECN en PBL, 2009a). Daarvoor is tot 2020 cumulatief circa 18,1 miljard euro nodig. Bij deze bovenwaarde is bovendien uitgegaan van een verplicht aandeel biobrandstoffen in het wegverkeer van 20%. Als Nederland als enige op een hogere doelstelling inzet dan de andere Europese landen, dan is een dergelijk aandeel nog steeds haalbaar (zie tekstbox *2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen nog onvoldoende beschikbaar voor doelen 2020*). Beleidsmatig is hierover echter nog geen beslissing genomen. Om het doel van 20% hernieuwbare energie te realiseren is aanvullend beleid nodig, met name voor groen gas (biogas) en duurzame warmte.

#### Realisatie Europees doel voor hernieuwbare energie onzeker

Het is onzeker of met de bovenwaarde (15% hernieuwbare energie) het doel wordt gehaald dat in het Europese energie- en klimaatpakket voor Nederland is vast-

### **2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen nog onvoldoende beschikbaar voor doelen 2020**

Zogenaamde 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen (zoals bio-ethanol van lignocellulose) heeft een betere klimaatprestatie dan de 1<sup>e</sup> generatie en concurreert bovendien niet met de voedselvoorziening. Volgens het Internationaal Energie Agentschap (IEA) is die 2<sup>e</sup> generatie voorlopig nog niet commercieel beschikbaar (IEA, 2008). Hiervoor zou eerst nog veel in onderzoek geïnvesteerd moeten worden. De 1<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen (biodiesel en bio-ethanol) blijft hierdoor voorlopig het enige, breed beschikbare alternatief voor fossiele brandstoffen. Desondanks is tegen 2020 in Nederland een bijmengpercentage van 20% vanuit technisch oogpunt nog wel te realiseren (SenterNovem, 2008b). Dat is het gemakkelijkst te realiseren wanneer gekozen wordt voor een verplichte maximale bijmenging van bio-ethanol in benzine (E85) en een 30% volumeaandeel biodiesel in diesel (B30).



De gemiddelde jaarlijkse energiebesparing vanaf 1995 vlakt in de periode 1998-2007 af naar circa 1% per jaar. Besparing op feedstocks zijn hierin niet meegerekend, conform de definitie van energiebesparing in *Schoon en Zuinig*. Bron: Gerdes en Boonenkamp, 2009.

gesteld. Dit doel is een aandeel van 14%, maar de Europese definitie op basis van finaal energiegebruik wijkt af van de in Nederland gehanteerde definitie op basis van primair energiegebruik. In het kader van de *Verkenning* is niet vastgesteld hoe hoog de Europese doelstelling is als deze wordt omgerekend naar de Nederlandse definitie. Dit kan enige procentpunten hoger zijn dan 14%.

## 2.6 Beleidsprestatie energiebesparing

Het werkprogramma *Schoon en Zuinig*, het beleid uit het *Aanvullend Beleidsakkoord* en het Europese beleid leiden tot een versnelling van het energiebesparingstempo van circa 1% nu naar 1,4% tot 1,8% in de periode 2011-2020. Daarmee wordt de doelstelling van het Kabinet (gemiddeld 2% energiebesparing per jaar) niet gerealiseerd.

### Energiebesparingstempo tot nu toe blijft ruim onder het doel van 2% per jaar

De besparing op het totale energiegebruik, berekend conform het Protocol Monitoring Energiebesparing, bedroeg gemiddeld ruim 0,9% ± 0,3 procent-punt per jaar voor de periode 1995-2007 (Gerdes en Boonenkamp, 2009). Als de besparing betrokken wordt op het totale gebruik exclusief feedstocks (conform de definitie in *Schoon en Zuinig*), dan komt het nationale energiebesparingstempo uit op 1,1% ± 0,3 procent-punt (zie *Figuur 2.6.1*). De sectorale besparing varieert tussen 0,1% voor transport en 2,6% voor de land- en tuinbouw (inclusief 0,7%-punt besparing door WKK's). De nationale besparing blijkt na 2000 geleidelijk af te nemen. Hetzelfde geldt voor de industrie maar vooral voor transport. Alleen in de land- en tuinbouw is er vanaf 2000 sprake van een voortdurende opgaande besparingstrend.

In de recente periode 2000-2007 bedroeg de gemiddelde besparing ruim 0,6% (Gerdes en Boonenkamp, 2009). Volgens de *Schoon en Zuinig* definitie was dat 0,8%. Dit is minder dan de helft van de *Schoon en Zuinig* doelstelling van gemiddeld 2% per jaar die vanaf 2011 bereikt moet worden. De recente waarden zijn beduidend lager dan die voor de gehele periode 1995-2007, omdat in de jaren negentig relatief hoge besparingen werden gerealiseerd. De jaar-op-jaar-besparing is sinds 2000 nooit meer boven de 1% uitgekomen.

#### Energiebesparing halveerde bijna de toename van het energiegebruik

Energiebesparing heeft in de periode 1995-2007 de toename van het Nederlandse energiegebruik bijna gehalveerd (Gerdes en Boonenkamp, 2009). Dit blijkt uit een decompositie van de toename van het verbruik naar alle factoren die het energiegebruik bepalen, zoals meer productie, woningen en verplaatsingen, zwaardere auto's, nieuwe apparaten en veranderingen in het energieaanbod. Deze factoren samen hebben gezorgd voor een toename van het verbruik met 16% tussen 1995 en 2007. Zonder energiebesparing zou de toename 30% zijn geweest. De besparing is vooral in de energiegebruikende sectoren gerealiseerd en niet zozeer door verbeteringen van de efficiëntie in de energiesector zelf.

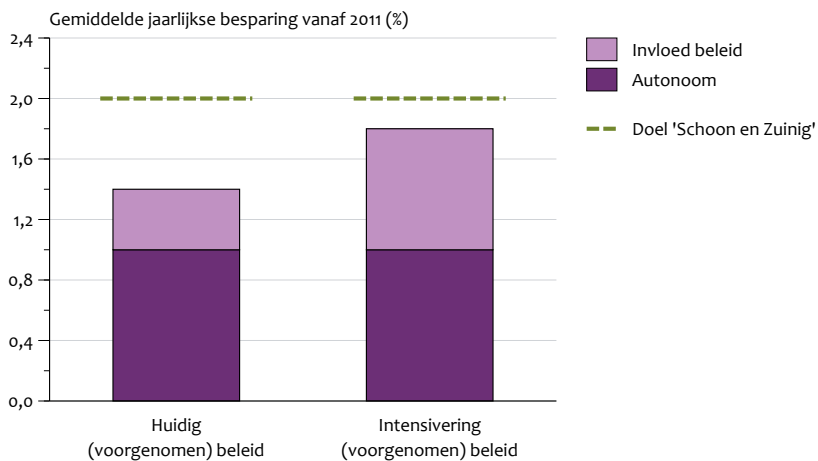
#### 2% energiebesparing per jaar in de periode 2011-2020 wordt vrijwel zeker niet gehaald

Voor de periode 2011-2020 wil het Kabinet een energiebesparing van gemiddeld 2% per jaar realiseren. Door maatregelen uit het werkprogramma *Schoon en Zuinig* en het *Aanvullend Beleidsakkoord* zal het tempo van energiebesparing in die periode toenemen tot gemiddeld 1,4% tot 1,8% per jaar, maar dat is onvoldoende om de doelstelling te halen (ECN en PBL, 2009a) (zie *Figuur 2.6.2*).

Het energiebesparingstempo is nu lager dan in de *Milieubalans 2008* werd aangegeven. Toen werd voor de periode 2011-2020 nog een tempo van 1,6%-2,3% gemiddeld per jaar verwacht (exclusief feedstocks). Dit verschil komt enerzijds doordat nu een lagere besparing in PJ wordt verwacht. Anderzijds is het energiegebruik in het geactualiseerde referentiescenario hoger dan in het referentiescenario dat vorig jaar werd gebruikt. Vooral in de gebouwde omgeving wordt de besparing nu substantieel lager geschat. In de *Milieubalans 2008* werd nog verondersteld dat de doelstelling uit het convenant *Meer met Minder* (100 PJ besparing) zou kunnen worden bereikt (PBL, 2008). Dat stoelde op het voornemen in *Schoon en Zuinig* uit 2007 om de doelstelling desnoods met meer verplichtende instrumenten af te dwingen (ECN en MNP, 2007). Weliswaar onderzoekt VROM momenteel twee meer verplichtende instrumenten (i.c. normering in de bestaande bouw en verhandelbare energiebesparingscertificaten), maar in de *Verkenning* is geoordeeld dat de uitwerking nog niet concreet genoeg is om ervan uit te kunnen gaan dat daarmee de beoogde 100 PJ besparing kan worden bereikt.

Voor 2011 wordt een besparing verwacht van 23-54 PJ. Mogelijk wordt het tussen-doel van 29-61 PJ uit *Schoon en Zuinig* gerealiseerd.





Het verwachte energiebesparingstempo volgens de definitie in Schoon en Zuinig (exclusief feedstocks) in de periode 2011-2020 varieert tussen 1,4% en 1,8%. Zowel het huidig vastgestelde plus voorgenomen beleid als de intensivering hiervan zijn onvoldoende om de doelstelling in de periode 2011-2020 te realiseren. Bron: ECN en PBL, 2009a.

## 2.7 Adaptatiebeleid

### Adaptatiebeleid op alle schaalniveaus in ontwikkeling

Om de gevolgen van klimaatverandering te beheersen, wordt op verschillende schaalniveaus adaptatiebeleid gevoerd. Recent heeft de Europese Commissie het *witboek Adaptatie* uitgebracht (EC, 2009c). Daarin is het belang van adaptatie voor de EU wederom erkend, maar wordt vooralsnog geen nieuw adaptatiebeleid ontwikkeld. De Europese Commissie beoogt de adaptatieopgaven zoveel mogelijk in bestaande richtlijnen te integreren (EU Kaderrichtlijn Water, Hoogwaterrichtlijn, Vogel- en Habitatrichtlijn). Ook onderzoekt de Europese Commissie in hoeverre de regionale gevolgen van klimaatverandering mede een basis kunnen vormen voor de verdeling van de bestedingen uit de Europese Cohesie fondsen.

In Nederland wordt adaptatiebeleid niet alleen door het Rijk gevoerd, maar ook door provincies, waterschappen en gemeenten. Voor het Kabinet is een klimaatbestendige inrichting van Nederland één van de speerpunten uit het Coalitieakkoord. Het Ministerie van VROM heeft het PBL gevraagd om eind 2010 te komen met opties voor een ruimtelijke strategie waarmee Nederland ook op lange termijn klimaatbestendig kan worden gemaakt. De gevraagde studie is een aanvulling op het advies van de Deltacommissie (gepresenteerd in september 2008) dat vooral inging op de problematiek rond klimaatverandering en water (Deltacommissie, 2008).

### Toekomstige klimaatbestendigheid gevoelig voor ruimtelijke ontwikkelingen

Klimaatverandering veroorzaakt ook in Nederland tal van effecten (MNP, 2005; Ligtvoet et al., 2009) (zie ook *paragraaf 2.1*). Hoewel het tempo en de omvang van de veranderingen nog onzeker zijn, mag op basis van de huidige kennis worden aangenomen dat de Nederlandse samenleving zich in de meeste gevallen goed zal kunnen aanpassen aan de gevolgen van klimaatverandering. De kwetsbaarheid van Nederland voor zogeheten ‘worstcase scenario’s’ van klimaatverandering is echter nog niet goed onderzocht (Ligtvoet et al., 2009).

Op een aantal punten is het aanpassingsvermogen beperkt of onzeker. Dit heeft vooral te maken met de relatieve traagheid en onomkeerbaarheid van ruimtelijke ontwikkelingen in Nederland. Ruimtelijke keuzes, zoals die rond stedelijke en infrastructurale ontwikkeling, het watersysteem en natuurontwikkeling werken namelijk lange tijd door en hebben gevolgen voor meerdere generaties. Keuzes die in de komende decennia worden gemaakt, bepalen dan ook mede de klimaatbestendigheid van Nederland in de komende eeuw en de oplossingsruimte die er is voor aanpassingen als de klimaatverandering anders of sneller verloopt dan verwacht.

### Speerpunten voor een klimaatbestendige ruimtelijke strategie

Een klimaatbestendige ruimtelijke strategie zou volgens de recente PBL-studie de volgende speerpunten moeten bevatten: i) de veiligheid op lange termijn tegen overstromen, ii) waarborgen van de zoetwatervoorziening, gekoppeld aan het gebruik door landbouw en natuur, iii) een klimaatbestendiger ontwikkeling van de Ecologische Hoofdstructuur en iv) de integratie van de klimaatopgaven in het stedelijk gebied. Daarnaast vragen v) de transportnetwerken en energievoorziening aandacht op nationaal niveau, evenals vi) de mogelijke gevolgen voor de volksgezondheid (vooral infectieziekten) en het mogelijk grotere risico van ziekten en plagen voor dieren en gewassen. Vooral de speerpunten i t/m iv vragen tijdige keuzes over de ruimtelijke inrichting en ontwikkeling van Nederland. Ook het transportnetwerk en de energievoorziening hebben een ruimtelijke component, al is het areaalbeslag van deze netwerkstructuren zeer beperkt. De mogelijke toename van het risico op infectieziekten voor de mens en ziekten en plagen voor dieren en gewassen hebben geen duidelijke ruimtelijke dimensie, maar vragen aandacht vanwege de soms grote maatschappelijke gevolgen.

### Integrale opgave op verschillende bestuurlijke speelvelden

Een op lange termijn klimaatbestendige inrichting van Nederland vraagt rond de benoemde speerpunten i) afstemming van visievorming tussen verschillende beleidsterreinen en ii) samenhang in besluitvorming en beleidsuitvoering op verschillende schaalniveaus. Gegeven deze speerpunten kunnen verschillende bestuurlijke speelvelden worden aangewezen (Ligtvoet et al., 2009):

- *Het hoofdwatersysteem en de kustzone.*

Hier komen de problematiek van lange termijn veiligheid tegen overstromen, de zoetwatervoorziening en de natuurkwaliteit van de rivieren, het IJsselmeergebied, de Waddenzee, de kustzone en de Zuidwestelijke delta bij elkaar. Hier is de rijksoverheid primair verantwoordelijk, maar ook de provincies en gemeenten spelen een belangrijke rol daar waar het gaat om de ruimtelijke gevolgen en de ontwikkeling van deze gebieden.

- *De zoetwatervoorziening.*  
Hier komen de keuzes over het wateraanbod vanuit het hoofdwatersysteem en watervraag vanuit het landelijke gebied bij elkaar. De watervraag wordt daarbij in belangrijke mate bepaald door de landbouw en de natuur. Dit speelveld is complex door de noodzakelijke afstemming tussen keuzes op nationaal niveau en regionaal niveau en de veelheid aan maatschappelijke opgaven die verband houden met de verzilting, bodemdaling, de beschikbaarheid van zoetwater en de klimaatbestendigheid van de Ecologische Hoofdstructuur.
- *De klimaatbestendigheid en integrale ontwikkeling van het stedelijk gebied.*  
Hier vraagt klimaatverandering om maatregelen ter bestrijding van de wateroverlast en mogelijke nadelige gezondheidseffecten en om een hittebestendiger bouw en inrichting. Daarnaast kan bij herstructurering en nieuwe stedelijke ontwikkelingen synergie worden bereikt met maatregelen gericht op het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen en verbeteren van de fysieke leefomgevingskwaliteit (meer ‘groen en blauw’ in en om de stad). Het initiatief ligt hier primair bij de gemeenten, maar via verschillende beleidsterreinen beïnvloeden ook de rijks- en provinciale overheden de stedelijke ontwikkeling.
- *Transportnetwerken en energievoorziening.*  
Deze zijn vooral gevoelig voor weersextremen en vragen aandacht vanwege het belang voor het maatschappelijk functioneren. De huidige kabinetsdoelen voor de ontwikkeling van hernieuwbare energie bieden ook kansen om de klimaatbestendigheid van de energievoorziening te vergroten (bijv. door verminderde afhankelijkheid koelwater en diversificatie van energiebronnen en -voorziening). Hieraan is de belangrijke vraag verbonden in hoeverre zal worden gekozen voor een centrale of juist meer decentrale energievoorziening.

#### Kansen voortvloeiend uit de actuele beleidsagenda

Het nationale programma Adaptatie Ruimte en Klimaat (ARK) verkent sinds 2006 de mogelijkheden om ruimtelijke vraagstukken rond adaptatie op te lossen. De actuele beleidsagenda vraagt om nu al keuzen te maken in het licht van klimaatverandering en klimaatbestendigheid (Ligtvoet et al., 2009). Dit geldt bijvoorbeeld voor de stedelijke ontwikkeling in relatie tot de veiligheid tegen overstromen, voor een klimaatbestendiger ontwikkeling van de Ecologische Hoofdstructuur (beoogde afronding in 2018) en voor het benutten van win/win situaties in het stedelijk gebied. Ook keuzen rond de uitwerking van de kabinetsdoelen voor de ontwikkeling van hernieuwbare energiebronnen tot 2020 kunnen bijdragen aan het verminderen van de klimaatgevoeligheid van de energienetwerken. Vooral in het stedelijk gebied zullen er in de nabije toekomst grote investeringen plaatsvinden: er liggen plannen voor verdichting, herstructurering en nieuwe stedelijke uitbreidingen. Naar verwachting komen er de komende decennia een miljoen woningen in Nederland bij, waarvan de helft in de Randstad. Dat betekent dat er belangrijke kansen liggen om op de korte termijn de opgaven voor klimaatbestendigheid te combineren met andere kabinetsdoelen, zoals het verbeteren van de kwaliteit van de leefomgeving, het terugdringen van het energiegebruik en van de uitstoot van broeikasgassen. De kennis en technologieën zijn daarvoor beschikbaar (Ligtvoet et al., 2009). Het komt nu aan op bestuurlijke keuzen.



# Luchtverontreiniging

# 3

- De recessie leidt voor de meeste luchtverontreinigende stoffen tot een extra emissiedaling van 5-10% in 2010; de ammoniakemissies veranderen nauwelijks door de recessie.
- Met het vastgestelde beleid zullen de nationale emissieplafonds voor zwaveldioxide, stikstofoxiden en vluchtige organische stoffen waarschijnlijk worden gehaald in 2010. De kans dat in 2010 het ammoniakplafond wordt gehaald is ongeveer 50%. Na 2010 nemen de nationale emissies van zwaveldioxide, ammoniak en vluchtige organische stoffen weer toe met het voorgenumen beleid. De nationale emissies van stikstofoxiden blijven ook tot 2020 verder afnemen.
- Uitvoering van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit zal leiden tot een sterke afname van het aantal locaties met overschrijding van grenswaarden. Op sterk belaste locaties komen de concentraties van PM<sub>10</sub> in 2011 en NO<sub>2</sub> in 2015 rond de grenswaarden te liggen.
- Ook na 2011 en 2015 zullen normen voor respectievelijk PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub> waarschijnlijk op een beperkt aantal plaatsen nog worden overschreden, vooral in meteorologisch ongunstige jaren. Voor PM<sub>10</sub> is het potentieel van aanvullende maatregelen en de tijd tot 2011 erg beperkt. Voor NO<sub>2</sub> resteert nog meer tijd en kan lokaal meer effect worden bereikt.
- Nederland zal naar verwachting tussen 2010 en 2020 de stedelijke achtergrondconcentratie van PM<sub>2,5</sub> moeten verlagen met 15%. Met het voorgenumen Europese en nationale beleid is de kans ongeveer 50% dat dit doel wordt gehaald.
- Het luchtbeleid profiteert van het klimaatbeleid, omdat klimaatmaatregelen veelal ook de emissies van luchtverontreinigende stoffen reduceren. Daardoor kan bespaard worden op luchtmaatregelen. Dit kostenvoordeel kan oplopen tot circa enkele honderden miljoenen euro per jaar in 2020.

## 3.1 Inleiding

Luchtverontreiniging leidt tot negatieve gezondheidseffecten en tot schade aan natuur, gewassen en gebouwen door blootstelling aan verzurende en vermistende stoffen en ozon. Luchtverontreiniging kan ook de opwarming van de aarde versnellen of vertragen. Om de nadelige effecten van luchtverontreiniging op gezondheid en natuur te verminderen, zijn op Europees niveau nationale emissieplafonds afgesproken en wordt sectoraal bronbeleid gevoerd (*paragraaf 3.2*). Daarnaast zijn in de Europese regelgeving grenswaarden vastgelegd waar de luchtkwaliteit minimaal aan moet voldoen (*paragraaf 3.3*). In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de effecten van het beleid op emissies en concentraties van luchtverontreinigende stoffen. De

Stof	1990 <sup>1)</sup>	2000 <sup>1)</sup>	2007 <sup>1)</sup>	NEC- plafond vanaf 2010	2010 (vastge- steld beleid)	2020 (vastge- steld beleid)
	(kiloton)					
SO <sub>2</sub>	192	73	60	50	40	48
NO <sub>x</sub>	557	390	299	260	244	206
NH <sub>3</sub> <sup>2)</sup>	253	155	137	128	129	131
NMVOS	463	229	164	185	143	165
PM <sub>10</sub>	75	44	37	Geen	33	34
PM <sub>2,5</sub> <sup>3)</sup>	46	25	20	Geen	17	15

- 1) Onzekerheden in gerealiseerde emissies zijn vermeld in bijlage 1. De onzekerheden in geraamde emissies zijn groter dan die in gerealiseerde emissies.
- 2) Hierin is nog geen rekening gehouden met de methodiekwijziging berekening NH<sub>3</sub>-emissies.
- 3) De PM<sub>2,5</sub>-emissies zijn afgeleid van PM<sub>10</sub>-emissies. De onzekerheden in de PM<sub>2,5</sub>-emissies zijn nog niet gekwantificeerd.

Gerealiseerde en geraamde nationale emissies voor zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>), ammoniak (NH<sub>3</sub>), vluchtige organische stoffen (NMVOS) en fijn stof (PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>) volgens vastgesteld beleid. De geraamde emissies voor 2010 zijn inclusief de effecten van de recessie. Voor 2020 is het geactualiseerde *Global Economy*-scenario gehanteerd. Emissies zijn exclusief die van zeescheepvaart omdat die niet meetellen voor de NEC-richtlijn.

gevolgen voor de gezondheid komen aan de orde in de hoofdstukken 4 en 7, de gevolgen voor natuur in hoofdstuk 5.

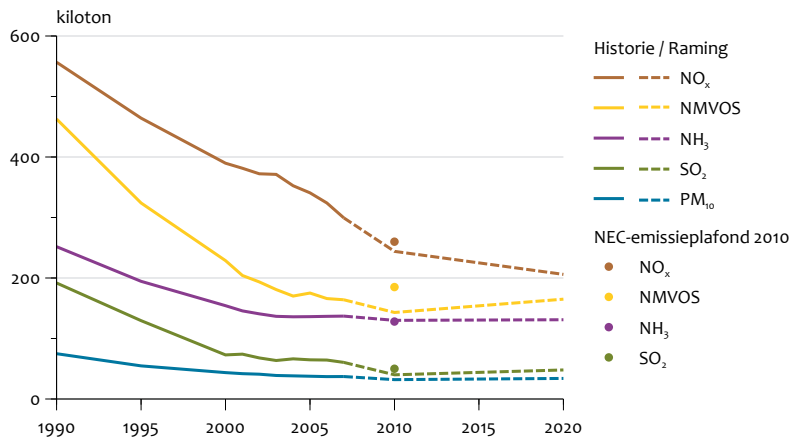
## 3.2 Ontwikkeling emissies

### 3.2.1 Bereiken we de nationale emissieplafonds in 2010?

Met het vastgestelde beleid zullen de nationale emissieplafonds voor zwaveldioxide, stikstofoxiden en vluchtige organische stoffen in 2010 waarschijnlijk worden gehaald. De kans dat het ammoniakplafond wordt gehaald is ongeveer 50%. De emissieramingen (Tabel 3.2.1 en Figuur 3.2.1) houden rekening met de effecten van de recessie, en zijn een actualisatie van ramingen zoals gepresenteerd in ECN en PBL (2009a). In Tabel 3.2.1 is de raming volgens vastgesteld beleid gepresenteerd. De raming inclusief voorgenomen beleid is voor zwaveldioxide 1,5 kiloton lager in 2010, door het aanscherpen van afspraken met raffinaderijen om hun emissies verder terug te brengen, van 16 naar 14,5 kiloton in 2010. Voor stikstofoxiden is de raming met voorgenomen beleid 0,5 kiloton lager in 2010, als gevolg van de aanscherping van emissie-eisen aan middelgrote stookinstallaties, via het Besluit Emissie-eisen Middelgrote Stookinstallaties (BEMS).

### Realisatie emissieplafonds voor SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en NMVOS eenvoudiger door recessie

Door de recessie dalen vooral het goederenvervoer, de industriële productie en de bouw sterk (zie hoofdstuk 1 'Recessie en milieu'), waardoor de emissies dalen. Ook dalen echter de investeringen in schonere technologie, wat juist negatief uitpakt voor de emissies. Zo zullen (ondanks de sloopregeling) bijvoorbeeld minder snel oude auto's door nieuwe worden vervangen. Het effect van de recessie op luchtverontreinigende emissies verschilt dus per sector en per beschouwde stof.



Met het vastgestelde beleid zullen de nationale emissieplafonds voor zwaveldioxide, stikstofoxiden en vluchtige organische stoffen waarschijnlijk worden gehaald in 2010. De kans dat in 2010 het ammoniakplafond wordt gehaald is ongeveer 50%.

De recessie leidt voor de meeste luchtverontreinigende stoffen tot een emissiedaling van 5-10% bovenop het effect van het beleid. Realisatie van de emissieplafonds voor zwaveldioxide, stikstofoxiden en vluchtige organische stoffen wordt daardoor eenvoudiger. De recessie heeft nauwelijks invloed op de ammoniakemissies, die voor circa 90% uit de landbouw afkomstig zijn. Verwacht wordt namelijk dat op korte termijn de prijzen van landbouwproducten dalen, maar dat de productie op peil blijft (LEI, 2009).

### 3.2.2 Recente beleidsveranderingen

Voor een aantal (inter)nationale maatregelen is de besluitvorming het afgelopen jaar afgerond. De effecten van deze maatregelen zijn dit jaar voor het eerst meegenomen in de emissieraming volgens vastgesteld beleid (ECN en PBL, 2009a).

- De Noordzee is sinds augustus 2007 een Sulphur Emission Control Area (SECA). Dit betekent dat de zeeschepen daar brandstof moeten gebruiken met een zwavelgehalte van maximaal 1,5%. De Internationale Maritieme Organisatie (IMO) heeft in oktober 2008 deze norm voor SECA's aangescherpt tot 1% vanaf 2010 en 0,1% vanaf 2015. Mondiaal geldt nu een norm van 4,5%. Die norm wordt verder aangescherpt tot 3,5% in 2012 en tot 0,5% in 2020 of uiterlijk in 2025; dit laatste is afhankelijk van de evaluatie in 2018.
- In de EU is eind 2008 overeenstemming bereikt over de herziening van de brandstofkwaliteitsrichtlijn. Dat stelt de inzet van brandstof met een zwavelgehalte van maximaal 10 ppm vanaf 2011 verplicht voor de binnenvaart, het railvervoer en mobiele werktuigen. Door deze aanscherping zal de hele verkeerssector (met uitzondering van de zeescheepvaart) vanaf 2011 gebruikmaken van zwavelvrije brandstof.

- In de EU is eind 2008 overeenstemming bereikt over aanscherping van de NO<sub>x</sub>- en PM<sub>10</sub>-emissie-eisen voor vrachtauto's (Euro-VI). De Euro-VI-norm geldt vanaf 1-1-2013 voor nieuwe voertuigtypen en vanaf 1-1-2014 voor alle nieuwverkopen, 9 maanden eerder dan in het oorspronkelijke Commissievoorstel.
- In augustus 2008 is het Aanpassingsbesluit handel in emissierechten III gepubliceerd. Daarin is vastgelegd dat de prestatienorm voor NO<sub>x</sub> na 2010 stapsgewijs wordt aangescherpt van 40 g/GJ in 2010 naar 37 g/GJ in 2013.

In tabel B6.1 in bijlage 6 is een overzicht gegeven van het vastgestelde en voorgenomen luchtbeleid dat is verwerkt in de emissieramingen.

### 3.2.3 Beleidsanalyse luchtverontreinigende emissies

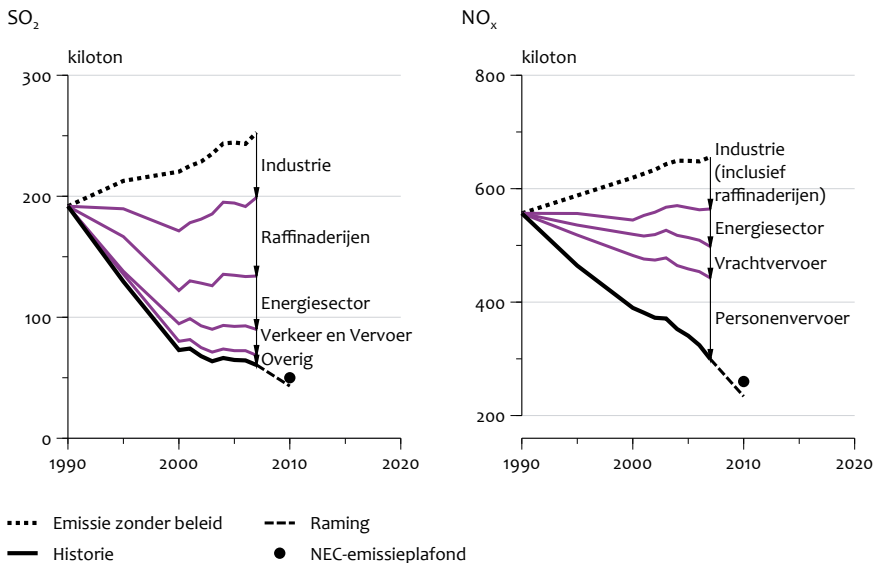
#### Zwavel dioxideplafond in 2010 waarschijnlijk gehaald

Sinds 1990 zijn de emissies van zwavel dioxide met ruim 65% gedaald, vooral door overschakeling op zwavelarmere brandstoffen, rookgasontzwaveling en energiebesparing in de verschillende sectoren (*Figuur 3.2.2*). In 2007 bedroeg de binnenlandse SO<sub>2</sub>-emissie nog 60 kiloton. Volgens de raming neemt dit af tot circa 40 kiloton in 2010, en komt daarmee 10 kiloton onder het NEC-plafond uit. Het leeuwendeel van deze daling wordt gerealiseerd bij de raffinaderijen, vooral door overschakeling van olie op gas.

Circa 90% van de SO<sub>2</sub>-emissie in 2010 komt van de sectoren industrie, energie en raffinaderijen. De recessie heeft een klein effect op de SO<sub>2</sub>-emissies van de raffinaderijen en energiesector in 2010, omdat de productiedaling bij de Nederlandse raffinaderijen naar verwachting beperkt blijft, en het aantal bedrijfsuren van kolencentrales ook zonder recessie al laag was ingeschat. In de industrie (zoals de basismetaleen) wordt daarentegen een emissiedaling van zo'n 20% verwacht.

Vergeleken met de raming in de *Milieubalans 2008*, is de geraamde SO<sub>2</sub>-emissie met 13 kiloton omlaag bijgesteld. Deels heeft dit te maken met de recessie. De belangrijkste reden is echter veranderde inzichten in de energiesector. Vorig jaar werd nog verondersteld dat de energiesector het toegewezen plafond van 13,5 kiloton in 2010 geheel zou opvullen. Inmiddels is duidelijk geworden dat dit onwaarschijnlijk is, omdat voor 2010 een lage koleninzet wordt verwacht bij bestaande centrales. De nieuwe inschatting is dat de energiesector in 2010 slechts circa 7,5 kiloton zwavel dioxide zal uitstoten; de onzekerheden hieromtrent zijn echter substantieel (ECN en PBL, 2009a). Overigens zullen de SO<sub>2</sub>-emissies uit de energiesector na ingebruikname van enkele nieuwe kolencentrales in de jaren na 2010 weer toenemen en richting het sectorplafond bewegen. Voor de sector verkeer is de raming voor 2010 met 1 kiloton verlaagd. De EU-verplichting voor het gebruik van zwavelvrije brandstof door binnenvaart en mobiele werktuigen geldt weliswaar vanaf 2011, maar de verwachting is dat vooruitlopend daarop in 2010 al een deel van beide sectoren zwavelvrije brandstof zal toepassen. Na 2011 zal de SO<sub>2</sub>-emissie van verkeer verder afnemen, tot minder dan 1 kiloton. In de gebouwde omgeving is de raming voor 2010 met 1 kiloton verlaagd, omdat het zwavelgehalte van huisbrandolie per 2008 is verlaagd van 0,2% naar 0,1% conform de EU-richtlijn 1999/32.





Sinds 1990 zijn de emissies van zwaveldioxide en stikstofoxiden met respectievelijk ruim 65% en 45% gedaald, vooral door 'end-of-pipe' maatregelen, het overschakelen op schonere brandstoffen en energiebesparing in de verschillende sectoren.

### Stikstofoxidenplafond in 2010 waarschijnlijk gehaald

De emissie van stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) in 2007 is 299 kiloton, en zal met het vastgestelde beleid verder afnemen tot circa 244 kiloton in 2010. De geraamde NO<sub>x</sub>-emissies komen daarmee ruim onder het NO<sub>x</sub>-plafond. De EU-emissie-eisen voor verkeer en maatregelen bij de NO<sub>x</sub>-handelende sectoren leveren een grote bijdrage aan de emissiedaling tot 2010. De recessie versterkt de emissiedaling, vooral bij vrachtverkeer en de industrie.

De glastuinbouw kende de laatste jaren een sterke groei van warmtekrachtkoppeling (WKK), van circa 1.000 MW<sub>e</sub> WKK-vermogen in 2004 tot circa 2.500 MW<sub>e</sub> in 2007. Nieuwe WKK-installaties werden tot medio 2006 gestimuleerd via de subsidieregeling Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie (MEP). In de vervangende Subsidieregeling Duurzame Energie (SDE) die vanaf 2008 in werking is (zie hoofdstuk 2 'Klimaatverandering'), wordt de exploitatie van WKK niet meer ondersteund, omdat WKK ook zonder subsidie rendabel te exploiteren is voor tuinders. Overigens worden investeringen in WKK nog wel via de Energie-investeringsaftrek (EIA) gestimuleerd. Het stimuleren van WKK heeft bijgedragen aan energiebesparing, maar heeft ook geleid tot hogere NO<sub>x</sub>-emissies (ECN en PBL, 2009a).

In de emissieramingen voor het wegverkeer is nog geen rekening gehouden met tegenvallende resultaten van metingen aan Euro-4-dieselpersonenauto's. De Euro-4-emissie-eisen voor personenauto's zijn in 2005 in werking getreden. De emissie-eisen

voor NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub> zijn vergeleken met Euro-3 met 50% aangescherpt. Ondanks deze aanscherping blijkt uit metingen dat de NO<sub>x</sub>-emissies van Euro-4-dieselpersonenauto's in de praktijk maar beperkt lager is dan die van Euro-3- auto's. De NO<sub>x</sub>-emissies van dieselpersonenauto's blijken in de praktijk bovendien van Euro-1 tot Euro-4 nauwelijks te zijn gedaald, ondanks dat de emissie-eisen en daarmee de emissies tijdens de Europese typegoedkeuringstest wel substantieel zijn afgenomen. Het verschil tussen de emissieniveaus tijdens de typekeuring en praktijkomstandigheden wordt deels verklaard door het feit dat de ritcyclus die voor de emissiemetingen tijdens de typekeuring wordt gebruikt, betrekking heeft op een veel kleiner deel van de vermogensrange van de motor dan onder praktijkomstandigheden wordt gebruikt. Daarnaast is de dynamiek van de ritcyclus in de typekeuring beperkt in vergelijking met een gemiddelde praktijkrit. De NO<sub>x</sub>-emissie neemt vooral sterk toe bij stevig accelereren of het rijden met hoge snelheden waarbij motorvermogens worden aangesproken die niet in de typekeuring voorkomen. Wanneer beter rekening wordt gehouden met de praktijkemissies van Euro-4-dieselpersonenauto's kan de NO<sub>x</sub>-emissieraming voor het wegverkeer circa 1-2 kiloton hoger uitkomen in 2010. De afname van de PM<sub>10</sub>-emissies van dieselpersonenauto's blijkt overigens wel redelijk in lijn te liggen met de aanscherping van de emissie-eisen (De Lange en Ligterink, 2009).

#### Kans op bereiken ammoniakplafond in 2010 is fifty-fifty

Uitgaande van het vastgestelde beleid zal, volgens de laatste inzichten, de emissie van ammoniak in 2010 circa 129 kiloton bedragen, waarvan circa 114 kiloton uit de landbouw. In de ramingen is rekening gehouden met de toezegging van minister van VROM om boeren uitstel te geven bij het voldoen aan de eisen van de AMvB huisvesting (Tweede Kamer, 2009). De raming is hierdoor met 5 kiloton omhoog bijgesteld ten opzichte van vorig jaar. Ook is in deze *Milieubalans* voor het eerst de emissie van de circa 300.000 hobbypaarden meegenomen, die bij maneges en particulieren staan (Hoogeveen en Jager, 2009). Tot vorig jaar werden alleen de circa 130.000 paarden bij landbouwbedrijven meegenomen. Zowel de geraamde als de gerealiseerde emissie is hierdoor met 2 kiloton omhoog bijgesteld.

De emissie van ammoniak bedroeg in 2007 nog 137 kiloton. Geraamd wordt dat deze tot 2010 met circa 8 kiloton zal afnemen. Deze afname komt grotendeels door aanscherping van de bepalingen voor het uitrijden van mest op bouwland en verder door de aanpassing van stallen in de intensieve veehouderij. De kans op het voldoen aan het NEC-plafond is ongeveer 50%. Hierin is echter nog geen rekening gehouden met enkele tegenvallers die zich kunnen voordoen (zie *hoofdstuk 4* 'Milieukwaliteit in het landelijk gebied').

#### Emissies vluchtige organische stoffen in 2010 zeer waarschijnlijk onder het NEC-plafond

De emissie van vluchtige organische stoffen (NMVOS) in 2007 bedroeg 164 kiloton. Met het vastgestelde beleid, waaronder het Nationaal Reductieplan NMVOS voor de industrie, HDO en bouw, EU-emissie-eisen voor verkeer en diverse EU-richtlijnen die gericht zijn op vermindering van oplosmiddelen in producten en het tegengaan van emissies bij gebruik van NMVOS-houdende producten, daalt de emissie naar circa 143 kiloton. De raming komt daarmee bijna 40 kiloton onder het plafond

van 185 kiloton uit, waarmee het zeer waarschijnlijk is dat aan het plafond wordt voldaan.

### Fijnstofemissies dalen tot 2010

De geraamde emissies in 2010 voor direct uitgestoten fijn stof ( $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$ ) bedragen respectievelijk 33 en 17 kiloton. In 2007 waren de emissies nog 37 kiloton ( $PM_{10}$ ) respectievelijk 20 kiloton ( $PM_{2,5}$ ). De geraamde emissiedaling tot 2010 is vooral het gevolg van maatregelen bij verkeer (het aanscherpen van EU-emissie-eisen voor verkeer, het nationale stimuleringsbeleid voor schoner verkeer in het kader van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit, NSL), en van het overschakelen van olie naar gasstook bij raffinaderijen.

### NEC-beleid is succesvol

Het NEC-emissiebeleid is een succes. Ondanks de groei van de economie met 50% zijn de emissies van luchtverontreinigende stoffen sinds 1990 sterk gedaald, en zullen de nationale emissieplafonds in 2010 waarschijnlijk worden gehaald, of ten minste binnen bereik zijn. De luchtkwaliteit is hierdoor verbeterd en de depositie van vermestende en verzurende stoffen op natuur is afgenomen. De voortdurende inzet van Europa op technologische innovatie stond aan de basis van dit succes. De technologische verbeteringen zijn afgedwongen door bindende emissie-eisen te stellen aan, onder andere, voertuigen (Euro-eisen), grote industriële installaties en stallen. Hoewel Europees bronbeleid belangrijk was, bleek dit voor Nederland onvoldoende om te voldoen aan de nationale emissieplafonds (Beck et al., 2004). In Nederland is daarom vanaf 2003 aanvullend nationaal emissiereductiebeleid gevoerd (uitvoeringsnotitie *Erop of Eronder*; VROM, 2003). Ook deze nationale aanpak is een succes gebleken. In 2003 zijn in samenspraak met sectoren de inspanningsverplichtingen verdeeld. Vervolgens zijn in de jaren daarna technische maatregelen verkend, ontwikkeld en uiteindelijk vastgesteld. Het gaat hierbij om extra  $SO_2$ -maatregelen bij de raffinaderijen, energiesector en de industrie (afspraken en convenanten),  $NO_x$ -maatregelen in de grote industrie (waaronder  $NO_x$ -emissiehandel), subsidieregelingen voor schone auto's en binnenvaartschepen, verhoging van de dieselaccijns, het NMVOS-reductieplan, en  $NH_3$ -maatregelen in de landbouw, zoals emissiearm bemesten en subsidies voor (gecombineerde) luchtwassers.

Door deze maatregelen zullen de emissieplafonds waarschijnlijk worden gehaald of ten minste binnen bereik komen (zie *paragraaf 3.2.1*). Het milieubeleid heeft hierin een groot aandeel gehad en door de recessie is de kans op het bereiken van de NEC-plafonds verder toegenomen. De factoren die hebben bijgedragen aan dit succes zijn onder andere:

- Er is actief gewerkt aan ambtelijk, politiek en maatschappelijk draagvlak. Tot op ministerieel niveau is met de sectoren gesproken over de NEC-afspraken.
- Er is bewust gekozen de sectoren vrijheid te geven bij de invulling van het maatregelenpakket (nadruk op doelvoorschriften, niet op middelvoorschriften), met aanvullende nationale regelgeving als stok achter de deur.
- Er kon gebruik gemaakt worden van een goede cijfermatige basis en monitoring.
- Vanuit het dossier luchtkwaliteit (fijn stof) ontstond extra beleidsdruk.

De beleidsopgave is al in het begin doorvertaald in emissieplafonds voor sectoren (inspanningsverplichtingen). Hierbij is een buffer aangehouden in de vorm

van emissieruimte en/of reservemaatregelen om ontwikkelingen en tegenvallers het hoofd te bieden. Deze sectorplafonds lijken voor zwaveldioxide bij sommige sectoren goed te werken, maar voor de andere NEC-stoffen niet. Bij stikstofoxiden heeft het niet gewerkt, mede omdat bij de NO<sub>x</sub>-handel voor de grote industrie geen absoluut plafond bestaat en omdat voor verkeer een absoluut plafond moeilijk te handhaven is. De groei van het verkeersvolume is namelijk niet begrensd. Bij ammoniak is meer dan 90% van de emissie afkomstig uit één sector, de landbouw, die bovendien de niet-verdeelde emissieruimte heeft geclaimd. Daarnaast zijn de sectorplafonds niet wettelijk vastgelegd en dus juridisch niet afdwingbaar; ze zijn alleen in de uitvoeringsnotitie *Erop of Eronder* opgenomen.

### 3.2.4 Beleidsperspectieven

#### Voorstel voor herziening richtlijn nationale emissieplafonds laat op zich wachten

In 2005 heeft de Europese Commissie in de thematische strategie inzake luchtverontreiniging aangegeven dat de luchtkwaliteit na 2010 verder verbeterd moet worden om uiteindelijk toe te werken naar duurzame niveaus van luchtverontreiniging (EC, 2005). In dit kader heeft de Commissie in de jaren 2005-2008 gewerkt aan een voorstel voor een richtlijn voor lagere emissieplafonds gericht op 2020. Het voorstel was in juli 2008 al gereed, maar is toen niet uitgebracht om de besluitvorming rond de Europese klimaat- en energievoorstellen niet verder te compliceren. De inmiddels afgeronde klimaat- en energierichtlijnen lijken echter geen grote gevolgen te hebben voor het gereed liggende NEC-voorstel. Ondanks het aandringen van Nederland en verschillende andere EU-landen, is het voorstel nog niet uitgebracht. Waarschijnlijk wordt het dossier niet meer opgepakt voor het aantreden van de nieuwe Europese Commissie (tweede helft 2009). De kans is groot dat de nieuwe Europese Commissie het uitbrengen van het NEC-voorstel verder uitstelt, tot na het moment waarop de herziening van het Gothenburg Protocol (onder het UN-CLRTAP-verdrag) is afgerond. Bij deze herziening worden ook afspraken gemaakt over nationale emissieplafonds voor 2020. Naast alle EU-lidstaten zijn ook de VS, Canada en een aantal landen ten oosten van de EU partij in dit verdrag. De herziening van het Gothenburg Protocol is in 2009 gestart en moet eind 2010 tot een nieuw protocol leiden.

#### Emissies van SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> en NMVOS nemen ook met voorgenomen beleid na 2010 weer toe

In de emissieramingen, en rekening houdend met vastgesteld en voorgenomen beleid, nemen na 2010 de nationale emissies van zwaveldioxide, ammoniak en vluchtige organische stoffen weer toe (PBL, 2009; ECN en PBL, 2009a). Daardoor kan, vooral voor ammoniak, een probleem ontstaan met het blijven voldoen aan de nationale emissieplafonds die ook in de jaren na 2010 gelden. De emissietoename wordt veroorzaakt door de veronderstelde groei in activiteiten bij herstel van de economische groei (volgens het *Global Economy*-scenario). Zo is in het GE-scenario verondersteld dat de melkveestapel groeit, mede als gevolg van het aangekondigde loslaten van de melkquota. Hierdoor nemen de ammoniakemissies uit de landbouw toe. Ook is verondersteld dat er nieuwe kolencentrales in gebruik worden genomen. Hierdoor nemen de emissies van zwaveldioxide, stikstofoxiden en fijn stof uit de energiesector toe.

### Na 2010 stabiliseert fijnstofemissie met huidig beleid, wel daling met voorgenomen beleid

De emissies van fijn stof ( $PM_{10}$ ) zullen met het vastgestelde beleid nauwelijks verder dalen tussen 2010 en 2020. Er treedt wel een verschuiving op tussen de verschillende sectoren. Zo nemen de fijnstofemissies bij het wegverkeer en mobiele werktuigen fors af door aangescherpte emissie-eisen; ook de  $PM_{2,5}$ -emissies dalen hierdoor (Tabel 3.2.1). De fijnstofemissies bij industrie, energie, bouw en op- en overslag nemen echter toe bij de veronderstelde groei in activiteiten na 2010. Met het voorgenomen beleid dalen de  $PM_{10}$ -emissies wel tussen 2010 en 2020 met circa 3,5 kiloton, vooral als gevolg van de uitvoering van het fijnstofactieplan in diverse industriële sectoren en bij op- en overslag.

### Emissies van stikstofoxiden nemen met het vastgestelde beleid ook na 2010 verder af

Met het vastgestelde beleid dalen de binnenlandse emissies van  $NO_x$  tussen 2010 en 2020 verder, ondanks een emissietoename in de energiesector en een aantal industriële sectoren. Een forse bijdrage aan lagere  $NO_x$ -emissies komt op het conto van de vernieuwing van het wagenpark in combinatie met de invoering van de Euro-6- en Euro-VI-normen bij licht en zwaar wegverkeer. Deze Euro-normen leiden ook tot een daling van de emissies van fijn stof en vluchtige organische stoffen bij het wegverkeer. Gelet op de tegenvallende meetresultaten van  $NO_x$ -emissies van dieselpersonenauto's, zal overigens moeten blijken of de invoering van aangescherpte emissie-eisen ook daadwerkelijk leidt tot de beoogde emissiedaling in de praktijk. Met het voorgenomen beleid dalen de  $NO_x$ -emissies met zo'n 8 kiloton extra in 2020 ten opzichte van de raming met alleen vastgesteld beleid, voornamelijk als gevolg van aanscherping van emissie-eisen aan middelgrote stookinstallaties (BEMS). Daarnaast dragen ook het invoeren van de kilometerheffing en het beperken van de groei van Schiphol in combinatie met een uitplaatsing van niet meer dan 70.000 vluchten (Alders advies; VenW, 2008) bij aan deze daling.

### Zonder aanscherping prestatienorm valt $NO_x$ -emissiehandel stil na 2013

Vooruitlopend op de herziening van de NEC-richtlijn, met daarin mogelijk een substantiële aanscherping van het  $NO_x$ -plafond, wordt nagedacht over de toekomst van de  $NO_x$ -emissiehandel na 2013. De  $NO_x$ -handel is een nationaal instrument waarmee industriële emissies verder kunnen worden gereduceerd dan waartoe de Europese IPPC-richtlijn verplicht.

Omdat het Europese bronbeleid bij wegverkeer tot 2020 grotendeels vastligt, zijn substantiële verdergaande reducties van  $NO_x$ -emissies bij verkeer moeilijk realiseerbaar. Bij de grote industrie is nog potentieel voor verdere  $NO_x$ -emissiereductie tegen relatief lage kosten: circa een factor 5 goedkoper dan de afgesproken Euro-VI-maatregelen bij het wegverkeer (Smeets et al., 2007). De  $NO_x$ -handel kan een belangrijke rol spelen bij het aanboren van dat potentieel.

Het  $NO_x$ -handelssysteem heeft tot nu toe weinig aanleiding gegeven tot het nemen van extra  $NO_x$ -reducerende maatregelen. De emissie-eisen vanuit de IPPC-richtlijn waren tot nu toe gemiddeld strenger dan die binnen de  $NO_x$ -handel. De prijs van  $NO_x$ -rechten heeft daardoor ruim onder die van extra  $NO_x$ -reductiemaatregelen gelegen. Tussen 2010 en 2013 zou de prijs van  $NO_x$ -rechten kunnen stijgen, omdat de

emissienorm binnen de NO<sub>x</sub>-emissiehandel wordt aangescherpt tot 37 g/GJ in 2013. Deze eis gaat, gemiddeld voor de deelnemende bedrijven, verder dan wat op basis van de IPPC wordt geëist. Wanneer echter na 2013 diverse nieuwe elektriciteitscentrales in gebruik zijn genomen, die op grond van het beoordelingskader nieuwe elektriciteitscentrales (DCMR, 2006) gezamenlijk ruim onder de afgesproken emissienorm voor 2013 van 37 g/GJ zullen blijven, zal een overschot ontstaan aan NO<sub>x</sub>-rechten dat circa 5 kiloton kan bedragen (ECN en PBL, 2009a). Omdat de overige installaties in en na 2013 al gemiddeld zullen voldoen aan de afgesproken emissienorm, zal er weinig vraag zijn naar deze rechten. De vraag naar emissierechten zou wel kunnen aantrekken indien Nederland in Europees verband een aangescherpt nationaal NO<sub>x</sub>-emissieplafond voor 2020 opgelegd zou krijgen, en het, om daaraan te voldoen, nodig zou zijn om de emissienorm in de NO<sub>x</sub>-handel substantieel aan te scherpen.

#### Klimaatbeleid leidt netto tot minder luchtverontreiniging

Klimaatbeleid heeft gunstige neveneffecten op luchtverontreiniging, vooral bij energiegerelateerde emissies van zwaveldioxide en stikstofoxiden. Vooral energiebesparing en het stimuleren van wind- en zonne-energie pakken positief uit voor de luchtkwaliteit (Daniëls et al., 2008; Hammingh et al., 2008). Het effect van biobrandstoffen in het verkeer hangt sterk af van de brandstofsoort in combinatie met de autotechnologie en kan zowel positief als negatief zijn (Verbeek et al., 2008). Inzet van biobrandstoffen in kleine stationaire bronnen zoals WKK en gasmotoren leidt, zonder extra maatregelen, tot verhoogde emissies van luchtverontreiniging in Nederland (Boersma et al., 2008). Dit wordt ten dele ondervangen door aanscherping van emissie-eisen voor middelgrote stookinstallaties via het in voorbereiding zijnde Besluit Emissie-eisen Middelgrote Stookinstallaties (BEMS). De huidige technieken voor afvang van CO<sub>2</sub> bij elektriciteitscentrales leiden, zonder extra maatregelen, tot hogere emissies van stikstofoxiden en ammoniak (Van Harmelen et al., 2008). Per saldo leidt het klimaatbeleid echter tot minder luchtverontreiniging.

#### Positieve effecten klimaatbeleid buiten Nederland bij aankoop CO<sub>2</sub>-rechten

Het positieve synergie-effect van klimaatbeleid is binnen Nederland naar verwachting relatief beperkt, omdat Nederlandse bedrijven naar verwachting veel CO<sub>2</sub>-rechten in het buitenland zullen aankopen via de Europese emissiehandel. Dit geldt vooral voor de elektriciteitssector, die vanwege een relatief gunstige concurrentiepositie er baat bij heeft om in Nederland te investeren in productiecapaciteit en elektriciteit te exporteren (Daniëls et al., 2008). Door de aankoop van emissierechten zullen de CO<sub>2</sub>-reductiemaatregelen worden genomen buiten Nederland. Daardoor treden ook de gunstige neveneffecten voor lucht buiten Nederland op.

Het vastgestelde en voorgenomen Europese en nationale klimaatbeleid leidt tot een afname van de binnenlandse broeikasgasemissies van circa 25% in 2020 ten opzichte van een referentie zonder dit beleid (ECN en PBL, 2009b). Ook nemen de emissies van vooral zwaveldioxide en stikstofoxide hierdoor af, maar in mindere mate (Daniëls et al., 2008; Hammingh et al., 2008). De bandbreedte in effecten wordt verklaard door onzekerheid in de effecten van maatregelen, de hoogte van de CO<sub>2</sub>-prijs en onzekerheden rond in- en export van elektriciteit.

### Kostenbesparing luchtbeleid door klimaatbeleid

Het luchtbeleid profiteert van het klimaatbeleid omdat klimaatmaatregelen veelal ook de emissies van luchtverontreinigende stoffen reduceren. Daardoor kan bespaard worden op aanvullende luchtmaatregelen, met een kostenvoordeel dat kan oplopen tot circa 100 miljoen euro per jaar in 2020 (Van den Wijngaart en Ros, 2009). Mogelijk is de kostenbesparing op het vastgestelde luchtbeleid enkele malen groter dan dit bedrag. Door klimaatbeleid treden namelijk ook besparingen op voor luchtmaatregelen die al zouden moeten worden genomen op grond van het bestaande beleid voor 2020. Een voorbeeld is een rookgasontzwevelingsinstallatie bij een kolencentrale, die niet nodig is als vanwege energiebesparingsmaatregelen een nieuwe kolencentrale overbodig wordt. Voor de EU als geheel kan een schatting van deze besparing worden gegeven op basis van resultaten van het GAINS-model (Amann et al., 2008). Daaruit blijkt dat het EU-klimaatbeleid zorgt voor een daling van de kosten van het bestaande luchtbeleid in de EU met zo'n 10% (Amann et al., 2008). Ter vergelijking: de kosten om het klimaatdoel uit het programma *Schoon en Zuinig* te halen (30% reductie broeikasgasemissie tussen 1990 en 2020) bedragen circa 3 miljard per jaar in 2020. De kosten om alle kabinetsdoelen uit *Schoon en Zuinig* te halen (inclusief de doelen voor energiebesparing en aandeel hernieuwbare energie) bedragen 8-9 miljard euro per jaar tot 2020 (zie *hoofdstuk 2* 'Klimaatverandering').

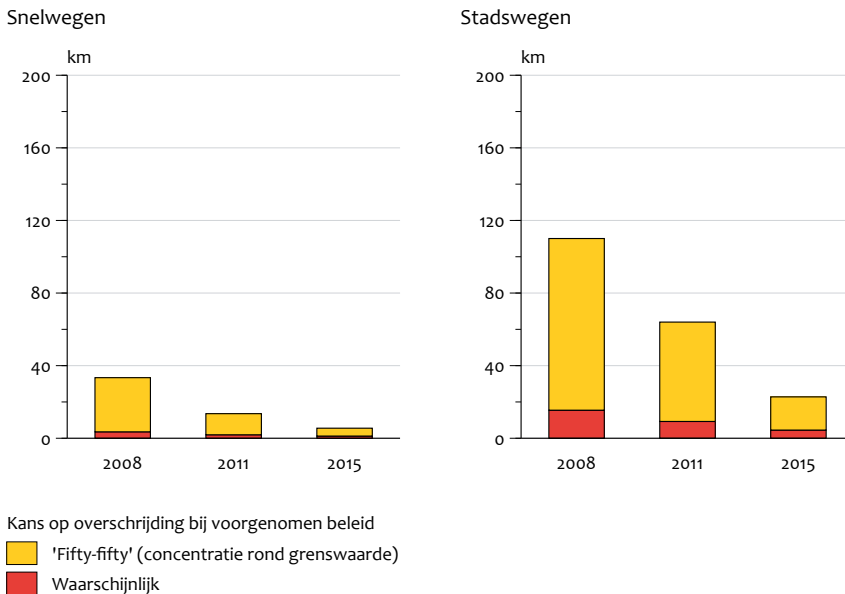
## 3.3 Ontwikkeling van de luchtkwaliteit

### 3.3.1 Worden de grenswaarden voor PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub> tijdig gehaald?

#### Sterke daling aantal locaties met overschrijding van grenswaarden door generiek beleid

Onder invloed van het vastgestelde en voorgenomen generieke (Europese en nationale) beleid (*Tabel B6.1 in bijlage 6*) zal de luchtkwaliteit in de periode tot 2011 (PM<sub>10</sub>) en 2015 (NO<sub>2</sub>) verder verbeteren. Tot 2011 daalt de PM<sub>10</sub>-concentratie gemiddeld in Nederland met zo'n 2 µg/m<sup>3</sup>. Tot 2015 daalt de NO<sub>2</sub>-concentratie gemiddeld in Nederland met zo'n 5 µg/m<sup>3</sup> (Velders et al., 2009). Het aantal knelpunten met overschrijdingen van de grenswaarden neemt de komende jaren naar verwachting veel sterker af dan de concentraties. Dit komt omdat op veel locaties die volgens de berekeningen nu nog een knelpunt vormen, de concentraties niet veel boven de grenswaarden liggen. Bij een relatief kleine concentratieverandering wordt dan wel voldaan aan de grenswaarden. Maar dat wil niet zeggen dat daardoor ook de nadelige effecten voor de gezondheid zijn verdwenen (zie *hoofdstuk 7* 'Luchtkwaliteitsnormen: middel of doel?').

In 2008 werd langs circa 150 km weglengte de grenswaarde voor fijn stof overschreden. Uitgaande van alleen het generieke vastgestelde beleid zullen de grenswaarden voor fijn stof vanaf 2011 op een beperkt aantal wegen in Nederland nog worden overschreden: circa 20 km langs snelwegen en circa 100 km in de drukste straten in grote steden in de Randstad, in een meteorologisch gemiddeld jaar. Het aantal wegen waar mogelijk de grenswaarde voor stikstofdioxide wordt overschreden daalt met het vastgestelde beleid van ongeveer 1.000 km stads- en snelwegen in 2008 tot circa 200 km in 2015, in een meteorologisch gemiddeld jaar. Uitgaande



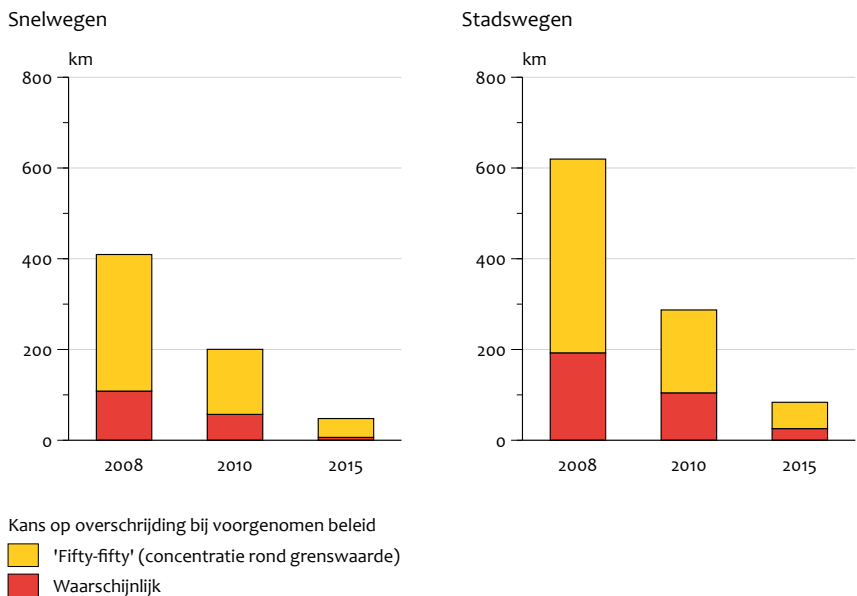
*Bij uitvoering van het vastgestelde en voorgenomen Europese en nationale generieke beleid zal het aantal kilometers weglengte met kans op overschrijdingen van de grenswaarde voor fijn stof (PM<sub>10</sub>) naar verwachting fors dalen. Effecten van lokale maatregelen zijn niet meegenomen in de berekeningen.*

van ook het voorgenomen generieke beleid, maar zonder lokale maatregelen, is het mogelijk dat de grenswaarden voor fijn stof vanaf 2011 op een klein aantal wegen in Nederland nog worden overschreden: minder dan 20 km langs snelwegen en ongeveer 50 km in de drukste straten in grote steden in de Randstad (Figuur 3.3.1). Het aantal wegen waar mogelijk de grenswaarde voor stikstofdioxide wordt overschreden neemt daarmee ook verder af, tot circa 100-150 km in 2015 (Figuur 3.3.2).

In bovenstaande cijfers is het effect van de recessie op de luchtkwaliteit niet meegenomen. Door de recessie zullen de concentraties in 2010 gemiddeld in Nederland circa 0,4 µg/m<sup>3</sup> voor PM<sub>10</sub> en 0,7 µg/m<sup>3</sup> voor NO<sub>2</sub> extra afnemen (Velders et al., 2009). In de Randstad is deze daling groter dan gemiddeld in Nederland, namelijk circa 0,6 µg/m<sup>3</sup> voor PM<sub>10</sub> en 1-1,2 µg/m<sup>3</sup> voor NO<sub>2</sub>. Rekening houdend met de recessie zal het aantal knelpunten voor PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub> langs wegen in 2010 daarom lager liggen dan in figuren 3.3.1 en 3.3.2 is weergegeven.

De overschrijdingen van grenswaarden bij binnenstedelijke wegen zijn wat hardnekkiger dan langs snelwegen doordat in binnensteden de luchtverontreiniging zich doorgaans minder goed verspreidt dan rond snelwegen en doordat er veel bronnen van luchtverontreiniging dicht bij elkaar liggen. Overschrijdingen van de grenswaarde voor fijn stof kunnen ook optreden in de buurt van havens als gevolg van





*Bij uitvoering van het vastgestelde en voorgenomen Europese en nationale generieke beleid zal het aantal kilometers weglengte met kans op overschrijdingen van de grenswaarde voor stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) naar verwachting fors dalen. Effecten van lokale maatregelen zijn niet meegenomen in de berekeningen.*

de op- en overslag van droge bulkgoederen zoals kolen, ijzererts en graan. In de buurt van stallen in de intensieve veehouderij zijn overschrijdingen van de grenswaarde voor fijn stof ook na 2011 nog waarschijnlijk.

**NSL brengt luchtkwaliteit op meest belaste wegen in de buurt van de grenswaarde**  
 Naast de bovengenoemde generieke (Europese en nationale) maatregelen zijn ook lokale maatregelen opgenomen in het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) (VROM, 2008a). Het NSL is het nationale programma dat is gericht op het overal tijdig voldoen aan de grenswaarden voor PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub>. Het NSL bevat alle maatregelen die het Rijk, provincies en gemeenten vanaf 1 januari 2005 hebben genomen of zullen gaan nemen om de luchtkwaliteit te verbeteren. In het NSL wordt rekening gehouden met effecten van autonome ontwikkelingen, inclusief ruimtelijke ontwikkelingen die de luchtkwaliteit verslechteren. Het effect van de lokale maatregelen die zijn opgenomen in het NSL is niet meegenomen in figuren 3.3.1 en 3.3.2. Met alle maatregelen uit het NSL zullen de concentraties fijn stof (in 2011) en stikstofdioxide (in 2015) ook op de meest belaste locaties in de buurt komen van de grenswaarden.

### Lokaal kunnen nog overschrijdingen van grenswaarden voorkomen

Met het NSL wordt getracht de inzet van lokale maatregelen zodanig te sturen, dat de toekomstige concentraties op hoogbelaste locaties voldoen aan de grenswaarden. Echter, gezien de substantiële onzekerheden van circa 20% in ramingen van lokale toekomstige concentraties, betekent dit dat de kans ongeveer 50% is dat op individuele hoogbelaste locaties tijdig wordt voldaan aan de grenswaarden. Op sommige plaatsen zal de concentratie wat boven de grenswaarde uitvallen, op sommige plaatsen daar wat onder. De toekomstige concentraties liggen op veel hoogbelaste locaties nog dermate dicht bij de grenswaarden dat het, gezien de fluctuaties in het weer en onzekerheden in ramingen, waarschijnlijk is dat ook na 2011 en 2015 de grenswaarden voor respectievelijk fijn stof en stikstofdioxide nog op een beperkt aantal plaatsen worden overschreden.

Overigens zijn er ook gemeenten die via het NSL sturen op een lager concentratieniveau dan de grenswaarde. In dat geval is de kans op het voldoen aan de grenswaarde uiteraard hoger dan wanneer precies wordt gestuurd op het voldoen aan de grenswaarde. De meeste gemeenten sturen echter op het precies voldoen aan de grenswaarden (Zuidema et al., 2008).

### Omvang problematiek fijn stof rond stallen nog niet geheel duidelijk

Er is momenteel nog geen scherp beeld van het aantal veehouderijen waar sprake is van een overschrijding van de grenswaarde voor fijn stof. Dit komt omdat nog niet geheel duidelijk is waar rond het bedrijf de concentratie van fijn stof getoetst moet worden aan de grenswaarde. In elk geval dient de beoordeling te gebeuren op plaatsen waar sprake is van significante blootstelling van mensen buiten de erfgrans van het bedrijf, zoals bijvoorbeeld woningen, scholen, sportterreinen (EU, 2008; Staatscourant, 2008). Op het bedrijfsterrein, inclusief een aanwezige (bedrijfs)woning, vindt geen beoordeling plaats; hier gelden ARBO-regels. Onduidelijk is nog in hoeverre op andere openbaar toegankelijke plaatsen (zoals bijvoorbeeld wegen) de concentratie van fijn stof getoetst moet worden aan de grenswaarde.

Gies et al. (2008) hebben geschat dat in 2006 bij circa 1.400 bedrijven sprake was van een overschrijding van de grenswaarde voor fijn stof op een afstand van circa 75 meter van het bedrijf. Voor tweederde deel betrof het pluimveebedrijven. In dieraantallen ging het om circa 65% van het pluimvee en circa 20% van de varkens (zie *Milieubalans 2008*). Op basis van onderzoek in het kader van het NSL is geschat dat er in 2010 sprake is van 1300 potentiële knelpunten rond veehouderijbedrijven (Bleeker en Kraai, 2008). Daarbinnen zit een groep van circa 330 prioritaire bedrijven met de hoogste emissies, voor het merendeel pluimveehouderijen. Uit nader onderzoek naar de lokale en bedrijfsspecifieke omstandigheden van die 330 prioritaire bedrijven (Stouthart et al., 2009) bleek dat bij 110 veehouderijen sprake was van overschrijding van de grenswaarde voor fijn stof bij naburige woningen. Voor de overige 970 bedrijven is nog onduidelijk in hoeverre er sprake is van daadwerkelijke overschrijding van de grenswaarde voor fijn stof bij naburige woningen. In elk geval zijn er circa 130 legghenbedrijven die, evenals de eerder genoemde 330 prioritaire bedrijven, tot de bedrijven met de hoogste emissies gaan behoren zodra zij overschakelen van batterij- naar scharrelhuisvesting. Het strooisel op de vloeren van scharrelhuisvesting zorgt voor een meer dan 10-voudige verhoging van de

emissie van fijn stof ten opzichte van batterijhuisvesting. Deze omschakeling zal uiterlijk in 2011 moeten plaatsvinden als gevolg van Europese wetgeving gericht op dierenwelzijn. Omdat het hier vaak vrij grote bedrijven betreft en omdat uit metingen onlangs is gebleken dat de emissie per leggen hoger is dan tot nu toe werd verondersteld (VROM, 2009), is het waarschijnlijk dat hier extra knelpunten zullen ontstaan.

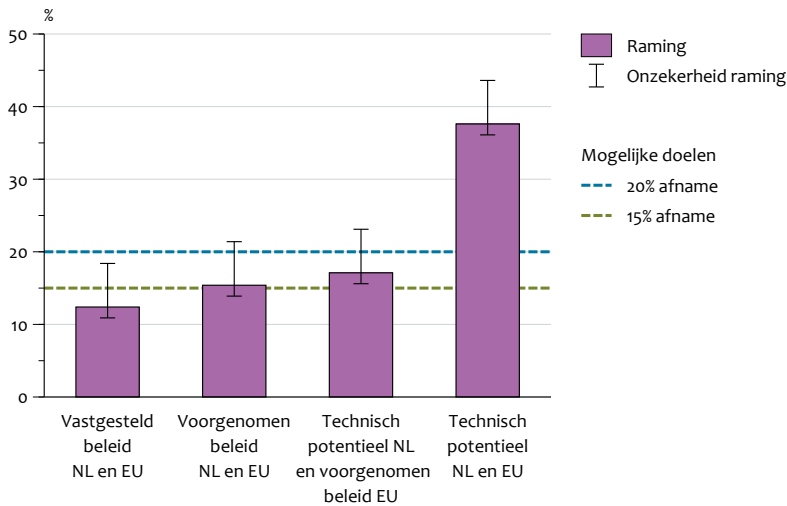
**Overschrijdingen grenswaarden fijn stof ook na 2011 bij stallen nog waarschijnlijk**  
Bedrijven waar overschrijding van de grenswaarde voor fijn stof plaatsvindt, kunnen maatregelen treffen om de emissies te verminderen, zij het tegen aanzienlijke kosten. Het is de vraag in hoeverre dit bereikbaar is in 2011, het jaar waarin Nederland moet voldoen aan de EU-richtlijn voor luchtkwaliteitseisen. Probleem is dat bestaande bedrijven niet verplicht zijn maatregelen te treffen om te voldoen aan luchtkwaliteitseisen. Alleen bij zich nieuwvestigende of uitbreidende bedrijven kunnen op grond van milieubeleid dat betrekking heeft op het lokale milieu (ammoniak, geur, fijn stof) extra eisen worden gesteld voor de beperking van de emissies. Het is niet te verwachten dat bestaande bedrijven op vrijwillige basis maatregelen zullen nemen als zij zelf nog een (groot) deel van de kosten moeten dragen, dus ondanks de mogelijkheid van gedeeltelijke vergoeding door de NSL-subsidie. In de buurt van een aantal stallen in de intensieve veehouderij zijn overschrijdingen ook na 2011 dus nog waarschijnlijk.

#### **Potentieel en resterende tijd voor aanvullende fijnstofmaatregelen beperkt**

Om met meer zekerheid te voldoen aan de grenswaarden, bijvoorbeeld ook in jaren met een ongunstige meteorologische situatie, zou gestuurd kunnen worden op een concentratieniveau dat enkele  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  onder de grenswaarden ligt. De Commissie Verheijen heeft deze onzekerheden onderkend, en aanbevolen om extra maatregelen te ontwikkelen en achter de hand te houden om tegenvallers te kunnen opvangen (Commissie Meten en Berekenen Luchtkwaliteit, 2008). Sommige lokale overheden sturen al op een lager doelniveau dan de grenswaarde. Voor fijn stof is het potentieel van aanvullende maatregelen, en de tijd die het kost voor ze voldoende effect sorteren, te beperkt om mogelijke tegenvallers overal volledig te kunnen opvangen. Voor stikstofdioxide is meer tijd beschikbaar en kan lokaal meer effect worden bereikt dan voor fijn stof, waardoor er meer mogelijkheden zijn om tegenvallers op te vangen.

#### **Grenswaarden voor $\text{PM}_{2,5}$ in 2015 worden waarschijnlijk tijdig gehaald**

Naar verwachting zullen de grenswaarden voor  $\text{PM}_{2,5}$  in 2015 tijdig worden gehaald. In 2008 lagen de gemeten jaargemiddelde concentraties in straten gemiddeld op  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; de hoogst gemeten concentratie was  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Met het voorgenomen beleid daalt de  $\text{PM}_{2,5}$ -concentratie met circa  $2-3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tot 2015. Daarmee is het waarschijnlijk dat in 2015 overal aan de grenswaarde van  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wordt voldaan. Dit geldt ook voor de grenswaarde van  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  die geldt voor het gemiddelde van stadsachtergrondlocaties in Nederland (Matthijsen en Ten Brink, 2007; Matthijsen et al., 2009). De nieuwe grenswaarden voor  $\text{PM}_{2,5}$  zijn minder streng dan de bestaande grenswaarde voor  $\text{PM}_{10}$ . Dit betekent dat als het beleid erin slaagt om vanaf 2011 te voldoen aan de grenswaarde voor  $\text{PM}_{10}$ , ook automatisch wordt voldaan aan de nieuwe  $\text{PM}_{2,5}$ -grenswaarden per 2015. Om deze reden wordt in het NSL alleen getoetst aan  $\text{PM}_{10}$ , en niet aan  $\text{PM}_{2,5}$ .



Nederland zal naar verwachting tussen 2010 en 2020 de stedelijke achtergrondconcentratie van  $PM_{2,5}$  moeten verlagen met 15%, maar dit doel kan ook nog 20% worden. Met het voorgenomen Europese en nationale beleid komt het bereiken van het 15%-doel in zicht. Technisch potentieel geeft aan wat met technische maatregelen maximaal haalbaar is.

### Voorgenomen Europees en nationaal beleid brengt reductiedoel $PM_{2,5}$ binnen bereik

Naast diverse grenswaarden en richtwaarden voor fijn stof is in de nieuwe EU-richtlijn een doelstelling opgenomen voor vermindering van de achtergrondconcentratie  $PM_{2,5}$  in stedelijk gebied, gemiddeld over Nederland. Deze nieuwe doelstelling is specifiek gericht op het verminderen van de blootstelling aan  $PM_{2,5}$  om zodoende een vermindering van gezondheidseffecten te bewerkstelligen. Het is voorlopig nog een inspanningsverplichting en dus geen resultaatsverplichting. In 2013 zal de doelstelling in Europees verband worden geëvalueerd. De Europese richtlijn gaat er nu van uit dat lidstaten alle nodige maatregelen nemen die geen buitensporige kosten met zich meebrengen om de doelstelling te bereiken. Het beleid moet er daarbij op gericht zijn om de 3-jaargemiddelde stedelijke achtergrondconcentratie in de periode 2010-2020 met een bepaald percentage te verminderen, afhankelijk van de stedelijke  $PM_{2,5}$ -concentratie gemiddeld over de jaren 2009-2011.

Bij een gemiddelde stadsachtergrondconcentratie tussen  $13-18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  is de doelstelling 15%. Als dit hoger is dan  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  is de doelstelling 20%. De verminderingdoelstelling voor Nederland wordt waarschijnlijk 15%, uitgaande van een gemiddelde stadsachtergrondconcentratie van  $16-17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  over de jaren 2009-2011. In dit geval moet de stedelijke achtergrondconcentratie in de periode 2010 tot 2020 met circa  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per jaar dalen.

Met het voorgenomen Europese en nationale beleid komt het bereiken van het 15%-doel in zicht; de kans op doelbereiking is dan circa 50% (Figuur 3.3.3). Met inzet van

verdergaande maatregelen binnen Nederland kan het 15% reductiedoel waarschijnlijk worden gehaald (Matthijssen et al., 2009). Het 20% doel kan waarschijnlijk alleen worden gehaald met Europees beleid dat verder gaat dan de voorstellen voor nationale emissiereducties zoals die nu circuleren het kader van de herziening van de NEC-richtlijn en de herziening van het Gothenburg Protocol.

### 3.3.2 Beleidsveranderingen

#### Nederland krijgt uitstel om te voldoen aan grenswaarden PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub>

De grenswaarde voor fijn stof, die vanaf 2005 van kracht is, is in Nederland de laatste jaren overschreden. Ook heeft Nederland problemen om vanaf 2010 te voldoen aan de grenswaarde voor stikstofdioxide. Nederland heeft daarom in juli 2008 een verzoek tot derogatie ingediend bij de Europese Commissie. De Europese Commissie heeft in april 2009 ingestemd met dit verzoek. Nederland krijgt daarmee meer tijd om de luchtkwaliteit overal op het niveau van de grenswaarden te krijgen. Aan de grenswaarde voor PM<sub>10</sub> moet nu uiterlijk drie jaar na de datum van inwerkingtreding van de luchtkwaliteitsrichtlijn worden voldaan, dat wil zeggen vanaf 11 juni 2011. Aan de grenswaarde voor NO<sub>2</sub> moet vanaf 2015 worden voldaan; alleen voor de agglomeratie Heerlen-Kerkrade geldt dat vanaf 2013. De Europese Commissie achtte de problematiek daar minder omvangrijk, waardoor meer uitstel niet nodig werd geacht. Het kabinetsstandpunt NSL van juli 2008 heeft gediend als onderbouwing bij het derogatieverzoek. Op 1 augustus 2009 is de definitieve versie van het NSL in werking getreden.

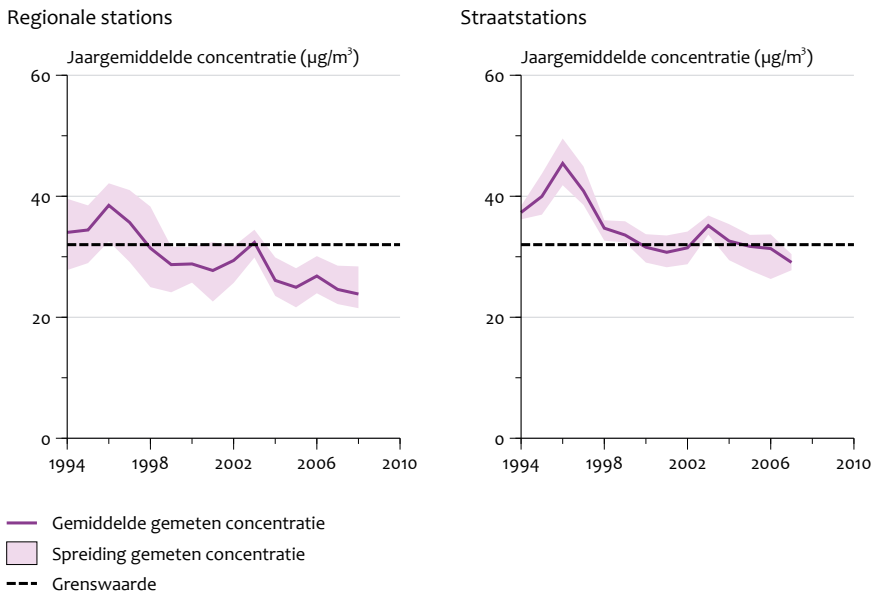
Tot juli 2009 hebben 18 EU-landen een derogatieverzoek ingediend voor het PM<sub>10</sub>-doel (EC, 2009). Alleen Nederland heeft daarbij ook voor NO<sub>2</sub> derogatie aangevraagd. De Europese Commissie heeft inmiddels 10 verzoeken beoordeeld. Alleen bij Nederland heeft de Commissie geen bezwaar tegen het toepassen van derogatie. Bij alle andere lidstaten heeft de Commissie bezwaar tegen het toepassen van derogatie voor PM<sub>10</sub> op (een deel van) het grondgebied. Redenen daarvoor zijn onder andere dat tot nu toe te weinig maatregelen zijn genomen of niet wordt voldaan aan de huidige EU-luchtkwaliteitsregeling, of dat geplande maatregelen onvoldoende concreet of effectief zijn, of dat het effect van geplande maatregelen onvoldoende is onderbouwd.

#### EU-luchtkwaliteitsrichtlijn geïmplementeerd in Nederlandse wetgeving

De nieuwe EU-luchtkwaliteitsrichtlijn (2008/50/EG) biedt de rechtsgrondslag voor derogatie. Daarnaast zijn in deze richtlijn nieuwe normen opgenomen voor PM<sub>2,5</sub> (grenswaarden en richtwaarden), en bevat de richtlijn voorschriften op welke locaties moet worden getoetst aan de grenswaarden. Via een wijziging van de Wet milieubeheer is de nieuwe EU-luchtkwaliteitsrichtlijn in maart 2009 geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving (Staatsblad, 2009).

#### Toetsing ruimtelijke plannen veranderd na vaststelling NSL

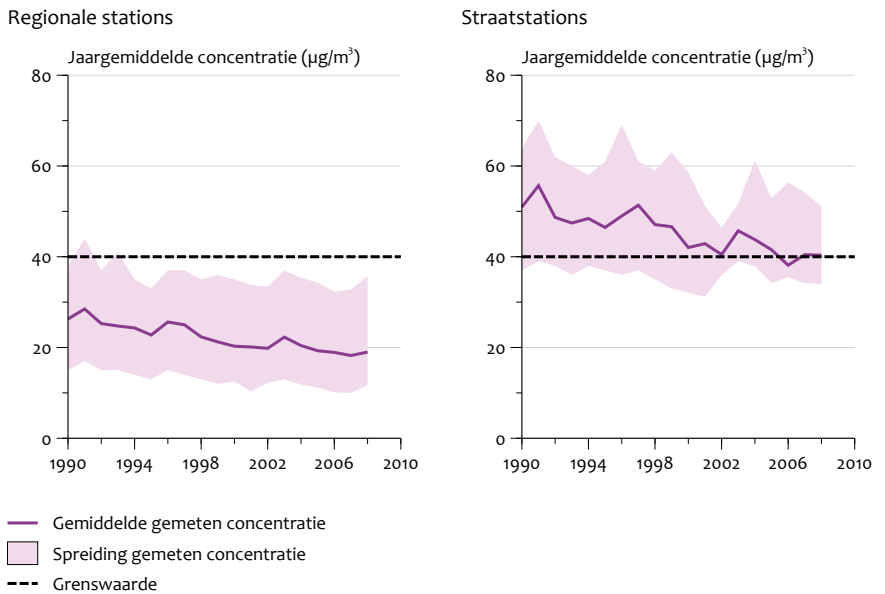
Nu het Kabinet het NSL heeft vastgesteld, is de wijze van toetsing bij de besluitvorming over ruimtelijke projecten veranderd. Projecten die 'in betekenende mate' (IBM) bijdragen aan de luchtverontreiniging en die zijn opgenomen in het NSL, hoeven niet langer individueel aan de grenswaarden te worden getoetst. Via het NSL is erin voorzien dat de invloed op de luchtkwaliteit van deze projecten col-



Op regionale stations zijn de concentraties fijn stof (PM<sub>10</sub>) gemiddeld in de periode van 1994 tot 2000 met bijna 1 µg/m<sup>3</sup> per jaar gedaald. Na 2000 nam het tempo waarmee de luchtkwaliteit verbetert af. De grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie correspondeert met een jaargemiddelde concentratie van ongeveer 32 µg/m<sup>3</sup>. Bron: RIVM, 2009.

lectief – op nationaal programmaniveau – wordt getoetst aan de grenswaarden. Bij de besluitvorming over projecten die ‘niet in betekenende mate’ (NIBM) bijdragen, is de voorwaarde vervallen dat er expliciet moet worden getoetst aan de grenswaarden. Dat was reeds het geval, maar na vaststelling van het NSL is de grens voor NIBM-projecten verruimd van 1% (0,4 µg/m<sup>3</sup>) naar 3% (1,2 µg/m<sup>3</sup>) van de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie van NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub>. Alleen bij een besluit over projecten die in betekenende mate bijdragen en niet in het NSL zijn opgenomen, moet nog op projectbasis aan de grenswaarden worden getoetst. In alle gevallen blijft gelden dat uiteindelijk aan het einde van de derogatieperiode de luchtkwaliteit aan de grenswaarden zal moeten voldoen.

Projecten worden niet getoetst aan de grenswaarden voor PM<sub>2,5</sub>. Het Kabinet verwacht dat in 2015 de PM<sub>2,5</sub>-normen niet worden overschreden. De minister van VROM heeft aangegeven dat, mochten er gedurende de looptijd van het NSL problemen ontstaan waardoor extra PM<sub>2,5</sub>-maatregelen noodzakelijk zouden worden, dit aanleiding kan zijn tot wijziging van het NSL (VROM, 2008b).



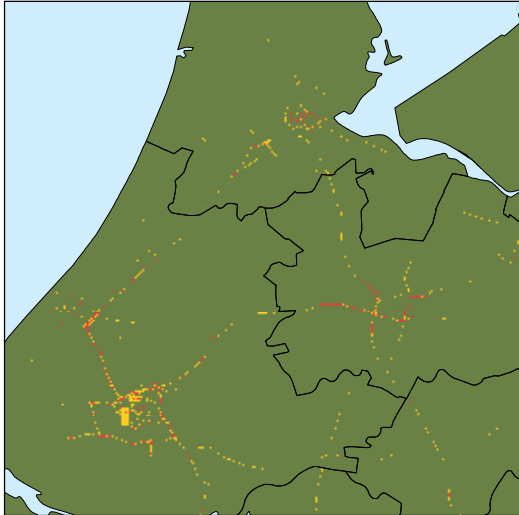
Concentraties stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) in Nederland zijn sinds 1990 met circa 30% gedaald op regionale stations en met circa 20% op straatstations (RIVM, 2009). Na 2000 is op straatstations een statistisch significante daling van de stikstofdioxide concentratie niet meer waarneembaar. Bron: RIVM, 2009.

### 3.3.3 Beleidsanalyse luchtkwaliteit

#### Tempo verbetering luchtkwaliteit neemt af

Op meetstations in het landelijk gebied (regionale stations) zijn de concentraties  $\text{PM}_{10}$  in de periode van 1994 tot 2000 met gemiddeld bijna  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per jaar gedaald (Figuur 3.3.4). Na 2000 daalden de concentraties met ongeveer  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per jaar op regionale stations. Deze afname van het tempo waarmee de luchtkwaliteit verbeterde is, binnen de onzekerheidsmarges, in overeenstemming met de kennis over emissies en verspreiding van luchtverontreiniging. Op meetstations langs drukke binnenstedelijke straten (straatstations) is na 2000 geen significante daling van  $\text{PM}_{10}$ -concentraties waar te nemen. Niet duidelijk is of de trend te klein is om waar te nemen, of dat na 2000 in het geheel geen verbetering van de luchtkwaliteit is opgetreden. Door het schoner worden van auto's namen de uitlaatemissies van fijn stof af. Maar tegelijkertijd namen het gewicht per auto en het verkeersvolume toe, waardoor de emissies door slijtage van remmen, banden, wegdek en opwerpend stof toenamen. Door de onzekerheid in met name de metingen van fijn stof ( $\text{PM}_{10}$ ) vóór 2003, en door de grote jaarlijkse schommelingen door wisselende weersomstandigheden, is het lastig om de trend in  $\text{PM}_{10}$ -concentraties vast te stellen (Beijk et al., 2009). Het RIVM geeft daarnaast aan dat door vervanging van fijnstofmeetapparatuur op stad- en straatstations in 2007 en 2008 een systematisch verschil

Randstad



Amsterdam



Rotterdam

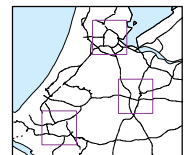


Utrecht



Kans op overschrijding

- Onwaarschijnlijk
- 'Fifty fifty' (concentratie rond grenswaarde)
- Waarschijnlijk



Overschrijdingen van de grenswaarden voor stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) in 2008 komen voor bij drukke binnenstedelijke straten en snelwegen. Effecten van lokale maatregelen zijn in de kansberekeningen niet meegenomen.



van enkele  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  tussen oude en nieuwe meetinstrumenten niet kan worden uitgesloten (Beijk et al., 2009). In afwachting van nader onderzoek door RIVM is daarom de gemiddelde concentratie fijn stof op straatstations in 2008 niet in figuur 3.3.4 opgenomen.

De jaargemiddelde concentratie van stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) is in de periode van 1990 tot 2000 op regionale meetstations met gemiddeld 2,0% per jaar gedaald (Figuur 3.3.5). Na 2000 vlakke deze daling af naar ongeveer 1,3% per jaar. Op meetstations in binnenstedelijke straten zijn de  $\text{NO}_2$ -concentraties sinds 1990 circa 1,2% per jaar gedaald. Na 2000 is in binnenstedelijke straten echter geen statistisch significante daling meer waarneembaar. Dit kan worden veroorzaakt door de toename van de directe uitstoot van  $\text{NO}_2$  door modernere dieselpersonenauto's die zijn uitgerust met een oxidatiekatalysator.

#### Grenswaarden zijn in 2008 op een beperkt aantal plaatsen overschreden

De grenswaarde voor de daggemiddelde  $\text{PM}_{10}$ -concentratie is in 2008 overschreden in drukke binnenstedelijke straten en snelwegen in de Randstad en Noord-Brabant. Daarnaast zijn er lokaal overschrijdingen van de  $\text{PM}_{10}$ -grenswaarde in de buurt van bedrijven, vooral rond grote en middelgrote stallen voor de intensieve veehouderij en nabij bedrijfsterreinen met op- en overslag van droge bulkgoederen (Velders et al., 2009). Overschrijding van de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie van stikstofdioxide, die nu nog niet van kracht is, was in 2008 beperkt tot de directe omgeving van snelwegen en drukke stadswegen (Figuur 3.3.6). Vanwege onzekerheden is niet voor elke locatie aan te geven of er sprake is van een overschrijding, vandaar dat in figuur 3.3.6 de kans op overschrijding is weergegeven.

#### Generieke verkeersmaatregelen zorgen voor substantiële reductie van fijnstofemissies

De invoering van Europese emissie-eisen voor nieuwe personen-, bestel- en vrachtauto's leidt tot een substantiële reductie van de fijnstofemissies in Nederland. De invoering van Euro-IV, Euro-V en Euro-5 leidt in 2010 bijvoorbeeld tot een emissiereductie van circa 1,2 kiloton. Ter vergelijking: de resterende fijnstofemissie van wegverkeer uit verbrandingsprocessen waarop de emissie-eisen aangrijpen bedraagt circa 4 kiloton in 2010. Het deel uit slijtageprocessen bedraagt nog eens 3 kiloton. Na 2010 neemt het effect van de emissie-eisen aan voertuigen bovendien verder toe omdat een steeds groter deel van het autopark hieraan voldoet. In 2015 bedraagt het effect hierdoor circa 2,6 kiloton en in 2020 circa 3,4 kiloton. Invoering van deze Europese emissie-eisen alleen is echter onvoldoende om in heel Nederland tijdig aan de grenswaarden voor fijn stof te voldoen. Sinds 2005 zijn in Nederland daarom diverse subsidieregelingen en fiscale stimuleringsregelingen van kracht geworden, waarmee de verkoop van schonere personenauto's, bestelauto's, vrachtauto's en bussen wordt gestimuleerd, evenals het achteraf inbouwen van roetfilters. Via flankerend beleid worden deze subsidie- en stimuleringsregelingen verder ondersteund. Het gaat daarbij met name om het convenant milieuzones vrachtverkeer, waarin de afspraken zijn opgenomen over het weren van Euro-0 en Euro-I-vrachtauto's uit binnensteden, en het convenant roetfilters op nieuwe bestelauto's en kampeerwagens dat begin 2009 is afgesloten. Met dit nationale beleid wordt in 2010 naar schatting een additionele emissiereductie gerealiseerd van circa 0,3 à 0,4 kiloton  $\text{PM}_{10}$  (zie ook Algemene Rekenkamer, 2009). Door het

tegenvallende rendement van roefilter bij vrachtauto's is deze effectschatting beperkt lager (circa 0,01-0,03 kiloton) dan eerder geraamd.

#### Effect half-open roefilter vrachtauto's lager dan verwacht

Tot begin juni 2009 is 137 miljoen euro aan subsidie verleend voor de inbouw van roefilters in bestaande vrachtauto's, bussen en zware bestelauto's. Hiermee zijn bijna 24.000 halfopen en gesloten roefilters ingebouwd. Daarnaast is 38 miljoen euro aan subsidie verleend voor het inbouwen van bijna 80.000 halfopen roefilters in bestaande personenauto's en lichte bestelauto's (SenterNovem, 2009).

De subsidie voor het achteraf inbouwen van halfopen roefilters in zware wegvoertuigen is begin 2009 stopgezet, omdat uit TNO-metingen aan een aantal veel voorkomende filtertypen bleek dat het rendement van de filters in de praktijk lager was dan de vereiste 50% (TNO, 2009). Vooral bij stadsgebruik ligt het rendement met circa 5-20% ver onder de norm. Vanwege de relatief lage motorbelasting in de stad is de temperatuur van het uitlaatgas te laag om het roet te laten verbranden dat op het filter achterblijft. Het filter raakt hierdoor verstopt en verliest zijn werking. Bij langdurig snelweggebruik ligt het filterrendement hoger, omdat het uitlaatgas door de hogere motorbelasting warmer is. De metingen van TNO duiden op een filterrendement van 20-40% op snelwegen. Ook dit ligt onder de norm van 50%.

In een vervolgfase van het onderzoek zullen door TNO ook metingen worden verricht aan andere typen filters en vrachtauto's. Tevens wordt onderzoek gedaan naar het rendement van de half open filters bij personenauto's. De subsidieregeling voor retrofit van vrachtauto's en bussen met gesloten roefilters is nog wel van kracht. Het rendement van deze filters is niet afhankelijk van het gebruik van het voertuig omdat alle uitlaatgassen door het filter geleid worden. Het rendement van deze filters ligt naar verwachting boven de 90%.

#### Sloopregeling oude auto's weinig effectief voor het verbeteren van de luchtkwaliteit

Het Nederlandse maatregelenpakket om de gevolgen van de recessie te bestrijden bevat onder meer een slooppremieregeling voor oude personen- en bestelauto's. In 2009 en 2010 is hiervoor door het Kabinet in totaal 65 miljoen euro beschikbaar gesteld. De autobranche zelf heeft hiervoor 20 miljoen euro gereserveerd. De vroegtijdige sloop van oude, relatief vervuilende auto's moet een positieve bijdrage leveren aan de luchtkwaliteit. Bovendien bevordert de verplichte aankoop van een nieuwe(re) auto de economische situatie van de autobranche, die de verkopen van nieuwe auto's sterk heeft zien teruglopen door de recessie.

Ook in een aantal andere EU-lidstaten zijn slooppremieregelingen ingesteld. In Duitsland wordt een premie van 2.500 euro gegeven op de sloop van een auto van ten minste negen jaar oud en de gelijktijdige aanschaf van een nieuwe(re) auto die ten minste aan de Euro-4-emissie-eisen voldoet. Voor de Duitse regeling is tot eind 2009 een bedrag van 1,5 miljard euro beschikbaar gesteld, waarmee in totaal 600.000 auto's gesloopt en vervangen kunnen worden. Eind maart 2009 waren reeds meer dan 350.000 aanvragen ingediend. Ook in Frankrijk, Oostenrijk en Italië zijn slooppremieregelingen ingevoerd of bestaan plannen daartoe. In verschillende landen, waaronder Frankrijk en Italië, worden naast eisen aan de luchtverontreinigende emissies ook eisen gesteld aan de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de vervangende auto.

Het effect van de slooppremieregeling op luchtverontreinigende emissies is gelijk aan het saldo van de emissies die worden vermeden door de vroegtijdige sloop van de auto's en de emissies die hiervoor in de plaats komen als gevolg van het vervangende vervoer. De netto emissieafname door het vervangen van auto's die onder de slooppremieregeling zullen vallen, is naar verwachting gering. De totale NO<sub>x</sub>- en PM<sub>10</sub>-emissies van personenauto's en bestelauto's nemen hierdoor op korte termijn met minder dan 1% af. Deze emissiereductie zal overigens wel meer dan gemiddeld binnen de bebouwde kom optreden, omdat oude auto's daar de meeste kilometers afleggen. Het geringe effect is mede het gevolg van het relatief beperkte subsidiebudget: naar schatting kunnen hiermee circa 80.000 auto's gesloopt worden. Een substantieel deel hiervan zou bovendien ook zonder de regeling gesloopt zijn (de zogenaamde free riders). Het positieve milieueffect dat hiermee wordt bereikt kan echter niet worden toegekend aan de sloopregeling. Ervan uitgaande dat het aandeel free riders circa 50% bedraagt (CE Delft, 2009) neemt het aantal gesloopte auto's als gevolg van de regeling met circa 40.000 toe. Dit is een toename van 20% ten opzichte van de circa 200.000 auto's die de afgelopen jaren jaarlijks in Nederland werden gesloopt. Op langere termijn is het effect van de regeling nog kleiner, omdat het merendeel van de onder de regeling gesloopte auto's ook zonder de regeling na enkele jaren uit het wagenpark zouden zijn verdwenen.

#### Bestuurlijke afweging is nodig vanwege wetenschappelijke onzekerheden

Vergunningen voor ruimtelijke en infrastructurele projecten worden getoetst aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit, hetzij collectief via het NSL, hetzij per individueel project. Aan deze toetsing liggen metingen en berekeningen ten grondslag, die omgeven zijn met onzekerheden. Deze onzekerheden zijn doorgaans veel groter dan de bijdrage van de projecten of compenserende maatregelen aan de luchtverontreiniging. In de beleidsuitvoering en juridische procedures spelen de onzekerheden echter geen rol (Diederik en Koelemeijer, 2008). In opdracht van de minister van VROM is in november 2007 de Commissie Meten en Berekenen Luchtkwaliteit (commissie Verheijen) ingesteld. Die commissie is gevraagd aan te geven welke verbeteringen mogelijk zijn in de wijze waarop de luchtkwaliteit wordt bepaald en hoe met de onzekerheden hierin beter kan worden omgegaan.

In haar eindrapport onderkent de commissie dat het vaststellen van een overschrijding van de luchtkwaliteitsgrenswaarden op een bepaalde plek onvermijdelijk omgeven is met onzekerheden (Commissie Meten en Berekenen Luchtkwaliteit, 2008). Bij besluiten over het al dan niet toestaan van een nieuw bouwproject gaat het om de verwachte overschrijding in de toekomst. Alleen al door onvoorspelbare weersfluctuaties zijn ramingen van de toekomstige luchtkwaliteit onvermijdelijk omgeven met onzekerheden. Als uit berekeningen zou blijken dat in 2015 alle huidige knelpunten precies aan de grenswaarde zullen gaan voldoen, dan nog is het vrijwel zeker dat op een deel ervan nog (beperkte) overschrijding zal resterende.

Om in de bestuurlijke en juridische praktijk beter met onzekerheden rekening te houden, moeten vragen beantwoord worden als 'Is de volksgezondheid voldoende beschermd als de kans op overschrijding van de grenswaarde 50% is?', en 'Moeten belangrijke economische projecten worden stopgezet zodra de kans op overschrijding van een norm groter is dan 50%?' Het afwegen van het risico op een toekomstige overschrijding tegen de economische belangen die op het spel staan binnen

deze bandbreedte, is in essentie een bestuurlijke verantwoordelijkheid (Diederer en Koelemeijer, 2008). Bij die afweging gaat het erom het uiteindelijke doel achter de grenswaarden – de bescherming van de volksgezondheid – voor ogen te houden (zie *hoofdstuk 7* ‘Luchtkwaliteitsnormen: middel of doel?’).

De EU-luchtkwaliteitsrichtlijn biedt aanknopingspunten om op een meer evenwichtige manier economische en gezondheidsbelangen tegen elkaar af te wegen. Metingen voor de beoordeling van de luchtkwaliteit mogen volgens de richtlijn een onzekerheid hebben van 15% (NO<sub>2</sub>) of 25% (PM<sub>10</sub>). Ook stelt de richtlijn dat toetsing aan de normen niet aan de orde is op plaatsen waar geen blootstelling kan plaatsvinden. Dat biedt de mogelijkheid om prioriteit te geven aan het oplossen van knelpunten in de woonomgeving, in plaats van het oplossen van knelpunten in een weiland. In de Nederlandse regelgeving is dit ‘toepasbaarheidsbeginsel’ inmiddels ook geïmplementeerd (Staatscourant, 2008).

Zowel de commissie Versnelling besluitvorming infrastructurele projecten (commissie Elverding) als de commissie Verheijen pleiten er voor de discussies over schijn-nauwkeurigheden te staken en het gebruik van gedetailleerde modelberekeningen te beperken. Zij doen suggesties om met de onvermijdelijke onzekerheden om te gaan. Het formuleren van reservemaatregelen, voor het geval dat de toekomstige situatie tegenvalt, is een van de suggesties. Een andere is het streven naar een kans op het realiseren van de grenswaarden groter dan 50%. Daarnaast zou het NSL-traject volgens de commissie gebruikt kunnen worden om de concentraties verder te reduceren dan tot de grenswaarden, zodat de gezondheidswinst toeneemt. Op die manier wordt ook groeiruimte gecreëerd voor het inpassen van nieuwe economische activiteiten binnen de milieugebruiksruimte.

# Milieukwaliteit in het landelijk gebied

# 4

- De jaarlijkse fosfaatophoping in landbouwgronden wordt de komende jaren minder. Het doel van evenwichtsbemesting op lange termijn wordt echter alleen bereikt als de gebruiksnormen zodanig worden vastgesteld dat ze niet hoger zijn dan de fosfaatafvoer van gewassen. Dit is voor veel akker- en tuinbouwgewassen nog niet het geval.
- De aangekondigde verfijningen van de mestregelgeving maken de uitvoering ervan complexer, zodat het moeilijker wordt de naleving daarvan te controleren.
- De chemische toestand van negen van de 23 Nederlandse grondwaterlichamen voldoet op dit moment nog niet aan de doelen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) voor 2015.
- De doelstelling voor nitraat in grondwater op basis van de Nitraatrichtlijn wordt momenteel in een groot gebied overschreden, met name in gebieden met zand- en lössgrond. Het nitraatdoel van de KRW-Grondwaterrichtlijn wordt slechts in drie grondwaterlichamen overschreden. Oorzaak van het verschil is dat Nederland voor de KRW de kwaliteit van het grondwater op een grotere diepte toetst dan voor de Nitraatrichtlijn.
- De huidige ecologische toestand van oppervlaktewaterlichamen is slechts in 1% van de waterlichamen als goed beoordeeld. Voor 2015 is de verwachting dat circa 25% van de waterlichamen een goede ecologische toestand heeft, te bereiken door het nemen van inrichtingsmaatregelen die in de stroomgebiedbeheerplannen zijn voorgenomen.
- Hydrologisch herstel van verdroogde natuurgebieden heeft tot nu toe nauwelijks plaatsgevonden. De recent geformuleerde doelen voor hydrologisch herstel in 2013 zijn ambitieus en lijken zonder extra bestuurlijke daadkracht niet haalbaar. Bovendien is het van belang dat op korte termijn begonnen wordt met systematische effectmonitoring.
- De afname van de belasting van het oppervlaktewater door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen stagneert. In 2007 was deze milieubelasting 85% lager dan in het referentiejaar 1998, maar in 2010 moet een reductie met 95% bereikt zijn. Om dit doel te bereiken is een extra inspanning nodig.
- De ammoniakemissie uit de landbouw in 2010 wordt geraamd op 114 kiloton. Daarmee wordt de ruimte voor emissies van de landbouw onder het NEC-plafond maximaal benut. Er is echter een aantal onzekerheden, waardoor de emissie waarschijnlijk hoger zal uitvallen dan nu wordt geschat.

## 4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de ontwikkeling van de milieukwaliteit in het landelijk gebied. In de *Natuurbalans 2009* komt de kwaliteit van het landelijk gebied ook aan de orde maar dan mede in relatie tot activiteiten die in het landelijke gebied steeds belangrijker worden, zoals wonen, niet-agrarische werkgelegenheid, recreatie en waterberging. Deze paragraaf beperkt zich tot een analyse van ontwikkelingen in de landbouw omdat die een dominante invloed hebben op de milieudruk in het landelijk gebied.

Binnen de landbouw neemt het aantal bedrijven sterk af, van circa 125.000 in 1990 naar circa 75.000 in 2008 (CBS, 2009a). De vrijgekomen grond gaat voornamelijk naar de overblijvende bedrijven die daardoor in omvang groeien (schaalvergroting). Schaalvergroting vindt plaats om de kosten per eenheid product te verminderen en daarmee het inkomen van de boer op peil te houden. Recente plannen voor zeer grote veehouderijbedrijven, de zogenaamde megastallen, hebben maatschappelijke weerstand opgeroepen. In vier provincies zijn inmiddels burgerinitiatieven gestart om de komst van megastallen te blokkeren. In de directe omgeving van deze bedrijven neemt de milieudruk toe, landelijk gezien gaat het milieu er echter op vooruit. Door concentratie van de productie op een kleiner aantal bedrijven en door toepassing van luchtwassers kan de milieudruk door ammoniak en fijn stof namelijk afnemen. Deze milieuwinst treedt echter alleen op zolang de regulering van het maximum aantal dieren op nationale schaal van kracht blijft (Van Zeijts et al., 2008). Deze regulering zal in 2015 echter verdwijnen. In 2008 is de veestapel sinds lange tijd weer gegroeid.

De Nederlandse landbouw is veel intensiever dan elders in Europa. Het gebruik van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen per hectare is hoog. De emissie per product is weliswaar lager, maar de emissie per hectare is hoger dan elders. Niettemin is ook de emissie per hectare sinds de jaren tachtig sterk afgenomen (PBL, 2008a), vooral onder invloed van het milieubeleid.

De meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen die de landbouw gebruikt, komen voor een deel terecht in bodem, grond- en oppervlaktewater en kunnen daar leiden tot schade aan flora en fauna. Bij de productie, opslag en aanwending van mest komt ammoniak vrij, dat deels neerslaat in kwetsbare natuurgebieden en daar schade veroorzaakt. Drainage en grondwaterpeilbeheer ten behoeve van de landbouwproductie hebben geleid tot verdroging van natuurgebieden. Het gebruik van diergeneesmiddelen en stoffen met een hormoonverstorende werking heeft ongewenste effecten op de kwaliteit van bodem en oppervlaktewater.

De economische ontwikkeling van de landbouw wordt beïnvloed door het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid van de EU en door internationale marktontwikkelingen. Belangrijke ontwikkelingen in het EU-landbouwbeleid zijn: de inkomenssteun wordt verder losgekoppeld van de productieomvang, de melkquotering wordt jaarlijks verruimd en in 2015 afgeschaft, en er komt meer geld beschikbaar voor plattelandsbeleid (Tweede Kamer, 2007). Dit geld zal worden toegevoegd aan de uitgaven voor het Plattelandsontwikkelingsprogramma (POP2) en op die manier ook een bijdrage kunnen leveren aan verbetering van de milieukwaliteit.

De recente marktontwikkelingen worden gedomineerd door de economische recessie. Het LEI (2009) laat zien dat de recessie vooral negatieve effecten heeft voor sterk van export afhankelijke sectoren (bloemen, bloembollen, vlees en zuivel) en sectoren die veel geld hebben geleend en dus hoge rentelasten hebben (glastuinbouw en intensieve veehouderij). Daar staat tegenover dat veevoer, stikstofkunstmest en olie goedkoper zijn geworden. Per saldo zullen investeringen in nieuwe technieken en innovaties voorlopig op een laag pitje komen te staan. Pas als de recessie langer aanhoudt, zal ook het productievolume in de landbouw afnemen.

## 4.2 Bodemkwaliteit

Tot 2008 werd in het bodembeleid de doelstelling gehanteerd dat de bodemkwaliteit niet achteruit mocht gaan ten opzichte van de situatie in het voorafgaande jaar. Met ingang van 2008 is dit doel niet meer in de VROM-begroting opgenomen. Voor fosfor en stikstof (nitraat) gelden echter nog wel specifieke doelen voor de bodem (inclusief het grondwater), afkomstig uit het mestbeleid. Het bereiken van de nitraatdoelstelling wordt in paragraaf 4.3 geëvalueerd.

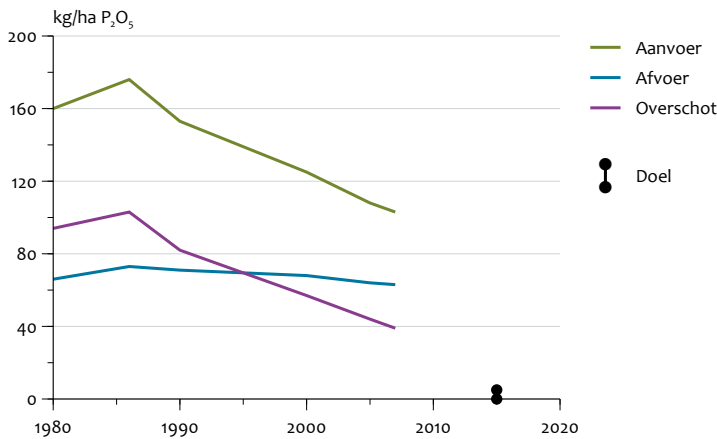
### 4.2.1 Worden de doelen gehaald?

De jaarlijkse ophoping van fosfor in de bodem (uitgedrukt in het fosfaatoverschot) is sinds 1986 met 60% afgenomen tot circa 40 kg/ha in 2007 (*Figuur 4.2.1*). Met de Europese Commissie is in 2005 afgesproken om voor fosfaat te komen tot evenwichtsbemesting in 2015. Dat houdt in dat de fosfaataanvoer via bemesting gelijk is aan de fosfaatafvoer via de oogst plus een onvermijdelijk verlies van maximaal 5 kg/ha (Tweede Kamer, 2004a). Als dit wordt gerealiseerd, betekent dit een reductie van de jaarlijkse ophoping met 95% ten opzichte van 1986. De emissie van fosfor naar oppervlaktewater door af- en uitspoeling zal hierdoor echter maar beperkt afnemen omdat deze vooral door de opgebouwde fosfaatvoorraad in de bodem wordt bepaald.

De aanvoer van fosfaat naar landbouwgrond wordt gereguleerd door middel van gebruiksnormen. De indicatieve gebruiksnormen van 2015 liggen bij akker- en tuinbouwgewassen circa 10 kg/ha hoger dan de gemiddelde gewasafvoer. Die normen zijn dus nog te hoog voor evenwichtsbemesting. Voor grasland is de spreiding in gewasafvoer groot, waardoor het niet goed is in te schatten of gemiddeld voor alle grasland evenwichtsbemesting zal worden bereikt. Dat wordt nog verder bemoeilijkt wanneer gebruiksnormen worden afgestemd op de fosfaatvoorraad in de bodem.

### 4.2.2 Nieuw mestbeleid voor fosfaat

Het Vierde Actieprogramma Nitraatrichtlijn (Tweede Kamer, 2009a) geeft aan dat de gebruiksnormen voor fosfaat met ingang van 2010 afhankelijk zullen worden van de fosfaattoestand van de landbouwgrond. Boeren moeten de fosfaattoestand van hun grond periodiek laten vaststellen. Als er minder voor de plant opneembaar fosfaat in de grond zit (fosfaattoestand 'laag'), mogen boeren meer fosfaat toedienen dan wanneer er veel fosfaat beschikbaar is (fosfaattoestand 'hoog'). De afspraken uit het Vierde Actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn vertaald in wettelijke



Het fosfaatoverschot daalde vooral door de afname van de fosfaataanvoer. Bron: CBS, Statline.

regelingen, maar de benodigde wijziging van de Meststoffenwet is nog niet door het parlement goedgekeurd.

Het is de bedoeling om op termijn (Vijfde Actieprogramma Nitraatrichtlijn) bij het vaststellen van de gebruiksnormen ook rekening te houden met verschillen in gewasopbrengst en daardoor met verschillen in afvoer van fosfaat en stikstof in de geoogste producten.

#### 4.2.3 Beleidsanalyse

De afname van jaarlijkse fosfaatopbouw van de afgelopen 20 jaar was het gevolg van aanscherping van de mestgebruiksnormen. Dat heeft geleid tot een lager gebruik van dierlijke mest en fosfaatmest. Een kleinere aanvoer van dierlijke mest was mogelijk door afname van de mestproductie van melkvee (effect van de melkquotering) en door voeraanpassingen bij varkens en pluimvee (onder andere door toevoeging van het enzym fytase aan het voer, waardoor minder voederfosfaat nodig was). Verder daalde de aanvoer van mest naar de bodem door afroming en opkopen van varkens- en pluimveerechten en door toename van de hoeveelheid fosfaat die via mestverwerking en export uit de landbouw kon worden afgevoerd.

Ondanks deze ontwikkelingen treedt nog steeds fosfaatopbouw op. Landbouwkundig gezien is fosfaatbemesting die groter is dan de fosfaatafvoer alleen nodig op landbouwgrond met een fosfaattoestand 'laag'; op circa 15% van het areaal (Schoumans, 2007). Op de overige gronden verhoogt fosfaatopbouw het risico op uitspoeling naar het oppervlaktewater. Op de meeste landbouwgronden kan de fosfaatbemesting verder omlaag zonder dat de gewasopbrengsten daaronder lijden. Dat geldt minimaal voor circa 30% van het areaal waar de fosfaattoestand



'hoog' is. Vooral bij bouwland en maïs is dit het geval, met name in het zuidelijk en oostelijk zandgebied (Schoumans, 2007).

Het Vierde Actieprogramma Nitraatrichtlijn stelt een nieuwe systeem van fosfaatgebruiksnormen voor, dat rekening houdt met de fosfaattoestand van de bodem. Dat sluit aan bij de bemestingsadvisering en is in die zin een verbetering. Wel neemt de complexiteit van de mestregelgeving hierdoor verder toe en wordt controle op de naleving van het beleid moeilijker.

Verlaging van de fosfaatgebruiksnormen heeft als neveneffect dat minder dierlijke mest kan worden afgezet op landbouwgrond in Nederland (MNP, 2007; Van Grinsven et al., 2008). In 2006 mochten boeren nog circa 200 miljoen kilogram fosfaat op hun land brengen, maar in 2015 zal de afzetruimte bij evenwichtsbemesting met een kwart gedaald zijn tot 145-150 miljoen kilogram fosfaat. Als boeren bij de fosfaatbemesting bovendien rekening zouden houden met de actuele fosfaattoestand van de bodem (conform de bemestingsadviezen), dan zou de afzetruimte tot circa 110 miljoen kg afnemen en zou een groot landelijk mestoverschot ontstaan. Dat betekent, dat de afzet van mest binnen of buiten de landbouw moet toenemen en/of dat de mestproductie verder moet afnemen. Al deze veranderingen zullen grote inspanningen van de landbouwsector vereisen.

De mestafzet buiten de landbouw kan toenemen door bewerking en verwerking, verbranding (energiewinning) of mestexport naar het buitenland. In een aantal praktijkexperimenten in het kader van innovatieprogramma's proberen verwerkers momenteel dierlijke mest om te zetten in producten die fosfaatkunstmest kunnen vervangen zonder dat er stikstof wordt aangevoerd. Die producten zouden ook de export van fosfaat kunnen vergroten en zo het beroep op de bestaande fosfaatvoorraden verkleinen (zie tekstbox *Fosfaat is een eindige grondstof*). Of dit aan een structurele en duurzame oplossing zal bijdragen, is nog niet te zeggen. Dat geldt ook voor het effect van de ambitie van het Kabinet om te komen tot een duurzame veehouderij waarbij voer-mest kringlopen grotendeels gesloten zullen worden (Tweede Kamer, 2008a).

De mestproductie kan worden beperkt door fosfaatarmere veevoer te gebruiken of minder dieren te houden. Verkleining van de veestapel ligt gevoelig bij de sector en zal moeilijk te reguleren zijn omdat in 2015 zowel de melkquotering als het systeem van varkens- en pluimveerechten zullen vervallen. Uit voorlopige cijfers over 2008 blijkt dat de omvang van de veestapel sinds jaren weer is toegenomen. Het aantal runderen, varkens en kippen is in 2008 met circa 3% toegenomen. De mestproductie van 2008 blijkt eveneens te zijn gegroeid. In 2005 is met de Europese Commissie in het kader van het Derde Actieprogramma Nitraatrichtlijn afgesproken dat de stikstof- en fosfaatproductie van de Nederlandse veestapel niet hoger wordt dan die van 2002 (Tweede Kamer, 2004a). In 2008 blijkt dit plafond voor fosfaat licht (1%) te zijn overschreden (CBS, 2009b).

Het mestoverschot zal minder groot worden als het opvolgen van de bemestingsadviezen beperkt zou worden tot de nattere landbouwgronden met een grote fosfaatvoorraad (fosfaatlekkende gronden). Hiermee zou een verdere verlaging van de af- en uitspoeling kunnen worden bereikt. Uit veldproeven met onder

## Fosfaat is een eindige grondstof

Fosfaat komt op aarde voornamelijk voor als gesteente dat uit zeeafzettingen is ontstaan. Net als bij steenkolen en olie is de voorraad fosfaat in de wereld eindig. Voor fosfaat is echter geen alternatief beschikbaar. Ongeveer 90% van de wereldvoorraad bevindt zich in vijf landen: Marokko en het door Marokko bezette gebied West Sahara (41%), China (30%), Verenigde Staten (7%), Zuid Afrika (6%) en Jordanië (4%).

De reserve gemakkelijk winbaar fosfaaterts van goede kwaliteit wordt geraamd op 18 miljard ton. De voorraad kwalitatief minder en technisch en economisch moeilijker winbare fosfaaterts (potentiële reserve) wordt geraamd op 50 miljard ton (USGS, 2008). Daarnaast zijn er vermoedelijk nog aanzienlijke voorraden op de zeebodem waarvan de winning en verwerking nog duurder is.

De landbouw is wereldwijd verreweg de grootste afnemer van fosfaat: 80% wordt gebruikt voor de productie van kunstmest en 5% voor de productie van veevoer. Circa 12% wordt gebruikt in wasmiddelen en 3% in een breed scala aan andere toepassingen (tandpasta, voedingsmiddelen, metaalbewerking, etc.).

De productie van fosfaaterts bedroeg de laatste jaren 145 miljoen ton per jaar (USGS, 2008). Op basis hiervan is de voorraad gemakkelijk winbaar fosfaat nog genoeg voor circa 120 jaar maar dat wordt minder als landen meer fosfaat gaan gebruiken om hun voedselproductie te verhogen. Met de voorraad minder eenvoudig winbaar (duurder) erts zou de wereld nog ruim 300 jaar vooruit kunnen. Er zijn signalen dat de voorraad erts van goede kwaliteit met weinig verontreinigingen (cadmium) sneller afneemt (Cordell et al., 2009). De laatste jaren is de prijs van fosfaatkunstmest sterk gestegen vooral vanwege de hoge energiekosten bij winning, verwerking en transport.

Door het gebruik in de landbouw verspreidt fosfaat zich diffuus over de wereld. De verdeling van de fosfaatbemesting is bovendien ongelijk. Zo zit er in veel ontwikkelde landen (zoals Nederland) veel fosfaat in de bodem, terwijl in ontwikkelingslanden, waar een groot deel van het veevoer geteeld wordt (bijvoorbeeld Brazilië), de bodem verarmd is (zie ook hoofdstuk 6). Het is moeilijk en kostbaar om de in landbouwgrond opgehoopte voorraad terug te winnen, maar het zal de komende decennia een belangrijk aandachtspunt zijn om op lange termijn de voedselproductie in stand te houden en minder beroep te doen op de ertsvoorraden.

Er zijn initiatieven om minder slordig met fosfaat om te gaan, onder andere door fosfaat uit afvalwater te halen zodat het als grondstof kan worden gebruikt (SNB, 2009). Nu wordt het zuiveringsslib nog verbrand en gestort. Maximaal zou er in Nederland circa 25 miljoen kg fosfaat terug te winnen zijn, maar de technische/economische haalbaarheid moet nog onderzocht worden. Ook uit dierlijke mest zou fosfaat gewonnen kunnen worden (mestverwerking). Hierdoor zou in elk geval een deel van het huidige kunstmestverbruik in de landbouw (48 miljoen kg) en het gebruik van voederfosfaat (15 miljoen kg) kunnen worden vervangen.

Tabel 4.3.1

## Chemische toestand van grondwaterlichamen (GWL) in 2007

Stroomgebied	Aantal GWL'en	Aantal toereikend	Aantal niet toereikend
Eems	2	1	1
Rijndelta	11	8	3
Maas	5	2	3
Schelde	5	3	2
Totaal	23	14	9

Monitoring op een diepte van 10 m en dieper. Bron: VenW, 2008a.

andere akkerbouwgewassen blijkt, dat het achterwege laten van fosfaatbemesting bij gronden met een hoge fosfaattoestand geen effect heeft op de gewasopbrengst, ook niet na vele jaren (Ehlert en Dekker, 2008). Voortzetting van deze proeven en experimenten op grotere schaal zullen nodig zijn om deze uitkomsten te bevestigen.

### 4.3 Grondwater

#### 4.3.1 Worden de doelen gehaald?

Volgens de Kaderrichtlijn Water moeten de lidstaten maatregelen nemen om de grondwaterlichamen in 2015 in een goede toestand te hebben, significant stijgende trends om te buigen en de inbreng van verontreinigende stoffen te beperken of te voorkomen.

Een goede toestand van het grondwater bestaat uit een kwalitatief (chemisch) deel en een kwantitatief deel. Tabel 4.3.1 vat de beoordeling samen van de chemische toestand van de grondwaterlichamen in 2007. Deze is gebaseerd op meetgegevens van het grondwater op een diepte van circa 10 meter en dieper.

Afgezet tegen de doelstellingen zoals gespecificeerd in de Grondwaterrichtlijn (EU, 2006) is de chemische toestand in negen grondwaterlichamen niet toereikend. Oorzaken hiervoor zijn te hoge concentraties voor nitraat (Maas), gewasbeschermingsmiddelen (Eems, Maas en Schelde) en arseen, nikkel, fosfor en chloride (alle vier stroomgebieden). Deels zijn deze door menselijke beïnvloeding veroorzaakt (nitraat en gewasbeschermingsmiddelen) deels door min of meer natuurlijke oorzaken (bijvoorbeeld chloride, arseen) (Figuur 4.3.1).

#### Nitraat in het bovenste grondwater

Voor nitraat in het bovenste grondwater geldt een Europese doelstelling van maximaal 50 mg per liter (Nitraatrichtlijn). Dit doel wordt in de zandgebieden nog niet gehaald. De nitraatconcentratie in het bovenste grondwater is sinds begin jaren negentig gedaald (Figuur 4.3.2). De gemiddelde concentratie in 2005 en 2006 was daar circa 70 mg/l. De grootste normoverschrijding is waargenomen in de lössgronden van Zuid-Limburg (concentratie 90-100 mg/l). In de kleigebieden ligt de concentratie gemiddeld net onder de 50 mg/l en in de veengebieden wordt ruim aan deze doelstelling voldaan. In de zand- en kleigebieden blijven de concentraties sinds 2004 stabiel.

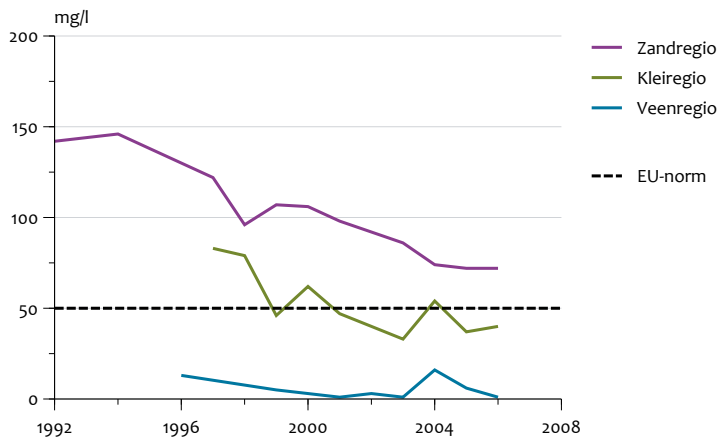


In negen van de 23 grondwaterlichamen was de chemische toestand in 2007 niet toereikend (VenW, 2008b). In Noord-Brabant en Zeeland zijn in bepaalde delen van het gebied grondwaterlichamen onderscheiden die boven elkaar liggen. Deze zijn apart beoordeeld (gearceerde gebieden).

#### 4.3.2 Nieuw mestbeleid voor stikstof

De minister van LNV heeft in januari 2008 wijzigingen in de mestregelgeving gepubliceerd, waaronder de stikstofgebruiksnormen voor 2009 (LNV, 2008). Voor de jaren na 2009 staan in het Vierde Actieprogramma Nitraatrichtlijn (2010 t/m 2013) voorstellen voor nieuwe normen en gebruiksvoorschriften (Tweede Kamer 2009a). Voor zand- en lössgronden zal de werkingscoëfficiënt voor stikstof uit drijfmest (varkens/pluimvee) per 2010 worden verhoogd van 65% naar 70%. De uitrijperiode van drijfmest zal met ingang van 2012 worden verkort. Nog onduidelijk is het effect van de aangenomen motie Snijder-Hazelhoff/ Koopmans om voor de hele periode van het vierde actieprogramma (2010 t/m 2013) de uitrijperiode gelijk te houden aan die in 2009.

Verder is het voornemen om de stikstofgebruiksnormen voor grasland op zand per 2010 te verlagen met 10 kg/ha (gemaaid en beweid) en 20 kg/ha (alleen gemaaid). Hiermee geeft de minister uitvoering aan de motie Waalkens c.s. om de weidegang van koeien niet te ontmoedigen. Ook zullen voor een aantal akker- en tuinbouwgewassen op zand- en lössgrond de stikstofgebruiksnormen voor de jaren 2012 en 2013 met 5 tot maximaal 10 kg/ha worden verlaagd ten opzichte van de normen



Bij zand en kleigronden is de concentratie nitraat in het bovenste grondwater de laatste jaren niet meer afgenomen. Bron: RIVM; data voor zand en klei zijn gecorrigeerd voor weer en steekproef.

voor 2009. Voor uitspoelingsgevoelige gewassen op zand- en lössgronden is een verdergaande aanscherping aangekondigd voor de periode van het Vijfde Actieprogramma Nitraatrichtlijn (2014 t/m 2017).

Het Kabinet onderhandelt met de Europese Commissie over een nieuwe derogatie voor de periode 2010 t/m 2013. Voor de periode van 2006 t/m 2009 kreeg Nederland toestemming om op graasdierbedrijven met meer dan 70% grasland 80 kg/ha meer stikstof uit dierlijke mest te mogen toedienen dan de norm van 170 kg/ha uit de Nitraatrichtlijn. Het is nog onzeker of Nederland opnieuw een dergelijke derogatie krijgt. Bij de raming van het mestoverschot in 2010 is daar wel van uitgegaan.

### 4.3.3 Analyse van het beleid

#### Daling van nitraatconcentraties stagneert

De nitraatconcentratie in de zandgebieden lag in 2005 en 2006 duidelijk boven de norm van 50 mg/l, terwijl die in de kleigebieden er net onder lag. In de zandgebieden lag de gemiddelde nitraatconcentratie bij melkveebedrijven op circa 55 mg/l en bij akkerbouwbedrijven op circa 75 mg/l (Zwart et al., 2008). Figuur 4.3.1. laat zien dat de daling van de concentratie stagneert. Deze stagnatie wordt veroorzaakt doordat het stikstofoverschot op landbouwbedrijven niet meer is gedaald in de periode 2002-2005. Bij akkerbouw in de kleigebieden nemen de stikstofoverschotten in deze periode zelfs nog toe.

Voor de jaren 2006 en 2007 geldt voor de stikstofoverschotten het volgende. Bij zand- en kleigrond lag het stikstofoverschot van 2007 op het niveau van 2002-2005 (klei) of iets daaronder (zand). Het overschot op melkveebedrijven was in 2007 wat

lager dan in 2006, vooral bij bedrijven op zand en op klei. Hierbij geldt als kanttekening dat 2006 relatief hoge stikstofoverschotten kende doordat het een droog jaar was, met lagere gewasopbrengsten en dus minder afvoer van stikstof in het gewas. Bij akkerbouwbedrijven op zandgrond bleef het stikstofoverschot de laatste drie jaar vrijwel constant, terwijl op kleigronden sprake was van een toename, vooral door een grotere gift van dierlijke mest (LEI, 2009).

De stikstofoverschotten van 2006 en 2007 komen tot uiting in de grondwaterkwaliteit van 2007 respectievelijk van 2008. Van 2008 zijn nog geen kwaliteitsgegevens bekend. Voor 2007 zijn er alleen gegevens bekend van een steekproef van graasdierbedrijven die een derogatie hebben aangevraagd. Uit de eerste monitoringresultaten blijkt dat de nitraatconcentratie bij bedrijven op zandgrond in 2007 gemiddeld op 56 mg/l lag. Op circa 45% van de bedrijven werd de norm van 50 mg/l nog overschreden. Voor bedrijven op löss, klei- en veengrond waren de gemiddelde nitraatconcentraties respectievelijk 68, 30 en 14 mg/l.

#### Diepe toetsing nitraatrichtlijn schadelijk voor oppervlaktewater

Er is in de Tweede Kamer discussie ontstaan over de vraag op welke diepte de nitraatconcentratie moet worden getoetst. Naarmate er dieper wordt gemeten, is de nitraatconcentratie lager en is de kans dat de nitraatdoelstelling wordt gehaald groter. De Nitraatrichtlijn zelf geeft geen eenduidige voorschrift voor de meetdiepte. Nader onderzoek van het RIVM in samenwerking met Alterra, TNO en Deltares (De Klijne et al., 2008) wijst uit dat – bij een constant niveau van bemesting – de nitraatconcentratie inderdaad afneemt met de diepte, het minst bij droge zandgronden (gemiddeld 24% afname tot 5 meter beneden de grondwaterspiegel), het meest bij natte zandgronden (88% afname). Die afname wordt veroorzaakt door de afbraak van nitraat in het grondwater. Daarnaast spoelt nitraat via het ondiepe grondwater uit naar het oppervlaktewater. De verhouding tussen afbraak en uitspoeling verschilt per gebied. Wanneer toetsing aan de nitraatnorm zou plaatsvinden onder het bovenste grondwater, dan mag de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater hoger zijn dan de nitraatnorm van 50 mg/l. Dat leidt in alle zandgebieden tot een hoge stikstofbelasting van het oppervlaktewater die schadelijk is voor planten en dieren in het oppervlaktewater. Dit conflicteert met de doelstellingen voor oppervlaktewater uit de Kaderrichtlijn Water. Het Kabinet heeft in reactie op het rapport aangegeven dat de huidige wijze van meten in het bovenste grondwater zal worden voortgezet (Tweede Kamer, 2009b). De Tweede Kamer heeft vervolgens een motie aangenomen (motie Koopmans) waarin gevraagd wordt om bij de derogatieaanvraag voor de periode na 2013, de nitraatconcentratie tussen 1 m en 5 m diepte te meten, en de resultaten hiervan bij het derogatieverzoek te gebruiken.

#### Nederland toetst grondwater voor de Nitraatrichtlijn en de KRW op verschillende diepten

Opvallend is dat Nederland voor de KRW andere beoordelings- of toetsdiepten hanteert dan voor de Nitraatrichtlijn. Voor de Nitraatrichtlijn is dit het bovenste grondwater, voor de KRW het diepere grondwater. Een van de motieven voor grondwaterbescherming via de KRW is de invloed die het grondwater op water- en landecosystemen kan hebben. In de Nederlandse situatie vindt beïnvloeding van het oppervlaktewater in de meeste gebieden plaats via het grondwater dat zich in

de bovenste meters van de bodem bevindt. De huidige toestand- en trendmonitoring van het grondwater voor de KRW geeft in Nederland dus geen goed beeld van de mate waarin het grondwater een bedreiging vormt voor het oppervlaktewater. Voor Nederlandse omstandigheden is het wenselijk om de operationele monitoring van het grondwater in KRW-verband te richten op de bovenste meters van het grondwater.

## 4.4 Oppervlaktewater

### 4.4.1 Worden de doelen gehaald?

De doelen uit de Kaderrichtlijn Water (KRW) gelden voor het jaar 2015, met de mogelijkheid van uitstel tot uiterlijk 2027. Deze doelen zullen naar verwachting in 2015 voor circa 25% van de oppervlaktewaterlichamen zijn bereikt.

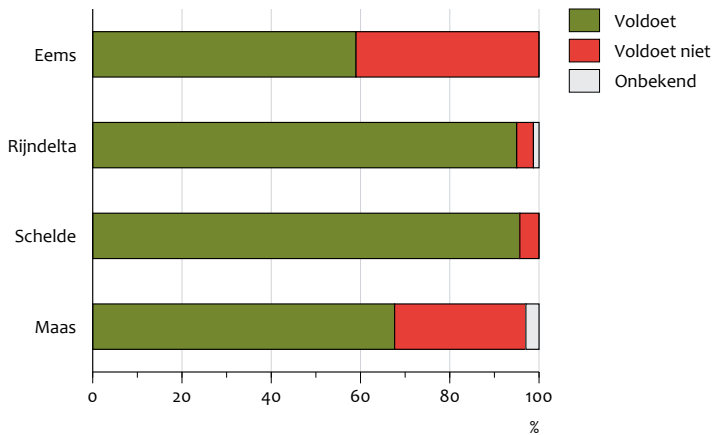
De beoordeling van de huidige situatie voor de vier stroomgebieden in 2007 is gebaseerd op de voorlopige resultaten uit de KRW-monitoringprogramma's. Deze staan in figuur 4.4.1 (chemie) en figuur 4.4.2 (ecologie).

In de stroomgebieden Rijndelta en Schelde had in 2007 meer dan 90% van de waterlichamen een goede chemische toestand. In de stroomgebieden Eems en Maas was dat percentage circa 60% en circa 70%. In waterlichamen in het Eemsgebied die geen goede chemische toestand hadden, werd de norm voor één gewasbeschermingsmiddel (isoproturon) overschreden. In het stroomgebied Maas werden normen overschreden voor verschillende organische microverontreinigingen, gewasbeschermingsmiddelen (endosulfan) en metalen (onder andere kwik en cadmium). Bij de beoordeling of aan de normen voor alle 41 stoffen is voldaan, geldt het (strengere) principe 'one out, all out'. Als een waterlichaam voor één stof niet aan de norm voldoet, dan verliest het waterlichaam de kwalificatie 'goede chemische toestand'.

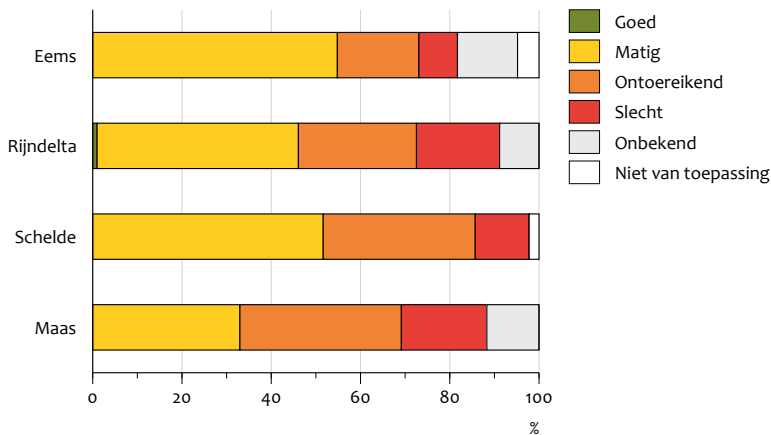
Een goede ecologische toestand werd slechts in 1% van de waterlichamen in het stroomgebied Rijndelta aangetroffen. In alle stroomgebieden was in 60-80% van de waterlichamen sprake van een matige dan wel ontoereikende situatie. Van 10-20% van de waterlichamen was de ecologische toestand in 2007 slecht. Bij het beoordelen van de ecologische toestand geven de biologische kwaliteitselementen de doorslag. Als één element matig scoort, dan wordt de ecologische toestand ook als matig beoordeeld. Ook voor de beoordeling van de ecologische toestand geldt het 'one out, all out' principe.

### 4.4.2 Beleidsontwikkelingen

Door de komst van de KRW is met name de beoordelingsmethodiek van de waterkwaliteit ingrijpend gewijzigd. Doelen zijn: het tegengaan van kwaliteitsachteruitgang en het bereiken van de goede chemische en ecologische toestand van waterlichamen in 2015. De doelen voor de chemische en ecologische toestand worden vastgelegd in het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (Wet milieubeheer). Het ontwerp-besluit is in november 2008 gepubliceerd voor inspraak. De milieukwaliteitseisen vloeien voort uit de Kaderrichtlijn Water (EU, 2000) en de Richtlijn Prioritaire Stoffen (EU, 2008).



Minimaal 60% van het oppervlaktewater voldeed aan de normen voor chemische stoffen. Bron: VenW, 2008a.



De als 'goed' beoordeelde ecologische toestand kwam in 2007 vrijwel niet voor. Bron: VenW, 2008a.

De chemische waterkwaliteit wordt beoordeeld met normen die op Europees niveau zijn vastgesteld voor 33 stoffen/stofgroepen uit de Richtlijn Prioritaire Stoffen en acht stoffen afkomstig van andere EU-richtlijnen, waaronder gewasbeschermingsmiddelen. Als een waterlichaam voldoet aan de norm voor alle 41



stoffen, dan is het oordeel 'goed'. Overschrijden één of meerdere stoffen de norm dan is het oordeel 'onvoldoende'.

De milieudoelstellingen voor de ecologie zijn gebaseerd op vier biologische kwaliteitselementen (fytoplankton: algen; overige waterflora: o.a. waterplanten; macrofauna en vissen) en op een aantal algemene fysisch-chemische parameters (o.a. stikstof en fosfor). Er zijn voor natuurlijke waterlichamen vijf beoordelingsklassen (zeer goed, goed, matig, ontoereikend en slecht), voor niet-natuurlijke wateren zijn er vier (zeer goed valt af). Bij het totaaloordeel ecologie geldt dat de biologische kwaliteitselementen de doorslag geven: als één element matig scoort, wordt de gehele ecologische toestand ook als matig beoordeeld.

De vier ontwerp-stroomgebiedbeheerplannen zijn in december 2008 gepubliceerd. Naast een beoordeling van de huidige situatie (2007) bevatten de plannen een omschrijving van de doelen en de maatregelen om deze doelen te realiseren. De status van de waterlichamen (zie tekstbox *Waterlichamen*), de aard en omvang van de maatregelen en de KRW-doelen kunnen vanwege de inspraakprocedure mogelijk nog wijzigen. De plannen konden worden bijgesteld op basis van de resultaten van de inspraakprocedure die tot 22 juni 2009 liep.

#### 4.4.3 Beleidsanalyse

De belangrijkste reden voor de voornamelijk 'matige' en 'ontoereikende toestand' van de waterlichamen is de onnatuurlijke inrichting en de hoge nutriëntenbelasting. Voor totaal fosfor voldoet in het stroomgebied van de Schelde geen enkel waterlichaam aan de norm en in het stroomgebied van de Rijndelta voldoet maximaal 37% van de waterlichamen. Voor totaal stikstof worden vergelijkbare percentages gevonden, uiteenlopend van 2% in het stroomgebied van de Schelde tot 45% in het stroomgebied van de Eems.

De stroomgebiedbeheerplannen schatten in dat 25% van de waterlichamen in 2015 een goede toestand zal hebben ('one-out, all-out') vooral als gevolg van beheersmaatregelen, waarbij de beoordeling van de ecologische toestand dominant is over de chemische toestand. De Ex-ante evaluatie KRW (PBL, 2008b) schat in dat in 2027 20-40% van de waterlichamen een goede toestand zal hebben.

Uit een recente analyse van de stroomgebiedbeheerplannen (PBL, 2009a) blijkt dat de totale omvang van de maatregelen, afgezien van de voor KRW weinig effectieve maatregelen 'afkoppelen en overstorten', vrijwel niet is veranderd is ten opzichte van de PBL-analyse in 2008 (PBL, 2008b). Ook de door de waterbeheerders voorgestelde doelen zijn niet veranderd. Het doelbereik volgens het 'one out, all out' principe zal daarmee gelijk zijn aan wat het PBL in 2008 berekende: 20-40% van de waterlichamen heeft in 2027 een goede toestand.

De waterbeheerders hebben gekozen voor fasering van de doelen (termijnverlenging, tot maximaal 2027). Voor Eems, Rijndelta, Maas en Schelde gaat het om respectievelijk 82%, 72%, 86% en 78% van de waterlichamen. Deze fasering is in de stroomgebiedbeheerplannen onderbouwd op grond van natuurlijke omstandigheden, onevenredige kosten en/of technische onhaalbaarheid. Daarnaast is voor bepaalde maatregelen grondaankoop nodig wat de nodige tijd zal kosten (VenW,

2008b). Met name de onnatuurlijke inrichting van het watersysteem en de hoge nutriëntenconcentraties verhinderen het bereik van een goede toestand. Het Inno-

## Waterlichamen

Doel van de Kaderrichtlijn Water (KRW) is de bescherming van al het oppervlaktewater en grondwater met het oog op ecosystemen (aquatische en waterafhankelijke terrestrische) en duurzaam watergebruik. De doelstellingen moeten in 2015 zijn gehaald met een mogelijkheid tot uitstel (fasering) van maximaal tweemaal 6 jaar tot 2027. Het bereiken van een goede toestand staat centraal. De goede toestand betekent dat de oppervlaktewateren een goede chemische toestand, een goede ecologische toestand (voor natuurlijke wateren) of een goed ecologisch potentieel (voor sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen) en de goede toestand voor het grondwater hebben. De goede chemische toestand is Europees vastgelegd in de vorm van een normering voor prioritare stoffen. De toetsing van de goede toestand richt zich op de bescherming van waterlichamen. Een waterlichaam is een 'onderscheiden oppervlaktewater van aanzienlijke omvang, zoals een meer, een waterbekken, een stroom, een rivier, een kanaal, een overgangswater of een strook kustwater'. Onder 'oppervlaktewateren van aanzienlijke omvang' vallen waterlichamen met een minimale oppervlakte van 0,5 km<sup>2</sup> of een stroomgebied tussen de 10 en 100 km<sup>2</sup>. De verantwoordelijkheid voor het aanwijzen en begrenzen van waterlichamen ligt bij de waterbeheerder. De kleinere wateren, zoals vennen, sloten en zijtakken van beken (de 'haarvaten' van de watersystemen, waaronder ook veel zogenaemde waterparels, zijn niet aangewezen als waterlichaam. Alleen over de waterlichamen hoeft gerapporteerd te worden (over doel, toestand en maatregelen). Onduidelijk is daarmee of de KRW-doelen ook voor de kleinere wateren gelden. Voor wat betreft de Noordzee, gaat de KRW alleen over de kustzone. Over de eerste zeemijl gelden alleen biologische doelen en in een strook van 12 zeemijlen gelden de chemische doelen van de KRW. Voor de Noordzee als geheel is de Kaderrichtlijn Marien in ontwikkeling.

In de ontwerp-stroomgebiedbeheerplannen is aangegeven voor welke waterlichamen een hydromorfologische natuurlijke toestand nog mogelijk is en welke waterlichamen sterk veranderd dan wel volledig kunstmatig zijn (Tabel 4.4.1). Waterlichamen met een natuurlijke status komen bijna niet voor.

### Toekenning status van waterlichamen

Tabel 4.4.1

Stroomgebied	Natuurlijk (aantal)	Sterk veranderd	Kunstmatig	Geen toekenning	Totaal
Eems	1	8	12	1	22
Rijndelta	7	173	311	2	493
Maas	6	103	45	1	155
Schelde	1	35	19	1	56
Totaal	15	319	387	5	726

Bron: VenW, 2008a.

vatieprogramma KRW probeert bij te dragen aan het aanpakken van deze hardnekkige knelpunten. Over eventuele doelverlaging wordt in 2021 besloten.

## 4.5 Verdroging

### 4.5.1 Worden de doelen gehaald?

Verdroging is één van de bedreigingen voor behoud van biodiversiteit in Nederland en vormt een belangrijke hindernis in het realiseren van doelstellingen binnen de EHS, Natura 2000 en de Kaderrichtlijn Water. In het kader van het Investeringsbudget voor het Landelijk Gebied (ILG) hebben de provincies in 2006 het oppervlak verdroogd gebied binnen de EHS opnieuw vastgesteld. In deze nulmeting is circa 222.000 ha van de EHS als verdroogd aangemerkt, waarvan circa 70.000 ha Natura 2000-gebied is. In 2018 moeten de benodigde watercondities voor de EHS zijn gerealiseerd. Op grond van de Kaderrichtlijn Water moeten in de Natura 2000-gebieden de watercondities in 2015 op orde zijn gebracht, voor zover dat nodig is om de natuurdoelen en instandhoudingsdoelen voor deze gebieden te realiseren. Figuur 4.5.1 geeft aan welk areaal in 2013 en daarna hydrologisch moet worden hersteld. Hoewel recent de prioritering in het verdrogingsbeleid is aangescherpt, lijkt de realisatie van deze doelen niet gegarandeerd. Bovendien ontbreekt systematische monitoring van het hydrologisch herstel, waardoor het evalueren van de nagestreefde versnelling in het beleid sterk wordt bemoeilijkt.

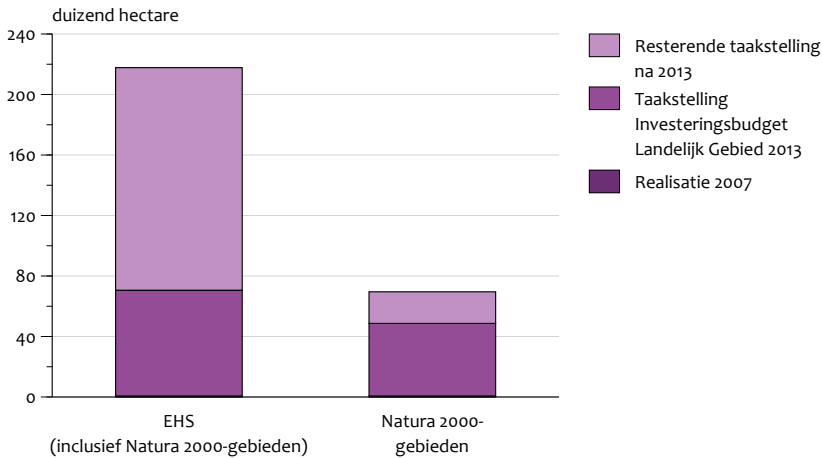
### 4.5.2 Ontwikkelingen in het verdrogingsbeleid

De eerste verdrogingsdoelstellingen zijn geformuleerd in het NMP1 (VROM, 1989) en mikten op een reductie van het verdroogde areaal natuur met 25% in 2000. In 1998 is in de Vierde Nota Waterhuishouding een reductie met 40% in 2010 als doel gesteld ten opzichte van het referentiejaar 1985. De voortgang in het verdrogingsbeleid bleek echter zeer beperkt (IPO/RIZA, 2006; Hoogland et al., 2008). In 2004 is een Taskforce Verdroging ingesteld om in gezamenlijk overleg tussen alle betrokken partijen een nieuwe aanpak te ontwikkelen. In 2006 rapporteerde de Taskforce dat selectiever moet worden gestuurd, en met meer regie. Dit heeft ertoe geleid dat de provincies zogenaamde TOP-lijsten hebben opgesteld waarop de prioritaire gebieden voor verdrogingsbestrijding zijn vastgelegd. Eind 2007 stemden de minister van LNV en de Tweede Kamer in met deze lijsten. In de ILG-bestuursovereenkomst met het Rijk is afgesproken dat de provincies voor meer dan 70.000 ha van de TOP-lijsten maatregelen nemen om de hydrologische situatie voor 2013 te verbeteren (Tweede Kamer, 2009c). Hiervoor is door het Rijk 200 miljoen euro beschikbaar gesteld. Uit de voortgangsrapportages van het ILG over 2007 blijkt dat voor 363 ha een begin gemaakt met het uitvoeren van maatregelen (Tweede Kamer, 2008b).

### 4.5.3 Analyse van het verdrogingsbeleid

#### Nieuw elan in aanpak verdroging

De adviezen van de Taskforce Verdroging hebben geleid tot een nieuwe aanpak met meer prioriteit. Met het opstellen van de TOP-lijsten en de taakstelling binnen het ILG is nu duidelijk, in welke gebieden als eerste maatregelen zullen worden getroffen. Daarnaast is een Steunpunt Verdroging ingericht dat de benodigde



Tussen 2007 en 2013 (looptijd ILG-afspraken) moet 70.000 ha verdroogd natuurgebied in de EHS hydrologisch worden hersteld. Het grootste deel daarvan ligt in Natura 2000-gebieden. Na 2013 moet nog eens 150.000 ha EHS-gebied hydrologisch worden hersteld.

activiteiten ondersteunt en binnen het ILG-budget is een vast bedrag geormerkt voor verdrogingsbestrijding. Bovendien is tot 2010 nog aanvullend budget beschikbaar uit de zogenaamde Koopmansgelden. Toch is de toegenomen prioriteit in de verdrogingsbestrijding geen garantie voor succes: de verdrogingdoelen moeten concurreren met andere doelen in de gebiedsgerichte ILG-aanpak, er zijn geen eenduidige afspraken over te leveren prestaties (in termen van hydrologisch herstel) en de monitoring van de voortgang is niet gestandaardiseerd. Bovendien geven provincies aan dat bij de aanpak van verdroging het 'laaghangend fruit' inmiddels is geoogst en dat nu weerbarstiger maatregelen aan de orde zijn (Tweede Kamer, 2008b).

#### Spanning tussen Europese richtlijnen en gebiedsgerichte uitvoering

Meer dan voorheen moet het verdrogingsbeleid worden gerealiseerd binnen een spanningsveld tussen sectorale Europese richtlijnen en integrale gebiedsgerichte uitvoering. De doelen voor Natura 2000 en de Kaderrichtlijn Water zijn door de EU aan het Rijk opgelegd en vormen een resultaatsverplichting. De meeste gebieden in de TOP-lijst zijn dan ook Natura 2000-gebieden, waar harde ecologische doelen voor gelden. Tegelijkertijd vindt de uitvoering van het verdrogingsbeleid nu plaats in het kader van het ILG, wat sterk inzet op een gebiedsgerichte aanpak. Dit leidt tot nieuwe machtsverhoudingen en het vormen van nieuwe coalities: sectorale verdrogingsnetwerken gaan op in integrale gebiedscommissies. Hierdoor wordt de koppeling van het verdrogingsbeleid aan andere beleidsvelden sterker dan in het verleden het geval was. Tegelijkertijd zijn er ook meer betrokkenen, met andere belangen dan verdrogingsbestrijding, die meebesluiten. Dit leidt tot een risico van ambitieverlaging, omdat verdroging slechts één van de relevante factoren is in het

gebiedsgerichte onderhandelingsproces (Kamphorst et al., 2008). Daarnaast zijn de regionale actoren niet in iedere provincie even betrokken geweest bij het opstellen van de TOP-lijsten, waardoor er geen garantie is dat de verdrogingsdoelstellingen bij alle regionale actoren op voldoende draagvlak kunnen rekenen (Pleijte et al., 2009).

#### Grote versnelling is nodig

Om de ILG-ambities voor 2013 te realiseren moet de komende jaren ruim 10.000 ha per jaar hydrologisch hersteld worden. Voor de periode 2013-2018 resteert dan nog 152.000 ha. In de periode 1990-2005 werden de relatief eenvoudig te herstellen situaties aangepakt. Toen kon men – met de oude aanpak – voor gemiddeld 1.000 hectare per jaar hydrologische herstelmaatregelen uitvoeren. Onduidelijkheden over financiering zijn inmiddels opgelost, maar de afweging van regionale belangen is complexer geworden en het draagvlak is nog niet optimaal. Het dus is nog maar de vraag of de provincies, die de regierol hebben gekregen, erin slagen de benodigde versnelling van de aanpak met een factor 10 weten te bewerkstelligen. Daarbij moet worden opgemerkt dat de meeste provincies de verdrogingsaanpak voortvarend ter hand nemen, maar wel verschillende keuzen maken bij de uitvoering van het beleid, bijvoorbeeld als het gaat om vernatting van landbouwpercelen of grondverwerving. Zo betalen Drenthe en Noord-Holland geen vergoeding bij vernatting van landbouwpercelen en Noord-Brabant wel. Noord-Brabant en Drenthe maken deels gebruik van actieve grondverwerving en onteigening, en Noord-Holland en Overijssel niet (Kamphorst et al., 2008; Natuurmonumenten, 2009). Deze verschillen in werkwijze kunnen van invloed zijn op de voortvarendheid waarmee de verdrogingsbestrijding wordt gerealiseerd.

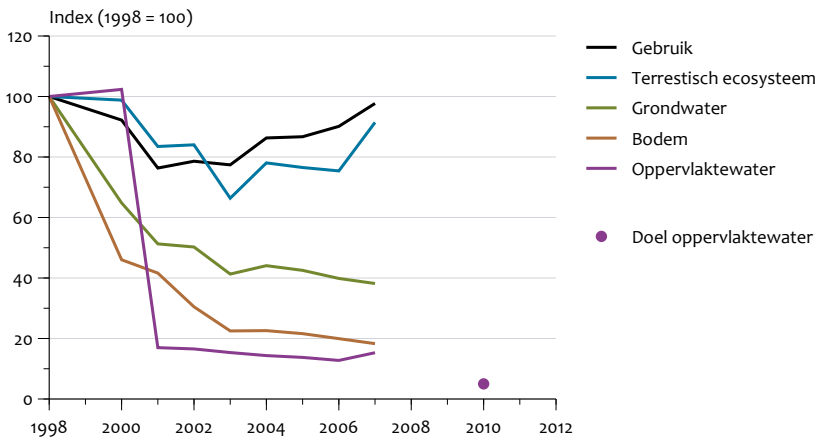
#### Versnipperde monitoring

De tweejaarlijkse landsdekkende rapportage over grondwaterstanden van IPO en RIZA is in 2004 gestaakt in afwachting van een nieuw monitoringsysteem. Herhaalde pogingen om tot een ‘meetnet verdroging’ te komen zijn echter niet van de grond gekomen, met uitzondering van de provincies Limburg en Noord-Brabant. Vooralsnog ontbreekt het dus aan een gestandaardiseerde jaarlijkse effectmonitoring om vast te kunnen stellen of de ingezette energie en financiën daadwerkelijk het hydrologisch herstel hebben opgeleverd dat is beoogd. In het kader van de ILG-bestuursovereenkomst zijn de provincies nu ieder voor zich verantwoordelijk voor de rapportage van geleverde prestaties en de daartoe benodigde metingen. Hierdoor is de kans groot dat de uitkomsten minder goed vergelijkbaar zijn en het zal dan moeilijk worden om op nationale schaal een goede evaluatie van het verdrogingsbeleid te realiseren.

## 4.6 Gewasbeschermingsmiddelen

### 4.6.1 Worden de doelen gehaald?

De daling van de milieubelasting van het oppervlaktewater door gewasbeschermingsmiddelen stagneert (*Figuur 4.6.1*). De belasting in 2007 lag op het niveau van 2003. De belangrijkste doelstelling uit de Nota Duurzame Gewasbescherming (Tweede Kamer, 2004a) is dat de milieubelasting van het oppervlaktewater in 2010 95% lager moet zijn dan in 1998. De reductie tot 2007 bedraagt 85%. Er zijn dus nog



De afname van de belasting van het oppervlaktewater stagneert. De milieubelasting is berekend en het gebruik is gebaseerd op afzetcijfers. Bron: RIVM.

stappen te zetten. Het hoofddoel van de Nota is er voor te zorgen dat gewasbeschermingsmiddelen de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater zo weinig mogelijk aantasten. Dit is extra urgent omdat de Kaderrichtlijn Water eisen stelt aan de chemische en de ecologische kwaliteit van oppervlaktewater (*paragraaf 4.4*) en voorschrijft dat residuen van gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater bestemd voor drinkwaterwinning dienen te worden voorkomen.

Meetresultaten laten zien dat in 2005 en 2006 op ongeveer 50% van de meetlocaties de kwaliteitsnormen voor oppervlaktewater werden overschreden. Het is onwaarschijnlijk dat met het bestaande beleid in 2010 overal aan de (op dit moment geldende) waterkwaliteitsnormen zal worden voldaan.

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen stijgt sinds 2003 weer. Desondanks daalde de milieubelasting omdat oude middelen met een hoge milieubelasting vervangen zijn door nieuwe die minder milieubelastend zijn. De berekende milieubelasting van het oppervlaktewater liet in 2007 geen daling meer zien ten opzichte van 2006. Dat komt door een toename van het gebruik van insecticiden.

Voor de milieubelasting van bodem en grondwater zijn geen kwantitatieve reductiedoelen vastgelegd in de nota. In de periode 1998-2007 is de berekende belasting van de bodem, van het terrestrisch systeem (dieren die voedsel zoeken op akkers) en van het grondwater met respectievelijk ongeveer 80%, 10% en 60% gedaald (*Figuur 4.6.1*). De toename van de belasting op terrestrische ecosystemen in 2007 wordt veroorzaakt door de hogere afzet van één gewasbeschermingsmiddel dat de toelating wellicht zal kwijtraken.

#### 4.6.2 Nieuw gewasbeschermingsbeleid

In 2009 heeft de EU een akkoord bereikt over een nieuwe verordening voor het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen. De criteria op basis waarvan stoffen worden toegelaten, zijn preciezer vastgelegd en strenger geworden, met name voor humane blootstelling.

Daarnaast is in 2009 ook overeenstemming bereikt over de Richtlijn Duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Deze richtlijn verplicht lidstaten om uiterlijk in 2012 een actieplan op te stellen om de risico's van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen te verminderen. Voor de twintig meest milieubelastende stoffen uit de tussenevaluatie van de Nota Duurzame Gewasbescherming (MNP, 2006) zijn milieukwaliteitsnormen vastgelegd in het ontwerp Besluit kwaliteits-eisen en monitoring water (Tweede Kamer, 2008c). In totaal staan hierin voor ongeveer tweehonderd stoffen milieukwaliteits-eisen (waarvan circa vijftig gewasbeschermingsmiddelen), waarop Nederland bij de KRW-meetlocaties zal gaan toetsen.

#### 4.6.3 Beleidsanalyse

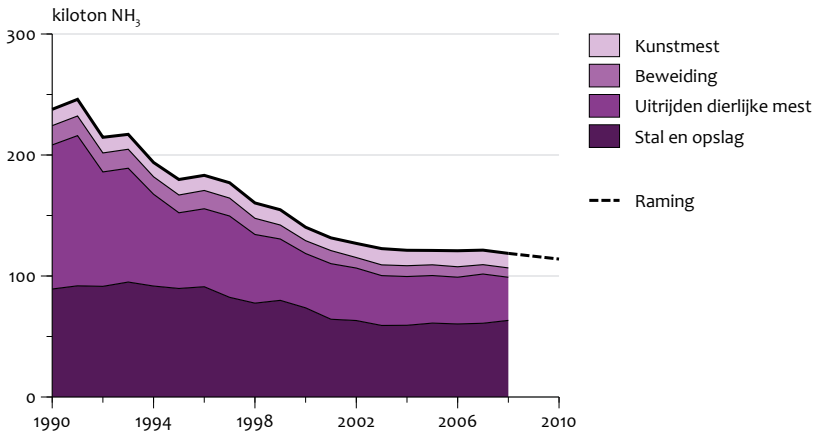
Het (oude) toelatingsbeleid is bepalend geweest voor de daling in de milieubelasting van de afgelopen jaren. In maart 2009 heeft de Europese Commissie de herbeoordeling van alle oude, voor 1993 toegelaten, stoffen afgerond. Ongeveer 250 van deze stoffen hebben hun toelating behouden. Het effect van de nieuwe EU-verordening zal pas geleidelijk zichtbaar worden. Omdat de stoffen om de vijf of tien jaar worden herbeoordeeld (afhankelijk van hun toxiciteit), is op korte termijn het effect van deze verordening gering. De verwachting is dat op termijn circa zes procent van de stoffen door herbeoordeling zal vervallen.

Of met het bestaande beleid de KRW-doelen voor gewasbeschermingsmiddelen in 2015 worden gehaald, is niet met zekerheid te zeggen. Wél is te verwachten dat er onder het KRW-regime minder overschrijdingen worden geregistreerd, maar dat komt door veranderingen in de wijze van toetsen. De KRW-rapportagepunten liggen namelijk vooral in de grotere wateren (die gemiddeld schoner zijn dan kleine wateren). Bovendien schrijft de KRW een andere berekening voor van de concentraties die getoetst moeten worden.

### 4.7 Ammoniakemissie uit de landbouw

#### 4.7.1 Wordt het doel gehaald?

Ondanks een toename van de veestapel is de ammoniakemissie uit de landbouw in 2008 licht gedaald naar 119 kiloton. Verwacht wordt dat de ammoniakemissie uit de landbouw in 2010 uitkomen op 114 kiloton. De emissie van de andere sectoren, zoals verkeer en huishoudens, bedraagt dan 15 kiloton. De totale emissie komt hiermee uit op 129 kiloton, hetgeen vrijwel gelijk is aan het nationale emissieplafond (NEC) van 128 kiloton (zie *hoofdstuk 3* 'Luchtverontreiniging'). De emissie uit de landbouw bevat echter onzekerheden die het halen van dit doel in gevaar kunnen brengen (zie *paragraaf 4.7.4*).



De ammoniakemissie is in 2008 lager dan de jaren daarvoor.

#### 4.7.2 Ontwikkeling van de ammoniakemissie

De ammoniakemissie uit de landbouw is tussen 1990 en 2008 gehalveerd (Figuur 4.7.1). Deze afname is het gevolg van krimp in de veestapel, eiwitarm voer, afdekken van mestopslagen, emissiearm bemesten en emissiearme stallen. De grootste bijdrage (60-70% reductie) levert emissiearme bemesting (De Haan et al., 2009). Bij emissiearm bemesten vervluchtigt er weinig ammoniak, waardoor er meer stikstof in de bodem beschikbaar komt voor het gewas en er minder kunstmest nodig is.

De ammoniakemissie die samenhangt met de mestproductie van melkvee (inclusief het jongvee) is het meest afgenomen van alle diercategorieën (Tabel 4.7.1). Toch vormt de melkveehouderij nog de grootste bron van ammoniak. De emissies tijdens beweiding zijn sterk gedaald. Dat komt doordat het aantal koeien tot 2008 is afgenomen, maar vooral omdat koeien minder in de wei staan of zelfs permanent op stal worden gehouden. De toename van de veestapel in 2008 (zie paragraaf 4.2.3) komt niet tot uiting in een stijging van de ammoniakemissie. Dat komt omdat de afname van de ammoniakemissie, door het in 2008 ingegane verbod om dierlijke mest op bouwland in twee werkgangen uit te rijden, groter is dan de toename bij de stal- en weide-emissie door de grotere veestapel.

Met de vertegenwoordigers van de melkveesector is afgesproken om geen emissie-eisen te stellen aan stallen voor melkvee dat wordt beweid, mits het ureumgehalte van de melk beneden een bepaalde waarde ligt. Dit kan worden bereikt door het rundvee minder eiwit te voeren, waardoor de emissie van ammoniak afneemt. Het ureumgehalte moet volgens de afspraak dalen van 27 in het jaar 2000 tot 20 mg per 100 g melk in 2010. In 2008 bedroeg het gemiddelde ureumgehalte 23,8 mg per 100 g melk. Dit is lager dan in voorafgaande jaren (25 mg per 100 g melk), maar het doel lijkt nog niet binnen bereik. Als het doel in 2010 niet wordt gehaald dan zal ook de



Tabel 4.7.1

## Ammoniakemissie in de landbouw per mestsoort

Mestsoort	1990	1995	2000	2005	2007	2008 <sup>2)</sup>
	<i>(kiloton)</i>					
Melkvee + jongvee	113	75	56	48	48	48
Vleesvee <sup>1)</sup>	22	19	15	11	11	11
Varkens	68	52	38	33	36	31
Pluimvee	21	21	21	17	14	16
Kunstmest	14	13	11	12	12	12
Totaal	238	180	140	121	121	119

<sup>1)</sup> Vleesvee bestaat uit vleeskoeien, vleeskalveren, schapen, geiten, paarden en pony's.

<sup>2)</sup> Cijfers voor 2008 zijn voorlopig.

melkveehouderij die beweiding toepast emissiearme huisvesting moeten invoeren, zo hebben de melkveesector en de overheid afgesproken. De ontwikkeling van nieuwe diervriendelijke en emissiearme huisvestingsystemen van melkvee staat op dit moment sterk in de belangstelling (Wemmenhove et al., 2009). Overigens vertoont de relatie tussen het ureumgehalte van de melk en de ammoniakemissie rond een ureumgetal van 20 een vrij grote spreiding waarvan de oorzaak niet bekend is. Dit wordt thans nader onderzocht (Productschap Zuivel, 2009).

#### 4.7.3 Nieuw mest- en ammoniakbeleid

In 2008 is het Besluit gebruik meststoffen gewijzigd, waardoor het niet langer is toegestaan om dierlijke mest op bouwland in twee werkgangen uit te rijden. Boeren zijn daar nu verplicht mest direct te injecteren of in één werkgang uit te rijden en tegelijk in de grond te brengen. Het effect van die maatregel leidt tot een kleinere ammoniakemissie in 2008 (*Figuur 4.7.1*). Daarnaast komt er per 2010 een verbod op oppervlakkige toediening van dierlijke mest op bouwland in de Veenkoloniën. Deze toediening was bedoeld om het stuiven van gronddeeltjes tegen te gaan, maar inmiddels zijn er werkbare alternatieven beschikbaar.

Het gebruik van de sleepvoetbemester bij grasland op zandgrond zal eveneens per 1 januari 2010 worden verboden. De Tweede Kamer heeft een motie aangenomen (motie Van der Vlies) waarin wordt gevraagd om een overgangperiode, zodat boeren de investeringen in apparatuur over een langere periode kunnen afschrijven. Het effect van deze maatregel is op korte termijn klein omdat deze techniek in 2008 op zandgrond slechts in circa 5% van de waarnemingen werd gebruikt (Huijsmans en Verwijs, 2008). Wel zal de maatregel voorkomen, dat deze techniek op grotere schaal wordt toegepast op zandgrond, waardoor de emissies op termijn sterk zouden kunnen toenemen.

Verder zal in de komende periode een praktijkproef worden gestart op maximaal 2.500 hectare (dat is 0,25 % van het Nederlandse graslandareaal) om de mest onder nog nader te bepalen stringente voorwaarden toch bovengronds uit te rijden. Deze proef zal in 2011 worden geëvalueerd (Tweede Kamer, 2009a).

#### 4.7.4 Beleidsanalyse

De emissie van ammoniak uit de landbouw in 2008 is berekend op 119 kiloton. Om onder het nationale NEC-plafond te blijven, zou de emissie uit de landbouw moeten

dalen tot 113 kiloton in 2010. Het beleid was er op gericht om dat hoofdzakelijk te bereiken door de stallen in de varkens- en pluimveesector emissiearm te maken. Door de recessie zal dat echter trager verlopen dan vorig jaar nog werd gedacht. Als bovendien de groei van de veestapel van 2008 verder doorzet, dan wordt het extra moeilijk deze emissiereductie te realiseren.

#### **Uitstel investeringen in emissiearme stallen**

De economische recessie zal in de landbouwsector vooral leiden tot lagere prijzen en lagere inkomens maar zal volgens het LEI weinig invloed hebben op het productievolume en het aantal dieren (LEI, 2009). De recessie zal echter wel leiden tot uitstel van de voorgenomen investeringen in emissiearme stallen en luchtwassers. Zich dit realiserend en gevolggevend aan de motie Koopmans, heeft de minister van VROM in 2009 toegezegd dat ze de eis van emissiearme stallen zal versoepelen. Het volstaat dat varkens- en pluimveehouders in 2010 toereikende plannen voor stalaanpassingen indienen. De uitvoering van die plannen kan dan samenvallen met die van de stalaanpassingen voor dierenwelzijn die in 2013 verplicht worden. Dit uitstel betekent 3-7 kiloton meer ammoniak in 2010. Daarom is de emissieraming voor 2010 nu hoger dan de raming van vorig jaar.

De emissieraming van dit jaar bevat nog enkele onzekerheden die op dit moment nog niet goed kunnen worden gekwantificeerd, maar die wel wijzen op hogere emissies. De kans dat de emissies onder het NEC-plafond voor 2010 blijven daalt daardoor tot onder de 50%. Het Kabinet en de Tweede Kamer houden onverkort vast aan het ammoniakplafond, maar het is nog niet duidelijk op welke manier ze een eventuele overschijding van dat plafond willen bestrijden. Het gaat hier om de volgende onzekerheden.

#### **Emissie uit melkveestallen onderschat**

De stalemissies van melkvee worden onderschat, want de raming is nog gebaseerd op metingen aan oude stallen. De huidige melkveestallen worden beter geventileerd dan vroeger. Ventilatie is goed voor het welzijn van de koeien, maar slecht voor de ammoniakemissie. Dit zal de emissieraming waarschijnlijk met enkele kilotonnen verhogen maar voor een preciese kwantificering is nog nader onderzoek nodig.

#### **Overtreding voorschriften uitrijden mest**

Deze onzekerheid heeft te maken met overtredingen van voorschriften voor het emissiearm bemesten. Uit onderzoek van Wageningen Universiteit en de Algemene Inspectie Dienst blijkt, dat voorschriften voor mest uitrijden in 2008 zijn overtreden in 11% van de controles bij grasland en in 6% van de controles bij bouwland (Huijsmans en Verwijs, 2008). Als deze steekproef representatief is voor de Nederlandse landbouw, dan is de ammoniakemissie 5-6 kiloton hoger dan nu wordt gerapporteerd (De Haan et al., 2009).

#### **Toepassing type uitrijstechnieken onduidelijk**

Het genoemde onderzoek van WUR en AID geeft sterke aanwijzingen dat de emissie-arme uitrijstechnieken slordiger worden toegepast dan is voorgeschreven of dat de verdeling over technieken afwijkt van de gegevens uit de Landbouwtelling 2005, die gebruikt worden voor de berekening van ammoniakemissies. Over het

algemeen duiden de gegevens uit het onderzoek er op dat de emissies bij mestuitrijden hoger zijn dan de huidige berekening aangeeft. Om dit effect te kunnen kwantificeren, is aanvullende informatie nodig. In de Landbouwtelling van 2010 zijn nieuwe inventarisaties voorzien van het gebruik van de verschillende emissie-arme uitrijtechnieken.

## 4.8 Stikstofdepositie op natuur

### 4.8.1 Wordt het doel gehaald?

De stikstofdepositie laat sinds 2002 nauwelijks een daling zien (*Figuur 4.8.1*).

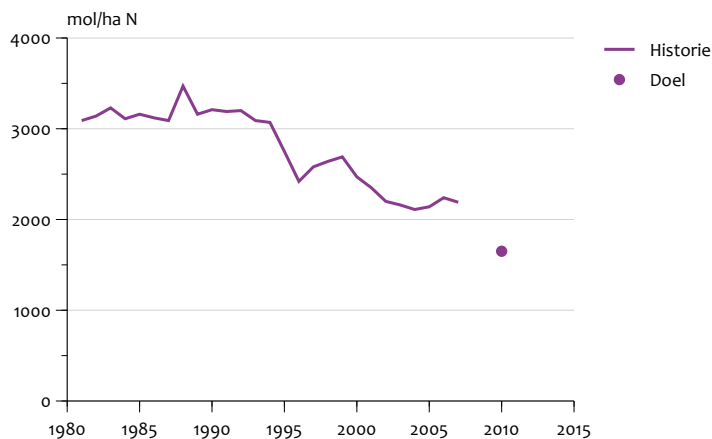
De landelijk gemiddelde stikstofdepositie bedroeg in 2007 circa 2.200 mol/ha (circa 30 kg/ha). De depositie varieerde van 22 kg/ha in Noord-Holland tot 40 kg/ha in Noord-Brabant. Het doel voor 2010 is het bereiken van een landelijk gemiddeld niveau van 1.650 mol/ha (23 kg/ha). Gelet op de ontwikkeling van de depositie tot nu toe en van de verwachte emissies tot 2010, is het niet waarschijnlijk dat dit doel binnen drie jaar bereikt wordt.

De stikstofdepositie bestaat voor circa 70% uit ammoniak, voornamelijk afkomstig uit de veehouderij, en voor 30% uit NO<sub>x</sub>, afkomstig van verkeer, industrie en energiecentrales. De bijdrage van binnenlandse bronnen aan de stikstofdepositie is gemiddeld 60% (2005), maar regionaal varieert deze van 30% tot 70% (PBL, 2009b).

### 4.8.2 Beleidsanalyse

Naast het generieke beleid voor ammoniak, zoals het Besluit gebruik meststoffen, het Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij en de IPPC-richtlijn is er gebiedsgericht beleid ontwikkeld om de ammoniakdepositie op de natuur terug te dringen. Dit is nodig omdat in Nederland de bronnen van ammoniakemissie en de natuur die gevoelig is voor stikstof dicht bij elkaar liggen. Zo ligt 32% van alle graasdierbedrijven en 37% van alle hokdierbedrijven in Nederland binnen drie kilometer afstand van stikstofgevoelige natuurgebieden. Binnen vijf kilometer is het zelfs 50% en 60% (Taskforce Trojan, 2008). Er zijn diverse wetten die gebiedsgericht werken. De Wet ammoniak en veehouderij stelt grenzen aan de uitstoot van ammoniak in (zeer) kwetsbare gebieden en in een zone van 250 meter eromheen. De Reconstructiewet regelt in welke gebieden de veehouderij wel en niet mag uitbreiden. De Natuurbeschermingswet richt zich op instandhouding en verbetering van de leefgebieden (habitats) van soorten en is daardoor bepalend voor de uitbreidingsmogelijkheden van veehouders. Hiermee is voor veehouders nabij natuurgebieden een complexe situatie ontstaan.

Om de vergunningverlening op grond van de Natuurbeschermingswet te vergemakkelijken, is in 2007 het Toetsingskader Ammoniak en Natura 2000 opgesteld. Dit had tot doel om de besluitvorming over de uitbreiding van veehouderijbedrijven nabij Natura 2000-gebieden te ondersteunen. In maart 2008 heeft de Raad van State het toetsingskader echter afgewezen omdat het onvoldoende waarborgen bood voor de te beschermen natuur. Vervolgens is de Taskforce Trojan ingesteld. Die concludeerde dat individuele toetsing onontkoombaar is bij vergunningverlening. De Taskforce stelde ook dat meer rekening zou kunnen worden gehouden met andere fac-



*De stikstofdepositie is sinds 2002 niet meer afgenomen.*

toren die van invloed zijn op het in stand houden van Natura 2000-gebieden, zoals de aanpak van de ‘depositiedeken’ en de waterhuishouding. Ook is duidelijkheid nodig over het ambitieniveau voor de stikstofemissie in 2020 en over de daling van de depositie. De Taskforce adviseerde om toch een nieuwe handreiking te maken (met een minder strakke opzet dan de oude), het gebruik van het begrip kritische depositiewaarde te nuanceren en een nationaal ontwikkelplan melkveehouderij op te stellen (in verband met het verdwijnen van de melkquota in 2015).

#### 4.8.3 Nieuw beleid

In reactie op het advies van de Taskforce heeft het kabinet besloten een nieuwe handreiking te ontwikkelen. De Natura 2000-beheerplannen moeten duidelijkheid geven over de doelen en er zal meer aandacht gegeven worden aan de daling van de stikstofdepositie (de deken) door middel van een scherper NEC-plafond voor 2020. De hoogte hiervan is nog niet bekend. Door het wegvallen van de melkquotering en het beëindigen van het dierrechtenstelsel in 2015 zal de beperking van de emissies door de veehouderij alleen op de regelgeving voor mest en ammoniak komen te rusten. Om haar ambitieuze milieudoelen te realiseren, wil het Kabinet convenanten met de veehouderijsectoren afsluiten over onder andere de hoogte van de ammoniakuitstoot (Tweede Kamer, 2009d).

### 4.9 Geneesmiddelen en hormoonverstorende stoffen

Voor de effecten van het gebruik van diergeneesmiddelen en van stoffen met een hormoonverstorende werking in het milieu zijn nog geen doelen vastgesteld. Deze paragraaf is daarom vooral agenderend, waardoor de indeling afwijkt van die in voorgaande paragrafen.

#### 4.9.1 Effecten in de bodem

Het gebruik van diergeneesmiddelen vormt een mogelijk milieurisico. Ontwurmingsmiddelen komen via de mest in het milieu terecht. Ze zijn persistent en giftig voor insecten die mest helpen afbreken. In natuurgebieden worden deze middelen veel gebruikt bij grote grazers en daar worden giftige concentraties in mest aangetroffen (Lahr, 2004; Lahr et al., 2007). Het huidige gebruik van antibiotica in de veehouderij leidt tot potentieel hoge concentraties in de bodem van landbouwgebieden, vooral in akkers (Tamis et al., 2008). Bij bacteriën in de bodem treedt resistentie tegen antibiotica op (Schmitt, 2005).

Ook andere synthetische stoffen komen in het landelijk gebied terecht (Lahr, 2007). Een aantal van deze stoffen staat bekend om zijn hormoonverstorende werking. Zo overschrijden organotinverbindingen interventiewaarden op sommige locaties die men vooraf relatief schoon achtte (Lamé et al., 2005). In regenwater worden persistente hormoonverstorende stoffen aangetroffen zoals ftalaten (weekmakers), alkylfenolen/alkylfenoethoxylaten (detergenten) en polybroomdifenylethers (vlamvertragers) (Peters, 2003), maar het is onbekend in hoeverre deze na depositie in de bodem achterblijven.

Op dit moment vindt op kleine schaal onderzoek plaats naar de aanwezigheid en effecten van diergeneesmiddelen in natuurgebieden en op landbouwgronden. Aan hormoonverstorende stoffen in het landelijk gebied wordt nagenoeg geen aandacht besteed. De risico's van dit soort nieuwe verontreinigingen zijn op dit moment niet goed in te schatten. De kans bestaat dus dat, ondanks aanzienlijke inspanningen om bekende prioritaire verontreinigingen terug te dringen, bepaalde beleids- en beheersdoelstellingen niet gehaald worden door het optreden van milieueffecten van minder bekende stoffen.

In 2009 wordt een advies verwacht van de Technische Commissie Bodembescherming over de risico's van nieuwe verontreinigingen in de bodem.

#### 4.9.2 Effecten in het oppervlaktewater

Geneesmiddelen worden regelmatig aangetroffen in oppervlaktewater en soms ook in drinkwater. Hoewel de aangetroffen concentraties zo laag zijn dat geen gezondheidseffecten zijn te verwachten, is de aanwezigheid van deze stoffen in drinkwaterbronnen ongewenst.

Gezien de verwachte stijging van de aanwezigheid van geneesmiddelen in huishoudelijk afvalwater, kan waarschijnlijk winst worden geboekt met geavanceerde zuiveringstechnieken bij rioolwaterzuiveringsinstallaties. Voor grensoverschrijdende rivieren zoals de Rijn en de Maas, belangrijke bronnen voor de drinkwatervoorziening, zijn internationale maatregelen effectief, zoals realisatie van (meer) rioolwaterzuiveringsinstallaties in België en Frankrijk (langs de Maas). Vooral via de Rijn komt een aanzienlijke hoeveelheid geneesmiddelen Nederland binnen, zoals blijkt uit indicatieve berekeningen (Van der Aa et al., 2008).

In klein oppervlaktewater in het landelijk gebied met intensieve veehouderij zijn bij bacteriën meer soorten resistentiegenen tegen antibiotica gemeten. Vermoedelijk

hangt dit samen met de aanwezigheid van veehouderijen alhier, maar nader onderzoek moet het precieze verband aangeven (Montforts et al., 2007)

Rioolwaterzuiveringsinstallaties verwijderen aanzienlijke hoeveelheden van de hormoonverstorende stoffen uit het rioolwater. Daardoor is na zuivering de hormoonontregelende werking van het effluent minder, maar nog wel aanwezig. Vooral de steroidhormonen kunnen moeilijk verwijderd worden omdat ze relatief goed oplossen in water.

In Nederland zijn niet of nauwelijks effecten aangetoond van hormonaal verstorende effecten, zoals vervrouwelijking, bij vissen afkomstig uit grote zoete wateren, riviermondingen en open zee. De kans dat deze effecten optreden (bij mannelijke vissen) is echter het grootst in kleinere regionale wateren waar rioolwaterzuiveringsinstallaties hun effluent op lozen. Deze effecten zijn daar ook waargenomen (Vethaak et al., 2005; Lahr et al., 2006).

Er zijn aanwijzingen dat de invloed van natuurlijke hormonen (en de oestrogene effecten daarvan op vissen) geringer is bij oppervlaktewateren in veeteeltgebieden dan bij lozingspunten van rioolwaterzuiveringsinstallaties. Er zijn echter te weinig monitoringgegevens om de invloed van deze stoffen op de waterkwaliteit in Nederland goed te kunnen beoordelen (RIVM, 2008).

# Milieukwaliteit van de stedelijke leefomgeving

# 5

- Hoewel een aantal doelen voor lokale milieukwaliteit niet wordt gehaald, is ruim 80 procent van de Nederlanders tevreden of zelfs zeer tevreden met hun woonomgeving. Woontevredenheid wordt slechts in beperkte mate bepaald door de milieukwaliteit.
- Geluidmaatregelen aan de infrastructuur hebben, ondanks de groei van het verkeer, een toename van het aantal knelpunten bij rijkswegen en spoorwegen voorkomen.
- De wijze waarop op dit moment energie wordt bespaard bij nieuwe woningen staat op gespannen voet met de kwaliteit van het binnenmilieu en kan leiden tot gezondheidsschade.
- Het aantal mensen dat geurhinder rapporteert is de afgelopen 15 jaar ongeveer gehalveerd, maar de doelstelling om in 2010 geen ernstige geurhinder meer te hebben wordt niet gehaald.
- De doelstelling om de risico's van verontreinigde bodems voor de gezondheid van mensen voor 2015 weg te nemen wordt waarschijnlijk gehaald.
- In de grote steden wordt slechts 21% van het afval van consumenten nuttig toegepast; landelijk is dat ruim 50%.
- Het doel om in 2010 alle LPG-tankstations voldoende veilig te maken zal waarschijnlijk niet worden gehaald.

## 5.1 Integrale milieukwaliteit van de stedelijke leefomgeving

### 5.1.1 Milieufactoren en gezondheid

#### Milieufactoren veroorzaken 2-15% van de ziektelast

De leefomgevingskwaliteit is de afgelopen 150 jaar sterk verbeterd waardoor de levensverwachting van Nederlanders aanzienlijk is gestegen. Het verbeterde beheer van de leefomgeving (riolering en centrale drinkwatervoorziening) en de sterk verbeterde gezondheidspreventie (vaccinaties, milieuhygiënische ingrepen, verkeersveiligheid) hebben hieraan bijgedragen. Ook hogere inkomens hebben een positieve bijdrage geleverd, evenals de verbeterde voeding, arbeidsomstandigheden en gezondheidszorg. Het milieubeleid en de hieraan gekoppelde milieunormen vormen nog altijd de basis voor het beschermen van de gezondheid en het verbe-

ren van de kwaliteit van de leefomgeving. Dit beleid is succesvol en heeft geleid tot ontkoppeling van de milieudruk en de economische groei. De emissie en concentratie van verontreinigende en schadelijke stoffen in de lucht is sterk afgenomen. De ziektelast die het gevolg is van blootstelling aan onder meer de milieufactoren luchtverontreiniging, geluid, UV-straling en binnenmilieu, ligt op dit moment in de orde van 2-15% van de totale ziektelast in Nederland. Hiermee scoort Nederland relatief goed in vergelijking met de ons omringende landen (WHO, 2007). Toch zijn nog niet alle problemen opgelost met betrekking tot luchtverontreiniging (fijn stof, ozon), geluidsoverlast, externe veiligheid (luchtvaart, transport, industrie), binnenmilieu en bacteriën in oppervlaktewater. Ook zijn er aanwijzingen dat gezondheidsproblemen (in Nederland) kunnen toenemen door klimaatverandering; het gaat om een mogelijke toename van infectieziekten, allergische klachten en hittestress.

### 5.1.2 Realisatie milieudoelen stedelijke leefomgeving

#### Verschillende doelen worden niet gehaald zonder extra beleidsinspanning

Het rapport *Realisatie Milieudoelen – Voortgangsrapportage 2009* (PBL, 2009) laat zien dat verschillende beleidsdoelen zonder aanvullende beleidsmaatregelen niet zullen worden gerealiseerd. Wanneer de doelen niet worden gehaald, maar de milieukwaliteit wel verbetert, kan toch sprake zijn van gezondheidswinst. Andersom geldt dat wanneer de doelen wel worden gehaald, de volksgezondheid vaak nog verder kan worden beschermd met additionele maatregelen, omdat ook onder de normen nog gezondheidswinst kan worden behaald. De recessie kan invloed hebben op de milieudruk en op het halen van milieudoelen voor de stedelijke leefomgeving (zie *hoofdstuk 1*). Omdat de emissies door minder economische activiteit lager uitvallen, is de blootstelling van de bevolking aan schadelijke stoffen op korte termijn minder. Maar omdat er minder investeringen worden gedaan in milieuvriendelijke technologieën en innovaties kan de kwaliteit van het milieu op lange termijn onder de recessie leiden.

Niet alleen de gezondheid maar ook de kwaliteit van leven in brede zin wordt beïnvloed door de lokale milieukwaliteit. Paragraaf 5.1.3 laat zien hoe het is gesteld met de woontevredenheid van mensen in grotere en kleinere steden, mede in relatie tot de milieukwaliteit. De achtergronden van lokaal milieubeleid en daarbij geformuleerde normen en doelen worden beschouwd in paragraaf 5.1.4.

### 5.1.3 Milieufactoren en tevredenheid met de woonomgeving

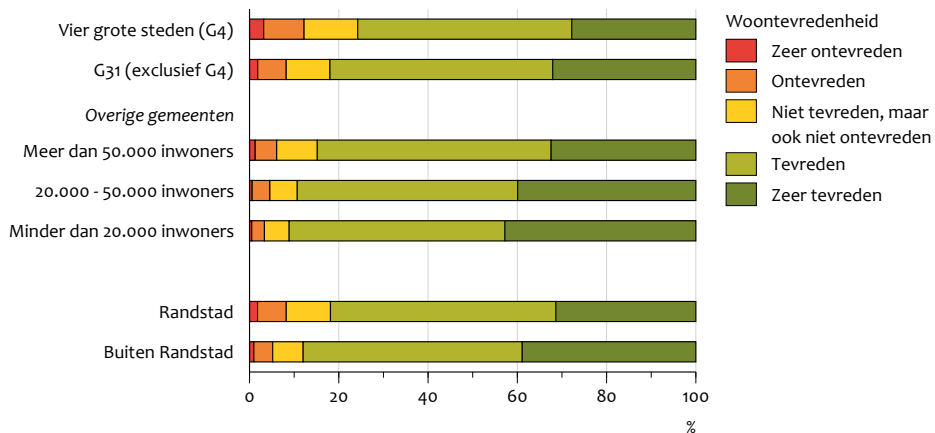
#### Mensen in grote steden minder tevreden met woonomgeving

Of mensen tevreden zijn met hun woonomgeving is zowel afhankelijk van sociale aspecten van de omgeving, zoals sociale samenhang en de bevolkingssamenstelling van de wijk, als van fysieke aspecten zoals de kwaliteit van de (omringende) woningen, parkeergelegenheid, groen in de wijk en de nabijheid van voorzieningen. Ook milieukwaliteit hoort bij de fysieke aspecten die een rol spelen bij de kwaliteit van de leefomgeving (VROM, 2001). Het overgrote deel van de volwassen burgers in Nederland is tevreden tot zeer tevreden over de eigen woonomgeving (VROM, 2007). Het maakt wel uit of iemand in een stad of in een meer landelijke omgeving woont. In de Randstad zijn relatief minder mensen tevreden met hun woonomgeving dan buiten de Randstad. In de vier grote steden is het aandeel mensen dat



Figuur 5.1.1

Relatie woontevredenheid en gemeentegrootte, 2005

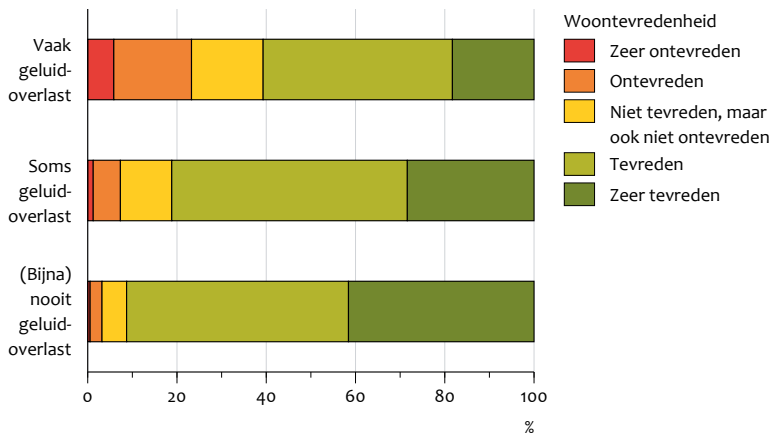


In de vier grootste steden is de woontevredenheid lager dan in de meer landelijke gebieden. Bron: WoON (VROM, 2006a); bewerking Planbureau voor de Leefomgeving.

ontevreden is met de woonomgeving het hoogst. In het algemeen zijn mensen in grotere steden vaker ontevreden dan mensen die wonen in kleinere gemeenten, (zie Figuur 5.1.1).

Geluid- en stankoverlast vergroten ontevredenheid met de woonomgeving

Dat een stedelijke omgeving meer redenen geeft tot ontevredenheid heeft deels te maken met milieufactoren. Figuur 5.1.2 illustreert dit voor geluidsoverlast. Hetzelfde beeld is echter te geven voor stankoverlast, stof en vuil. Bewoners van grotere steden, en dan vooral degenen die in één van de vier grote steden wonen, hebben relatief vaak overlast van geluid, stank, stof en vuil. Dit heeft onder andere te maken met de hogere bevolkingsdichtheid en de grotere verkeersdrukte. Verkeerswegen binnen de stad, waar minder dan 50 kilometer per uur mag worden gereden, zijn voor bewoners van grote gemeenten één van de belangrijkste bronnen van zowel geluid- als geurhinder. Tegelijkertijd zijn de bewoners die aangeven daar vaak overlast van te hebben, ook beduidend minder vaak tevreden over hun woonomgeving. Overigens is de ervaren overlast lang niet altijd de hoofdoorzaak van de ontevredenheid. Ook andere factoren zoals inkomen, leeftijd, grootte van de woning of de tevredenheid met de woning kunnen een verklaring zijn voor de geringere tevredenheid van sommige mensen. Zo wonen mensen met een laag inkomen gemiddeld in slechtere milieumstandigheden dan hogere inkomensgroepen (Kruize, 2007). Maar ook als met de hier genoemde factoren rekening wordt gehouden zijn mensen die meer geluid- en stankoverlast ervaren minder tevreden met hun woonomgeving.



Nederlanders die relatief vaak last hebben van geluid zijn ontevredener over hun woonomgeving. Bron: WoON (VROM, 2006a); bewerking Planbureau voor de Leefomgeving.

### Burgers meer tevreden als hun woonomgeving aan de milieunormen voldoet

Als bewoners tevreden zijn over hun woonomgeving en geen klachten zeggen te hebben over geluid of stank, dan hoeft dat niet te betekenen dat de milieukwaliteit aan de wettelijke eisen voldoet. Andersom geldt ook dat als bewoners zeggen hinder te hebben van geluid of stank, de milieukwaliteit mogelijk toch aan de wettelijke eisen voldoet. Meestal geldt echter dat burgers meer tevreden zijn met hun woonomgeving als de milieukwaliteit beter is dan de wettelijke normen vereisen.

### 5.1.4 Beschouwing over lokaal milieubeleid

#### Van milieubeleid naar omgevingsbeleid

Met de decentralisering van het milieubeleid, zoals dit de afgelopen twee decennia heeft plaatsgevonden (De Roo, 2004), hebben lokale overheden meer beleidsruimte gekregen om ‘maatwerk’ te leveren en de omgevingskwaliteit op eigen wijze in te vullen. Op lokaal niveau spelen kosten-batenafwegingen steeds vaker een rol. Dat geldt expliciet bij de beoordeling van de kans op een ramp door opslag, productie of transport van gevaarlijke stoffen (paragraaf 5.4) en bij de bepaling van het acceptabele niveau van geurhinder (paragraaf 5.8). In deze gevallen worden gezondheid en milieuaspecten afgewogen tegen onder meer kostenaspecten en rivaliserende ruimtelijke claims. De afweging wordt hiermee verbreed van milieukwaliteit naar omgevingskwaliteit.

Tegenover deze toegenomen beleidsruimte staat dat lokale overheden grotere inspanningen moeten leveren om alle omgevingsclaims op integrale en transparante wijze af te wegen. In de praktijk leidt dit tot een grotere druk op de gemeen-

telijke organisatie en tot knelpunten in de capaciteit om de gewenste omgevingskwaliteit te realiseren en te handhaven.

### Implementatie van omgevingsvergunning blijkt zeer complex

Het Ministerie van VROM werkt aan het terugdringen van de administratieve lastendruk van milieuregelgeving, onder andere door introductie van de omgevingsvergunning. Met de omgevingsvergunning kunnen burgers en bedrijven volstaan met één vergunningaanvraag, waar voorheen vaak vele vergunningen bij even zovele loketten moesten worden aangevraagd. De organisatorische implementatie van de omgevingsvergunning, op basis van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo), blijkt echter zeer complex. De datum voor invoering van de Wabo is door de minister van VROM een jaar uitgesteld en verschoven naar 1 januari 2010.

### Veelheid aan instanties staat handhaving van regels in de weg

Voor de handhaving van de VROM-regelgeving zijn ruim 500 verschillende instanties verantwoordelijk (Mans, 2008). Een belangrijk gevolg van deze versnippering is dat gemeenten vaak onvoldoende menskracht en expertise in huis hebben voor een goede handhaving. Daarnaast zorgt versnippering voor verschillen in werkwijzen en interpretatie van regels die leiden tot een ongelijke behandeling van burgers en bedrijven. Versnippering leidt ook tot een gebrekkige informatie-uitwisseling, die bijvoorbeeld de aanpak van (georganiseerde) milieucriminaliteit ernstig hindert. Tot slot bemoeilijkt versnippering de aanpak van milieuproblemen die gemeentelijke, provinciale of landsgrenzen overschrijden.

### Omgevingsdiensten moeten kwaliteitsverbetering van de handhaving realiseren

Op 11 februari 2008 heeft de minister van VROM de Commissie Herziening Handhavingstelsel VROM-regelgeving ingesteld. In haar rapportage kwam de Commissie tot de conclusie dat een belangrijk deel van de handhavingproblematiek kan worden opgelost door middel van schaalvergroting in de vorm van regionale samenwerking. De Commissie adviseerde de minister om deze regionale samenwerking wettelijk te verankeren in de vorm van zogenaamde 'omgevingsdiensten' die qua omvang gelijk zijn aan de huidige politieregio's. Het Ministerie van VROM en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) erkennen dat kwaliteitsverbetering van de handhaving noodzakelijk is, en dat schaalvergroting hiervoor een randvoorwaarde is. Over de manier waarop deze schaalvergroting moet worden ingevuld verschillen de meningen aanzienlijk.

## 5.2 Luchtkwaliteit en gezondheid

### 5.2.1 Gezondheidseffecten luchtkwaliteit

#### Luchtverontreiniging beïnvloedt de gezondheid van mensen via inademing.

Vershillende grootschalige onderzoeken laten zien dat langdurige blootstelling aan deeltjesvormige luchtverontreiniging de levensverwachting verlaagt, vooral door toename van sterfte aan hart- en vaataandoeningen en luchtwegaandoeningen (Beelen, 2008; Pope III et al., 2002). Het effect van luchtverontreiniging wordt uitgedrukt in een gemiddelde verlies aan levensjaren van de totale bevolking (zie hoofdstuk 7).

### Fijn stof: een complex mengsel

Fijn stof is een complex heterogeen mengsel van kleine deeltjes. De deeltjesgrootte en de samenstelling zijn zowel afhankelijk van meteorologische omstandigheden en de emissiebron, als van de tijd en de plaats waar het mengsel wordt geëmitteerd. In 2008 is de EU-regelgeving uitgebreid met normen voor  $PM_{2,5}$ , naast normen voor  $PM_{10}$  omdat  $PM_{2,5}$  een relevantere maat is dan  $PM_{10}$  voor het deel van het fijn stof dat in de longen kan doordringen. Op basis van  $PM_{10}$  of  $PM_{2,5}$  kan een globaal inzicht van de mogelijke gezondheidsschade voor Nederland als geheel worden verkregen. De verwachte ontwikkelingen van de luchtkwaliteit in relatie tot de normen van  $PM_{2,5}$  staan beschreven in paragraaf 3.3.1. Verbrandingsaerosol is waarschijnlijk relevanter voor de mate waarin de lokale concentraties de volksgezondheid schaden dan  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$  (zie *hoofdstuk 7*). De kennis van verbrandingsaerosol is nog te beperkt om de gezondheidsrisico's te kwantificeren.

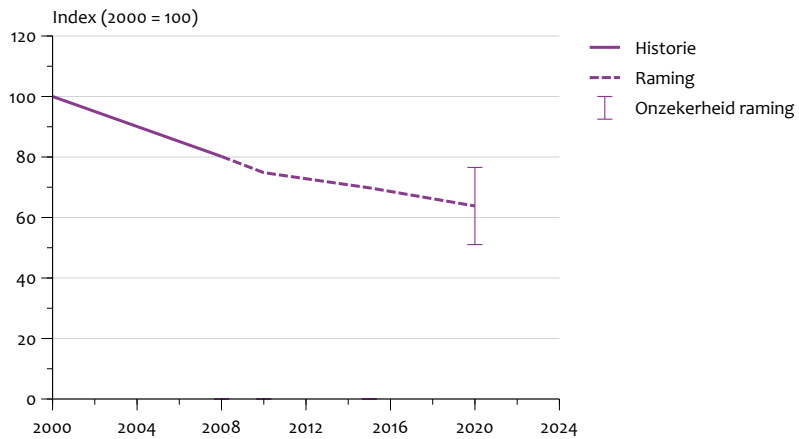
### Blootstellingsindex zinvolle aanvulling op luchtkwaliteitsnorm

In aanvulling op de norm voor de concentratie van  $PM_{2,5}$  is in 2008 door de EU de gemiddelde blootstellingsindex (GBI; zie ook *hoofdstuk 3*) gedefinieerd. Aan deze blootstellingsindex zijn streefwaarden gekoppeld. De invoering van deze streefwaarden voor de GBI vormt een zinvolle aanvulling op het bestaande systeem van grenswaarden, omdat de volksgezondheid ook gebaat is bij maatregelen die er voor zorgen dat de concentratie van fijn stof verder wordt gereduceerd dan de grenswaarde.

## 5.2.2 Luchtkwaliteit – verloren levensjaren

### Levensduurverkorting door fijn stof neemt af

Het Europese milieubeleid is gericht op verbetering van de gezondheid door een vermindering van de blootstelling van de bevolking aan schadelijke stoffen. De vaststelling van de emissieplafonds voor de individuele landen voor fijn stof (en andere stoffen) in de zogenaamde Europese NEC-richtlijn wordt gebaseerd op een kosteneffectieve verdeling van emissiereducerende maatregelen over EU-lidstaten. Met de voorgestelde emissiereducties zou het verlies aan levensjaren gemiddeld over heel Europa volgens modelberekeningen met bijna de helft afnemen. Volgens dezelfde berekeningen zou dit voor Nederland - leiden tot zo'n 40% minder verloren levensjaren door luchtverontreiniging (Amann et al., 2008) (zie *Figuur 5.2.1*). Dit percentage is iets lager dan het EU gemiddelde omdat emissiereducerende maatregelen in Nederland wat duurder zijn dan gemiddeld in Europa. Dat komt weer doordat Nederland al relatief veel maatregelen heeft ingezet. Bij deze berekeningen wordt er van uit gegaan dat de gezondheidsrelevante fracties van  $PM_{2,5}$  evenredig afnemen met het totaal. Dit is mogelijk een onderschatting omdat de gezondheidsrelevante fractie verbrandingsaerosol in  $PM_{2,5}$  een snellere daling laat zien.



De gezondheidsrisico's door fijn stof zullen in 2020 ongeveer met ruim een derde zijn afgenomen ten opzichte van 2000.

## 5.3 Geluid

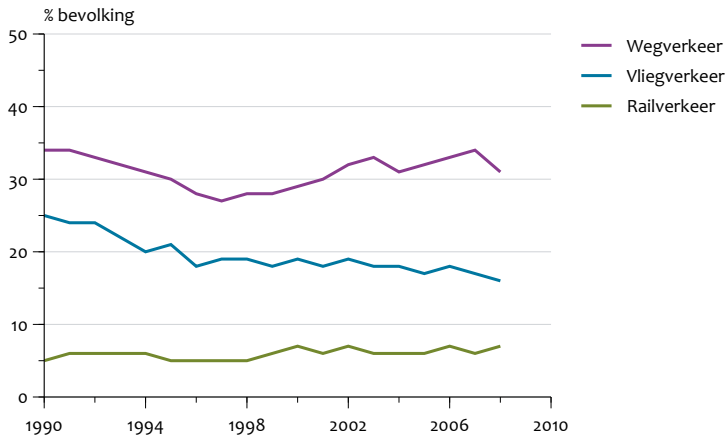
### 5.3.1 Geluid wegverkeer

#### Gemeentelijke wegen grootste bron geluidhinder

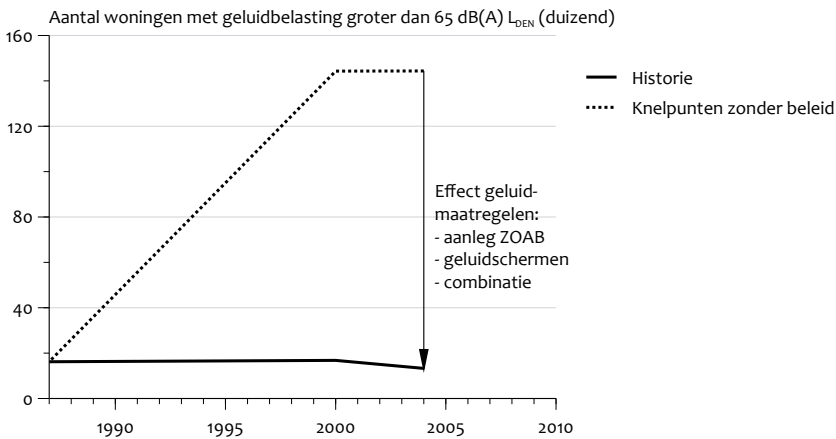
Ernstige geluidhinder treedt al op vanaf geluidniveaus van ongeveer 42 dB(A)  $L_{DEN}$  (Miedema en Oudshoorn, 2001). De meeste geluidhinder door verkeer wordt veroorzaakt door wegverkeer (Figuur 5.3.1). Daarbij zijn gemeentelijke wegen een veel grotere bron van geluidhinder dan rijkswegen. Het verkeer op gemeentelijke wegen is de afgelopen jaren toegenomen. Bij voortzetting van het huidige beleid mag niet worden verwacht dat het doel wordt gehaald om in 2010 het geluidniveau van het wegverkeer met 2 dB(A)  $L_{DEN}$  en het geluidniveau van het spoorvervoer met 7 dB(A)  $L_{DEN}$  te verminderen.

#### Gemeentebesturen kiezen voor soepelste normen uit de wetgeving

Met ingang van 2007 hebben gemeenten de bevoegdheid gekregen om in bepaalde situaties hogere geluidbelasting toe te staan dan de voorkeursgrenswaarde uit de Wet geluidhinder. Onlangs concludeerde de VROM-inspectie na een onderzoek dat de ruimte die de wet biedt maximaal wordt benut en dat er geen prikkel lijkt te zijn voor maatregelen om geluidbelastingen op gevels zo laag mogelijk te houden (VROM, 2009). De mogelijkheid tot inspraak in de regelgeving wordt niet of nauwelijks benut omdat er bij de planvorming van nieuwbouw nog geen bewoners zijn. De Algemene Rekenkamer signaleert de verschillende rollen van gemeentebesturen als wegbeheerder en als bevoegd gezag om te beslissen over de ruimte die de wet biedt en adviseert om dit laatste punt beter in te bedden in een controlerend stelsel (Algemene Rekenkamer, 2009). Het Rijk is van plan om deze bevoegdheid van gemeentebesturen in 2012 te evalueren. In het kader van de herziening van het

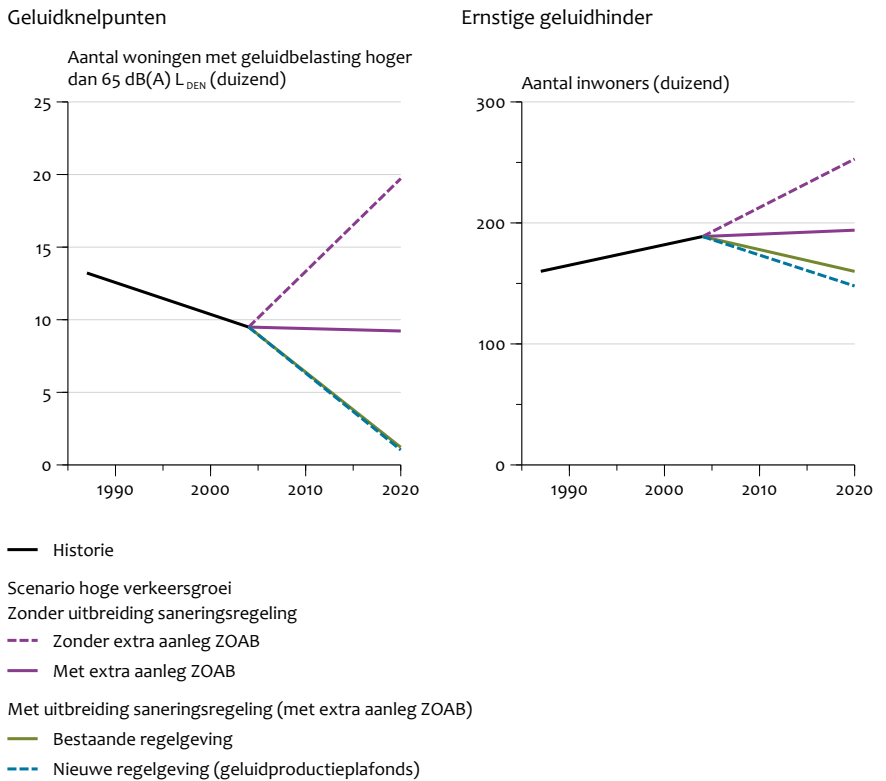


Geluidhinder door wegverkeer, de grootste bron van geluidhinder door verkeer, is sinds 1990 eerst gedaald maar daarna weer toegenomen (CBS, 2009).



Het aantal woningen met geluidbelasting groter dan 65 dB(A)  $L_{DEN}$  is min of meer constant gebleven doordat geluidmaatregelen het effect van een forse toename van het wegverkeer hebben gecompenseerd.

geluidbeleid wordt een vernieuwing van de regelgeving voor geluid van gemeentelijke en provinciale wegen voorbereid.



Voor de bestrijding van knelpunten is de aanleg van ZOAB op alle snelwegen minstens zo belangrijk als de voorgenomen uitbreiding van sanering. Ook de vermindering van geluidhinder is in belangrijke mate gebaat bij de verdere aanleg van ZOAB.

**Door geluidmaatregelen is het aantal knelpunten bij rijkswegen gestabiliseerd**

Het Rijk wil alle geluidknelpunten langs rijkswegen en spoorwegen vóór 2023 aanpakken. Knelpunten langs rijkswegen zijn woningen met een geluidbelasting hoger dan 65 dB(A) L<sub>DEN</sub> (VenW, 2006; VROM, 2006b). Indien er vanaf 1987 geen geluidmaatregelen waren genomen, dan zou het aantal knelpunten nu bijna 10 maal zo hoog zijn geweest (Figuur 5.3.2). De aanleg van ZOAB en het plaatsen van geluidschermen hebben er voor gezorgd dat het aantal geluidknelpunten stabiel is gebleven, ondanks woningbouw en de groei van het snelwegverkeer in die periode. Het Rijk is voornemens om de aanpak van knelpunten langs rijkswegen en spoorwegen uit te breiden tot een vernieuwd saneringsprogramma. Het totale budget voor dit programma bestaat uit een bedrag van 650 miljoen euro uit de *Nota Mobiliteit* plus de budgetten voor de geluidsaneringsoperaties van VROM.

**Invoering geluidproductieplafonds: handhaving kan groei van het geluid begrenzen**

Het Kabinet heeft in de Toekomstagenda Milieu aangekondigd om geluidproductieplafonds (GPP's) in te voeren (VROM, 2006b). Deze plafonds stellen een boven-

grens aan de geluidproductie van rijkswegen en spoorwegen. Voor snelwegen geldt dat de groei van het verkeer én het al dan niet tot stand komen van bronmaatregelen het meest bepalend zijn voor de toekomstige geluidssituatie en bovendien de kosten van nieuw beleid sterk bepalen. In een scenario met hoge verkeersgroei zijn de kosten voor naleving van GPP's even hoog of hoger dan naleving van de huidige regelgeving. Daar staat tegenover dat de hinder rond snelwegen verder wordt gereduceerd. Het aantal knelpunten neemt met 90% af dankzij de voorgenomen uitbreiding van het saneringsprogramma (Figuur 5.3.3, links). Op landelijke schaal kan de ernstige geluidhinder worden omgebogen naar het niveau van 1990 (Figuur 5.3.3, rechts). Bij naleving van GPP's worden op meer locaties maatregelen getroffen dan onder de huidige regelgeving, maar in een aantal gevallen worden er minder strenge eisen gesteld.

Bij een zeer ongunstige verkeersontwikkeling kunnen de kosten een factor 3 tot 4 hoger uitvallen en oplopen tot circa 4 miljard euro. Daar staat tegenover dat de hinder rond snelwegen door naleving van de GPP's verder wordt gereduceerd, ongeacht de verkeersontwikkeling. Bij een beperkte groei van het verkeer kunnen de kosten beperkt blijven tot vrijwel alleen de kosten van de nieuwe saneringsregeling, ongeveer 400 miljoen euro (Van Beek en Dassen, 2009).

#### ZOAB belangrijk voor geluidreductie; wegdekslijtage vermindert de effectiviteit

De verdere aanleg van Zeer Open Asphalt Beton (ZOAB) kan ervoor zorgen dat het aantal geluidknelpunten en het aantal ernstig gehinderden in de toekomst redelijk stabiel blijven. De geluidreducerende werking over de hele levensduur van ZOAB is echter onzeker. Onderzoek wijst uit dat ZOAB snel veroudert waardoor de geluidreductie gemiddeld over de hele levensduur 3 dB in plaats van 4 dB bedraagt (M+P, 2007; VenW, 2007). Rijkswaterstaat voert onderzoek uit naar de mogelijke oorzaken en eventuele mogelijkheden om de eerder veronderstelde geluidreductie te waarborgen. Figuur 5.3.3 is gebaseerd op een reductie van 4 dB.

### 5.3.2 Geluid railverkeer

#### Stiller maken van huidig spoor materiaal nodig om geluiddoelen te halen

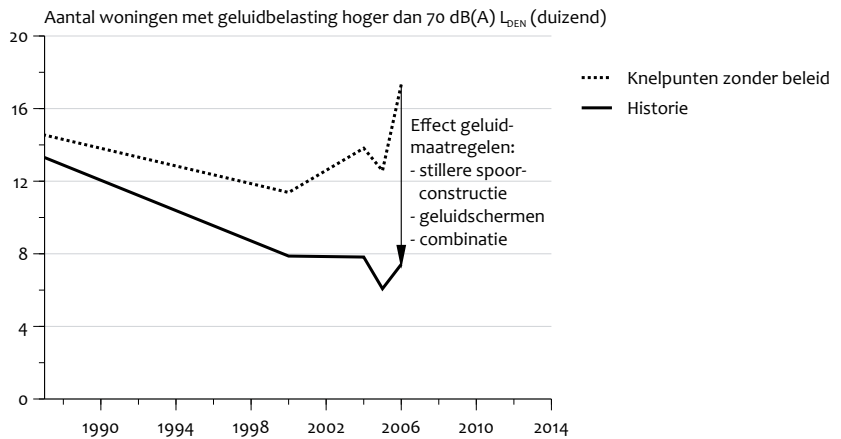
Het aantal woningen langs spoorwegen met een geluidbelasting groter dan 70 dB(A)  $L_{DEN}$ , knelpunten genoemd, is sinds 1987 afgenomen. Figuur 5.3.4 toont het effect van stillere spoorconstructies en geluidschermen op het aantal knelpunten. Ondanks een groei in het railverkeer is sprake geweest van een afname van geluid doordat, naast maatregelen aan de infrastructuur, steeds meer stille reizigerstreinen zijn ingezet. Voor ruim de helft van de gereden kilometers is gebruik gemaakt van stillere reizigerstreinen (Bron: Akoestisch Spoorboekje). In de Beleidsnota Verkeersemissie is het voornemen opgenomen om in 2010 hoofdzakelijk treinen te laten rijden met een geluidproductie die minstens 7 dB lager is dan die van 'oud' materieel met gietijzeren remblokken.

### 5.3.3 Geluid luchtvaart

#### Aantal gehinderden neemt af ondanks overschrijding geluidnormen

Het aantal vluchten van en naar Schiphol is met bijna 2% gedaald van 454.000 in 2007 naar 447.000 in 2008. Het aantal passagiers daalde met bijna 1%. De geluidre-





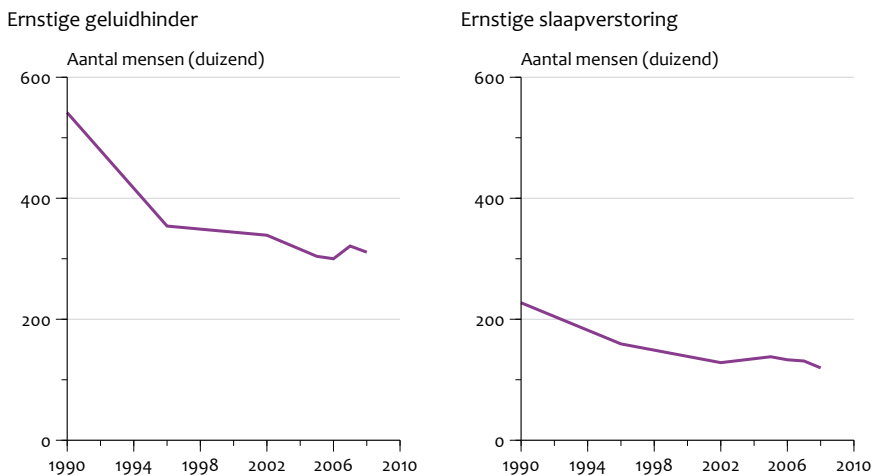
Geluidschermen en toepassing van stillere spoorconstructies hebben gezorgd voor vermindering van het aantal woningen met geluidbelasting door railverkeer groter dan 70 dB(A) L-DEN.

gelgeving voor Schiphol vereist dat de luchthaven op alle 60 zogenaamde handhavingpunten voldoet aan de daar gestelde grenswaarden voor het totale geluid. In 2008 werden op drie van deze handhavingpunten de grenswaarden overschreden. In 2006 gebeurde dat ook op drie punten en in 2007 op twee punten.

Het aantal woningen rond Schiphol met een geluidbelasting van 58 dB(A) L-DEN of meer, is afgenomen met circa 8%, van ruim 6.100 in 2007 naar bijna 5.700 in 2008. Het totale aantal woningen dat over een periode van 30 jaar met wisselende weersomstandigheden te maken kan krijgen met een hoge jaarlijkse geluidbelasting, mag niet meer zijn dan 12.300 (VenW, 2008a). Het aantal ernstig gehinderden is in 2008 ten opzichte van 2007 met ruim 3% afgenomen tot circa 310.000 (Figuur 5.3.5 links). Het aantal slaapverstoorden is met 9% afgenomen van ruim 130.000 in 2007 naar circa 120.000 in 2008 (Figuur 5.3.5 rechts).

**Alders advies en nieuw normenstelsel; werk in uitvoering**

De partijen aan de Alderstafel (luchtvaartsector, rijk, regionale bestuurders en bewoners; VenW, 2007) hebben een advies uitgebracht over een nieuw normenstelsel dat zich richt op de middellange termijn. Het advies stelt voor om tot en met 2020 het vliegverkeer op Schiphol te begrenzen op 510.000 bewegingen, met een maximum van 32.000 in de nacht en vroege ochtend. Voor al het verwachte overige vliegverkeer moet op andere luchthavens ruimte worden gezocht. Het gaat daarbij naar schatting om 70.000 vliegbewegingen. De luchthavens van Eindhoven en Lelystad komen daarvoor in aanmerking. Tevens is een voorstel gedaan voor een nieuw normenstelsel voor geluid. Afspraken over baan- en routegebruik moeten er voor gaan zorgen dat zo min mogelijk over bewoond gebied wordt gevlogen.



*Geluidhinder en slaapverstoring door vliegverkeer van Schiphol zijn de laatste jaren redelijk stabiel gebleven.*

#### Alders advies biedt 10 jaar de tijd voor oplossing dilemma

Door innovaties in de luchtvaart en in de verkeersleiding ontstaan in toenemende mate nieuwe mogelijkheden om woongebieden rond Schiphol te ontlasten van overvliegende vliegtuigen. Deze mogelijkheden kunnen op en rond Schiphol echter maar zeer beperkt worden toegepast. De wettelijke afspraak om het hoogbelaste gebied dichtbij Schiphol binnen de 58 dB(A)  $L_{DEN}$ -contour niet zwaarder te belasten is daar de oorzaak van. Door aanpassingen in het vliegpatroon zouden het vliegtuiggeluid en de overlast in een groot gebied aanzienlijk kunnen worden verminderd. Dat blijkt echter niet te kunnen zonder dat de belasting in het hoogbelaste gebied dichtbij Schiphol – tegen de afspraak – juist aanzienlijk toeneemt. Het hoogbelaste gebied kan alleen ontzien worden bij verdere begrenzing van het aantal vluchten; verder dan het afgesproken maximum van 510.000 in 2020 (Dassen en Diederens, 2006).

Met een optimale toepassing van innovaties zouden rond 2020 de totale nadelige welzijns- en gezondheidseffecten in de Randstad al met enkele tientallen procenten kunnen worden verminderd. Uitzondering is het hoogbelaste gebied dichtbij Schiphol. Hier nemen de nadelige welzijns- en gezondheidseffecten juist toe. Ook het (indirecte) ruimtebeslag, het gebied waar vanwege te veel vliegtuiggeluid nu niet grootschalig mag worden gebouwd, kan dan aanzienlijk worden verminderd. Naar verwachting nemen de mogelijkheden van technologische verbeteringen na 2020 nog aanzienlijk toe. De vraag of de totale overlast kan worden verminderd ten koste van een kleine groep van hoogbelasten, zal daarom op de politieke agenda terugkeren. De huidige afspraak aan de Alderstafel biedt 10 jaar de tijd om voor dit dilemma een oplossing te vinden.

### Wisselend beeld geluidbelasting regionale luchthavens

Rond de luchthavens Rotterdam en Maastricht liggen in totaal ongeveer 10.000 woningen binnen de contour met een geluidbelasting boven 48 dB(A)  $L_{DEN}$ . Rond Schiphol zijn dat meer dan 200.000 woningen. Rond de luchthavens Groningen, Eindhoven en Lelystad bevinden zich in totaal minder dan 1000 woningen binnen deze contour.

Het aantal woningen bij de luchthaven Maastricht met een geluidbelasting boven 58 dB(A)  $L_{DEN}$  is tussen 2005 en 2007 gehalveerd. Het aantal woningen met een geluidbelasting boven 48 dB(A)  $L_{DEN}$  is hier vrijwel gelijk gebleven. Bij Groningen is zowel het aantal woningen met een geluidbelasting boven 56 als boven 48 dB(A)  $L_{DEN}$  meer dan verdubbeld. Bij Rotterdam en Lelystad zijn de verschillen tussen 2005 en 2008 gering. \*)

## 5.4 Externe Veiligheid

### 5.4.1 Externe Veiligheid rond inrichtingen en vervoer

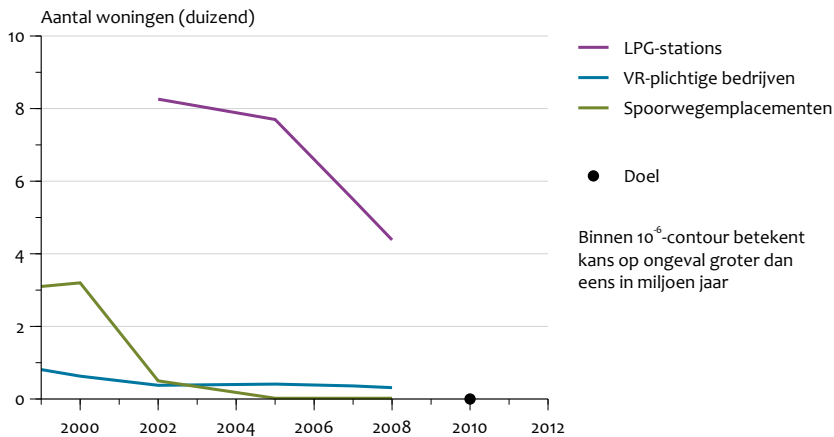
#### Externe veiligheidsbeleid succesvol

Het externe veiligheidsbeleid gaat over de productie, opslag en het transport van gevaarlijke stoffen en over het vliegverkeer in de nabijheid van luchthavens. Het beleid werkt met zogenaamde risicocontouren. Een risicocontour begrenst een gebied. Aangenomen wordt dat binnen zo'n gebied de kans op overlijden ten gevolge van een 'gevaarlijke' activiteit hoger dan gemiddeld is. Die kans mag in Nederland niet groter zijn dan het zogeheten plaatsgebonden (extra overlijdens) risico (PR) van  $10^{-6}$  per jaar. Het externe veiligheidsbeleid heeft de afgelopen 10 jaar geleid tot een vermindering van het aantal personen dat is blootgesteld aan die jaarlijkse extra overlijdenskans van één op de miljoen. Maatregelen die hierbij van belang zijn geweest zijn onder meer Besluit Rampen en Zware ongevallen, Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen en maatregelen naar aanleiding van de ketenstudies. Momenteel staan er in Nederland rond inrichtingen nog bijna 5.000 woningen binnen een  $10^{-6}$  PR-contour. De grootste bijdragen hieraan worden geleverd door LPG-stations (Figuur 5.4.1).

#### Afronding sanering LPG-tankstations vertraagd

In het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI) is afgesproken dat rond LPG-tankstations vanaf 2010 geen woningen meer mogen liggen binnen de  $10^{-6}$  PR-contour en dat situaties met woningen binnen de  $10^{-5}$ -contour uiterlijk in 2007 aangepakt zouden moeten zijn (urgente sanering). Eind 2007 concludeerde de VROM-inspectie dat er nog 18 LPG-stations in bedrijf waren die urgent gesaneerd zouden moeten worden. In 2008 zouden de laatste LPG-stations gesaneerd en ontmanteld moeten zijn. De laatste gegevens strekken tot 1 mei. Op die datum waren er nog negen niet gesaneerde LPG-stations. Momenteel bevinden zich naar schatting nog circa 4.500 woningen binnen de  $10^{-6}$  PR-contour van LPG-stations. In deze

\*) Let op, fout hersteld. In de gedrukte versie van de Milieubalans 2009 staat 'Bij Groningen en Rotterdam is zowel het aantal woningen met een geluidbelasting boven 58 als boven 48 dB(A)  $L_{den}$  meer dan verdubbeld. Bij Lelystad zijn de verschillen tussen 2005 en 2007 relatief klein.



Sinds 1999 is het aantal personen dat zich bevindt binnen de  $10^{-6}$ -PR-contour aanzienlijk verminderd als gevolg van het externe-veiligheidsbeleid. Het halen van het doel voor 2010 voor inrichtingen is afhankelijk van sanering van LPG-stations.

schatting is rekening gehouden met de urgente sanering maar niet met specifieke maatregelen van de LPG-sector. Het betreft maatregelen die voortvloeien uit de Regeling Externe Veiligheid Inrichtingen (REVI) uit 2007. In het REVI is vastgelegd dat het aanbrengen van hittewerende coatings op tankwagens en het gebruik van veiligere vulslangen leidt tot een aanzienlijke verkleining van de risicocontouren rond LPG-tankstations. De verwachting van het ministerie is dat dan nog maar nauwelijks woningen binnen de  $10^{-6}$  PR-contour zullen vallen. De maatregelen zouden in 2010 moeten zijn gerealiseerd. Er zijn echter nog technische problemen met het aanbrengen van hittebestendige coatings op tankwagens. Bovendien heeft de VNG de minister van VROM laten weten dat het voorschrift voor hittewerende coatings thuis hoort in de transportwetgeving en niet in de individuele milieuvergunning aan pomphouders. Het is dus onzeker of het doel in 2010 wordt gehaald.

#### Risicovolle situaties in Nederland in kaart gebracht

Het Register risicosituaties gevaarlijke stoffen (RRGS) is een landelijk register waarin risicosituaties door gevaarlijke stoffen worden vastgelegd. In het register staan alle bedrijven die giftige, brandbare en explosieve stoffen verwerken of opslaan en transportroutes en buisleidingen voor deze stoffen. De gegevens uit dit register worden via de provinciale risicokaarten openbaar. De doelstelling voor 2007 om alle EV-relevante objecten in te voeren in het RRGS is voor 98% gehaald. In 2009 dient alle relevante risico-informatie inclusief alle knelpunten en aandachtspunten beschikbaar te zijn. Voor buisleidingen geldt dit doel voor 2012.

#### Vaststelling basisnet vervoer gevaarlijke stoffen weer vertraagd

Sinds 2000 wordt er gesproken over een zogeheten basisnet dat het vervoer van gevaarlijke stoffen concentreert op bepaalde wegen, spoorlijnen en waterwegen.

Op die trajecten moeten strenge veiligheidseisen gelden, bijvoorbeeld als het gaat om de afstand tussen de bebouwing en de weg of het spoor. Voor de Basisnetten voor Water en Weg zijn er nu ontwerpen maar het Basisnet Spoor is vertraagd. De ramp met de LPG-trein die op 29 juni 2009 plaatsvond in Viareggio (Italië) waarbij 24 mensen omkwamen, laat nogmaals zien dat het van belang is om het vervoer van gevaarlijke stoffen en bebouwing van elkaar te scheiden. Het Ministerie van VenW verwacht dat in de tweede helft van 2009 het ontwerp voor het Basisnet Spoor wordt opgeleverd, maar onduidelijk is of dit wordt gehaald omdat er nog verschillende problemen zijn (VenW, 2008b). Zo is er discussie over de wijze waarop de risico's worden berekend en willen gemeenten niet dat het Basisnet hen belemmert in hun groeimogelijkheden. Anderzijds willen vervoersbedrijven zelf kunnen bepalen welke route ze nemen.

#### Geen informatie over toepassen verantwoording groepsrisico beschikbaar

Het groepsrisico, de kans op een ramp met meerdere dodelijke slachtoffers, kent geen grenswaarde maar een zogenoemde oriënterende waarde. Overheden moeten iedere verandering ten opzichte van deze waarde verantwoorden. Bij de verantwoordingsplicht worden naast maatregelen om het risico te beperken ook maatregelen beoordeeld die gericht zijn op de zelfredzaamheid van slachtoffers en op de bestrijding van een eventuele ramp. Het voldoen aan de oriëntatiewaarde zegt dus niet dat er sprake is van verantwoord groepsrisicobeleid. In het Risico Register dienen uiteindelijk ook deze andere aspecten van de verantwoordingsplicht met betrekking tot het groepsrisico opgenomen te worden. Op dit moment is dat nog niet het geval waardoor niet is te bepalen in welke mate overheden hun verantwoordingsplicht nakomen.

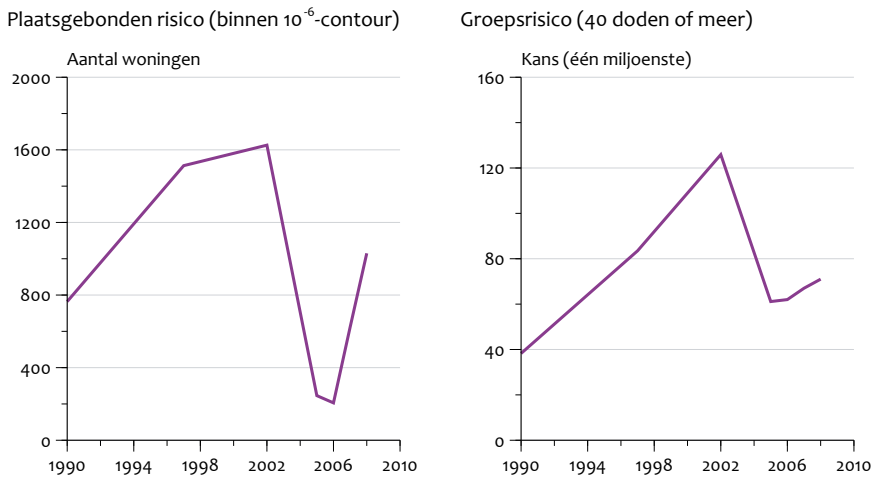
#### Effecten maatlat onbekend

Om te bepalen of de organisaties die verantwoordelijk zijn voor het handhaven van de externe veiligheid hun taak goed uitoefenen, is in 2008 een maatlat samengesteld. Deze maatlat moet een concreet beeld geven van de benodigde mankracht per bevoegd gezag (in aantal FTE). De doelstelling is een adequate uitvoering en handhaving van het externe veiligheidsbeleid vanaf 2010. Deze kan worden bereikt door gerichte opleiding, training en uitwisseling van ervaringen met andere organisatie. Gegevens over het voldoen aan de vereisten van de maatlat zijn vooralsnog niet beschikbaar.

### 5.4.2 Externe Veiligheid rond luchthavens

#### Plaatsgebonden risico's rondom Schiphol in 2008 licht toegenomen

Voor Schiphol nam het aantal woningen binnen de  $10^{-6}$  PR-contour toe, van meer dan 600 woningen in 2007 tot ongeveer 1.000 woningen in 2008 (*Figuur 5.4.2 links*). Deze toename is deels toe te schrijven aan nieuwe inzichten over ongevalkansen in de berekening van de risico's maar is ook een gevolg van nieuwe woningen die rond Schiphol zijn gebouwd. Het gaat bijvoorbeeld om ruim 200 woningen bij Aalsmeer en meer dan 250 woningen bij Zwanenburg. Op deze plaatsen is de veiligheidscontour zeer gevoelig voor veranderingen in het vliegpatroon. Door een ongunstige vliegpatroon lag een deel van deze woningen in 2008 binnen de  $10^{-6}$  PR-contour. Binnen het ruimere beperkingengebied rondom Schiphol – waarbinnen het aantal woningen niet mag toenemen – is het aantal woningen overigens licht afgenomen.



Binnen 10<sup>-6</sup>-contour betekent kans op ongeval groter dan eens in miljoen jaar

Externe veiligheidsrisico's rondom Schiphol nemen sinds 2006 weer toe.

De vorm en grootte van de risicocontour wordt mede bepaald door meteorologische omstandigheden. Veranderingen van de contour leiden tot jaarlijkse fluctuaties in het aantal woningen dat binnen de contour valt. Daarom is een doel geformuleerd over een periode van 30 jaar. Het totale aantal woningen dat in een periode van 30 jaar één jaar of vaker binnen een 10<sup>-6</sup> PR-contour ligt, mag niet meer zijn dan 3.000 (VenW, 2008). Het vaststellen of aan deze norm van 3.000 woningen

### Kans crash bij Schiphol ééns in de tien jaar

Op 26 februari 2009 vielen 9 doden bij het ongeluk met de Boeing 737 van Turkish Airlines. Het betrof uitsluitend passagiers en personeel aan boord van de Boeing. Het Nederlandse externe veiligheidsbeleid richt zich op de kans dat een persoon op de grond slachtoffer wordt van een vliegtuigongeluk. Beleid voor interne veiligheid (om slachtoffers in een vliegtuig te voorkomen) wordt op internationaal en Europees niveau bepaald door de Internationale Burgerluchtvaartorganisatie (ICAO, onderdeel van de Verenigde Naties) en de EASA (Europese Unie). Zo worden eisen gesteld aan vliegtuigen, luchtvaartterreinen, vliegroutes, onderhoudsbedrijven en (opleiding van) personeel. Daarnaast heeft de Europese Commissie een Europese lijst met vliegverboden voor luchtvaartmaatschappijen opgesteld, die de Commissie als onveilig aanmerkt. Het komt statistisch gezien ongeveer eens in de tien jaar voor dat een passagiers- of vrachtvliegtuig, dat op Schiphol opstijgt of landt, neerstort. De kans dat daarbij slachtoffers op de grond vallen is een factor 3 tot 4 kleiner.

wordt voldaan, is daarom alleen mogelijk op basis van een berekening van de risico's rond Schiphol over een periode van 30 jaar. Het is niet mogelijk om per kalenderjaar te toetsen of het doel is bereikt. Dat maakt bijsturen van het beleid om het doel te halen haast onmogelijk. Het beleid is er nu op gericht om het groepsrisico (de kans op een ongeval met meerdere slachtoffers op de grond) rond Schiphol te beheersen door het beperken van nieuwe kantoren en bedrijven met veel werknemers in het gebied binnen de zogenaamde  $10^{-7}$ -contour. De kans op een ramp met veertig of meer doden bleef de laatste jaren ongeveer gelijk (*Figuur 5.4.2 rechts*).

#### Veiligheidsrisico's rondom regionale vliegvelden in kaart gebracht

In tegenstelling tot alle andere risicobronnen mogen er rond luchthavens woningen (blijven) staan binnen de  $10^{-6}$  PR-contour. Voor enkele vliegvelden geldt nu interim beleid totdat de Regelgeving Burgerluchthavens en Militaire Luchthavens van kracht zal zijn. Naar verwachting is dit medio 2009 het geval. Het aantal woningen binnen de  $10^{-6}$ -contour bij Maastricht is ongeveer gehalveerd tussen 2005 en 2007. Bij Rotterdam, Groningen en Lelystad zijn de verschillen tussen 2005 en 2008 niet significant. Bij Rotterdam staan nog bijna 20 woningen binnen de  $10^{-5}$ -contour.\*)

## 5.5 Bodemsanering

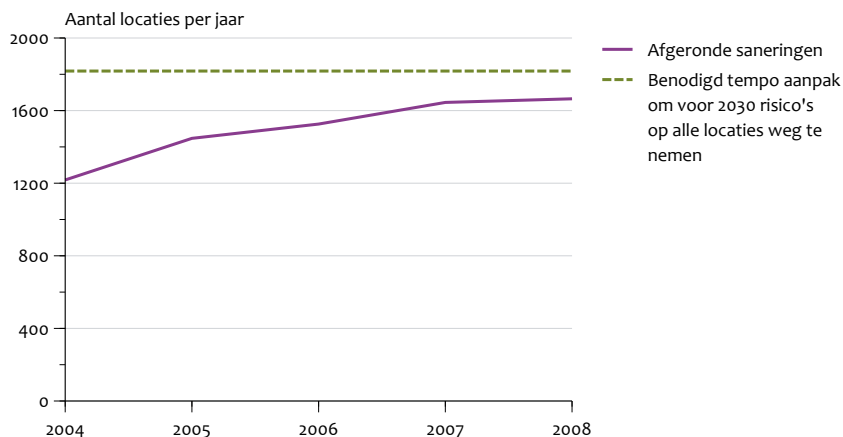
### Doel 2015 voor sanering spoedlocaties met humane risico's lijkt haalbaar

Een nieuwe beleidsdoelstelling van VROM is om in 2015 alle bodemverontreinigingslocaties aangepakt te hebben die een direct risico voor de gezondheid zouden kunnen vormen. Deze zogenaamde spoedlocaties met humane risico's moeten eind 2010 bekend zijn. De humane risico's moeten worden weggenomen door saneren of door het nemen van (tijdelijke) beheersmaatregelen ofwel door gebruikbeperkingen. Het totale aantal spoedlocaties met humane risico's wordt geschat op 1.200. Er lijkt voldoende capaciteit om voor 2015 alle spoedlocaties met humane risico's te saneren en de meeste provincies en gemeenten zetten hier ook op in. Circa 30% van de jaarlijks 1.650 gesaneerde locaties zijn momenteel spoedlocaties met humane risico's. De verwachting is dat dit aandeel zal toenemen. Het doel om voor 2015 alle humane spoedlocaties te saneren kan waarschijnlijk worden bereikt.

In de toekomst kunnen er door verandering van het bodemgebruik alsnog humane risico's optreden. Dit is dan een verantwoordelijkheid van degene die het gebruik wijzigt. Hiermee verschuift de doelstelling na 2015 van een beleidsdoelstelling van VROM naar een maatschappelijke doelstelling. Bij de realisatie hiervan spelen onder meer lagere overheden, particulieren of projectontwikkelaars een rol.

Naast spoedlocaties met humane risico's zijn er ook spoedlocaties met risico's op verspreiding of risico's voor het ecosysteem. Het doel is om deze spoedlocaties vóór 2015 geïnventariseerd te hebben en deze zo veel mogelijk direct aan te pakken. Geschat wordt dat het hierbij gaat om circa 4.000-5.000 locaties.

\*) Let op, fout hersteld. In de gedrukte versie van de Milieubalans 2009 staat 'Bij Rotterdam is het aantal woningen binnen de  $10^{-6}$ -contour verviervoudigd. Bij Groningen en Lelystad zijn de verschillen tussen 2005 en 2007 relatief klein. Bij Rotterdam staan ook nog een veertigtal woningen binnen de  $10^{-5}$ -contour, dat is twee keer zo veel als in 2005.



Om alle ernstig verontreinigde locaties vóór 2030 te saneren, zouden circa 1.800 saneringen per jaar moeten worden uitgevoerd terwijl dit nu 1.650 bedraagt.

#### Bodemsanering mogelijk gereed in 2030 dankzij tijdelijke maatregelen

De werkvoorraad van locaties met mogelijke bodemverontreiniging werd begin 2009 geschat op circa 265.000 locaties. Verwacht wordt dat circa 40.000 locaties hiervan 'ernstig verontreinigde' locaties zijn. Bij een gelijkblijvend tempo van saneringen zullen niet alle ernstig verontreinigde locaties zijn gesaneerd als in 2030 de ondersteuning van het Rijk stopt. Om alle ernstig verontreinigde locaties vóór 2030 te saneren, zouden circa 1.800 saneringen per jaar moeten worden uitgevoerd terwijl dit nu 1.650 bedraagt (Versluijs et al., 2007) (Figuur 5.5.1). In plaats van sanering is het inzetten van tijdelijke maatregelen om risico's weg te nemen echter ook mogelijk. Mede door inzet van deze tijdelijke maatregelen lijkt het mogelijk dat in 2030 alle 'ernstig verontreinigde' bodemlocaties zullen zijn aangepakt.

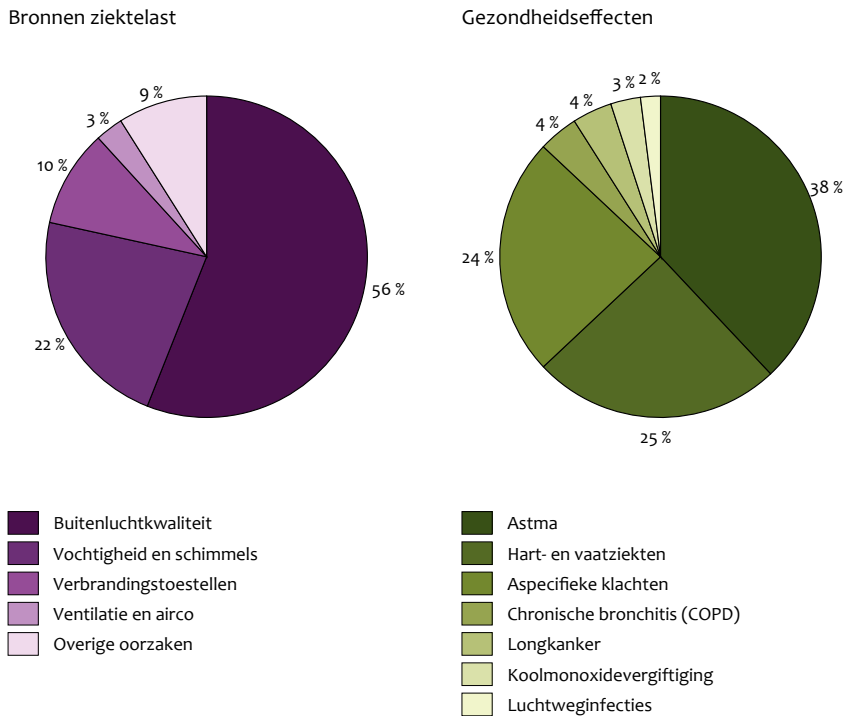
#### Volksgezondheidsbaten en vastgoedbaten door bodemsanering

De reden om verontreinigde bodems te saneren is het verminderen van risico's. Volgens de maatschappelijke kosten-batenanalyse van de Nederlandse bodemsaneringsoperatie komen (op termijn) 30-60% van de gemaakte kosten terug als baten voor de volksgezondheid en nog eens circa 20% als baten voor vastgoed en drinkwater (Van Wezel et al., 2007). Bij deze berekening zijn nog niet alle volksgezondheidsbaten gekwantificeerd en ook de maatschappelijke en ecologische baten zijn niet goed in geld uit te drukken. De werkelijke baten zullen dus hoger zijn. Bij maatschappelijke baten moet gedacht worden aan het besparen van groene ruimte door hergebruik van stedelijke ruimte en oude bedrijventerreinen. Ecologische baten kunnen voortvloeien uit onder meer een toename van de bodemvruchtbaarheid en de rol van de bodem in diverse kringlopen zoals de koolstofkringloop, die weer van belang is bij klimaatverandering door broeikasgassen.



Figuur 5.6.1

Bronnen en effecten sub-optimale binnenluchtkwaliteit, 2002 - 2008



De buitenluchtkwaliteit bepaalt in belangrijke mate de binnenluchtkwaliteit en daarmee de ziektelast als gevolg van een slecht binnenmilieu. Vocht en schimmels zijn ook belangrijk. Die veroorzaken vooral astma, hart- en vaatziekten en aspecifieke klachten.

## 5.6 Binnenmilieu

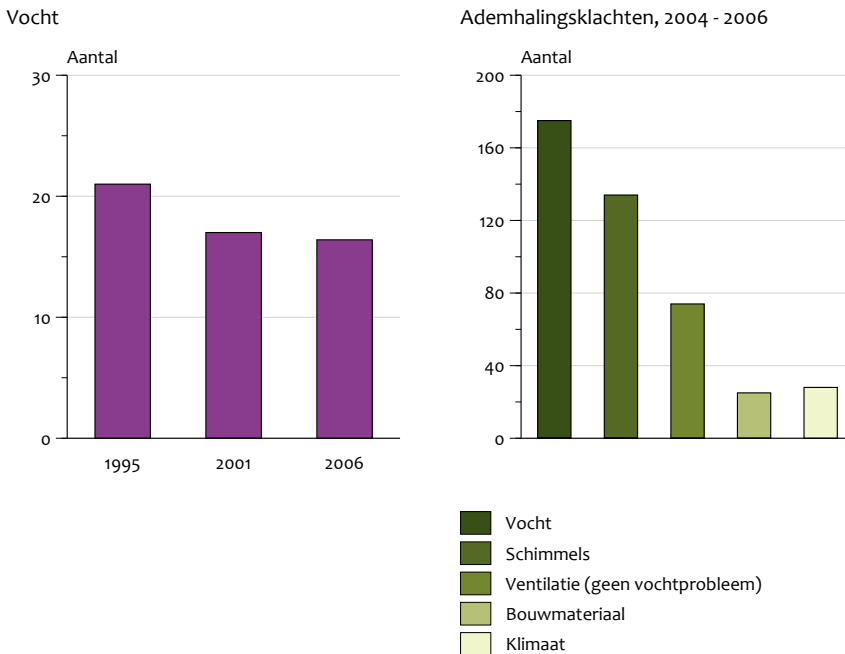
### 5.6.1 Binnenmilieu gezondheidsaspecten

#### Buitenluchtkwaliteit ook belangrijk voor binnenluchtkwaliteit

Van binnenmilieuproblemen worden problemen met vocht en schimmels het meest gemeld bij GGD-en in de periode 2004-2006 (Dusseldorp et al., 2007). Daarnaast is de luchtverontreiniging buiten (zoals door fijn stof) een belangrijke bron van binnenluchtverontreiniging. Deze drukt daarmee aanzienlijk op de ziektelast (Figuur 5.6.1). Ook chemische stoffen afkomstig uit meubilering, bouwmaterialen, schoonmaakmiddelen, verbrandingsproducten afkomstig van verbrandingstoestellen en radon uit bouwgrond en bouwmaterialen, kunnen zich ophopen in het binnenmilieu en de gezondheid nadelig beïnvloeden.

#### Een slecht binnenmilieu kan gezondheidsklachten veroorzaken

Omdat mensen circa 85% van de tijd in een gebouw doorbrengen, wordt de kwaliteit van het binnenmilieu gezien als belangrijke determinant van de gezondheid van de bevolking (Van Alphen et al., 2007). Astma, hart- en vaatziekten en aspecifieke



Vochtproblemen lijken de laatste jaren wat af te nemen (EUROSTAT, 2008). Vocht is de belangrijkste oorzaak van ademhalingsklachten in het binnenmilieu (Dusseldorp et al., 2007).

klachten zoals irritatie of 'discomfort' kunnen gevolgen zijn van een verontreinigde binnenlucht. Figuur 5.6.1 is gebaseerd op een ruwe schatting met veel aannamen voor ontbrekende data, uitgevoerd in Europees onderzoeksverband (De Oliveira Fernandes et al., 2009). Voor een aantal verontreinigende stoffen in het binnenmilieu zijn voor Nederland advieswaarden opgesteld (Dusseldorp et al., 2004; Dusseldorp en Van Bruggen, 2007). Ook de Wereldgezondheidsorganisatie ontwikkelt advieswaarden voor stoffen in het binnenmilieu en richtlijnen over vocht en schimmels. Deze richtlijnen worden eind 2009 verwacht. De advieswaarden zullen geen wettelijke status krijgen maar kunnen wel gebruikt worden om de kwaliteit van het binnenmilieu te toetsen.

## 5.6.2 Binnenmilieufactoren

### De kwaliteit van het binnenmilieu lijkt te verbeteren

Het aantal meldingen van vochtproblemen is tussen 1995 en 2006 afgenomen (Figuur 5.6.2, links). Dit komt door verbeteringen in de bouw. Nieuwere huizen hebben een lagere luchtvochtigheid dan oudere huizen, waardoor minder vocht- en schimmelvorming optreedt. Het is nog niet bekend of deze dalende trend ook resulteert in een afname van ademhalingsklachten. In de periode 2004-2006 is

vocht hiervoor als belangrijkste oorzaak genoemd (*Figuur 5.6.2*, rechts). Circa 12% van de woningen hebben afvoerloze geisers waarvan de verbrandingsgassen niet direct naar buiten worden afgevoerd (Van Egmond et al., 2007). Dit kan leiden tot vergiftigingen door koolmonoxide. Jaarlijks vallen hierdoor in Nederland ongeveer 10 doden en worden 150 mensen opgenomen in het ziekenhuis (Consument en Veiligheid, 2009). In de periode 2002-2007 lijkt een daling te zijn opgetreden in het aantal spoedeisende behandelingen voor koolmonoxidevergiftigingen.

#### Bewust ventileren helpt om verontreiniging van het binnenmilieu te voorkomen

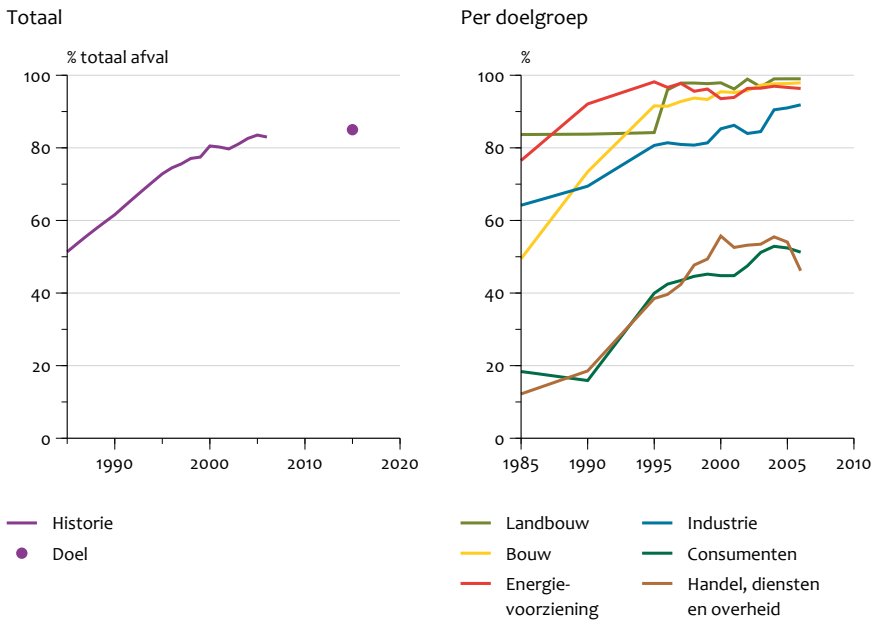
Gebreuk aan ventilatie leidt tot een ophoping van verontreinigingen in het binnenmilieu. Voorlichting over bronnen van binnenluchtverontreiniging, ventilatievoorzieningen en ventilatiegedrag kan een groot deel van de gezondheidseffecten, klachten en symptomen die het gevolg zijn van verontreiniging van het binnenmilieu voorkomen (Jochems et al., 2005). Omdat uit het oogpunt van energiebesparing woningen steeds meer 'luchtdicht' zijn, en omdat vanwege geluidhinder en inbraakpreventie ramen vaak worden dichtgehouden, is bewust ventileren belangrijker geworden om de binnenmilieukwaliteit op peil te houden.

#### Verbetering binnenmilieu als overheidsprioriteit

De nationale overheid heeft verbetering van de kwaliteit van het binnenmilieu als prioriteit opgenomen in de Nationale Aanpak Milieu en Gezondheid (NAMG) 2008-2012 (VROM, 2008). Met een brongerichte aanpak richt de overheid zich onder meer op de aanpassing van bouwvoorschriften. Met aanvullend beleid wil de overheid ook gedragsverandering bewerkstelligen. In woningen is een verminderde binnenmilieukwaliteit voornamelijk het gevolg van onvoldoende ventilatiecapaciteit en geluidsoverlast door ventilatiesystemen. Ook kunnen gezondheidsklachten ontstaan bij de toepassing van balansventilatie met warmteterugwinning en door het gebruik van afvoerloze geisers. In de NAMG krijgen scholen, kindercentra en ouderenverzorgingshuizen expliciete aandacht, mede omdat zich op deze locaties kwetsbare groepen bevinden die extra gevoelig zijn voor verontreinigingen in het binnenmilieu.

### Ventilatie en of energiebesparing

*Een goede ventilatie voor een gezond binnenmilieu staat op gespannen voet met het energiebesparingsbeleid (zie hoofdstuk 2). Het klimaatakkoord tussen Gemeenten en Rijk beoogt energiebesparing in openbare gebouwen (inclusief scholen) binnen de huidige financiële middelen mogelijk te maken. Energieprestatie-eisen kunnen de binnenmilieukwaliteit nadelig beïnvloeden. Sinds 1995 stelt het Bouwbesluit eisen aan de energiezuinigheid van woningen door middel van de EPN (Energieprestatienormering). TNO heeft berekend dat de woninggerelateerde ziektelast voor het jaar 2000 circa 70.000 ongezonde en verloren levensjaren bedroeg. De uitvoering en het gebruik van isolatie- en ventilatietechnologieën bepaalt in belangrijke mate de hoogte van deze ziektelast (TNO, 2003). Het blijkt dat de naleving van de voorschriften over gezondheid en energieprestatie in het Bouwbesluit door bouwbedrijven en gemeenten dikwijls te wensen over te laten (VROM, 2008).*



Het doel voor nuttige toepassing van afval wordt waarschijnlijk gehaald, hoewel de toename sterk afvlakt en de doelgroepen Consumenten en Handel, diensten en overheid achterblijven bij de andere doelgroepen.

## 5.7 Afval

### 5.7.1 Afval – Nuttige toepassing

#### Nuttige toepassing van afval in grote steden blijft achter

Het aandeel nuttige toepassing van afval is tussen 1985 en nu aanzienlijk toegenomen (Figuur 5.7.1). Waar in 1985 nog slechts 50% van de totale afvalproductie nuttig werd toegepast, is dit percentage inmiddels toegenomen tot 83%. De doelstelling van het nieuwe Landelijk afvalbeheerplan 2009-2021 (LAP2) is een toename tot minstens 85% in 2015. Figuur 5.7.1 laat zien dat elke doelgroep bijdraagt aan de toename. De doelgroep Consumenten en de HDO-sector (handel diensten en overheid) hebben nu ongeveer 50% nuttige toepassing. Die blijven dus duidelijk achter bij de doelgroepen Industrie en Bouw die 90% tot meer dan 95% van het geproduceerde afval nuttig toepassen. De doelgroep Consumenten voldoet vooral in de grote steden niet aan de doelstellingen. Slecht 21% van het consumentenafval in grote steden wordt nuttig toegepast terwijl het landelijk gemiddelde iets meer dan 50% bedraagt. LAP2 schrijft een stabilisatie van het huidige niveau voor aan de doelgroepen die al 90% of meer nuttige toepassing halen. Voor Consumenten en de HDO-sector dient het aandeel in 2015 verhoogd te worden tot 60%.

### Doel voor storten van brandbaar afval wordt waarschijnlijk gehaald

In het LAP2 is ook een doelstelling geformuleerd om het storten van brandbaar afval te reduceren tot 0 Mton in 2012. Als nieuwe verbrandingscapaciteit beschikbaar komt, wordt dit doel waarschijnlijk gehaald.

### Hergebruik kunststof verpakingsafval moet worden verdubbeld

Het kabinet heeft nieuwe doelstellingen gesteld voor de recycling van kunststofverpakkingen. In 2012 moet 42% van al het kunststof verpakingsafval worden hergebruikt; in 2010 moet dat 38% zijn. Nu is dat nog 20 procent. VROM, verpakkingbedrijven en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) hebben afspraken gemaakt om dit doel te bereiken. Daarbij zijn verantwoordelijkheden vastgelegd en is afgesproken om voortaan kunststof verpakingsafval apart in te zamelen, net als papier en glas.

Het is op dit moment niet duidelijk of de gescheiden inzameling snel genoeg van de grond komt en of er voldoende afzetkanalen zijn voor hergebruik van de ingezamelde kunststof. De capaciteit van afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) wordt momenteel uitgebreid. Als er overcapaciteit ontstaat in de afvalverbranding, dan kan verbranden van gescheiden ingezameld kunststof financieel aantrekkelijker worden dan hergebruiken.

## 5.7.2 Afval – Zwerfafval

### Aanpak van zwerfafval krijgt impuls

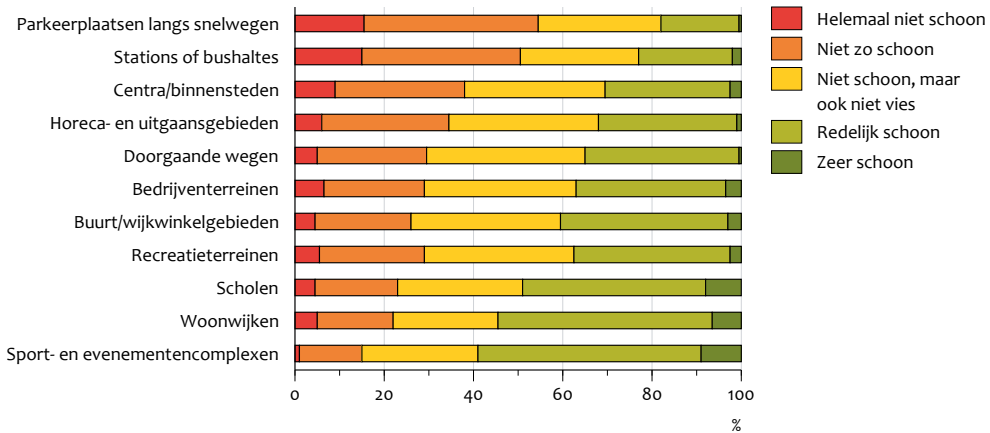
Het meeste zwerfafval komt voor op parkeerplaatsen langs snelwegen, stations en bij bushaltes. Die worden in enquêtes als minst schoon beoordeeld (*Figuur 5.7.2*).

### Probleemschets zwerfafval

Het opruimen van zwerfafval brengt jaarlijks hoge beheerskosten met zich mee. Gemeenten schatten hun gezamenlijke jaarlijkse kosten op meer dan 100 miljoen euro. Zwerfafval is een milieuprobleem en een probleem voor de leefomgeving. Zwerfafval draagt ook bij aan verloedering van steden en vergroot het gevoel van onveiligheid bij burgers. Vogels en zeedieren sterven door het eten van zwerfafval of omdat ze erin verstrikt raken.

Het duurt vaak lang voordat zwerfafval uit het milieu verdwijnt. Enkele voorbeelden:

Papier en karton	tot 0,5 jaar
Bananenschil	3 jaar
Metalen blikje	1,5-50 jaar
Plastic frisdrankfles	5-10 jaar
Plastic zak	10-20 jaar
Kauwgum	20-25 jaar
Aluminium blikje	80-1 miljoen jaar
Glazen fles	1 miljoen jaar
Polystyreen patatbakje	'eeuwig'



Het meeste zwerfafval wordt aangetroffen op parkeerplaatsen langs snelwegen; het minste op sportcomplexen en in woonwijken.

In 2008 zijn woonwijken en de gebieden nabij winkels in vooral de kleinere steden en dorpen het minst vervuild met zwerfafval. Gemiddeld genomen liggen daar 1-3 stuks zwerfafval per 100 m<sup>2</sup>. De vuilste plekken in Nederland zijn parkeer- en recreatieplaatsen langs snelwegen waar gemiddeld 4-10 stuks zwerfafval per 100 m<sup>2</sup> liggen. Omdat miljoenen Nederlanders zich storen aan zwerfafval op straat, hebben het Ministerie van VROM, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) en VNO-NCW in 2007 de handen ineen geslagen om een ambitieus programma voor het verminderen ervan op te zetten. Dit *Impulsprogramma Zwerfafval* streeft er naar om Nederland in 2009 zichtbaar en meetbaar schoner te laten zijn.

## 5.8 Geur

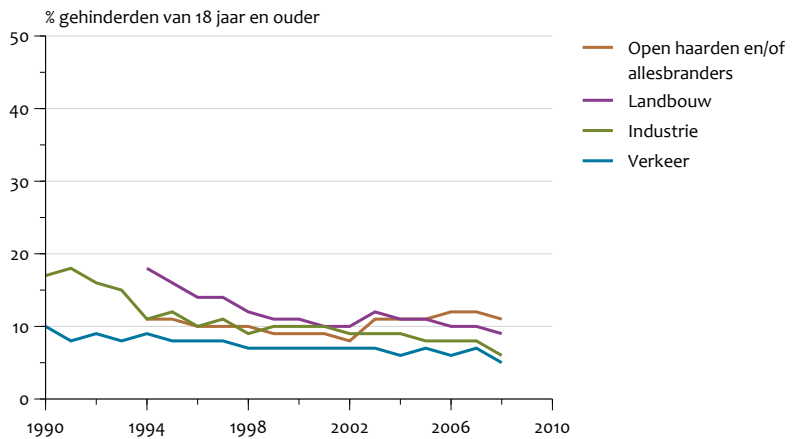
### 5.8.1 Ernstige geurhinder

#### Beleidsdoel voor geurhinder wordt niet gehaald

Het doel voor geurhinder is ‘geen ernstige geurhinder meer’ in 2010 (VROM, 1998). De kans dat dit doel wordt gehaald is heel klein. Het percentage geurgehinderden door landbouw, industrie en verkeer is sinds 1990 ongeveer gehalveerd (zie *Figuur 5.8.1*). Uit publicaties waarin de relatie tussen gehinderden en ernstig gehinderden is onderzocht (Miedema et al., 2000) blijkt dat bij hinderpercentages van circa 10% nog altijd circa 3% ernstige hinder voorkomt. In 2003 zijn percentages van 6% ernstig gehinderden voor zowel industrie als wegverkeer gerapporteerd en 4% voor landbouw (Franssen et al., 2004).

Figuur 5.8.1

## Geurhinder per bron



Geurhinder door landbouw en industrie is sinds 1990 praktisch gehalveerd terwijl de geurhinder door verkeer licht is afgenomen en door open haarden gelijk is gebleven. Bron: CBS, 2009.

### Huidig geurbeleid erg onoverzichtelijk

Het huidige geurbeleid is erg divers en onoverzichtelijk mede omdat de gemeentelijke en provinciale overheden de vrijheid hebben om hun eigen geurbeleid op te stellen waarmee het lokaal acceptabele geurhinderniveau wordt bepaald. De gemeentelijke en provinciale overheden hanteren verschillende meetmethoden en beoordelingsmethoden, definities en terminologie (Brugman, 2004). Een beperkt deel van de provincies en gemeenten heeft eigen beleid gemaakt. Er is tussen gemeenten en provincies nauwelijks afstemming, vooral voor de wet- en regelgeving voor bedrijven (Lagas et al., 2008).

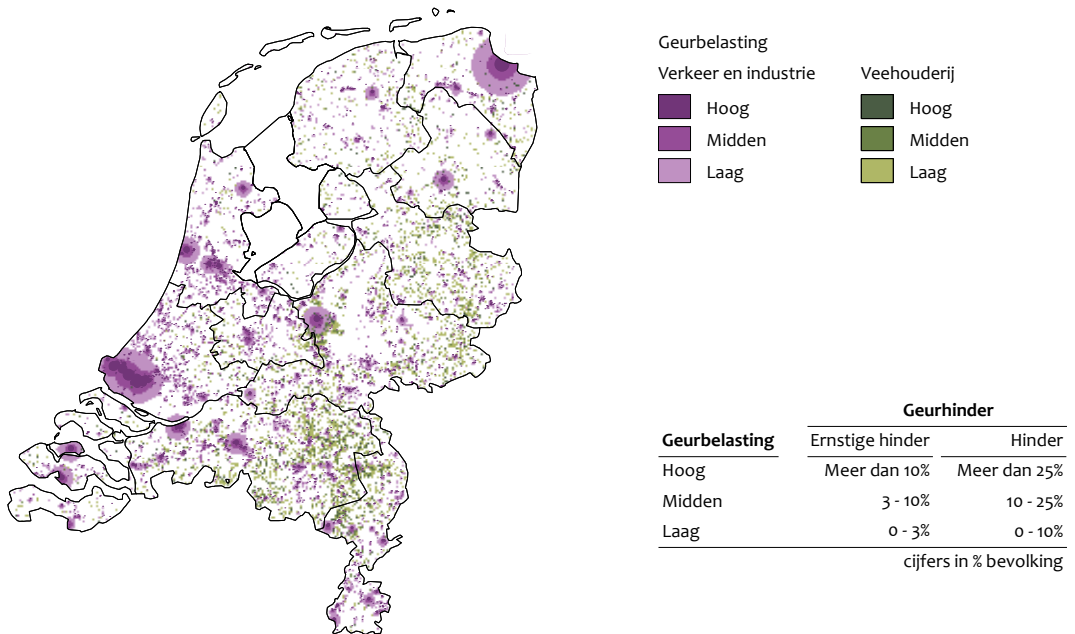
### Economische activiteiten vaak belangrijker dan vermindering geurhinder

De decentralisatie van het geurbeleid heeft tot nu toe weinig opgeleverd. Anders dan bij bijvoorbeeld het luchtbeleid was er geen sprake van bindende EU-normen. Bij het geurbeleid bepaalt de gemeente het niveau van een acceptabel geurniveau, maar wat acceptabel is wordt per gemeente verschillend gedefinieerd. Om gebiedsontwikkeling en industriële activiteit gelijktijdig mogelijk te maken, worden soms kleinere geurcontouren vastgesteld dan nodig zou zijn om ernstige geurhinder te voorkomen. Het is dus niet waarschijnlijk dat het doel voor 2010 met de huidige aanpak wordt gehaald.

## 5.8.2 Geurhinder – Landelijk beeld

### Geurhinder heeft grote ruimtelijke impact

Ernstige geurhinder door bedrijven komt in Nederland vooral voor in het Rijnmondgebied, de regio Amsterdam/Zaanstad/IJmuiden, in de regio Dordrecht en bij Delfzijl (Van Beloï en Klein, 2008) (Figuur 5.8.2). De belangrijkste industrieën die



Geurhinder in de Randstad wordt voornamelijk veroorzaakt door industrie terwijl geurhinder in de oostelijke helft van het land vooral door de landbouw wordt veroorzaakt.

geurhinder veroorzaken zijn de olie- en chemische industrie en afvalverwerkende bedrijven. Hinder kan nog optreden op een afstand van tientallen kilometers van bedrijven. Ernstige geurhinder blijkt daarbij rond een flink aantal gevallen (>100) nog op te treden tussen 300 meter en 3 kilometer van die bedrijven. Op 8% van het grondgebied van de provincie Zuid-Holland is sprake van hoge geurbelasting door industrie; landelijk is dat ruim 3% (Lagas en Van Rijn, 2008). Langs wegen komt geurhinder maar in beperkte mate voor. Geurhinder kan voorkomen binnen een strook van circa 70 meter langs rijkswegen en binnen een strook van minder dan 30 meter langs gemeentelijke of provinciale wegen. De meeste geurhinder door landbouw komt voor in het oostelijk deel van Noord-Brabant en in de Gelderse Vallei (Gies et al., 2008). De meeste milieuklachten die bij provincies binnenkomen zijn klachten over geurhinder. In 2003 was dit percentage 69% van de meer dan 15.000 klachten (Rings et al., 2004).



# Speciale onderwerpen





# 6

## Vlees, vis en zuivel: verduurzamen of vervangen?

- De mondiale consumptie van vlees, vis en zuivel veroorzaakt momenteel circa 30% van het verlies aan biodiversiteit.
- Van de landbouwgronden is momenteel 80% in gebruik voor de productie van vlees en zuivel.
- Door bevolkingsgroei en de stijgende consumptie van vlees, vis en zuivel per persoon zal de biodiversiteit verder afnemen. Zonder nieuw beleid zal de achteruitgang van de biodiversiteit niet afgeremd worden zoals internationaal is afgesproken.
- Veehouderij draagt wereldwijd ongeveer 12% bij aan de broeikasgasemissies, in Nederland is dit circa 11%. Zonder beleid voor de emissies uit de veehouderij zullen de emissies wereldwijd toenemen.
- De grenzen aan de visvangst zijn bereikt. De huidige viskweek – met een groot aandeel vismeel in het voer – is geen duurzaam alternatief voor vlees.
- De verwachte efficiëntieverbeteringen in de productie zijn waarschijnlijk onvoldoende om de milieueffecten van de stijgende consumptie van vlees, zuivel en vis te compenseren.
- Er wordt meer dierlijk vet gegeten dan gezond is en in rijkere landen meer eiwitten dan nodig is.
- Minder vlees, vis en zuivel consumeren in westerse landen heeft positieve gevolgen voor zowel gezondheid, dierenwelzijn, klimaat als biodiversiteit.

### 6.1 Inleiding

Vlees, vis en zuivel zijn belangrijke voedselbronnen. Ze leveren eiwitten, energie, mineralen en vitamines. De productie van vlees, vis en zuivel leidt wereldwijd tot verlies van biodiversiteit, klimaatverandering en vermesting (*paragraaf 6.2*). Sinds 1960 is de consumptie van vlees, vis en zuivel in Nederland sterk gestegen, met positieve, maar ook nadelige gevolgen voor volksgezondheid (*paragraaf 6.3*). In dezelfde periode zijn de Nederlandse en Europese veehouderijen sterk gegroeid,

maar deze zijn daardoor afhankelijk geworden van de import van veevoer (*paragraaf 6.4*). Mogelijkheden om de gesignaleerde problemen op te lossen komen in paragraaf 6.5 aan de orde, evenals hindernissen die daarbij moeten worden overwonnen. Dit hoofdstuk is een eerste resultaat van een PBL-onderzoek naar de mogelijkheden tot verduurzaming van de productie en consumptie van dierlijke producten.

## 6.2 Mondiale effecten van veehouderij en visserij

Veehouderij en visserij hebben een grote invloed op de leefomgeving. Op mondiaal niveau vermindert de veehouderij langs verschillende wegen de biodiversiteit. De veehouderij draagt ook bij aan de emissie van een aanzienlijke hoeveelheid broeikasgassen, vooral in de vorm van methaan en lachgas. Op nationaal en lokaal niveau zijn vermisting, fijn stof en geurhinder belangrijke problemen (zie *hoofdstuk 5*). Visserij heeft geleid tot een sterke vermindering van de biodiversiteit in zeeën en oceanen.

### 6.2.1 Vlees, vis en zuivel in de mondiale voedselvoorziening

#### Mondiaal grote verschillen in vlees en visconsumptie

Gemiddeld over de hele wereld consumeert elk mens 39 kg vlees per jaar. In Europa (EU-15) en Noord-Amerika is dat 91 respectievelijk 121 kg, in Nederland 84 kg, in China 54 kg en in Afrika 14 kg per persoon (FAO, 2009a). De consumptie van vis in de wereld is gemiddeld 16 kg per persoon (gerekend in levend gewicht). De visconsumptie in de EU-27 is de helft hoger, te weten 23 kg. Ook bij zuivelconsumptie zijn grote verschillen; de consumptie in Noord-Amerika en Europa ligt een factor 5 tot 6 hoger dan in Azië en Afrika.

Dierlijke producten – zoals vlees, vis en zuivel – zijn belangrijke bronnen van eiwitten. Een manier om te kijken naar de totale consumptie van vlees, vis en zuivel is door de eiwitten in de verschillende producten op te tellen. Dan blijkt dat de eiwitconsumptie in Noord-Amerika bijna 6 maal zo hoog is als in Afrika (*Figuur 6.2.1*). Ook in Europa en OESO-Azië is de consumptie van dierlijke eiwitten hoger. Hierdoor consumeert 10% van de wereldbevolking 25% van de dierlijke eiwitten.

#### Toenemende consumptie van dierlijke eiwitten wereldwijd

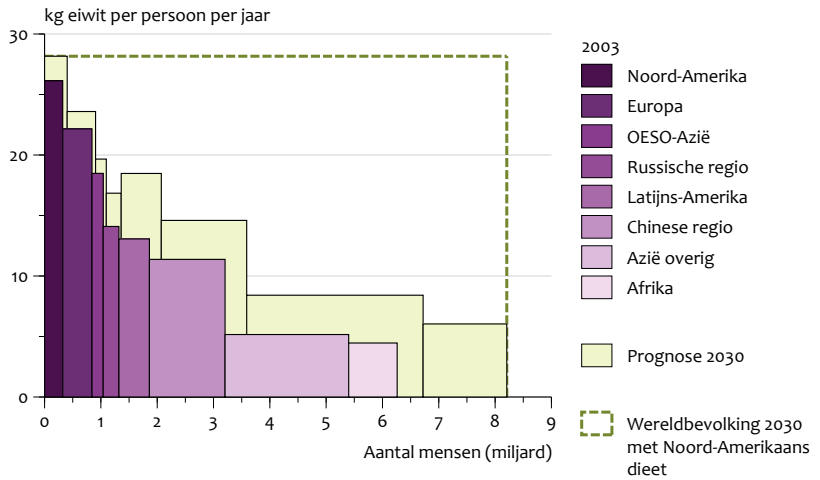
De wereldwijde consumptie van dierlijke eiwitten is sinds 1970 meer dan verdubbeld (*Figuur 6.2.2 links*). In de EU en de VS is de consumptie van dierlijke eiwitten – met gemiddeld 24 en 27 kg per persoon – aanzienlijk hoger dan het wereld gemiddelde van 11 kg per persoon (*Figuur 6.2.2 rechts*). Mondiaal is 15% van de dierlijke eiwitten afkomstig van vis, in de EU is dit 11%.

#### Toename van vlees- en visconsumptie

Verwacht wordt dat de vleesconsumptie in rijke landen tot 2030 nog met circa 10% zal toenemen. De grootste groei wordt echter verwacht in de andere landen.

Figuur 6.2.1

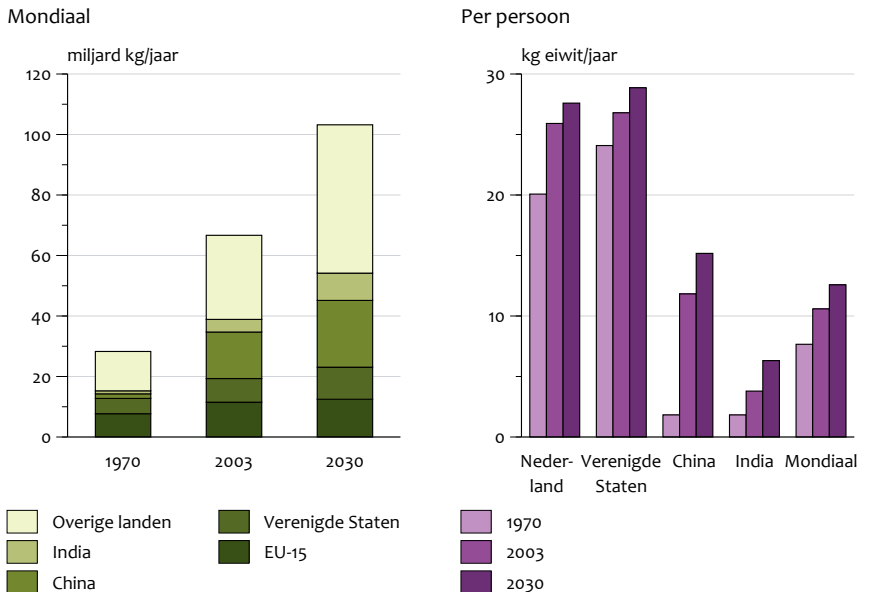
Consumptie dierlijk eiwit per regio



Mondiale consumptie van vlees, vis en zuivel stijgt door bevolkingsgroei en welvaart.  
Bron: FAO, 2009a; FAO, 2009b; FAO, 2009c; FAO, 2006a.

Figuur 6.2.2

Consumptie dierlijke eiwitten



Wereldwijde consumptie van dierlijk eiwit stijgt met 60% in de periode 2003-2030. Er zijn grote verschillen in consumptie van dierlijke eiwitten tussen landen. Zo is de consumptie in Nederland en de VS meer dan twee keer hoger dan het wereldgemiddelde. Bron: FAO, 2009a; FAO, 2009b; FAO, 2009c; FAO, 2006a.

Ook de mondiale visconsumptie zal nog toenemen doordat de bevolking groeit en rijker wordt, vooral in opkomende landen (FAO, 2009c). Daarnaast neemt de vraag naar roofvis toe vanwege de smaak en de gezondheidsaspecten (visvetzuren).

Door de toenemende bevolking en de toenemende consumptie stijgt naar verwachting de vraag naar dierlijke eiwitten tot 2030 met circa 60% (Figuur 6.2.2 links). Als de consumptie in de BRIC-landen (Brazilië, Rusland, India en China) zou stijgen naar Westers niveau, is mondiaal een nog grotere productie nodig (Figuur 6.2.1). En als in de toekomst 9 miljard mensen het Westerse consumptieniveau van dierlijke producten zouden willen bereiken, dan zou de eiwitproductie meer dan verdrievoudigd moeten worden.

### Voedselvoorziening en veevoer

In sommige, extensieve landbouwsystemen wordt vee niet alleen gehouden voor de productie van vlees en zuivel, maar ook om mest te produceren voor het bouwland, net als vroeger in Nederland. Begrazing vindt dan vaak plaats in gebieden die niet geschikt zijn voor akkerbouw. In armere delen van de wereld heeft vee ook de functie van 'spaarpot', die aangesproken kan worden in karige tijden.

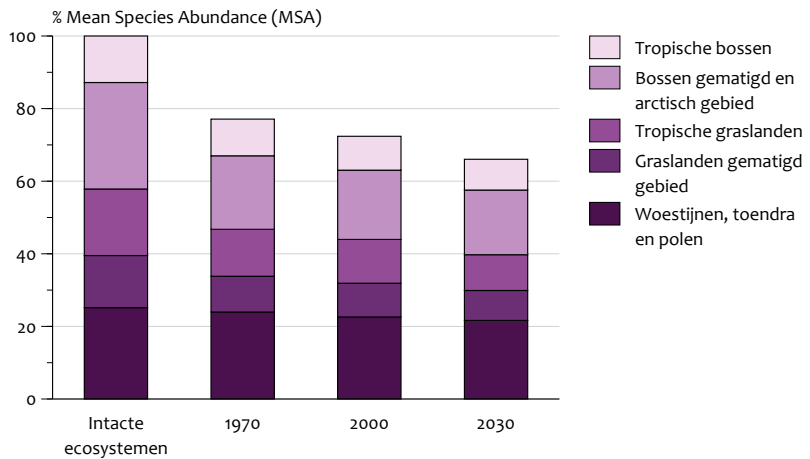
Moderne veehouderijsystemen gebruiken vooral granen en soja als veevoer. Het gebruik van granen voor veevoer is de afgelopen 50 jaar mondiaal sterk toegenomen. In 2002 werd circa 670 miljoen ton graan als veevoer gebruikt. Dit is ongeveer 35% van de mondiale graanoogst (FAO, 2006b). Vooral kippen en varkens eten granen en peulvruchten, als soja. Graan en soja zullen ook massaal worden gebruikt voor de verdere groei van de veehouderij (FAO, 2006b). De sterke toename van de vleesconsumptie in combinatie met de overgang van traditionele veehouderijsystemen naar vee in stallen op basis van geteeld veevoer, wordt wel aangeduid als de 'livestock revolution' (Delgado et al., 1999).

De relatie tussen veehouderij en honger en armoede in de wereld is complex. Honger en ondervoeding zijn vooral het gevolg van een ongelijke verdeling van voedsel en van een eenzijdige voeding. In de jeugdijaren is eiwittekort erg nadelig voor de gezondheid en ontwikkeling van mensen. De vraag naar veevoer kan de graanprijs opdrijven, waardoor voedsel duurder wordt. Vooral voor arme mensen is dat nadelig. Tegelijkertijd is de productie van veevoer (zoals soja en tapioca) een inkomstenbron voor sommige ontwikkelingslanden. Een aanzienlijk deel van deze inkomsten komt echter vaak niet bij arme boeren terecht.

### 6.2.2 Verlies van biodiversiteit

#### Veehouderij belangrijkste veroorzaker verlies biodiversiteit op land

De mondiale veehouderij is verantwoordelijk voor circa 30% van het biodiversiteitsverlies op land (Stehfest et al., 2008). Landbouw voor de overige voedingsmiddelen is verantwoordelijk voor ongeveer 25% van het biodiversiteitsverlies. Veehouderij leidt op verschillende manieren tot vermindering van de biodiversiteit. De belangrijkste oorzaak is de verandering van de oorspronkelijke begroeiing naar bouwland of weidegrond (zie tekstbox *Biodiversiteit en de MSA-indicator*). Daarnaast tasten de emissies van ammoniak, stikstof en fosfaat de biodiversiteit aan, met name buiten landbouwgronden. De biodiversiteit op land neemt verder af met bijna 10% tot 2030



Biodiversiteit op land neemt tot 2030 met 10% verder af, ondanks efficiëntieverbeteringen in de landbouw en de veehouderij.

(zie *Figuur 6.2.3*). Vooral de kwaliteit van waardevolle ecosystemen, zoals tropische bossen en graslanden, zal afnemen. In de schatting van biodiversiteitsverlies is rekening gehouden met stijgende gewasopbrengsten, maar deze stijging is lager dan de toename in de vraag naar dierlijke producten. Hierdoor neemt het landbeslag voor de veehouderij de komende decennia naar verwachting toe en daarmee ook het verlies aan biodiversiteit.

Tijdens de World Summit on Sustainable Development in 2002 hebben de deelnemende landen afgesproken dat de snelheid waarmee de biodiversiteit in de wereld achteruitgaat, in 2010 duidelijk moet zijn afgeremd. De EU streeft zelfs naar beëindiging van het biodiversiteitsverlies in Europa vanaf 2010. Het is echter zeer de vraag of deze doelstellingen worden gehaald, mede gezien de huidige toename van het verlies aan biodiversiteit als gevolg van veehouderij en visserij. Daarnaast is er nog een stijgende vraag naar biobrandstoffen (zie *hoofdstuk 2*), waardoor de vraag naar landbouwgrond toeneemt, evenals de druk op de biodiversiteit.

Biodiversiteitsverlies hangt sterk samen met de omvang en de aard van het grondgebruik. Wereldwijd is circa 4 miljard hectare grond in gebruik voor de veehouderij, waarvan het grootste deel voor begrazing (*Tabel 6.2.1*). Naar schatting is momenteel één derde van het wereldwijde bouwlandareaal in gebruik voor veevoer, in Europa is dit zelfs meer dan 50%. Ruim 60% van de in Europa geteelde granen gaat naar veevoer. De ontwikkeling om granen te gebruiken voor veehouderij is rond 1950 in Noord-Amerika gestart, rond 1960 gevolgd door Europa en later ook door onder andere Oost-Azië (FAO, 2006b).

	Mondiaal <sup>1)</sup>	EU-27 <sup>1)</sup>	Nederland <sup>1)</sup>
	(miljoen ha)		
Grasland	3.500	56	1,02
Bouwland t.b.v. veehouderij	500	61	0,34
Bouwland t.b.v. directe humane consumptie	1.000	55	0,56
Totaal areaal landbouw	5.000	172	1,92

1) Gegeven voor Nederland en EU voor het jaar 2005, mondiaal voor omstreeks 2000.

Bron: FAO, 2006b (mondiaal); Oenema et al., 2007 (EU-27); LEI en CBS, 2008 (Nederland).

### In Europa 40% verlies biodiversiteit door veehouderij

In Europa (EU-27) is de veehouderij verantwoordelijk voor 40% van het verlies aan biodiversiteit, de overige landbouw voor 22%. Hierbij is geen rekening gehouden met grond die buiten Europa in gebruik is voor veevoerproductie voor de Europese veehouderij. In Europa neemt het biodiversiteitsverlies als gevolg van de veehouderij de komende decennia naar verwachting licht af. Dit is het gevolg van een (bescheiden) vermindering van het landbouwareaal door verstedelijking en doordat landbouw verdwijnt uit gebieden met moeilijke productieomstandigheden. In sommige Europese gebieden leidt het verdwijnen van extensieve veehouderij

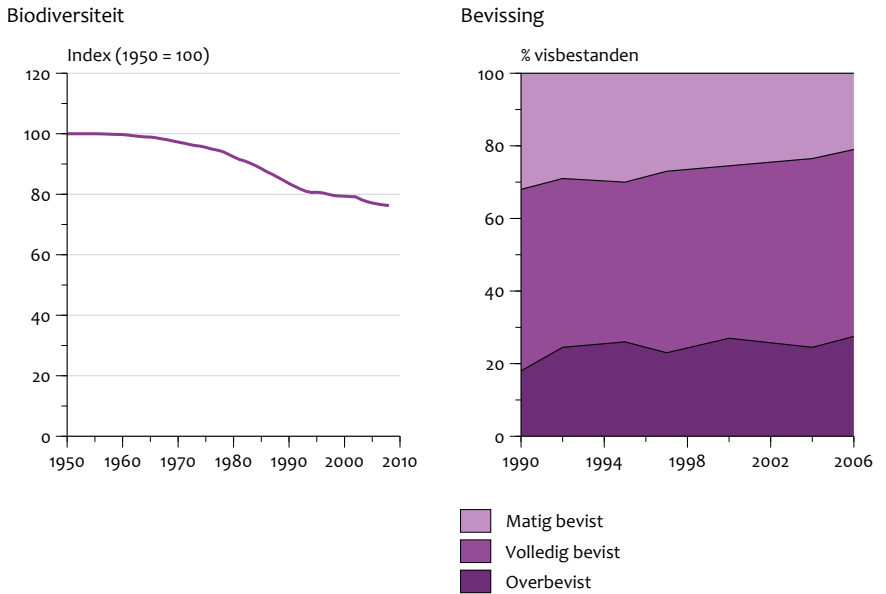
### Biodiversiteit en de MSA-indicator

Biodiversiteit is de verscheidenheid van leven op aarde. Ecosystemen, soorten en genen zorgen er in hun voortdurende onderlinge wisselwerking voor dat de aarde leefbaar blijft. Biodiversiteit is een belangrijke 'natuurlijke hulpbron' die grondstoffen, goederen en diensten levert die wij nodig hebben om te kunnen leven, wonen, werken, produceren en consumeren. Voorbeelden daarvan zijn vis, hout, water, vruchtbare bodem en klimaatregulering. Daarnaast heeft biodiversiteit ook andere waarden, op het vlak van esthetiek, natuurbeleving, wetenschap, symboliek en ethiek.

De achteruitgang van de biodiversiteit is hier weergegeven als het verlies aan van nature voorkomende soorten. De 'mean species abundance'(MSA)-indicator geeft daarmee een indruk van de mate waarin ecosystemen nog 'natuurlijk' of 'oorspronkelijk' zijn. In deze indicator worden zowel het aantal soorten als de grootte van hun populaties meegenomen. Bij mondiale optellingen worden de arealen van natuurlijke en gebruikte ecosystemen gecombineerd met het verlies van biodiversiteit in die gebieden (kwaliteit).

De mate waarin de kwaliteit van een areaal vermindert, hangt sterk af van de intensiteit van het landgebruik. Bij intensieve akkerbouw is gemiddeld nog maar circa 10% van de oorspronkelijke biodiversiteit over. In het geval van matig intensief gebruikt grasland blijft gemiddeld nog ongeveer 70% over. Als het grasland in de plaats is gekomen van oorspronkelijk bos, resteert gemiddeld nog maar 10% van de oorspronkelijke biodiversiteit (Alkemade et al., 2009).





De populaties van vis en andere diersoorten in zeeën zijn 24% kleiner geworden sinds 1950. Bijna 80% van de commerciële visbestanden zijn volledig bevestig of overbevist. Bron: Alder et al., 2007 (biodiversiteit) FAO, 2009c (bevinging).

juist tot vermindering van een specifieke vorm van biodiversiteit, zoals bijvoorbeeld geldt voor alpenweiden en de traditionele veehouderijsystemen in Portugal.

#### Visserij belangrijke veroorzaker verlies biodiversiteit in zeeën

Veel visserij leidt tot overbevinging en aantasting van de biodiversiteit in zeeën, rivieren en meren. Visbestanden gaan sterk achteruit, de gemiddelde visgrootte neemt af en ook de mariene biodiversiteit als geheel staat onder druk (Watson en Pauly, 2001; Jackson et al. 2001). De gemiddelde populatiegrootte van vis en andere diersoorten in zeeën (depletion index) is gedaald van 100 in 1950 tot 76 nu. De populaties zijn dus 24% kleiner geworden (Figuur 6.2.4 links) (Alder et al., 2007). Viskweek kan een oplossing zijn maar viskweek doet ook een beroep op de visserij. Veel kweekvissen worden namelijk gevoerd met gevangen vis. Wereldwijd gaat ongeveer 20% van de visvangst als visvoer naar viskwekerijen (Tacon en Metian, 2008), zie ook *paragraaf 6.4.2*.

#### 80% van de visvoorraden is overbevist of volledig bevestig

Onlangs dat vissers steeds verder en steeds dieper vissen, nemen de vangsten niet meer toe (MA, 2005a, p.180 en p.479). Momenteel is 80% van de commerciële bevestig populaties in zeeën volledig bevestig of overbevist (Figuur 6.2.4 rechts) (FAO, 2009c). Dit aandeel neemt nog steeds toe.

### 6.2.3 Broeikasgasemissies

#### Veehouderij belangrijke bron van broeikasgasemissies

De FAO-publicatie *Livestock's long shadow* (FAO, 2006b) trok veel aandacht met de conclusie dat (tot) 18% van de mondiale broeikasgasemissies samenhangt met veehouderij. Veehouderij veroorzaakt op verschillende manieren emissies van broeikasgassen. Herkauwers produceren methaangas bij de vertering van voer. Uit opgeslagen mest komen methaan en lachgas (N<sub>2</sub>O) vrij. Het gebruik van mest en kunstmest op het land leidt ook tot de uitstoot van lachgas. Bij de productie van (stikstof)kunstmest komen CO<sub>2</sub> en lachgas vrij. Zowel lachgas als methaan zijn veel sterkere broeikasgassen dan CO<sub>2</sub>. Ook het transport van veevoer, vee en dierlijke producten veroorzaakt emissies, maar die zijn relatief gering vergeleken met de andere bronnen (zie tekstbox *Transport heeft beperkt aandeel in broeikasgasemissies veehouderij*). Bij ontbossing en bij de omzetting van grasland in bouwland komen aanzienlijke hoeveelheden CO<sub>2</sub>, methaan en lachgas vrij uit de bodem.

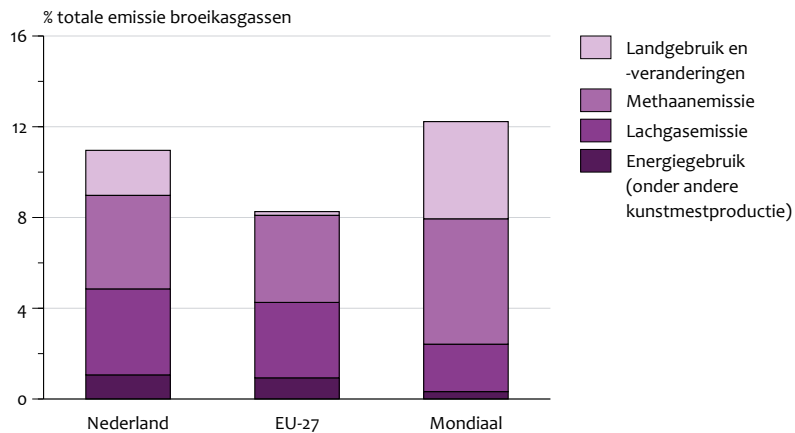
De mondiale veehouderij is naar schatting verantwoordelijk voor bijna 6 Gton CO<sub>2</sub>-equivalenten per jaar, dit is ruim 12% van de broeikasgasemissies (Figuur 6.2.5). Dit cijfer is gebaseerd op gegevens uit de Edgar 4.0-database (EU-JRC/PBL, 2009). Dit is lager dan de hoogste schatting uit de FAO-publicatie *Livestock's long shadow* (FAO, 2006b), die uitkomt op 7,1 Gton per jaar.

Het voornaamste verschil met de FAO-benadering betreft de omvang van de lachgasemissies, namelijk 2,2 versus 1 Gton CO<sub>2</sub>-equivalenten. Het Edgar-project gebruikt de meest recente IPCC Guidelines (uit 2006) voor de berekening van lachgasemissies, terwijl de FAO gebruik maakt van de vorige versie van deze Guidelines. De omvang van de emissies die de veehouderij veroorzaakt, is overigens veel moeilijker te kwantificeren dan de emissie door fossiele brandstoffen, zoals de FAO ook aangeeft. Vooral de omvang van de emissie als gevolg van ontbossing, en van methaan en lachgas is onzeker.

Een tweede reden waarom de FAO op een hoger percentage (18%) uitkomt is dat de FAO uitgaat van een veel lagere totale mondiale emissie, namelijk 40 versus 48,9 Gton CO<sub>2</sub>-equivalenten per jaar.

Als gevolg van een groeiende veestapel nemen de broeikasgasemissies vanuit de veehouderij de komende decennia nog toe. Zo stijgt de methaanemissie als gevolg van een grotere rundveestapel tot 2050 naar verwachting met 70% (Stehfest et al., 2008).

In Nederland is de veehouderij verantwoordelijk voor circa 11% van de broeikasgasemissies; in Europa is dit ruim 8% (Figuur 6.2.5). Bij deze cijfers gaat het alleen om de emissies in de landen zelf, niet de emissies die worden veroorzaakt door de teelt van voedergewassen elders. De emissie in Nederland is hoger dan elders in Europa, omdat in Nederland per hectare relatief veel vee wordt gehouden. Een aanzienlijk deel van de productie van de Nederlandse veehouderij wordt elders in Europa geconsumeerd.



Emissies uit de veehouderij zijn 8% tot 12% van de totale emissie van broeikasgassen. Bron: bewerking van Emissieregistratie, 2009 (Nederland); EEA, 2009 (EU-27); en JRC en PBL, 2009: Edgar 4.0-database (mondiaal).

In Nederland is de emissie van broeikasgassen uit de veehouderij in 2005 circa 17% lager dan in 1990 door een kleinere veestapel en minder kunstmestgebruik. De huidige bijdrage van de veehouderij aan de totale broeikasemissies (circa 11%) lijkt beperkt. Aangezien het streven echter is om de emissies van broeikasgassen vergaand te verminderen (minus 30% in 2020 ten opzichte van 1990), neemt zonder aanvullend beleid het aandeel van veehouderij in de emissies waarschijnlijk toe.

### 6.2.4 Vermesting en nutriëntenkringlopen

#### Concentratie van veehouderij leidt wereldwijd tot vermisting

In de moderne veehouderij (en viskwekerijen) wordt veevoer vaak van relatief grote afstand aangevoerd. Het hangt dan van de veehouder af of de nutriënten uit de mest worden teruggebracht naar de gebieden waar het veevoer is geproduceerd of dat hij de mest afzet in de nabijheid van zijn boerderij en daarmee een lokaal mestoverschot creëert. Mestoverschotten tasten de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater aan door af- en uitspoeling (zie ook hoofdstuk 4). Via het oppervlaktewater komen de nutriënten in ondiepe kustzeeën terecht, waardoor ecosystemen ontregeld raken, onder andere door massale groei van toxische algen en doordat kustwateren zuurstofarm worden. Dit type verontreiniging treedt in toenemende mate op, bijvoorbeeld in de Indische Oceaan en de Chinese zee in (MA, 2005b; FAO, 2006b). Ook uit viskwekerijen kunnen aanzienlijke hoeveelheden nutriënten vrijkomen. De vervluchtiging van ammoniak uit dierlijke mest leidt in veel gebieden tot aantasting van ecosystemen.

### Fosfaatvoorraden zijn eindig

De beschikbaarheid van fosfaat in onbemeste landbouwgronden is vaak gering. Daardoor is fosfaat na stikstof het meest beperkende element voor een optimale gewasgroei. Door de beschikbaarheid van kunstmestfosfaat is de fosfaattoestand van veel landbouwgronden fors verbeterd en zijn de gewasopbrengsten wereldwijd fors gestegen. Een aanzienlijk deel van het fosfaat dat door veevoergewassen wordt opgenomen, komt niet meer terug in de landbouw in de vorm van mest, en moet daarom worden aangevuld met kunstmestfosfaat (zie ook *Figuur 6.5.1*). De wereldvoorraad gemakkelijk winbare fosfaatertsen is naar schatting nog toereikend voor 100-200 jaar (zie *hoofdstuk 4*). Voor stikstof geldt dat stikstofbindende gewassen, zoals bonen en klavers, in theorie op de lange termijn een groter aandeel in de aanvoer van stikstof kunnen verzorgen, waardoor minder kunstmeststikstof nodig is.

## 6.3 Ontwikkeling Nederlandse consumptie vlees, vis en zuivel

### Consumptie vlees en vis sinds 1960 verdubbeld

Net als in andere rijke landen, zijn Nederlanders in de periode 1960-1990 meer vlees, vis en zuivel gaan eten (*Figuur 6.3.1 links*). Sinds 1960 is de consumptie van vlees en vis verdubbeld. De consumptie van rundvlees is gelijk gebleven, maar die van varkens- en pluimveevlees is meer dan 2,5 keer zo groot geworden.

De consumptie van eiwitten uit vlees, zuivel, eieren en vis in Nederland is meer dan het dubbele van het wereldgemiddelde (*Figuur 6.2.2 rechts*). De gemiddelde vleesconsumptie in Nederland is circa 8% lager dan gemiddeld in de EU-15, maar omdat Nederlanders meer zuivel gebruiken, ligt de consumptie van dierlijk eiwit per persoon op het niveau van de EU-15.

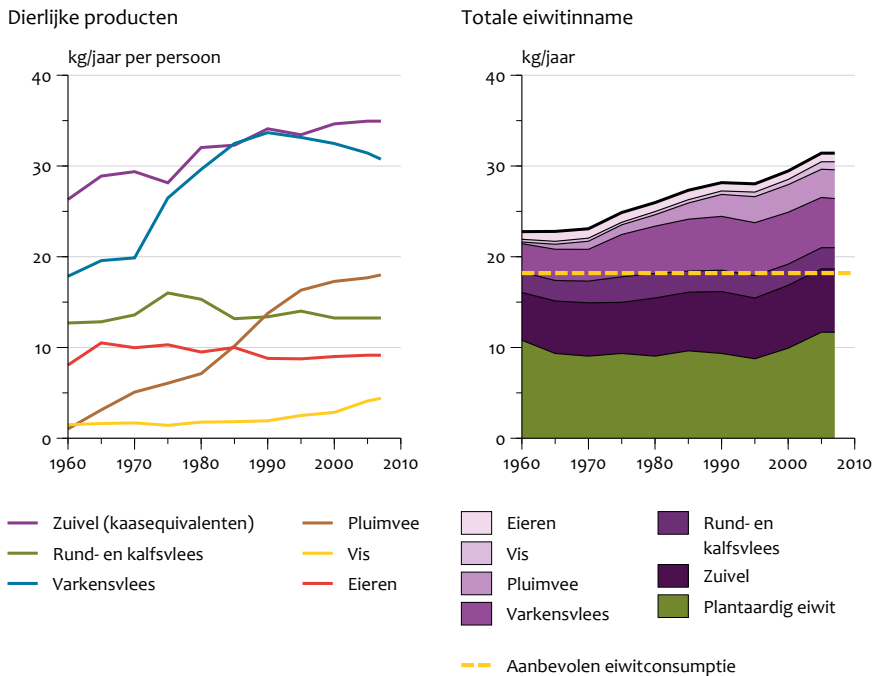
In Nederland was de consumptie van eiwitten in 1960 al meer dan aanbevolen (*Figuur 6.3.1 rechts*). Sinds 1960 is de consumptie van dierlijk eiwit met ruim 60% gestegen. Samen met de consumptie van plantaardig eiwit – uit bijvoorbeeld brood – is de totale eiwitconsumptie 70% hoger dan aanbevolen. Naast wat opgegeten wordt, wordt ook nog eens circa 20% van het eten door de consument weggegooid (Milieu Centraal, 2009).

### Ongeveer de helft van een beest is vlees

Behalve vlees, zuivel en eieren levert de veehouderij een ongeveer even grote massastroom van dierlijke bijproducten (Luske en Blonk, 2009). Een rund bestaat voor circa 45% uit vlees; van een kip is circa 65% vlees. Alle bijproducten, zoals organen, huid en botten, worden ook gebruikt. Circa de helft van de eiwitrijke bijproducten gaat op in honden- en kattenvoer en de rest gaat in voeding, mest en technische toepassingen. Zo zijn huiden en beenderen de grondstof voor gelatine, dat bijvoorbeeld gebruikt wordt in snoep, gebak en toetjes, maar ook in technische toepassingen zoals fotoprints, medicijnen, zeep en papier. Dierlijk vet wordt gebruikt in koek, sauzen en soepen, maar vooral in 'non-food' producten (zoals schoonmaakmiddelen, shampoos, plastics, smeermiddelen) en in diervoeders. Tenslotte wordt met slachtafval dat niet verwerkt mag worden – zoals runderhersen en afgekeurde dieren – energie opgewekt (dit is circa 6% tot 10% van de geslachte hoeveelheid).

Figuur 6.3.1

Nederlandse voedselconsumptie per persoon



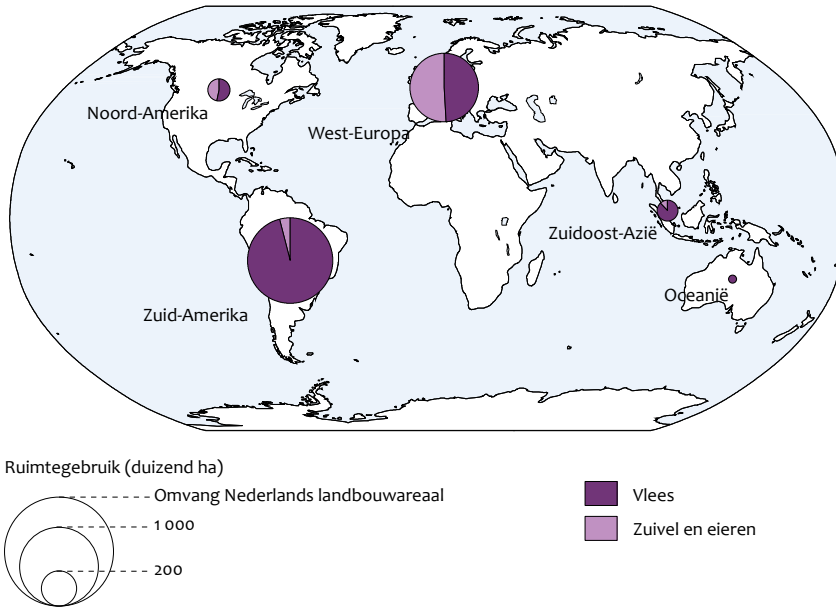
Vooral de consumptie van varkensvlees en kippenvlees is sinds 1960 sterk gestegen. De eiwitconsumptie is momenteel 70% hoger dan de aanbevolen hoeveelheid. Bron: CBS, 2009a; CBS, 2009b; LEI en CBS, 2008; Voedingscentrum, 2009a.

Veel milieudruk van Nederlandse consumptie in het buitenland

Veel van het ruimtegebruik voor Nederlandse vlees- en zuivelconsumptie ligt buiten de Nederlandse grenzen. Via de import van goederen (zoals vlees) en de daarvoor benodigde tussenproducten (vooral veevoer), legt de Nederlandse consumptie beslag op ruimte in binnen- en buitenland (zie *Figuur 6.3.2*). Dit ruimtegebruik is een indicator voor de druk op de biodiversiteit in de wereld. De Nederlandse consumptie van vlees en zuivel vraagt ongeveer 2,2 miljoen ha, waarvan een vijfde in Nederland. Als het ruimtegebruik van de totale Nederlandse consumptie wordt berekend, blijken vlees en zuivel ruimte-intensieve producten. Waar het aandeel van vlees en zuivel in de bestedingen 5% bedraagt, is het aandeel in het ruimtebeslag 20%.

Verschil in milieudruk tussen eiwitrijke producten

Consumenten kunnen in een Nederlandse winkel kiezen uit verschillende eiwitrijke producten. Deze producten verschillen aanzienlijk in milieudruk. Ondanks de onzekerheden in de onderliggende LCA-studies, zijn er conclusies uit af te leiden over de verschillen tussen producten. Zo is volgens Blonk et al. (2008) de broeikasgasemissie van Braziliaans rundvlees een factor 20 hoger dan die van kippenvlees en is het ruimtegebruik ruwweg een factor 100 hoger (*Tabel 6.3.1*). Het ruimtegebruik voor rundvlees omvat veel grasland. Een aantal graslandgebieden is alleen maar geschikt



Voor de Nederlandse consumptie van vlees en zuivel is in het buitenland veel land nodig. Bron: Rood et al., 2009.

voor gras. Daar zijn runderen nodig om grassen om te zetten in voor mensen nuttige voedingsstoffen.

Gekweekte zalm vergt minder ruimte en veroorzaakt minder broeikasgassen dan vlees, maar belast het aquatische milieu. Doordat zalmen steeds meer plantaardig voer krijgen, neemt het ruimtegebruik toe, maar daalt de impact op de visbestanden die nu als voer dienen. Ook de vegetarische producten (vleesvervangers) verschillen in ruimtegebruik en broeikasgasemissies. Een aantal is vergelijkbaar met kip, andere veroorzaken minder milieudruk.

#### Omzettingsverliezen in productieketens

Het optreden van omzettingsverliezen in de productieketens is de belangrijkste reden dat per eenheid vlees en zuivel meer land nodig is. Dieren kunnen lang niet alle voedingsstoffen die zij binnenkrijgen in het lichaam opnemen. Bovendien is een aanzienlijk deel van het dier niet of minder geschikt voor menselijke consumptie. Zo is er voer nodig voor moederdieren, die geen consumeerbare producten voortbrengen maar jonge productiedieren. Vooral bij rundvee, en in mindere mate bij varkens, gaat het om aanzienlijke hoeveelheden voer. Bij een vleesstier bijvoorbeeld, wordt uiteindelijk maar 4% van het eiwit uit veevoer (voor hemzelf en voor zijn aandeel in het voer voor zijn moeder) omgezet in consumeerbaar vleeseiwit. Bij varkens is dit ruim 8% en bij vleeskuikens 23% (Sebek en Temme, 2009).

Tabel 6.3.1

## Mondiale milieueffecten van Nederlandse eiwitrijke producten, 2005

Product	Broeikasgassen kg CO <sub>2</sub> -eq per kg product	Ruimtegebruik m <sup>2</sup> per kg product
Rundvlees	9-59	7-420
van		
Braziliaans vleesvee	59	420
Nederlands melkvee	9	7
Nederlands vleesvee	16	15
Kalfsvlees	6	4
Varkensvlees	5	8
Kippenvlees	3	5-7
Kaas	9	7
Ei	2	4
Melk	1	1
Sojamelk	1	1
Schaal- en schelpdieren	2-10	
Vis (visserij)	1-5	
Gekweekte zalm	2	2-4
Vleesvervangers	1-6	1-3
Tempé en tofu	1-2	2-3
Walnoten	2	4
Bruine bonen	2	3

Eiwitrijke producten die in Nederland worden geconsumeerd verschillen aanzienlijk in de mondiale milieueffecten (emissie van broeikasgassen en ruimtegebruik) die de productie van die producten veroorzaakt. Bron: Blonk et al., 2008.

#### Gezondheidsverlies door dierlijk voedsel

Nederlanders eten niet alleen twee keer zoveel eiwitten als nodig is, maar ze eten ook bijna anderhalf keer zoveel verzadigde vetten als aanbevolen (RIVM, 2004; RIVM, 2007). Nederlanders krijgen deze vetten vooral binnen via dierlijk voedsel (circa 75%). Teveel verzadigde vetten leidt tot een grotere kans op hart- en vaatziekten (Gezondheidsraad, 2001; RIVM, 2004). Hierdoor komen er in Nederland elk jaar ruim drieduizend ziektegevallen bij en sterven er ruim 700 mensen. Bovendien verhoogt het eten van veel roodvlees (meer dan 160 g per dag) de kans op darmkanker (Norat et al., 2005).

#### Te weinig vis voor gezond dieet

Vis – en dan met name vette vis – bevat essentiële omega-3-vetzuren DHA en EPA (de zogenaamde visvetzuren). In gezondheidskundig opzicht eten Nederlanders te weinig vis. Ze krijgen maar een kwart van de aanbevolen hoeveelheid visvetzuren binnen. Meer vis eten zou leiden tot minder hart- en vaatziekten (RIVM, 2004; Voedingscentrum, 2009b). Een hogere visconsumptie verhoogt echter de druk op de aquatische biodiversiteit (zie *paragraaf 6.2*).

### 6.4 Veehouderij en visserij

Consumptie van dierlijke producten is uiteraard alleen mogelijk als deze in voldoende mate worden geproduceerd. Dat roept de vraag op hoe de huidige Neder-

landse en Europese veehouderij en visserij zijn ontstaan en welke effecten deze hebben op landgebruik, handelsstromen, mineralenstromen en dierenwelzijn.

#### 6.4.1 De Nederlandse en Europese veehouderij

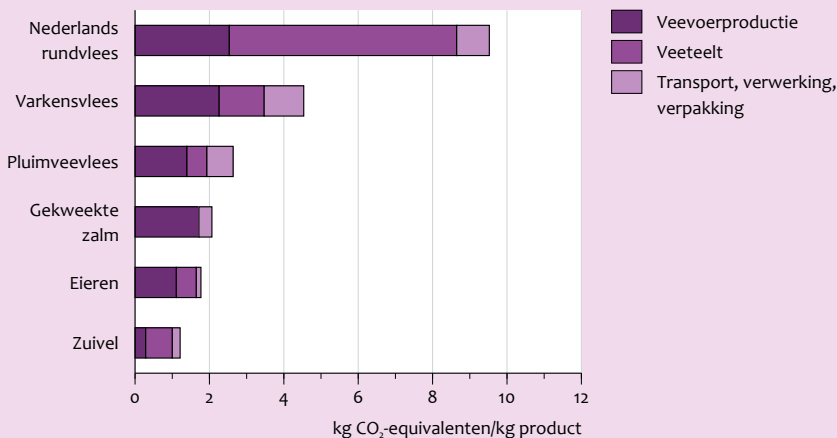
##### Goedkope energie en kunstmest drijvende krachten voor groei veehouderij

De groei van de veehouderij en van de consumptie van dierlijke producten voltrok zich in West-Europa vooral in de periode 1960-1985. Deze groei was mogelijk doordat na 1950 energie snel goedkoper werd. Dat heeft de landbouw en de visserij in Europa op veel manieren ingrijpend beïnvloed. De mechanisatie van de landbouw

##### Transport heeft beperkt aandeel in broeikasgasemissies veehouderij

Er zijn diverse initiatieven om consumenten te informeren over de hoeveelheid broeikasgassen veroorzaakt door transport van levensmiddelen, zoals de aanduideling van de hoeveelheid 'foodmiles' op producten in grote Britse en Franse supermarkten. Een laag aantal foodmiles betekent echter niet dat het product weinig bijdraagt aan het klimaateffect door broeikasgassen. Veel hangt af van de productiewijze. Het transportaandeel is vaak minder dan 20% voor dierlijke producten (zie Figuur 6.3.3). De meeste emissies ontstaan tijdens de veevoerproductie en in de veehouderij (Blonk et al., 2008; Kool, 2009). Binnen de productie zijn er grote verschillen in emissies. Zo ontstaan bij de productie van een kilo rundvlees in Brazilië drie tot zes keer zoveel emissies als bij rundvlees uit Nederland.

##### Emissie broeikasgassen door dierlijke producten, 2005



Figuur 6.3.3

Transport levert een beperkte bijdrage aan de broeikasgasemissies van dierlijke producten die in Nederland geconsumeerd worden. Bron: Kool, 2009.



versnelde, waardoor de arbeidsproductiviteit en de schaalvergroting snel konden toenemen. Goedkope energie betekende ook goedkope stikstofkunstmest, omdat die wordt gemaakt door luchtstikstof te binden met behulp van fossiele energie. Door gebruik van kunstmest konden de gewasopbrengsten snel stijgen. (West-) Europa werd hierdoor na de Tweede Wereldoorlog weer snel zelfvoorzienend voor granen en andere producten en was in staat om deze granen ook als veevoer te gaan gebruiken. Door de sterke stijging van de lonen in de periode 1950-1980 en de daling van de reële voedselprijzen werden vlees en zuivel steeds betaalbaarder.

### Nederlandse veehouderij is een sterk internationaal georiënteerde sector

De Nederlandse intensieve veehouderij importeert meer dan driekwart van de grondstoffen voor veevoer. Meer dan de helft van de productie wordt geëxporteerd, vooral naar andere EU-landen. De Nederlandse veehouderij heeft met een toegevoegde waarde van ruim 11 miljard euro in 2006 een aandeel van circa 2,5% in de Nederlandse economie. De bijdrage van de landbouwbedrijven hieraan is 25% en de rest wordt gecreëerd in de verwerking, toelevering en distributie. Binnen de EU-15 produceert Nederland ongeveer 7% van het varkensvlees, 10% van het pluimveevlees, 5% van het rundvlees, 12% van de eieren en 8% van de zuivel. Sinds het begin van de jaren negentig is het Nederlandse aandeel in de vleesproductie gedaald. Dit komt vooral door het Nederlandse mestbeleid, waardoor de varkens- en pluimveestapel na 1986 niet of nauwelijks verder kon groeien en na 2000 zelfs kromp (*Figuur 6.4.1*). De omvang van de melkproductie wordt sinds 1984 in de gehele EU gereguleerd met melkquota. Deze melkquotering wordt in 2015 afgeschaft, omdat de prijzen op de interne markt dan globaal gesproken gelijk zijn aan die op de wereldmarkt. De gedachte is dat dan de markt weer de omvang van de (Europese) melkveehouderij kan bepalen.

Door middel van importheffingen op vlees en zuivel worden Europese boeren beschermd tegen de import van goedkopere producten van buiten de EU. Vooral de importtarieven voor rundvlees zijn hoog (*Tabel 6.4.1*). Hierdoor importeert de EU nauwelijks vlees, maar wel veevoer uit andere continenten. Vermindering van importheffingen (via een nieuw WTO-akkoord) zal naar verwachting tot een inkrimping leiden van de intensieve veehouderij in Europa (Nowicki et al., 2007).

Dankzij het gevoerde milieubeleid in Nederland is de milieubelasting van de veehouderij de afgelopen jaren fors afgenomen. Er is echter nog geen beleid voor hele veehouderijketens dat is gericht op vermindering van landgebruik (biodiversiteit) of op vermindering van de emissie van broeikasgassen.

### Veel soja-import EU voor veevoer, Nederland importeert ook granen

De Nederlandse en de Europese (EU-15) productie van varkens- en pluimveevlees is de afgelopen 50 jaar sterk gestegen (*Figuur 6.4.1*). Het grootste deel van de toegenomen productie wordt gebruikt voor de vleesconsumptie in Europa, want Europa is ongeveer zelfvoorzienend voor de belangrijkste dierlijke producten (*Figuur 6.4.2*). Om de dierlijke productie mogelijk te maken importeert de EU veel soja. De Europese veehouderij gebruikt jaarlijks 35 miljoen ton sojameel (FEFAC, 2008). Hiervoor is 10 miljoen hectare landbouwgrond in Zuid-Amerika nodig (dit komt overeen met vijf maal het Nederlandse landbouwareaal). De soja-import door de EU is sinds 2000 onder andere gestegen door het verbod op de toepassing van diermeel in veevoer

Product	Impottarief
Rundvlees	100%
Lamsvlees	60%
Varkensvlees	30%
Pluimveevlees	53%
Boter	101%
Kaas	68%

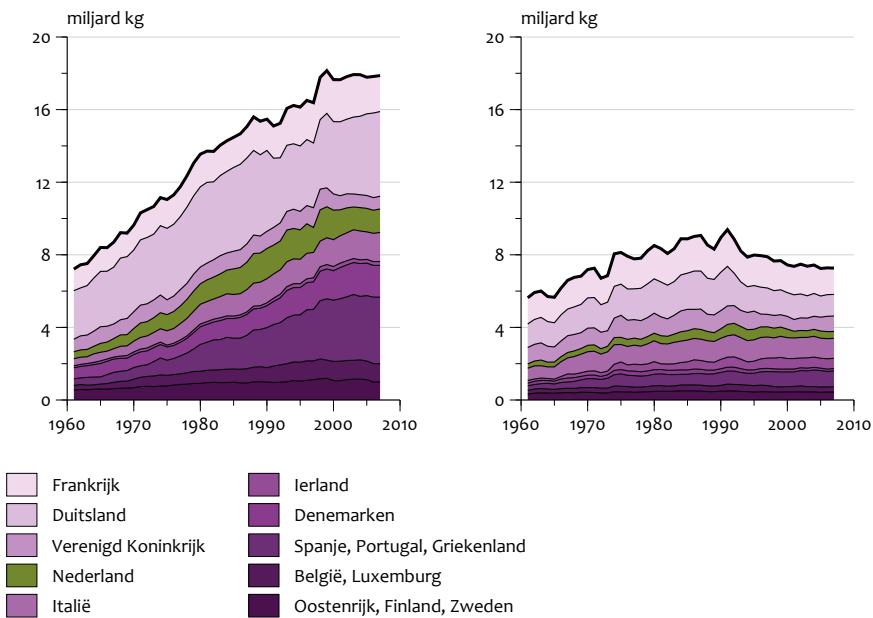
EU-impottarieven voor verschillende producten. Een tarief van 100% betekent dat de hoogte van de importheffing gelijk is aan de oorspronkelijke prijs van het product. De vermelde tarieven zijn benaderingen, de werkelijke opbouw van de tarieven is zeer complex, met verschillende tarieven per vleessoort. Bron: DEFRA, 2005.

Vleesproductie EU-15

Figuur 6.4.1

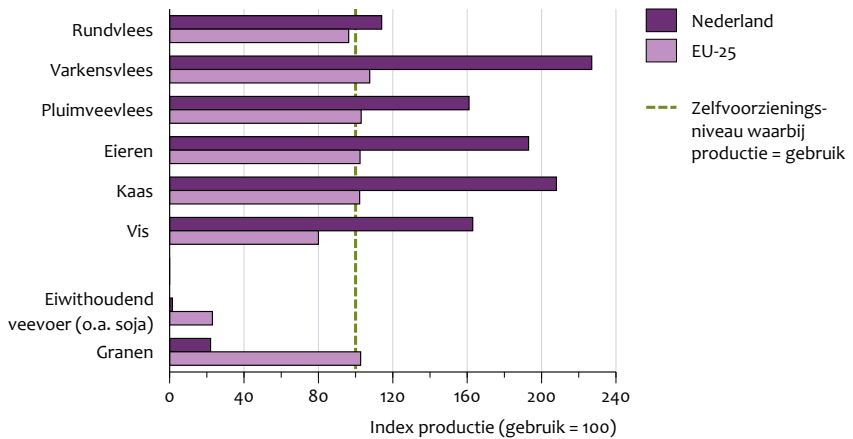
Varkensvlees

Rundvlees



De Nederlandse en de Europese productie (EU-15) van varkensvlees is de afgelopen 50 jaar sterk gestegen. Bron: FAO, 2009d.

vanwege de BSE-uitbraak. De hoeveelheid diermeel die werd gebruikt kwam ongeveer overeen met 3 miljoen ton sojameel, dus circa 8% van de soja-import. De teelt van soja kan indirect tot ontbossing leiden, doordat de veehouderij naar de Amazone opschuift. Verder heeft de sojateelt negatieve, maar ook positieve sociale en economische gevolgen.



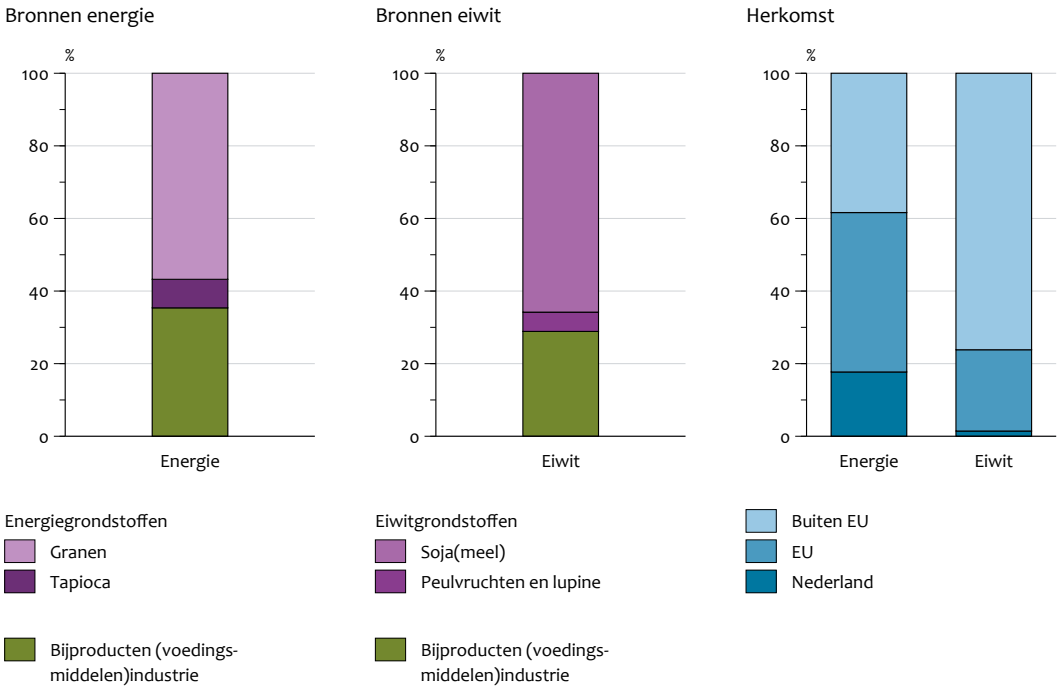
De EU is ongeveer zelfvoorzienend voor dierlijke producten en granen, maar importeert veel soja (FEFAC, 2008; Taal et al., 2008). De Nederlandse veevoergrondstoffen komen grotendeels uit het buitenland. Nederland exporteert veel dierlijke producten. Bron: LEI en CBS, 2008; FAO, 2009c.

Hoewel soja veel aandacht krijgt, importeert Nederland meer granen voor veevoer dan soja, circa 3,3 miljoen ton granen en circa 2 miljoen ton soja (PDV, 2008). Omdat de soja-opbrengst in Zuid-Amerika lager is dan de Europese graanopbrengst, is wel meer areaal nodig voor de sojateelt dan voor de graanteelt.

Behalve granen en soja, bestaat ongeveer eenderde van het veevoer uit bijproducten (Figuur 6.4.3). Een deel van deze bijproducten is afkomstig van de Nederlandse voedingsmiddelenindustrie (uit bijvoorbeeld de bierbereiding, suikerindustrie, maalderijen) en een deel wordt geïmporteerd voor verwerking in veevoer, zoals maïsglutenvoer en citruspulp. Sojameel wordt soms beschouwd als bijproduct van de olieproductie (wordt ook wel sojaschroot, -schilfers of -hullen genoemd). Maar momenteel is circa 60% van de geldelijke opbrengst van soja afkomstig van het meel en 40% van de olie.

#### Knelpunten vragen om verbetering dierenwelzijn

De huidige gangbare wijze van huisvesting van landbouwhuisdieren leidt tot ongerief bij veel diersoorten (Leenstra et al., 2007). Knelpunten die bij meerdere diersoorten voorkomen zijn het stalklimaat, de harde, gladde en natte vloeren, de prikkelarme omgeving, de geconcentreerde voeding en dierziekten. De afgelopen decennia is het dierenwelzijn wel op een aantal punten verbeterd, onder andere door groeps-huisvesting van melkvee, zeugen en vleeskalveren en door scharrelsystemen bij leghennen. De inzet van het coalitieakkoord is om te komen tot een verdere verbetering van het dierenwelzijn, onder andere door dieren te gaan houden in stallen die meer mogelijkheden bieden voor natuurlijk gedrag van dieren en waar ingrepen



Een aanzienlijk deel van het Nederlandse veevoer bestaat uit bijproducten. Het grootste deel van de grondstoffen komt uit het buitenland. De eiwitgrondstoffen komen hoofdzakelijk van buiten de EU. Bron: bewerking gegevens van CBS, 2008 en PDV, 2008.

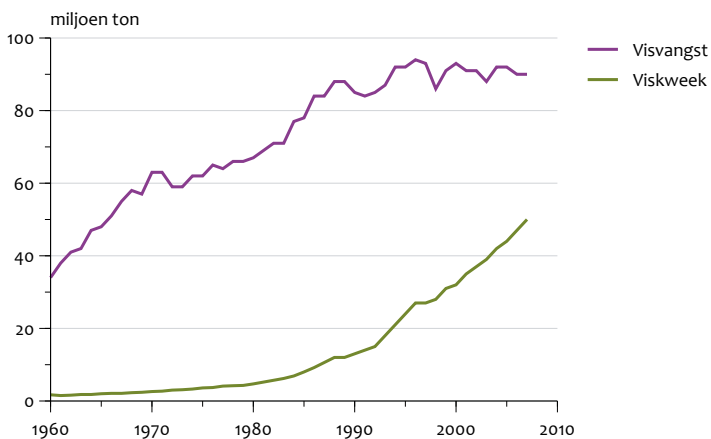
aan het dier (als snavelbranden en knippen van varkensstaarten) niet meer nodig zijn (LNV, 2007).

### Dierziekten blijven ook voor mensen tot problemen leiden

De afgelopen 10 jaar zijn verschillende dierziekten in Nederland uitgebroken, zoals varkenspest, vogelgriep (aviare influenza) en mond- en klauwzeer. Deze uitbraken hebben geleid tot massale ruiming van dieren. Sommige dierziekten kunnen ook bij mensen tot problemen leiden, zoals vogelgriep, Q-koorts en voor antibiotica resistente bacteriën (MRSA). Daarnaast hebben dieren last van minder bekende ziekten en parasieten, zoals bloedluis in de pluimveehouderij, die voor dieren tot veel ongerief leiden.

### 6.4.2 Visserij en viskweek

Naar omvang gerekend, staat de Nederlandse visserij op de 5<sup>e</sup> plaats in de EU. De aanvoer is circa 0,6% van de wereldvisvangst, waarvan driekwart afkomstig is uit de grote zeevisserij (vooral haring en makreel). De visserij in den brede draagt bijna 0,2% bij aan het bbp.



De visvangsten nemen niet meer toe maar de viskweek groeide exponentieel. Bron: FAO, 2009d.

De visserij en de viskweek veroorzaken verschillende problemen, zoals bijvangst, beschadiging van kusten (mangroves) en zeebodems, watervervuiling door meststoffen en geneesmiddelen, genetische aantasting van wilde soorten, gebruik van grondstoffen – zoals soja – en problemen met dierenwelzijn. Visserij en viskweek leiden echter vooral tot een afname van de voorraad vis (*paragraaf 6.2.2*).

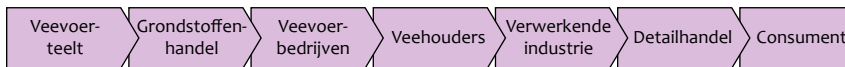
#### Circa 40% van de visconsumptie komt uit viskwekerijen

De vangsten namen de laatste jaren niet meer toe, ondanks een sterk stijgende vraag. De vangsten kunnen de komende jaren waarschijnlijk ook niet meer toenemen, waardoor extra visconsumptie uit viskwekerijen zal moeten komen. In 2006 is 92 miljoen ton vis gevangen, waarvan 82 miljoen ton uit zee en 10 miljoen ton zoetwater (inclusief schaal- en schelpdieren). Daarvan is ongeveer 60 miljoen ton consumptievis en de rest gaat naar viskwekerijen en veehouderijen.

Sinds 1970 is de hoeveelheid kweekvis meer dan vertienvoudigd, tot circa 50 miljoen ton vis (inclusief schaal- en schelpdieren) (FAO, 2009d) (*Figuur 6.4.4*). Hiervan komt bijna 90% uit de regio Azië/Pacific en is vooral zoetwatervis.

#### Ook visvangst nodig voor viskweek

In visvoer voor viskweek wordt jaarlijks bijna 17 miljoen ton vis gebruikt voor de benodigde hoeveelheid vismeel en visolie (Tacon en Metian, 2008). Dit is circa 20% van de visvangst. De hoeveelheid vis in het voer varieert enorm per vissoort, maar ook per productiesysteem. Zo vraagt de kweek van een kilo roofvis zoals zalm circa 4 à 5 kg gevangen vis, terwijl een (van nature) planteneter zoals tilapia slechts 0,1 kg gevangen vis in het voer vraagt.



De afstand tussen consument en milieueffecten is groot.

Lange tijd steeg het gebruik van vismeel en visolie voor de viskweek. Maar sinds 1995 daalt dit, door bijvoorbeeld vismeel en visolie alleen in het start- en eindvoer te gebruiken en tussentijds meer plantaardige grondstoffen toe te dienen. Zo is in zalvoer het gehalte vismeel met 30% en visolie met 20% teruggebracht.

### 6.4.3 Productieketens van vlees en zuivel

De specialisatie van de landbouwbedrijven in akkerbouwbedrijven en veehouderijbedrijven betekent dat voedselproductieketens langer zijn geworden (Figuur 6.4.5). Sinds de jaren zestig kan het voer in grote hoeveelheden van elders worden aangevoerd. De meeste veehouders kopen het veevoer niet meer van een akkerbouwer, maar laten het leveren door veevoerbedrijven. Deze bedrijven maken veevoer van een groot aantal grondstoffen, waarbij de samenstelling varieert met de prijzen en beschikbaarheid van bijproducten en speciaal geteelde gewassen. De veevoerveranciers zijn daarbij deels afhankelijk van grote handelaren in producten zoals granen en soja. Daarnaast zijn veehouders en akkerbouwers steeds afhankelijker geworden van bedrijven die landbouwtechnologie leveren, zoals zaadbedrijven, fokkerijen, farmaceutische bedrijven en softwareleveranciers.

Ook aan de afzetkant zijn de productieketens langer geworden. Veehouders leveren hun dieren niet meer rechtstreeks aan een slager (of consument), maar aan grote bedrijven die dieren slachten en verwerken. Deze bedrijven leveren aan winkelbedrijven en horeca.

Een andere ontwikkeling is de sterke concentratie in verschillende schakels van de keten. Vooral in de verwerkende industrie (bijvoorbeeld de zuivel) en in de detailhandel is het aantal bedrijven aanzienlijk afgenomen en de omvang van de resterende bedrijven sterk toegenomen. Hierdoor is de macht van bepaalde schakels (zoals de detailhandel) flink toegenomen.

De consequentie van deze verlenging van de ketens is dat (milieu-)effecten steeds verder weg komen te liggen van consumenten. Schakels in de keten kunnen ook over verschillende landen verspreid zijn, waardoor het lastiger wordt om invloed uit te oefenen op de gehele keten.

## 6.5 Perspectieven op verduurzaming

Zoals in de voorgaande paragrafen is beschreven, hebben veehouderij en visserij niet alleen vlees, zuivel en vis geleverd, maar ook een toenemende milieudruk.

De aantasting van biodiversiteit, de emissie van broeikasgassen en vermistende stoffen zijn, mondiaal gezien, de grootste problemen. Daarnaast protesteren steeds meer mensen tegen productie-omstandigheden die slecht zijn voor het dierenwelzijn.

Deze paragraaf presenteert enkele opties om de milieudruk van de Nederlandse consumptie en van de Nederlandse en Europese veehouderij en visserij te verminderen en om het dierenwelzijn te verbeteren. Er zijn globaal gezien twee mogelijkheden om de milieudruk te verminderen, namelijk door verandering van de consumptie (*paragraaf 6.5.1*) en door efficiëntieverbetering van de productie (*paragraaf 6.5.2*). Paragraaf 6.5.3 beschrijft op hoofdlijnen hoe de geschetste opties zouden kunnen worden verwezenlijkt, wat cruciale factoren daarvoor zijn, welke rol verschillende partijen hierin kunnen spelen, en welke hindernissen zich in het verbeteringstraject kunnen voordoen. Een richting met een geheel nieuwe technologie en productie - bijvoorbeeld met kweekvlees - zou in de toekomst ook mogelijk kunnen worden, maar is nu nog zo onduidelijk dat deze hier niet verder verkend is.

### 6.5.1 Oplossingsrichting aanpassing van consumptie van dierlijke eiwitten

De nadelige effecten van de huidige veehouderij en visserij kunnen worden verminderd door aanpassing van consumptiepatronen. Tabel 6.5.1 bevat hiervoor een selectie van opties. Vermindering van de consumptie van dierlijke producten is de meest ingrijpende maar ook meest effectieve optie. Wanneer de gehele wereldbevolking geen dierlijke producten meer zou consumeren, kan maximaal 2.700 miljoen hectare grasland en 100 miljoen hectare akkerland beschikbaar komen voor andere vormen van landgebruik (Stehfest et al., 2008). Dit is echter voedingskundig geen volwaardig dieet omdat het te weinig vitamine B12 bevat.

Het effect op natuur en milieu hangt niet alleen af van de mate waarin de consumptie afneemt maar ook van de producten die de dierlijke producten vervangen. Zo hebben bewerkte vleesvervangers ('vegaburgers') meestal een groter milieubeslag dan onbewerkte producten, zoals peulvruchten en granen. Rundvlees vervangen door pluimveevlees (wit vlees) is zinvol omdat de productie van rundvlees per kilo veel meer landbouwgrond vergt en veel meer broeikasgassen uitstoot. Het dierenwelzijn van vleeskuikens is gemiddeld echter lager dan dat van koeien. Een keuze voor biologisch geproduceerd vlees is wel gunstig voor dierenwelzijn maar minder gunstig voor de biodiversiteit. Biologische productiesystemen hebben per kilo vlees meer land nodig, waardoor mondiaal minder land overblijft voor natuur. Daar staat tegenover dat de biodiversiteitswaarde van biologische landbouwgronden hoger is, waardoor het netto effect onbekend is.

Ook bij maatregelen om broeikasgasemissies te reduceren ontstaan ongewenste neveneffecten. De Gezondheidsraad adviseert in de Richtlijn Goede Voeding (RGV) om minder vlees en meer zuivel en vis te eten (Gezondheidsraad, 2006). Een volgens deze richtlijn goede voeding leidt tot minder broeikasgassen en ruimtegebruik maar ook tot een hogere druk op de aquatische biodiversiteit (zie tekstbox *Geen makkelijke oplossing*). Minder vis eten vermindert de druk op de biodiversiteit in zeeën, evenals een keuze voor meer duurzaam gekweekte of gevangen vis.

	Biodiversiteit land (mondiaal)	Vermindering broeikasgassen	Vermindering vermisting	Verbetering dierenwelzijn
Eten conform RGV (goede voeding)	+	+	+	0?
Vervanging van rood door witvlees	++	+	+	-
Vervanging door biologisch vlees	0?	0?	0	++
Vermindering verspilling voedsel	+	+	+	+
Geen consumptie dierlijke producten	++	++	++	++

Directe indicatieve effecten van opties voor aanpassing van consumptie om effecten van veehouderij en visserij te beperken.

Als veel mensen, Europees of wereldwijd, hun vleesconsumptie verminderen, dan zijn terugkoppelingen te verwachten in de vorm van lagere prijzen voor vlees en akkerbouwproducten. Lagere vleesprijzen kunnen de consumptie van vlees weer stimuleren (wellicht in andere delen van de wereld) en lagere akkerbouwproducten leiden tot lagere opbrengsten per hectare. Deze effecten gaat het PBL analyseren in toekomstig onderzoek.

### 6.5.2 Oplossingsrichting efficiëntere productie

#### Veel productieverbeteringen mogelijk maar niet zonder negatieve neveneffecten

De tweede wijze waarop de milieueffecten kunnen worden beperkt, is door technologische verbeteringen in de productieketen. In tabel 6.5.2 zijn indicatieve effecten weergegeven van een aantal opties om de nadelige milieugevolgen van de productie te reduceren. Deze opties hebben uiteraard ook economische en sociale effecten, maar die zijn in de beoordeling nog niet meegenomen. De opties kunnen

#### Geen makkelijke oplossing

Vervanging van rundvlees door kippenvlees leidt tot minder broeikasgassen en minder ruimtegebruik, maar hierbij treedt wel een verschuiving van grasland naar akkerland op, terwijl een deel van het grasland niet geschikt is voor akkerbouw. Het milieuvoordeel van vleesvervanging door kaas is niet groot. Vervanging door gekweekte vis doet zowel het ruimtebeslag als de broeikasgasemissies afnemen, maar leidt veelal tot een toenemende druk op aquatische biodiversiteit. Als alle dierlijke eiwitrijke producten worden vervangen door plantaardige is een besparing van circa 70% op de broeikasgasemissies en ruimtegebruik van de eiwitrijke voeding mogelijk.

Als iedere Nederlander zich houdt aan de richtlijn voor goede voeding, is mondiaal 1,4 Mton CO<sub>2</sub> en 0,6 miljoen hectare te besparen, maar neemt wel de druk op de aquatische biodiversiteit toe (Blonk et al., 2008).



Tabel 6.5.2

## Effecten van opties voor het duurzamer maken van de veehouderij

	Biodiversiteit land	Vermindering broeikasgassen	Vermindering vermisting	Verbetering dierenwelzijn
<i>Minder aantasting biodiversiteit</i>				
Verhogen productiviteit bouwland en weidegronden	++	?	-	0
Verplaatsen veevoerproductie naar minder kwetsbare gebieden	+	0	0	0
Betere spreiding veehouderij	0	0	+	0
Soja vervangen door Europees eiwitrijk voer	-	-	0	0
<i>Minder broeikasgasemissies</i>				
Minder kunstmestgebruik	--	+	+	0
Meer lokale productie van veevoer	-	?	-	?
Mestvergisting	0	+	+	0
Aanpassingen veevoer	0	+	0	?
Geen omzetting bos in landbouwgrond	+	+	-	0
<i>Verbetering dierenwelzijn</i>				
Aanpassen stallen	-	-	-	++
Uitloop	-	-	-	+
Langzamer groeiende of robuustere dieren	-	?	?	+
Minder ingrepen (zoals knippen van staarten en snavelbranden)	0	0	0	+

*Indicatieve effecten van opties voor het duurzamer maken van de veehouderij door aanpassingen in productieketens.*

worden toegepast op alle schaalniveaus. Sommige opties zijn gunstig voor het ene milieudoel, maar pakken negatief uit voor andere doelen.

Zo leidt minder stikstofkunstmest in eerste instantie tot minder broeikasgasemissies, maar vaak ook tot lagere gewasopbrengsten, waardoor het landbouwareaal moet toenemen om een zelfde hoeveelheid te produceren. Daarentegen leidt meer mest tot hogere opbrengsten en dus tot minder landgebruik, maar waarschijnlijk ook tot meer broeikasgassen en vermisting. De vervanging van geïmporteerde soja door de teelt van eiwitoudende gewassen in Noordwest-Europa is geen oplossing voor het sluiten van nutriëntenkringlopen of vermindering van mondiaal landbeslag (zie tekstbox *Zijn regionale voer-mestkringlopen beter te sluiten?*). Deze kringlopen zouden beter gesloten kunnen worden door een deel van de intensieve veehouderij naar de productiegebieden van veevoer (bijvoorbeeld Brazilië) te verplaatsen. Een aantal verbeteringen van het dierenwelzijn leidt tot meer landgebruik en emissies, omdat de voerbehoefte per kilo vlees stijgt.

Enkele maatregelen pakken positief uit voor broeikasgassen en visserij. Zo zal het beter beheren van visvoorraden of het instellen van beschermde gebieden – bij wereldwijde acceptatie – op den duur kunnen leiden tot behoud van de visvoorraden en visvangsten. De Nederlandse visserij is sterk voorstander van certificering volgens de standaard van de Marine Stewardship Council (MSC), die eisen stelt aan beheer van visgronden (PBL, 2009).

### Viskweek met veel vismeel is geen oplossing

Meer vis eten om gezondheidsredenen (visvezelen) of als vleesvervanger, is wereldwijd gezien niet zonder problemen realiseerbaar. De hoeveelheid gevangen vis zit aan de ecologische bovengrens en viskweek op basis van vismeel en visolie is geen oplossing, tenzij het aandeel gevangen vis in het voer drastisch wordt teruggebracht. Naar verwachting kan het gehalte vismeel en visolie in visvoer tot 2020 nog met ruim 60% afnemen.

Oplossingen worden gezocht in procesverbeteringen en in een toenemend gebruik van goedkopere plantaardige eiwitten en vetbronnen (Tacon en Metian, 2008). Ook algen, wormen of andere kleine mariene organismen zouden als grondstof kunnen dienen. Een toenemend gebruik van plantaardige grondstoffen zal leiden tot meer landgebruik en aantasting van de biodiversiteit op land. Visteelt met soorten die van nature planten eten – zoals tilapia en karpers – en die in kweek een kleine hoeveelheid vis in het visvoer krijgen, gebeurt al volop in landen zoals China. Deze vissoorten worden in het Westen door de consument echter minder gewaardeerd.

### 6.5.3 Kansen en beperkingen voor realisatie van de opties

De opties om de milieudruk te verminderen worden niet vanzelf werkelijkheid. Dit vergt gedragsverandering van consumenten of technische en organisatorische verbeteringen in de productieketens. Om consumenten en producenten in beweging te krijgen, moeten verschillende barrières worden overwonnen en kansen worden benut.

### Laag probleembesef

In 2006 vonden Nederlanders biodiversiteit en dierenwelzijn relatief onbelangrijk ten opzichte van andere maatschappelijke vraagstukken. In een ranglijst van 64 maatschappelijke vraagstukken kwam het belang van het klimaatvraagstuk op de 17<sup>e</sup> plaats, biodiversiteit op de 31<sup>e</sup> en dierenwelzijn op de 53<sup>e</sup> plaats (Visser et al., 2007). Daarnaast bleek dat het draagvlak voor maatregelen voor behoud van biodiversiteit beduidend kleiner was dan voor maatregelen tegen klimaatverandering.

Consumenten hebben weinig zicht op de nadelige effecten van de vleesproductie. Dat komt door de mondiale uitgestrektheid van productieketens en door de vele bewerkingsstappen tussen grondstof en eindproduct (*Figuur 6.4.5*). Consumenten associeren milieuvraagstukken ook vooral met zware industrie en geloven niet dat een 'natuurlijk' product zoals vlees een grote milieu-impact kan hebben (LNV, 2008b).

Biodiversiteitsverlies staat bij veel politici, beleidsmakers en ketenpartijen nog niet hoog op de agenda, in tegenstelling tot klimaatverandering. Zowel voor biodiversiteitsverlies als voor klimaatverandering geldt, dat de rol van dierlijke producten hierin nog weinig wordt onderkend. Daarom is er op dit moment vanuit de samenleving weinig druk om tot veranderingen te komen, enkele uitzonderingen daargelaten.

### Aanpassen van consumptie is lastig

Maatregelen die gericht zijn op veranderingen in het voedselconsumptiepatroon liggen veelal gevoelig en ontberen draagvlak (MNP, 2007). Aanpassen van voe-

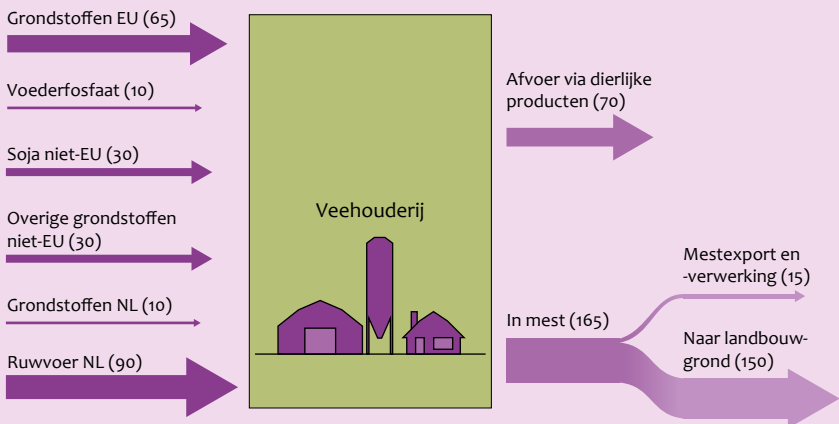
## Zijn regionale voer-mestkringlopen beter te sluiten?

Vanuit verschillende zijden is het idee geopperd om de import van soja te vervangen door teelt van eiwithoudende gewassen – zoals veldbonen en erwten – in Noordwest-Europa. Het doel hiervan is het beter sluiten van kringlopen van voer en mest op nationale en Noordwest-Europese schaal én de vermindering van het landbeslag buiten Noordwest-Europa (Milieudefensie, 2007; LNV, 2008a). Een studie op verzoek van LNV concludeert dat erwten en veldbonen duurder zijn dan soja (Kamp et al., 2008). Hiermee lijkt vervanging van soja een kwestie van geld. Het is echter de vraag of vervanging van soja de gestelde milieudoelen dichterbij brengt.

Zowel het mondiale landbeslag voor het sojagebruik in Nederland, als de hiermee aangevoerde mineralenstroom zijn omvangrijk. In Nederland wordt jaarlijks circa 2-2,5 miljoen ton sojameel gebruikt (PDV, 2008; Kamp et al., 2008). Hiervoor is circa 0,6-0,7 miljoen ha landbouwgrond nodig, circa driekwart van het areaal akkerbouw in Nederland. Jaarlijks komt circa 30 miljoen kg fosfaat via sojameel naar Nederland (Figuur 6.5.1). In totaal komt van buiten de EU circa 60 miljoen kg fosfaat. Jaarlijks verlaat circa 70 miljoen kg fosfaat de veehouderij door afzet van dierlijke producten.

Figuur 6.5.1

### Fosfaatstromen Nederlandse veehouderij, in miljoen kg fosfaat per jaar



De soja-importen hoeven niet te stoppen om het fosfaatoverschot van de Nederlandse veehouderij ( $150 - 10 - 90 = 50$  miljoen kg fosfaat) weg te werken. Dat kan ook door alle fosfaat dat met Europees veevoer wordt aangevoerd (65) te exporteren. Nu wordt slechts 15 miljoen kg fosfaat geexporteerd c.q. via verwerking verwijderd. Bron: bewerking gegevens van CBS, 2008 en PDV, 2008.

Het is de vraag wat sojaveranging betekent voor de Nederlandse mineralenbalans. De teelt van één hectare veldbonen in Nederland ter vervanging van soja kan de invoer vervangen van circa 50 kg fosfaat, dat met soja werd aangevoerd (Kamp et al., 2008). De veldbonen komen waarschijnlijk in de plaats van één hectare wintertarwe (opbrengst 8.700 kg/ha). Deze tarwe moet dan worden ingevoerd en daarmee komt 45 kg fosfaat naar Nederland. De winst bedraagt slechts 5 kg fosfaat per hectare veldboon. Dat is een zeer beperkte verbetering van de nationale mineralenbalans.

Bij de teelt van bonen of erwten elders in Europa (in plaats van invoer van soja) is het bovendien zeer de vraag of de mineralen uit de mest wel worden teruggevoerd. Van de huidige fosfaataanvoer uit Europa van 65 miljoen kg fosfaat, wordt slechts circa 15 miljoen kilo teruggebracht. Mestexport is namelijk relatief duur en kent veel beperkingen in verband met voorzorgen om verspreiding van dierziekten te voorkomen. Als alle fosfaat uit Europese bronnen zou worden teruggebracht naar het land van herkomst, dan was er in Nederland geen fosfaatoverschot, zie Figuur 6.5.1. Om het mogelijk te maken dat mineralen uit mest worden teruggebracht naar gebieden waar het veevoer vandaan komt, is nieuw beleid nodig.

De sojaveranging heeft ook gevolgen voor het landgebruik. De tarwe die niet meer in Nederland wordt geteeld, moet worden ingevoerd, waarschijnlijk uit Frankrijk of Duitsland. Dit betekent dat deze landen minder tarwe naar elders kunnen exporteren. Uiteindelijk zal de extra graanproductie van elders moeten komen, vermoedelijk uit Zuid-Amerika of de VS. Om daar de tarweopbrengst van een Nederlandse hectare te telen, is waarschijnlijk meer dan 2 ha landbouwgrond nodig. Tegelijkertijd krimpt het soja-areal (in dit voorbeeld) met slechts 1,1 ha. Vervanging van geïmporteerde soja door Europese peulvruchten leidt dus wereldwijd tot een groter areaal landbouwgrond.

dingsgewoonten vergt immers individuele offers waar geen zichtbare individuele voordelen tegenover staan. Die voordelen treden pas op (en dan vaak nog aan de andere kant van de wereld) als veel mensen hun consumptie van dierlijke producten aanpassen.

Uit panelonderzoek (LNV, 2008b) blijkt dat burgers er grotendeels van uitgaan dat de producten in de supermarkt aan bepaalde kwaliteitseisen voldoen. Zij zien de overheid als eerstverantwoordelijke partij om deze kwaliteitseisen te handhaven. Voor de meeste consumenten is het niet duidelijk dat de overheid zich beperkt tot kwaliteitseisen voor het product en (vooralsnog) geen kwaliteitseisen kan stellen aan het productieproces. De consument beoordeelt vlees vooral op basis van kwaliteit, prijs, merk, smaak en uiterlijk (Ingenbleek et al., 2006). Dierenwelzijn en andere duurzaamheidskenmerken volgen op afstand. Zij vergroten de waarde, maar de individuele consument is vooralsnog meestal niet bereid hier vrijwillig extra voor te betalen als andere consumenten dat ook niet doen.

### Voorwaarden voor verduurzaming van veehouderij en visserij

Producenten hebben verschillende mogelijkheden om de efficiëntie in de keten te verbeteren en om biodiversiteitsverlies te vermijden. Ze kunnen de gewasopbrengsten verhogen. Vooral in de voormalige Sovjet-Unie, Zuid-Amerika en Afrika zijn nog forse verhogingen van de gewasopbrengsten mogelijk. Hiervoor zijn uitwisseling van kennis, landbouwkundig onderzoek, verbetering van onderwijs, infrastructuur en politieke stabiliteit nodig. Dat zouden mensen onderling moeten kunnen regelen. Daarnaast vergt het extra water en energie; inputs die in toenemende mate schaars worden.

Ander veevoer en betere benutting van het veevoer kan leiden tot minder broeikasgassen, maar hiervoor ontbreken op dit moment prikkels, anders dan reguliere marktprikkels. In het verleden heeft het mestbeleid in Nederland tot een verbetering van de voederconversie geleid.

Diervriendelijker produceren dan wettelijk is vereist, is technisch gezien mogelijk, maar gebeurt op dit moment nauwelijks omdat de meerkosten hiervan veelal niet op de markt worden terugverdiend. Het stellen van extra wettelijke EU-eisen stuit vooral nog op verschillen in opvattingen tussen EU-lidstaten.

De ketens voor de productie van vlees, vis en zuivel lopen door verschillende landen. Mondiale coalities of internationale afspraken tussen landen en bedrijven zijn nodig om de ketens te verbeteren voor biodiversiteit en klimaat. Momenteel ontbreekt de regie over een hele keten en belemmert internationale wet- en regelgeving de optimalisatie van de ketens.

Ook is de eiwitproductie voor sommige landen een oplossing voor heel andere problemen dan milieu-aantasting. Zo hebben Latijns-Amerikaanse landen de inkomsten uit de soja-export gebruikt om hun schulden af te lossen.

### Belemmeringen voor nationale overheden

Bedrijven kunnen eigen kwaliteitseisen stellen voor labels en keurmerken, zoals MSC. De nationale overheid heeft weinig middelen in handen om eenzijdig harde kwaliteitscriteria op te leggen. Door handelsafspraken in het kader van de EU en de WTO kan de Nederlandse overheid niet eenzijdig producten belasten of van de markt weren waarvan zij vindt dat deze niet duurzaam zijn geproduceerd. Dit leidt ertoe dat duurzaam geproduceerd vlees over het algemeen een stuk duurder is dan gangbaar geproduceerd vlees, waarvan het effect op natuur en milieu niet in de prijs is doorberekend.

Overheden zouden mondiaal kunnen afspreken ieder in eigen land natuurgebieden te beschermen. Een belemmering hierbij is, dat natuurgebieden niet gelijkmatig over landen zijn verspreid en ook veelal buiten de EU liggen. Dit vraagt om internationale afspraken, waarbij betaling door Westerse landen voor de bescherming van waardevolle biodiversiteit in ontwikkelingslanden onderdeel van de afspraak kan zijn.

De Nederlandse overheid heeft in de Nota Duurzaam voedsel (LNV, 2009a) onlangs drie speerpunten gekozen voor verduurzaming van de voedselketen: a) stimuleren

van duurzame innovaties, b) consumenten beter voorlichten over de beschikbaarheid van duurzamer en gezond voedsel en c) pleiten voor strengere internationale normen en ambities op het gebied van dierwelzijn, milieu, voedselzekerheid en arbeidsomstandigheden. De Beleidsagenda Duurzame voedselsystemen (LNV, 2009b) richt zich op de Nederlandse bijdrage aan de verduurzaming van het mondiale voedselsysteem, met een focus op het eiwitvraagstuk.

#### 6.5.4 Opgaven voor de toekomst

##### Negatieve effecten nemen zonder beleid toe

Veehouderij en visserij hebben een grote, meestal negatieve invloed op de kwaliteit van de leefomgeving. Vooral de invloed op de biodiversiteit is groot, zowel op het land als in het water. De productie van vlees en zuivel per hectare is de afgelopen 50 jaar met een factor twee tot acht toegenomen. Maar omdat tegelijkertijd de consumptie van dierlijke producten nog sterker toenam, is het mondiale landgebruik voor veehouderij per saldo gestegen. Dat zorgde voor verlies van biodiversiteit en forse uitstoot van broeikasgassen. De verwachting is bovendien dat de wereldwijde consumptie van dierlijke producten tot 2050 nog zal verdubbelen, met name als gevolg van een stijgende vraag en een groeiende bevolking in de opkomende economieën. Daardoor zullen de negatieve effecten op biodiversiteit en klimaat nog verder toenemen.

##### Duurzaam dieet nodig voor 9 miljard wereldburgers

De opgave voor de toekomst is derhalve om de milieudruk door veehouderij en visserij te beperken. Alleen technologische oplossingen zijn daarbij niet voldoende. Het verlies aan biodiversiteit gaat door en emissies van broeikasgassen blijven stijgen als gevolg van de groeiende consumptie van vlees, vis en zuivel. Consumptieverandering is daarom nodig, maar ook lastig te realiseren. Het huidige westerse consumptiepatroon is echter geen duurzaam dieet voor 9 miljard wereldburgers in 2050.



# Luchtkwaliteitsnormen: middel of doel?

- De concentratie van PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub> is waarschijnlijk beperkt relevant voor de invloed van het lokale mengsel van luchtverontreiniging op de volksgezondheid. De concentratie van verbrandingsaerosol lijkt daarvoor een meer geschikte indicator.
- Het is de vraag of de huidige EU-regelgeving, met normen voor PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub>, wel voldoende functioneel is voor het verminderen van gezondheidsschade van luchtverontreiniging. Mogelijk zijn bronbeleid en emissieplafonds voor verbrandingsaerosol effectiever.
- De blootstelling aan verbrandingsaerosol is veel minder gelijk verdeeld over de bevolking dan die aan fijn stof (PM<sub>10</sub>). Het zijn vooral de bewoners in de grote steden en in de nabijheid van snelwegen en drukke straten die worden blootgesteld aan de hoogste concentraties van verbrandingsaerosol.
- Uitgaande van verbrandingsaerosol als de meest relevante fractie van fijn stof, kan de gezondheidswinst van bronmaatregelen in de transportsector (zoals schone motoren) oplopen tot zo'n 40%. Die winst is aanmerkelijk groter dan berekend op basis van blootstelling aan PM<sub>10</sub>.
- Grootschalige toepassing van milieuzones kan een redelijke gezondheidswinst opleveren, maar van andere lokale maatregelen is de gezondheidswinst zeer beperkt.
- Lokale maatregelen, zoals snelheidsbeperkingen en dynamisch verkeersmanagement, zouden de gezondheidsrisico's kunnen verlagen van mensen die aan de hoogste concentraties van verbrandingsaerosol blootstaan.

De gangbare evaluatie van het luchtbeleid op het halen van de normen en andere beleidsdoelen is behandeld in hoofdstuk 3 (*Luchtverontreiniging*) en in hoofdstuk 5 (*Milieukwaliteit van de stedelijke leefomgeving*). Anders dan die reguliere hoofdstukken van de Milieubalans evalueert dit speciale hoofdstuk het huidige beleid in algemenere zin en van wat grotere afstand. De conclusies zijn daardoor agenderend van karakter en gericht op mogelijke aanpassingen van normen en regelgeving op de wat langere termijn. De conclusies kunnen echter ook al bijdragen aan het verhogen van de gezondheidswinst van het huidige beleid. De centrale vraag in dit hoofdstuk is in welke mate de huidige EU-regelgeving, met de voor Nederland knellende normen voor NO<sub>2</sub> en fijn stof, leidt tot verbetering van de volksgezondheid.

Hiertoe combineren we de bestaande inzichten uit de toxicologie en epidemiologie met beperkte ruimtelijke resolutie en meer recente inzichten uit epidemiologische studies met hogere resoluties.

## 7.1 Normen voor NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> en gezondheidswinst

### Luchtkwaliteit: lokaal een hardnekkig probleem

Hoewel het beleid van de laatste decennia tot een daling van de niveaus van luchtverontreiniging heeft geleid, voldoet de luchtkwaliteit in Nederland op tal van plaatsen nog niet aan de Europese normen. Het EU-beleid voor luchtkwaliteit voorziet in de komende jaren weliswaar in een aanzienlijk deel van de benodigde daling van concentraties van vervuulende stoffen, maar er zijn behoorlijke aanvullende lokale, regionale en nationale beleidsinspanningen nodig om aan de normen te kunnen voldoen. Het gaat dan hoofdzakelijk om te hoge lokale concentraties van PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub>.

Bij de Nederlandse uitwerking van de EU-regelgeving is gekozen voor een dwingende toetsing aan EU-normen bij besluiten over ruimtelijke projecten; aanvankelijk per individueel project, nu collectief binnen een programma. Hierdoor konden een aantal bouw- en infrastructurele projecten geen doorgang vinden. Daarnaast heeft Nederland gebruik gemaakt van de mogelijkheid tot opschorting van de verplichting om te voldoen aan de grenswaarden voor PM<sub>10</sub> van 2005 naar 2011, en voor NO<sub>2</sub> van 2010 naar 2015. Zelfs met deze zogenoemde 'derogatie' is een aanzienlijk programma van maatregelen noodzakelijk, dat is vastgelegd in het *Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit* (NSL) (VROM, 2008). Hiervan zijn de rijkskosten begroot op ruim 1,5 miljard euro. Daarnaast dragen de decentrale overheden nog minstens 340 miljoen euro bij. Kortom, de maatschappelijke gevolgen van dit luchtkwaliteitsbeleid zijn groot. Reden om eens wat beter naar de achtergronden van de normstelling voor luchtkwaliteit te kijken.

### Een bijzonder stel normen voor fijn stof en NO<sub>2</sub>

De EU stelt normen vast voor luchtverontreiniging. De EU baseert zich daarbij op de uitgebreide evaluaties van de wetenschappelijke literatuur over blootstelling en effecten op de gezondheid die de Wereld Gezondheid Organisatie (WHO) door internationale experts laat opstellen. In 2005 heeft die organisatie voor het laatst zogenoemde richtlijnen voor onder andere fijn stof en NO<sub>2</sub> voorgesteld (WHO, 2000; WHO, 2005).

Fijn stof is de verzamelnaam voor alle niet-gasvormige inhaleerbare luchtverontreiniging. Het bestaat uit alle denkbare vormen van vloeibare of vaste in de lucht zwevende deeltjes. Het gaat om een complex en heterogeen mengsel waarvan de chemische en fysische eigenschappen van tijd tot tijd en plaats tot plaats sterk kunnen verschillen, afhankelijk van aard en sterkte van bronnen en van weersomstandigheden. Voor de bepaling van luchtkwaliteit en normstelling wordt bij fijn stof gekeken naar de afmeting, niet naar de (wisselende) chemische samenstelling. Kort gezegd staat PM<sub>10</sub> voor de massa per volume-eenheid lucht van deeltjes met een 'aerodynamische diameter' tot 10 µm; bij PM<sub>2,5</sub> is dat 2,5 µm. Het afkappunt (van het meetapparaat) voor de 'aerodynamische diameter' van 10 of 2,5 µm is



vooral van belang voor de mate waarin het fijne stof bij inademing tot in de diepere luchtwegen kan doordringen.

In tegenstelling tot bijvoorbeeld benzeen of koolmonoxide wordt de luchtkwaliteit van fijn stof dus niet gekarakteriseerd door de concentratie van een enkele specifieke chemische stof en de toxiciteit daarvan. Niettemin bestaat er onder experts nauwelijks twijfel dat het op deze wijze gemeten fijn stof in zijn algemeenheid bestanddelen bevat die schadelijk zijn voor de gezondheid. Verschillende grote epidemiologische onderzoeken, die vooral in de Verenigde Staten zijn uitgevoerd, laten zien dat de levensverwachting van mensen in gebieden met doorgaans hoge niveaus van fijn stof in de buitenlucht, lager is dan die van mensen die in schonere gebieden wonen. Dit verschil wordt vooral veroorzaakt door een grotere sterfte aan hart- en vaatandoeningen en chronische ziekten van de luchtwegen. Ook tijdelijke verhoging van blootstelling aan fijn stof lijkt een effect op de gezondheid te hebben. Statistische analyse van daggegevens uit gezondheidsregistraties laat zien dat sterfte en het aantal ziekenhuisopnamen fors hoger kunnen zijn tijdens smogepisodes. Dan gaat het meestal om verergering van bestaande aandoeningen van hart, vaten en luchtwegen. Voor de totale ziektelast is het effect van de langdurige blootstelling dominant.

De verbanden tussen niveaus van fijn stof in de buitenlucht, gemeten als  $PM_{10}$  of  $PM_{2,5}$ , en gezondheidseffecten zijn vooral op een betrekkelijk hoog ruimtelijk schaalniveau gemeten, aan verschillen tussen meer en minder verontreinigde stedelijke gebieden (zoals in de Harvard Six Cities Study), of tussen stedelijk en meer landelijk gebied. In een ander type onderzoek zijn gezondheidsregistraties van hele regio's of landen op verschillende tijdstippen bij verschillende niveaus van verontreiniging vergeleken (tijdserie-analyse). Bij recentere onderzoek op een lager schaalniveau, bijvoorbeeld huisadressen, vindt men daarentegen vaak niet of nauwelijks een verband tussen gezondheidseffecten en concentratiegradiënten van fijn stof uitgedrukt als  $PM_{10}$  of  $PM_{2,5}$ . Men vindt echter wel verbanden tussen gezondheidseffecten en concentratiegradiënten van zwarte rook ('roet'),  $NO_2$  en tussen gezondheidseffecten en de afstand van de woningen tot drukke wegen (Beelen et al., 2008; Hoek et al., 2002). Het lijkt erop dat de gezondheidseffecten van fijn stof vooral worden veroorzaakt door de (ultra)fijne roetdeeltjes die bij verbrandingsprocessen ontstaan. Die fractie bevat ook toxicologisch verdachte reactieve stoffen als overgangsmetalen en organische verbindingen.

Dit alles is in overeenstemming met resultaten van het dierexperimenteel en fysiologisch onderzoek. Die geven aan dat dergelijke (ultra)fijne deeltjes via de longblaasjes tot de bloedsomloop doordringen en daar via ontstekingsreacties en radicaalvorming aantasting en snelle veroudering van het vaatstelsel bevorderen. Ook relevante effecten als een toename van dikte en stollingsgeneigdheid van bloed zijn waargenomen. De zogenoemde anorganische 'witte fractie' van fijn stof, waartoe onder meer zeezout, sulfaten en nitraten behoren, lijkt minder relevant voor de gezondheid.

De basis voor de norm voor  $NO_2$  ligt slechts in beperkte mate bij de vastgestelde specifieke toxische eigenschappen van  $NO_2$ . De richtlijn voor de concentratie van  $NO_2$ , die de WHO in 2005 formuleerde, is hoofdzakelijk voorgesteld vanuit

de gedachte dat het een geschikte gidsstof is voor het gezondheidschadelijke mengsel van de verkeersuitstoot. Naleven van de NO<sub>2</sub>-richtlijn leidt dus alleen tot gezondheidswinst wanneer dat resulteert in het terugdringen van het geheel aan verkeersemisies, en hierdoor ook die van verbrandingsaerosol. Als die richtlijn leidt tot maatregelen die uitsluitend de emissie van NO<sub>2</sub>-moleculen reduceren, dan is de gezondheidswinst waarschijnlijk nihil.

Stikstofoxiden dragen wel direct bij aan verzuring, vermesting en – niet te vergeten – de vorming van zomersmog, vooral gekenmerkt door hoge concentraties van ozon. Voor deze problemen is de omvang van de stikstofoxide-emissies in West-Europa het meest bepalend en niet zozeer de NO<sub>x</sub>-concentratie in elke straat. Een norm voor de NO<sub>2</sub>-concentratie die in elke straat moet gelden, is dus ook geen efficiënt instrument voor de reductie van deze problemen.

Kortom, juist de twee meest knellende, door de EU vastgestelde luchtkwaliteitsnormen (die van PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub>) zijn waarschijnlijk maar beperkt relevant voor de mate waarin het *lokale* mengsel van luchtverontreiniging de volksgezondheid schaadt. De concentratie van verbrandingsaerosol lijkt daarvoor een veel betere indicator.

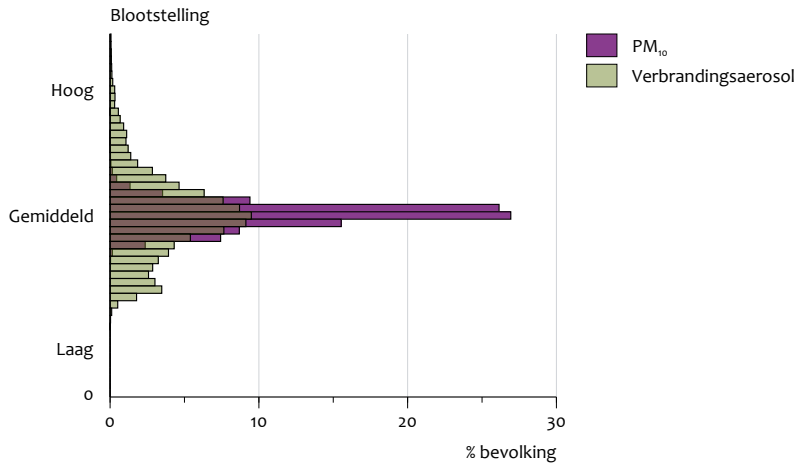
#### PM<sub>10</sub> en verbrandingsaerosol hebben een heel ander verspreidingspatroon

Vanuit het oogpunt van volksgezondheidswinst is er voldoende aanleiding om na te gaan in hoeverre blootstelling aan PM<sub>10</sub> of PM<sub>2,5</sub> representatief is voor blootstelling aan verbrandingsaerosol. Daartoe heeft het PBL modelberekeningen uitgevoerd op basis van Europese en nationale achtergrondniveaus waarbij de lokale verkeersbijdrage is opgeteld. Uit deze modelberekeningen blijkt dat de lokale concentraties van verbrandingsaerosol een veel grotere ruimtelijke variatie vertonen dan die voor PM<sub>10</sub> of PM<sub>2,5</sub>. Als de extremen buiten beschouwing gelaten worden, dan ligt de jaargemiddelde blootstelling aan PM<sub>10</sub> van de hoog belaste Nederlanders zo'n 40% boven die van de laag belaste (zie *Figuur 7.1.1*). Het beeld voor PM<sub>2,5</sub> is min of meer identiek. Bij verbrandingsaerosol kunnen de jaargemiddelde blootstellingen voor de hoog- en de laagbelaste groepen meer dan een factor vier uiteen lopen (zie *Figuur 7.1.1*).

In de stedelijke omgeving ligt de concentratie van PM<sub>10</sub> slechts 10% hoger dan de regionale achtergrond, en zelfs langs een verkeersdrukke weg is de lokale verkeersbijdrage aan de totale concentratie van PM<sub>10</sub> minder dan 30%. Bij verbrandingsaerosol ligt de stedelijke achtergrond al 60% boven de regionale achtergrond en in een drukke straat kan de concentratie ervan zelfs worden gedomineerd door de lokale bijdrage (zie *Figuur 7.1.2*). Uit verschillende onderzoeken naar effecten van fijn stof op de gezondheid, waaronder ook enkele Nederlandse onderzoeken, blijkt de concentratie PM<sub>10</sub> slecht te correleren met waargenomen gezondheidseffecten bij mensen (kinderen) die dicht in de buurt van drukke verkeerswegen wonen. Bij zwarte rook, een goede indicator voor verbrandingsaerosol, vond men wel duidelijke correlaties (Gezondheidsraad, 2008; Fischer et al., 2007; Beelen et al., 2008). Het lijkt er dus op dat de verdeling van de concentratie van verbrandingsaerosol veel meer in overeenstemming is met de verdeling van gezondheidseffecten dan de verdeling van de PM<sub>10</sub>-concentraties.

Figuur 7.1.1

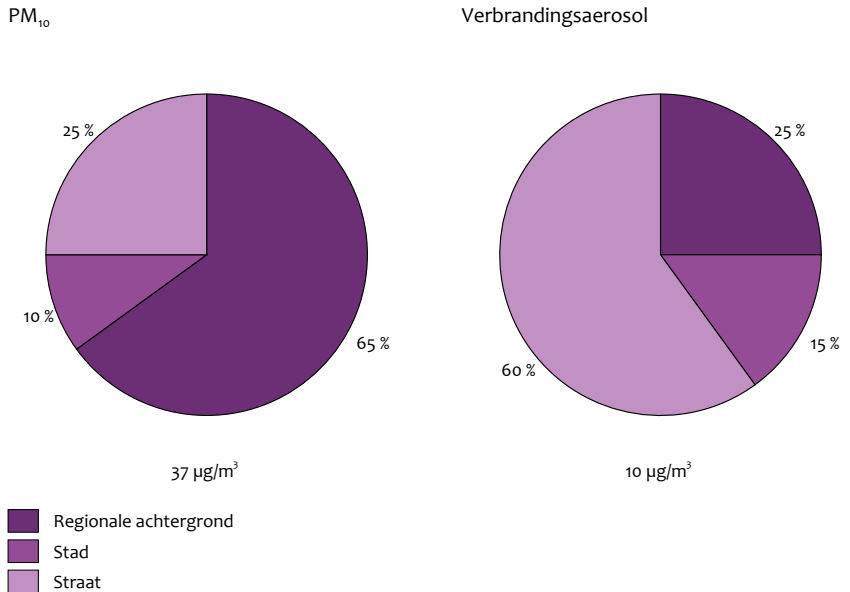
Genormeerde verdeling blootstelling aan fijn stof



De blootstelling aan fijn stof (PM<sub>10</sub>) in de Nederlandse situatie is voor iedereen redelijk gelijk; de blootstelling aan verbrandingsaerosol kan van persoon tot persoon behoorlijk verschillen.

Figuur 7.1.2

Concentratieopbouw fijn stof in voorbeeld van drukke straat, 2008



Zelfs in een drukke straat wordt de PM<sub>10</sub>-concentratie gedomineerd door de regionale achtergrond; bij verbrandingsaerosol is de lokale straatbijdrage dominant.

Bij PM<sub>10</sub> zijn vrijwel alle bewoners van de provincies in de Randstad en van zuidoostelijk Nederland aan meer dan gemiddelde concentraties blootgesteld. Bij verbrandingsaerosol hebben vooral bewoners van grote steden en van woningen in de nabijheid van drukke straten en snelwegen (in het hele land) de hoogste blootstelling.

## 7.2 Consequenties voor beleid

Als verbrandingsaerosol voor de gezondheid inderdaad de meest relevante fractie van fijn stof in de buitenlucht is, dan heeft dat een aantal consequenties voor het beleid. In de eerste plaats is de aanzienlijke ziektelast als gevolg van blootstelling aan fijn stof (naar schatting 5-10% van de totale jaarlijkse ziektelast in Nederland) niet min of meer gelijkmatig over alle Nederlanders verdeeld. Het zijn vooral de bewoners van woningen in de nabijheid van drukke verkeerswegen en de bewoners van grote steden die de ziektelast dragen. In de tweede plaats zal er voor gewaakt moeten worden dat de EU-normen voor PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> en NO<sub>2</sub> middel zijn en blijven en dat ze geen doel op zichzelf worden. Niet alle maatregelen om de uitstoot van of blootstelling aan fijn stof of NO<sub>2</sub> terug te brengen, dragen in dezelfde mate bij aan een verbetering van de gezondheid. In bepaalde gevallen zou het effect zelfs averechts kunnen zijn (zie tekstbox *Norm voor NO<sub>2</sub> kan averechts werken*).

Gezien het feitelijke achterliggende doel van de normen (gezondheidswinst) zou niet slechts het voldoen aan de EU-normen voorop moeten staan, maar juist de selectie van maatregelen die ('no regret') het meest bijdragen aan het verminderen van de gezondheidsschade door luchtverontreiniging. Op basis van de nu voorliggende wetenschappelijke kennis wordt geschat dat de huidige algemene fijnstofniveaus in Nederland tot een gemiddelde levensduurverkorting leiden van ruwweg één jaar. Deze waarde is ook bij deze evaluatie toegepast, omdat er nog

### *Norm voor NO<sub>2</sub> kan averechts werken*

*NO<sub>2</sub> kan dienen als gidsstof voor een te hoge blootstelling aan verkeersemissies. De negatieve effecten op de volksgezondheid van de verkeersemissies zijn vermoedelijk echter vooral toe te schrijven aan de chronische blootstelling aan het verbrandingsaerosol in de uitlaatemissies. Om de emissies van dit 'roet' uit dieselmotoren sterk te verlagen, worden roetfilters in de uitlaat geplaatst. Bij roetfilters met een oxidatiekatalysator gaat dit helaas gepaard met een hogere uitstoot van NO<sub>2</sub>. Zo kan het zijn dat het gebruik van roetfilters bij het openbaar vervoer in de stad Utrecht ter discussie wordt gesteld, omdat dit ongunstig is voor de NO<sub>2</sub>-concentratie. Ook het recente besluit om de milieuzonering van bestelwagens voorlopig uit te stellen, is gebaseerd op de ongunstige effecten voor NO<sub>2</sub>.*

*Bij deze maatregelen rijden de normstelling voor fijn stof en NO<sub>2</sub> elkaar in de wielen. Voor de volksgezondheidswinst zou het laten prevaleren van de NO<sub>2</sub>-normen wel eens averechts kunnen uitwerken.*

geen specifiek aan verbrandingsaerosol gerelateerde schatting beschikbaar is op basis van Nederlands en Europees epidemiologisch onderzoek. Het is echter niet te verwachten dat daarmee de orde van grootte van de gemiddelde levensduurverkortening van de bevolking wezenlijk anders zal uitvallen. In de schatting van de gezondheidswinst is vooral met de wezenlijke andere ruimtelijke verdeling van de blootstelling en risico's rekening gehouden.

### 7.3 Gezondheidswinst van maatregelen in het NSL

Om de gezondheidswinst van diverse maatregelen in het NSL te evalueren, is uitgegaan van de hypothese dat de ziektelast die aan fijn stof wordt toegeschreven volledig wordt veroorzaakt door verbrandingsaerosol. Er is geschat op welke plaatsen en hoeveel de blootstelling daaraan afneemt door het nemen van de diverse maatregelen uit het NSL. De gezondheidswinst door de diverse maatregelen wordt uitgedrukt als percentage van de totale ziektelast door fijn stof. Er tekent zich dan een markant beeld af voor de gezondheidsrelevantie van diverse maatregelen in het NSL.

**De volksgezondheidswinst door bronmaatregelen in de transportsector is groot**  
Het zijn vooral de bronmaatregelen voor de transportsector die een wezenlijke gezondheidswinst opleveren. De invoering van Euro-5-emissie-eisen voor personenauto's kan een afname van 20% van de gezondheidseffecten toegeschreven aan fijn stof opleveren. Dit geldt op het moment dat de Euro-5-voertuigen in ruime mate in het wagenpark zijn vertegenwoordigd. Een vergelijkbare gezondheidswinst is te verwachten van de Euro-IV-emissierichtlijn voor vrachtwagens. Een meer beperkte maar nog steeds substantiële extra bijdrage is te verwachten van de Euro-VI-richtlijn voor vrachtwagens en van de eisen voor mobiele werktuigen en de binnenvaart. Deze beide maatregelen zullen een gezondheidswinst van enkele procenten kunnen opleveren.

Enkele andere bronmaatregelen kunnen een gunstig effect hebben voor filebestrijding of verzuring, maar de gezondheidswinst ervan is relatief gering. Zo wordt de gezondheidswinst van de kilometerbeprijzing voor personenauto's geschat op minder dan 1%. Andere generieke maatregelen, zoals de aanscherping van IMO-eisen voor zeescheepvaart, de afspraken met raffinaderijen (SO<sub>2</sub>-emissieplafond naar 16 kiloton in 2010) en de taakstelling fijnstofemissies (emissieplafonds voor 2010-2020) voor de industrie, zullen samen in de orde van 1% gezondheidswinst kunnen opleveren.

#### **Milieuzones kunnen tijdelijk een redelijke volksgezondheidswinst opleveren**

Als milieuzones op dit moment grootschalig zouden worden ingevoerd, dan levert dat op basis van het effect op de blootstelling aan verbrandingsaerosol naar schatting enkele procenten gezondheidswinst op. Omdat het wagenpark de komende jaren schoner wordt, zal het effect van milieuzones in de loop der jaren echter afnemen.

De aldus geschatte nationale gezondheidswinst van diverse andere lokale maatregelen is verwaarloosbaar. Dit geldt zowel voor dynamisch verkeersmanagement als

voor de in het NSL opgenomen uitwerking voor snelheidsbeperkende maatregelen en het plaatsen van schermen op knelpuntsituaties. Dit geringe effect wordt veroorzaakt doordat deze slechts tot een beperkte verlaging van de concentratie van verbrandingsaerosol leiden, en dan ook nog slechts de blootstelling verlagen van een zeer beperkte bevolkingsgroep.

#### Mogelijk een rol voor lokale maatregelen bij de beperking van onevenredig hoge risico's

Diverse lokale maatregelen blijken beperkt effectief te zijn voor de verlaging van de totale nationale ziektelast. Als het bijvoorbeeld mogelijk zou zijn om de blootstelling aan verbrandingsaerosol overal te beperken tot twee keer de gemiddelde concentratie, dan zou de ziektelast maar met minder dan 1% afnemen. Vanuit economisch perspectief kan het nog wel zinvol zijn om lokale maatregelen te nemen wanneer ze relatief (per eenheid gezondheidswinst) goedkoop zijn. De eerste indruk is echter dat in ieder geval sommige lokale maatregelen relatief duur zijn. Dit aspect is echter nog onvoldoende onderzocht om daar op dit moment een algemeen geldende uitspraak over te doen.

Een andere reden om toch lokale maatregelen te nemen is het beperken van de gezondheidsrisico's voor bepaalde bevolkingsgroepen. Zoals in figuur 7.1.1 is te zien, is er een sterk ongelijke verdeling van de blootstelling van de bevolking aan verbrandingsaerosol. Bij mensen die wonen op plaatsen met hoge concentraties daarvan zouden lokale maatregelen de gezondheidsrisico's kunnen halveren.

#### Functionaliteit van de huidige regelgeving voor volksgezondheidswinst beperkt

De Europese en Nederlandse lopende programma's voor 'Better Regulation' richten zich hoofdzakelijk op het terugdringen van regeldruk en administratieve lasten voor het bedrijfsleven. Volgens EPA-NET zou het behalen van milieuresultaat het leidende criterium voor de milieuregelgeving moeten zijn. Daarnaast geldt dat de regelgeving zo moet zijn, dat milieuresultaten zo effectief en efficiënt mogelijk worden bereikt en dat de regelgeving simpel is uit te voeren en te handhaven. Deze criteria lijken vanzelfsprekend, maar in de praktijk blijkt dat regelgeving weinig wordt getoetst op zijn werkzaamheid voor het achterliggende doel. Daarom hebben de hoofden van de nationale milieuagentschappen van vijftientig landen in Europa de Europese Commissie opgeroepen om een visie en strategie voor verbetering van de regelgeving te ontwikkelen, die breder is dan en deels complementair is aan de Better Regulation Action Plans (EPA-NET, 2008).

In het specifieke geval van de regelgeving voor NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> zijn de achtergronden ten aanzien van schadelijkheid (zie *paragraaf 7.1*) onbelicht gebleven en zijn deze met vaststelling van de huidige normen uit beeld geraakt. Er is geen onderscheid gemaakt met de reguleringssystematiek voor stoffen, zoals benzeen en CO, waarvan de moleculen zelf schadelijk zijn voor de gezondheid. Een beoordeling van de luchtkwaliteit op basis van PM<sub>10</sub> en NO<sub>2</sub> geeft een ander beeld dan een beoordeling op basis van verbrandingsaerosol. Dat geldt ook voor de beoordeling van maatregelen om de gezondheidsschade van luchtverontreiniging te verminderen. Zo lijkt uitgaande van PM<sub>10</sub> de gezondheidswinst door de Euro-5-emissie-eisen voor personenauto's slechts enkele procenten te bedragen (in plaats van de hier geschatte 20%). Het is duidelijk dat er ook met het huidige beleid, op basis van de EU-normen

voor  $PM_{10}$  en  $NO_2$ , resultaten zijn geboekt voor de gezondheid. De bevindingen in dit hoofdstuk roepen echter de vraag op of het huidige beleid wel voldoende is toegesneden op het bereiken van volksgezondheidswinst. Het lijkt effectiever en efficiënter om beleid te ontwikkelen dat de emissies van verbrandingsaerosol beperkt, bijvoorbeeld via bronbeleid of via een emissieplafond daarvoor.

#### Koppeling tussen luchtkwaliteit en ruimtelijke ordening nader bezien

In Nederland is de besluitvorming over ruimtelijke projecten gekoppeld aan de luchtkwaliteitseisen in termen van  $PM_{10}$  en  $NO_2$ . De koppeling is bedoeld om te verhinderen dat boven op de bestaande knelpunten nog extra locaties ontstaan waar door nieuwe bouwprojecten de normen overschreden worden. Op grond van de overwegingen in dit hoofdstuk kan gesteld worden dat toetsing van bouwprojecten effectiever wordt voor de bescherming van de volksgezondheid wanneer de blootstelling aan verbrandingsaerosol als criterium wordt gehanteerd in plaats van de huidige toetsing aan  $PM_{10}$  en  $NO_2$ . Het is niet uitgesloten dat er bouwprojecten zijn goedgekeurd die voldeden aan de normen voor  $PM_{10}$  en  $NO_2$  maar toch extra gezondheidsschade zullen veroorzaken omdat de blootstelling van mensen aan verbrandingsaerosol door die projecten toeneemt. Andersom is het ook mogelijk dat er projecten zijn afgewezen omdat ze de normen voor  $PM_{10}$  en  $NO_2$  overschreden terwijl ze nauwelijks tot hogere blootstelling aan verbrandingsaerosol en dus niet persé tot meer schade aan de volksgezondheid zouden leiden. Het is dus zinvol om te onderzoeken hoe de huidige koppeling tussen lokale luchtkwaliteit en ruimtelijke ordening kan worden verbeterd.





# Bijlage 1 Emissies per thema per sector of doelgroep

Deze bijlage bevat de vastgestelde emissiecijfers uit de EmissieRegistratie (ER), ronde 2009.

De ER bestaat uit een samenwerkingsverband van een aantal onderzoeksinstituten die jaarlijks gezamenlijk de nationale totaalemissies berekenen en vaststellen in opdracht van de Ministeries van VROM, VenW en LNV. De weergegeven tabellen bevatten de landelijke emissies over de jaren 1990, 1995, 2000, 2005, 2007 en voorlopige cijfers over 2008. De belangrijkste verschillen tussen de voorlopige cijfers over 2008 en de 2007 zijn terug te vinden op de publieke site van de ER ([www.emissieregistratie.nl](http://www.emissieregistratie.nl)). Ook worden via deze site en de site [www.milieuennatuurcompendium.nl](http://www.milieuennatuurcompendium.nl) meer gedetailleerde cijfers beschikbaar gesteld.

De in de tabellen weergegeven emissiecijfers betreffen afgeronde getallen, bijvoorbeeld 203,73 wordt als 204 getoond. Daarom kan de som van deze afgeronde tabellen iets afwijken van het totaal in de tabel.

## Definities

De emissies naar lucht worden in de navolgende tabellen gepresenteerd volgens de indelingen die in het Nederlandse en internationale beleid worden gehanteerd. Voor de broeikasgassen betekent dit dat zowel de indeling naar nationale streefwaarde-sectoren wordt gepresenteerd als de indeling naar IPCC-sectoren. Emissies van bunkers (lucht- en scheepvaart), landgebruik en bossen en uit biomassa worden wel gepresenteerd, maar tellen niet mee voor nationale of internationale verplichtingen. Voor verzuring en grootschalige luchtverontreiniging wordt de indeling naar NEC-sectoren gebruikt. De emissies van zeescheepvaart worden wel gepresenteerd maar tellen niet mee voor de internationale verplichtingen.

## Onzekerheden

In deze bijlage worden getalsmatige overzichten gepresenteerd van de onzekerheden in de emissies.

### Wijzigingen broeikasgasemissies

Ten opzichte van vorig jaar zijn een aantal berekeningsmethoden aangepast. Het betreft de volgende wijzigingen:

1. Bij de berekening van de methaanemissies uit gasmotoren zijn voor de gehele tijdreeks op metingen gebaseerde emissiefactoren toegepast. Voor 1990 betekent dit een toename van circa 0,06 Mton CO<sub>2</sub>-eq, voor 2007 bedraagt de toename circa 0,7 Mton CO<sub>2</sub>-eq;
2. Naar aanleiding van de UNFCCC review in 2007 heeft er een herberekening van de emissies van landgebruik en bossen (LULUCF) plaatsgevonden;
3. Door toepassing van meer gedetailleerde basisdata kon de kwaliteit van de emissiecijfers van CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O uit de landbouw worden verbeterd. Hetzelfde geldt voor de emissies van N<sub>2</sub>O uit de waterzuiveringen.

### Wijzigingen verkeeremissies

In de Emissieregistratie zijn het afgelopen jaar verschillende nieuwe inzichten vermeld die geleid hebben tot bijstelling van de emissiereeksen voor de sector verkeer en vervoer. De drie belangrijkste methodewijzigingen voor deze sector zijn:

1. Nieuw emissiemodel mobiele werktuigen: TNO heeft afgelopen jaar een nieuw model ontwikkeld voor het berekenen van de emissies van mobiele werktuigen, zoals landbouwtrekkers, graafmachines en vorkheftrucks (Hulskotte, 2009). Het model is in hoofdlijnen gebaseerd op verkoopdata van verschillende typen werktuigen en de gemiddelde inzet en levensduur per type. Door deze data te koppelen aan gegevens over het brandstofverbruik per tijdseenheid en de bijbehorende emissiefactoren zijn nieuwe emissiereeksen verkregen. De nieuwe PM<sub>10</sub>-emissiereeks voor mobiele werktuigen ligt voor de periode 2000-2006 circa 25-30% (0,7-0,9 kiloton) lager dan die van vorig jaar. De nieuwe NO<sub>x</sub>-emissiereeks wijkt voor dezelfde periode nauwelijks af van die van vorig jaar: de afname bedraagt maximaal 2% (1 kiloton).
2. Nieuwe verkeersprestatiereeksen zware bedrijfsvoertuigen: het CBS heeft afgelopen jaar nieuwe reeksen verkeersprestaties vastgesteld voor vrachtauto's en trekkers (trekker-oplegger combinaties). De reeksen geven het totale aantal voertuigkilometers op Nederlands grondgebied door verschillende typen vrachtauto's en trekkers en zijn voor de periode 2001-2007 gebaseerd op data van de Stichting Nationale Auto Pas (NAP). De kilometerstanden uit het NAP geven een goed beeld van het gemiddelde jaarkilometrage van bedrijfsvoertuigen. Toepassing van de nieuwe data heeft geleid tot een daling van de NO<sub>x</sub>-emissiereeksen voor de periode 2000-2006 van circa 1-6 kiloton ten opzichte van de reeksen van vorig jaar. De nieuwe PM<sub>10</sub>-emissiereeksen wijken nauwelijks af van die van vorig jaar.
3. Nieuwe voorlopige verkeersprestatiereeksen bestelauto's: De verkeersprestatiereeksen voor bestelauto's zijn afgelopen jaar eveneens opnieuw vastgesteld. De oude reeksen waren gebaseerd op een extrapolatie van gegevens uit enquêtes onder voertuigbezitters uit de jaren negentig. Afgelopen jaar zijn op basis van NAP-data nieuwe reeksen verkeersprestaties berekend voor de jaren 2005 en 2006. Deze data is gebruikt om nieuwe voorlopige reeksen vast te stellen voor de periode 1990-2007, gebruikmakend van de gegevens uit de enquêtes en de NAP-data. Gegevens voor tussenliggende jaren zijn geïnterpoleerd verkregen. Het CBS verwacht dit jaar volledige reeksen verkeersprestaties voor bestelauto's vast te stellen. Toepassing van de voorlopige reeksen heeft voor de periode 2000-

2006 geleid tot een daling van de NO<sub>x</sub>-emissiereeksen voor bestelauto's van circa 4-12% (1-2,5 kiloton).

De totale NO<sub>x</sub>-emissies van de sector verkeer in 2000 zijn op basis van deze nieuwe inzichten circa 3% (8,4 kiloton) lager dan vorig jaar, terwijl de NO<sub>x</sub>-emissies in 2006 circa 0,7% (1,5 kiloton) lager zijn. De totale PM<sub>10</sub>-emissies door de sector verkeer in 2000 en 2006 zijn respectievelijk met circa 6% (1,1 kiloton) en 3% (0,5 kiloton) gedaald ten opzichte van de vorig jaar gerapporteerde cijfers.

#### Overige wijzigingen

De emissiereeks van NH<sub>3</sub> voor de doelgroep HDO is aangepast vanaf 1990. Door toevoeging van de bron 'Paarden en pony's (niet landbouw)' is de emissie met ruim 2 kiloton gestegen

#### Toegang tot emissiecijfers voor het publiek: EPER en Aarhus

In februari 2006 is het Pollutant Release and Transfer Register (PRTR) protocol onder het Aarhus Verdrag van kracht geworden. Het Verdrag regelt de toegankelijkheid van milieu-informatie voor de burger. De EU en de lidstaten zijn partij onder dit protocol. De implementatie ervan op EU-niveau vindt plaats door middel van de Europese PRTR-Verordening (E-PRTR). Nederland werkt momenteel aan het implementeren van wetgeving, waarmee de nationale uitwerking van deze Verordening wordt geregeld.

Belangrijke ontwikkeling is dat meer bedrijfstakken onder de Europese Verordening worden verplicht om hun emissies aan Europa te rapporteren dan op dit moment in de Nederlandse wetgeving (het Besluit Milieuverslaglegging onder de Wet milieubeheer) is vastgelegd. Daar staat tegenover dat per sector minder bedrijven onder de rapportageplicht zullen vallen, omdat de grenswaarden in een aantal gevallen hoger worden. Belangrijk is ook dat de Verordening de verplichting voor rapportages neerlegt bij de bedrijven zelf (op dit moment ligt die verplichting bij de overheid). De verplichting geldt vanaf 2009 (waarin gerapporteerd moet worden over 2007).

#### Regionaliseren van emissies

In het kader van regionaal en lokaal milieubeleid wordt de ER regelmatig gevraagd om emissiegegevens op regionaal of zelfs lokaal detailniveau te leveren (bijvoorbeeld voor fijn stof). Omdat de ER echter primair bedoeld is voor c.q. ingericht is op het berekenen van nationale emissies, is de onbetrouwbaarheid van de door de ER geleverde emissies op gedetailleerder niveau (waaronder provincies, gemeenten, waterbeheerders, 5x5 km) relatief groot. Ook deze cijfers zijn terug te vinden op de publieke site van de ER ([www.emissieregistratie.nl](http://www.emissieregistratie.nl)). Om de kwaliteit van geregionaliseerde emissies te verbeteren is in het 1<sup>e</sup> kwartaal van 2008 door TNO in samenwerking met het 'Landelijk Overleg Regionale Milieudiensten' het project 'Verbeteren emissieregistratie fijn stof en NO<sub>x</sub>' gestart. Voor de resultaten hiervan wordt verwezen naar het eindrapport (Coenen et al., 2009).

#### Prioritaire stoffen

Stoffen die vanwege hun gevaarlijke eigenschappen, emissies en/of mate van voorkomen in het milieu een meer dan verwaarloosbaar risico voor mens en/of

	1990	1995	2000	2005	2007	2008 <sup>3)</sup>
LUCHT	<i>(Mton CO<sub>2</sub>-eq)</i>					
Koolstofdioxide (CO <sub>2</sub> )						
Industrie- en energiesector	94	98	97	101	101	98
<i>w.v. industrie en bouw</i>	40	36	34	33	34	33
<i>w.v. energiesector</i>	42	50	52	56	55	53
<i>w.v. raffinaderijen</i>	11	12	12	12	12	12
Landbouw	9	9	8	7	7	8
Verkeer en vervoer	30	34	37	39	39	40
Gebouwde omgeving	30	31	30	29	28	29
<i>w.v. consumenten</i>	22	21	21	18	17	17
<i>w.v. HDO</i>	8	10	9	10	11	11
Subtotaal	163	171	172	176	175	174
<i>w.v. temperatuurcorrectie</i>	4,0	0,5	2,7	0,3	2,2	-0,7
Overige broeikasgassen	53	54	45	36	35	32
<b>NATIONAAL TOTAAL Streefwaardesectoren</b>	<b>216</b>	<b>225</b>	<b>217</b>	<b>212</b>	<b>210</b>	<b>205</b>

1) Voor de samenstelling van de streefwaarde-sectoren en de motivatie hiervoor wordt verwezen naar de VROM-brief aan de Tweede Kamer: 'Herziening klimaatbeleid en sectorale streefwaarden voor CO<sub>2</sub>-emissieniveaus' (VROM, 2004).

2) De Nederlandse overheid wil graag de invloed van het beleid op de CO<sub>2</sub>-emissie zien zonder de invloed van temperatuureffecten (zoals milde of koude winters) op het energiegebruik. Daarom worden de Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissies gecorrigeerd voor temperatuureffecten. Dit betreft correctie van aardgasgebruik voor ruimteverwarming ten gevolge van een verschil in de buitentemperatuur.

3) Voorlopige cijfers.

*De broeikasgasemissies (Mton CO<sub>2</sub>-eq) in 1990, 1995, 2000, 2005, 2007 en voorlopige 2008 cijfers voor Klimaatverandering per Streefwaardesector volgens IPCC inclusief temperatuurcorrectie.*

milieu met zich meebrengen of in het nabije verleden meebrachten vallen onder de categorie prioritaire stoffen. Meer informatie over de ontwikkeling van de emissies van prioritaire stoffen kan worden gevonden op het milieu- en natuurcompendium ([www.milieuennatuurcompendium.nl](http://www.milieuennatuurcompendium.nl)).

Tabel B1.1b

De CO<sub>2</sub>-emissie van bronnen welke niet meetellen in het nationaal totaal Streefwaardesectoren

CO <sub>2</sub> -emissie / bron	1990	1995	2000	2005	2007	2008 <sup>1)</sup>
LUCHT	<i>(Mton CO<sub>2</sub>-eq)</i>					
Koolstofdioxide (CO <sub>2</sub> )						
Landgebruik en bos (LULUCF)	3	2	3	2	3	3
Internationale bunkers	39	43	52	65	63	61
<i>w.v. scheepvaart</i>	34	35	43	54	51	50
<i>w.v. luchtvaart</i>	5	8	10	11	11	11
Biomassa	4	4	6	9	9	10
<b>TOTAAL</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>61</b>	<b>76</b>	<b>74</b>	<b>73</b>

1) Voorlopige cijfers.

De CO<sub>2</sub>-emissie (Mton CO<sub>2</sub>-eq) in 1990, 1995, 2000, 2005, 2007 en voorlopige 2008 cijfers voor Klimaatverandering van bronnen die niet meetellen in het nationaal totaal Streefwaardesectoren.

Tabel B1.1c

De broeikasgasemissies volgens IPCC <sup>1)</sup>

Totalen per stof / sector	Basisjaar <sup>2)</sup>	1990	1995	2000	2005	2007	2008 <sup>3)</sup>
	<i>(Mton CO<sub>2</sub>-eq)</i>						
Koolstofdioxide (CO <sub>2</sub> )	159	159	171	170	176	173	174
Overige broeikasgassen:							
Methaan (CH <sub>4</sub> )	26	26	24	20	17	17	17
<i>w.v. landbouw</i>	11	11	11	10	9	9	10
<i>w.v. afvalverwijdering</i>	12	12	11	8	6	5	5
<i>w.v. energiesector</i>	2	2	2	1	1	1	1
Distikstofoxide (N <sub>2</sub> O)	20	20	22	19	17	16	12
<i>w.v. landbouw</i>	12	12	13	11	10	9	10
<i>w.v. industrie</i>	7	7	7	7	6	5	1
HFK's	6,0	4,4	6,0	3,8	1,4	1,7	1,9
PFK's	1,9	2,3	1,9	1,6	0,3	0,3	0,3
SF <sub>6</sub>	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
Totaal overige broeikasgassen	54	53	54	45	36	35	32
<b>NATIONAAL TOTAAL volgens IPCC</b>	<b>213</b>	<b>212</b>	<b>225</b>	<b>214</b>	<b>212</b>	<b>208</b>	<b>206</b>

1) Exclusief temperatuurcorrectie, CO<sub>2</sub> van verbranding van biomassa, verandering landgebruik en bos (LULUCF) en internationale bunkers.

2) De totale broeikasgasemissie voor het 'basisjaar van het Kyoto Protocol' is de som van de emissies van CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O over 1990 en van HFK's, PFK's en SF<sub>6</sub> over 1995.

3) Voorlopige cijfers.

De broeikasgasemissies (Mton CO<sub>2</sub>-eq) in 1990, 1995, 2000, 2005, 2007 en voorlopige 2008 cijfers voor Klimaatverandering volgens IPCC.

Stof	Onzekerheid in jaarlijkse emissies <sup>1)</sup>	Trend in emissies 1990-2007	Onzekerheid in trend 1990-2007 <sup>2)</sup>
CO <sub>2</sub>	±3%	+8%	±2%
CH <sub>4</sub>	±25%	-34%	±10%
N <sub>2</sub> O	±50%	-23%	±15%
F-gassen	±50%	-72%	±9%
CO <sub>2</sub> -equivalenten	±5%	-3%	±3%

- 1) Eerste inschatting van de onzekerheden volgens de zogenaamde IPCC Tier 1-methodiek, gecorrigeerd voor mogelijke correlaties, zie Van der Maas et al. (2009).
- 2) Een onzekerheid van ±3 procentpunt op een trend van -1% betekent een range van -4% tot +2% in de emissietrend. Als 0% binnen het interval ligt, wordt de afname als statistisch niet significant beschouwd.

Onzekerheden in de jaarlijkse totale Nederlandse emissies en in de emissiestrend van broeikasgassen (95% betrouwbaarheidsinterval).

Tabel B1.2a

## De emissies voor Verzuring en grootschalige luchtverontreiniging

Stof per NEC-sector <sup>1)</sup>	1990	1995	2000	2005	2007	2008 <sup>4)</sup>
LUCHT	<i>(kiloton)</i>					
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )						
Industrie, Energie en Raffinaderijen	5	4	3	3	2	2
Verkeer	1	2	2	2	2	3
Consumenten	6	7	7	8	8	8
HDO en Bouw	3	3	3	3	3	3
Landbouw	238	180	140	121	121	119
<b>TOTAAL</b>	<b>253</b>	<b>196</b>	<b>155</b>	<b>137</b>	<b>137</b>	<b>135</b>
Stikstofoxiden (NO <sub>x</sub> )						
Industrie, Energie en Raffinaderijen	189	143	103	92	78	71
Verkeer	325	273	241	208	186	181
Consumenten	20	21	18	15	13	13
HDO en Bouw	13	14	14	13	13	14
Landbouw	10	14	13	12	10	13
<b>TOTAAL</b>	<b>557</b>	<b>464</b>	<b>390</b>	<b>341</b>	<b>299</b>	<b>293</b>
<i>Zeescheepvaart</i> <sup>2)</sup>	88	91	111	124	137	137
Zwaveldioxide (SO <sub>2</sub> )						
Industrie, Energie en Raffinaderijen	168	109	62	57	54	47
Verkeer	19	18	9	6	5	4
Consumenten	1	1	1	1	0	1
HDO en Bouw	3	1	1	1	1	1
Landbouw	1	1	0	0	0	0
<b>TOTAAL</b>	<b>192</b>	<b>129</b>	<b>73</b>	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>52</b>
<i>Zeescheepvaart</i> <sup>2)</sup>	52	53	65	64	70	70
Totaal in miljard z-eq <sup>3)</sup>						
Industrie, Energie en Raffinaderijen	10	7	4	4	4	3
Verkeer	8	7	6	5	4	4
Consumenten	1	1	1	1	1	1
HDO en Bouw	1	1	1	0	0	0
Landbouw	14	11	9	7	7	7
<b>TOTAAL</b>	<b>33</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
<i>Zeescheepvaart</i> <sup>2)</sup>	4	4	4	5	5	5

- 1) Voor de samenstelling van de NEC-sectoren wordt verwezen naar het VROM-rapport 'Erop of eronder' (VROM, 2003).
- 2) De emissies van zeescheepvaart (binnen Nederland en op het Nederlandse Continentale Plat) tellen niet mee voor de internationale verplichtingen.
- 3) Een verzuringsequivalent is de maat voor het zuurvormend vermogen van de bovengenoemde stoffen. Het aantal verzuringsequivalenten wordt als volgt berekend: [emissies NH<sub>3</sub> / 17 + emissie NO<sub>x</sub> / 46 + emissies SO<sub>2</sub> / 32].
- 4) Voorlopige cijfers.

De emissies (kiloton) in 1990, 1995, 2000, 2005, 2007 en voorlopige 2008 cijfers voor Verzuuring en grootschalige luchtverontreiniging.

Stof per NEC-sector <sup>1)</sup>	1990	1995	2000	2005	2007	2008 <sup>3)</sup>
	(kiloton)					
Fijn stof (PM <sub>10</sub> )						
Industrie, Energie en Raffinaderijen	38	22	13	11	11	10
Verkeer	21	17	14	12	12	12
Consumenten	4	4	4	3	3	3
HDO en Bouw	3	2	3	2	2	2
Landbouw	9	9	10	9	9	9
<b>TOTAAL</b>	<b>75</b>	<b>55</b>	<b>44</b>	<b>38</b>	<b>37</b>	<b>37</b>
Zeescheepvaart <sup>2)</sup>	6	6	8	8	8	8
Fijn stof (PM <sub>2,5</sub> )						
Industrie, Energie en Raffinaderijen	20	12	7	5	5	5
Verkeer	19	15	12	10	9	9
Consumenten	4	4	4	3	3	3
HDO en Bouw	1	1	1	1	1	1
Landbouw	2	2	2	2	2	2
<b>TOTAAL</b>	<b>46</b>	<b>34</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>19</b>
Zeescheepvaart <sup>2)</sup>	6	6	7	7	8	8
Niet-methaan-VOS (NM-VOS)						
Industrie, Energie en Raffinaderijen	170	119	86	59	57	52
Verkeer	180	118	76	54	46	45
Consumenten	37	37	34	32	32	32
HDO en Bouw	73	48	31	28	28	29
Landbouw	2	2	2	2	2	2
<b>TOTAAL</b>	<b>463</b>	<b>324</b>	<b>229</b>	<b>175</b>	<b>164</b>	<b>160</b>
Zeescheepvaart <sup>2)</sup>	3	3	3	4	4	4

1) Voor de samenstelling van de NEC-sectoren wordt verwezen naar het VROM-rapport 'Erop of eronder' (VROM, 2003).

2) De emissies van zeescheepvaart (binnen Nederland en op het Nederlandse Continentale Plat) tellen niet mee voor de internationale verplichtingen.

3) Voorlopige cijfers.

De emissies (kiloton) in 1990, 1995, 2000, 2005, 2007 en voorlopige 2008 cijfers voor Verzuuring en grootschalige luchtverontreiniging.

Stof	Onzekerheid in emissies 2000 <sup>1)</sup>
NH <sub>3</sub>	±17%
NO <sub>x</sub>	±15%
SO <sub>2</sub>	±6%
Fijn stof (PM <sub>10</sub> )	.
NMVOS	.
Zuur-equivalenten	±10%

1) Inschatting van de onzekerheden volgens de zogenaamde IPCC Tier 2-methode, gecorrigeerd voor mogelijke correlaties (Van Gijlswijk et al., 2004). De hier genoemde cijfers betreffen de basisvariant uit deze TNO-studie. In deze basisvariant zijn relatief grote onzekerheden gehanteerd voor de NO<sub>x</sub>-onzekerheidsdefaults.

Onzekerheden in emissies van verzuring en grootschalige luchtverontreiniging (95% betrouwbaarheidsinterval).



**Tabel B1.3 De emissies voor Vermesting**

Stof/doelgroep	1990	1995	2000	2005	2007	2008 <sup>5)</sup>
BODEM <sup>1)</sup>	<i>(kiloton)</i>					
N-totaal						
Landbouw	388	457	338	259	229	216
Overige doelgroepen <sup>2)</sup>	3	2	2	2	2	2
<b>TOTAAL</b>	<b>391</b>	<b>459</b>	<b>340</b>	<b>260</b>	<b>230</b>	<b>217</b>
P-totaal						
Landbouw	72	63	48	37	24	21
<b>TOTAAL</b>	<b>72</b>	<b>63</b>	<b>48</b>	<b>37</b>	<b>24</b>	<b>21</b>
OPPERVLAKTEWATER <sup>3)</sup>						
N-totaal						
Industrie	21	15	11	12	10	10
Consumenten	63	66	68	70	70	70
Landbouw	6	5	5	4	4	4
Overige doelgroepen <sup>4)</sup>	10	12	11	10	12	12
<b>TOTAAL</b>	<b>101</b>	<b>97</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
P-totaal						
Industrie	12	5	3	2	2	2
Consumenten	10	10	12	13	13	13
Landbouw	0	0	0	0	0	0
Overige doelgroepen <sup>4)</sup>	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAAL</b>	<b>23</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

- 1) De hier gepresenteerde emissies betreffen de aanvoer minus de afvoer via gewassen.
- 2) Overige doelgroepen zijn: Afvalverwijdering, Consumenten, en Riolering en afvalwaterzuivering.
- 3) Emissies zijn de vrachten die uit een bron vrijkomen en kunnen onderscheiden worden in directe emissies naar het oppervlaktewater en indirecte emissies op het riool. De indirecte emissies bereiken niet in hun geheel het oppervlaktewater, omdat een deel door zuivering achterblijft of wordt afgebroken in de rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's). Uit- en afspoeling bodems landelijk gebied telt niet mee als emissie, maar wel als zogenaamde 'overdracht' bij de belasting oppervlaktewater.
- 4) Overige doelgroepen zijn: Afvalverwijdering, Bouw, Energiesector, HDO, Riolering en afvalwaterzuivering, en Verkeer en vervoer.
- 5) Voorlopige cijfers.

*De emissies (kiloton) in 1990, 1995, 2000, 2005, 2007 en voorlopige 2008 cijfers voor Vermesting.*

Stof/doelgroep	1990	1995	2000	2005	2007	2008 <sup>3)</sup>
N-totaal	<i>(kiloton)</i>					
Industrie	12	6	4	3	3	3
Landbouw	61	88	87	46	82	82
Riolering en afvalwaterzuivering	43	38	30	23	19	18
Depositie op binnenlands water	24	19	16	15	15	15
Overige doelgroepen <sup>2)</sup>	2	2	2	1	1	1
<b>TOTAAL</b>	<b>142</b>	<b>154</b>	<b>140</b>	<b>90</b>	<b>121</b>	<b>119</b>
<i>Depositie op de Noordzee</i>	<i>60</i>	<i>51</i>	<i>47</i>	<i>46</i>	<i>45</i>	<i>45</i>
P-totaal	<i>(kiloton)</i>					
Industrie	11	3	2	0	0	0
Landbouw	3	4	5	3	5	5
Riolering en afvalwaterzuivering	7	4	3	3	3	3
Depositie op binnenlands water	0	0	0	0	0	0
Overige doelgroepen <sup>2)</sup>	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAAL</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

- 1) De belasting van het oppervlaktewater is de vracht die daadwerkelijk het water bereikt. Dit zijn de directe emissies van de verschillende doelgroepen en indirecte emissies (uit de RWZI's en via overstorten en regenwaterriolen). In de tabel is de totale belasting naar oppervlaktewater weergegeven, dus inclusief atmosferische depositie en uit- en afspoeling van bodems landelijk gebied. Voor de uit- en afspoeling naar oppervlaktewater is gebruik gemaakt van modelberekeningen voor de werkelijke weerjaren. Bij landbouw is de belasting duidelijk lager in jaren, zoals 2005, met weinig neerslag.
- 2) Overige doelgroepen zijn: Afvalverwijdering, Bouw, Consumenten, Energiesector, HDO, en Verkeer en vervoer.
- 3) Voorlopige cijfers.

Belasting (kiloton) naar oppervlaktewater in 1990, 1995, 2000, 2005, 2007 en voorlopige 2008 cijfer.

# Bijlage 2 Productie en verwerking van afval per doelgroep

Tabel B2.1 Productie en verwerking van afval per doelgroep

Doelgroep	Beheer <sup>1)</sup>	1990	1995	2000	2005	2006	2007
		<i>(miljoen kg)</i>					
Consumenten	Nuttige toepassing	985	2.925	3.875	4.777	4.683	4.923
	Verbranden	1.925	1.865	3.485	3.945	3.475	3.879
	Storten	3.285	2.530	1.290	342	930	460
	Lozen/overig	0	0	0	51	45	27
	<i>Totaal</i>	6.195	7.320	8.650	9.114	9.133	9.290
Verkeer	Nuttige toepassing	1.060	990	788	361	354	333
	Verbranden	70	60	22	17	17	16
	Storten	155	40	43	42	38	36
	Lozen/overig	0	0	0	274	321	289
	<i>Totaal</i>	1.285	1.090	853	692	730	675
Landbouw, bosbouw en visserij	Nuttige toepassing	1.960	2.025	2.445	2.307	2.246	2.229
	Verbranden	75	75	43	12	12	12
	Storten	305	305	9	9	8	9
	Lozen/overig	0	0	0	1	2	2
	<i>Totaal</i>	2.340	2.405	2.497	2.330	2.268	2.244
Industrie (incl. raffin.) <sup>2)</sup>	Nuttige toepassing	13.880	16.240	16.464	15.087	14.848	15.492
	Verbranden	645	890	1.400	877	830	802
	Storten	3.660	1.580	1.046	463	497	477
	Lozen/overig	1.805	1.420	402	154	96	93
	<i>Totaal</i>	19.990	20.130	19.312	16.579	16.271	16.758
HDO	Nuttige toepassing	740	1.580	2.726	2.761	3.035	2.792
	Verbranden	900	750	852	1.432	1.412	1.532
	Storten	2.350	1.775	1.316	781	556	579
	Lozen/overig	0	0	0	138	111	116
	<i>Totaal</i>	3.990	4.105	4.894	5.109	5.114	5.018
Bouw	Nuttige toepassing	9.315	12.910	22.720	22.960	22.675	22.785
	Verbranden	165	160	210	50	50	50
	Storten	3.200	1.030	870	485	410	300
	Lozen/overig	0	0	0	5	5	5
	<i>Totaal</i>	12.690	14.100	23.800	23.500	23.140	23.140

Tabel B2.1 (vervolg)

Doelgroep	Beheer <sup>1)</sup>	1990	1995	2000	2005	2006	2007
		<i>(miljoen kg)</i>					
Energie	Nuttige toepassing	1.280	1.355	1.566	1.343	1.299	1.378
	Verbranden	25	0	5	9	6	5
	Storten	85	25	103	20	14	57
	Lozen/overig	0	0	0	25	5	18
	<i>Totaal</i>	<i>1.390</i>	<i>1.380</i>	<i>1.674</i>	<i>1.397</i>	<i>1.324</i>	<i>1.459</i>
RWZI's	Nuttige toepassing	2.075	360	206	599	527	488
	Verbranden	80	895	1.066	836	1.024	989
	Storten	770	880	155	60	59	61
	Lozen/overig	0	0	0	-	-	-
	<i>Totaal</i>	<i>2.920</i>	<i>2.135</i>	<i>1.426</i>	<i>1.494</i>	<i>1.611</i>	<i>1.539</i>
Drinkwatervoorz.	Nuttige toepassing	60	50	135	155	164	156
	Verbranden	-	-	-	-	1	1
	Storten	65	50	0	30	32	31
	Lozen/overig	-	-	-	-	-	-
	<i>Totaal</i>	<i>125</i>	<i>100</i>	<i>135</i>	<i>185</i>	<i>196</i>	<i>187</i>
TOTAAL	Nuttige toepassing	31.355	38.435	50.925	50.350	49.830	50.576
	Verbranden	3.885	4.695	7.083	7.178	6.828	7.288
	Storten	13.875	8.215	4.832	2.232	2.545	2.010
	Lozen/overig <sup>3)4)</sup>	1.805	1.420	402	648	584	550
	<i>Totaal</i>	<i>50.920</i>	<i>52.765</i>	<i>63.242</i>	<i>60.408</i>	<i>59.787</i>	<i>60.424</i>

- 1) Met de inwerkingtreding van het Landelijk afvalbeheersplan en de Wet milieubeheer heeft een herdefiniëring plaatsgevonden van de verwerkingswijzen. Hierbij omvat 'nuttige toepassing' nu zowel hergebruik als materiaal, als gebruik als brandstof voor energieproductie.
- 2) Met ingang van 2004 is bij industrieel afval de inzet van afval als brandstof voor energieproductie meegenomen bij nuttige toepassing en niet meer bij verbranden.
- 3) Tot en met 2000 werd het lozen van fosforzuurgips gerapporteerd als lozen en het lozen van waterige afvalstromen (na reiniging) werd gerapporteerd als nuttige toepassing. Met ingang van 2001 wordt het lozen van waterige afvalstromen (na reiniging) apart gerapporteerd onder lozen. Sinds 2001 is geen fosforzuurgips meer geloosd.
- 4) Met ingang van 2003 wordt onder lozen ook verstaan het 'vochtverlies' dat optreedt bij het drogen van natte afvalstromen voor verwijdering.

*Productie en verwerking van afval per doelgroep in 1990, 1995, 2000, 2005, 2006 en 2007 (exclusief verontreinigende grond, baggerspecie en mest) in miljoen kg. Bron: SenterNovem Uitvoering Afvalbeheer.*

# Bijlage 3 Milieukwaliteit

Tabel B3.1 Luchtkwaliteit in Nederland, 1990-2008

Stof	norm	blootstelling 2008 <sup>1)</sup> (%)	1990	1995	2000	2007	2008
<i>Concentraties relevant voor de volksgezondheid, op basis van metingen van het LML</i>							
Fijn stof PM <sub>10</sub> , regio (µg/m <sup>3</sup> )	40 / 32 <sup>2)</sup>	<0,1 / 3 <sup>3)</sup>		35	29	25	23
Fijn stof PM <sub>10</sub> , stad (µg/m <sup>3</sup> )	40 / 32 <sup>2)</sup>			38	30	29	25
Fijn stof PM <sub>10</sub> , straat (µg/m <sup>3</sup> )	40 / 32 <sup>2)</sup>			40	31	30	26
Stikstofdioxide, regio (µg/m <sup>3</sup> )	40 <sup>4)</sup>	1	26	23	20	18	19
Stikstofdioxide, stad (µg/m <sup>3</sup> )	40 <sup>4)</sup>		48	41	38	31	33
Stikstofdioxide, straat (µg/m <sup>3</sup> )	40 <sup>4)</sup>		51	47	42	41	40
Ozon, regio (dagen)	25 <sup>5)</sup>	12 / 0 <sup>6)</sup>	40	28	9	6	6
Ozon, stad (dagen)	25 <sup>5)</sup>		25	25	7	10	9
Ozon, straat (dagen)	25 <sup>5)</sup>		11	13	3	1	2
<i>Concentraties relevant voor de natuur, op basis van metingen en berekeningen</i>							
Ozon ((µg/m <sup>3</sup> )×uur)	18.000 <sup>7)</sup>	0	21.700	15.100	7.200	5.100	7.800
Stikstofoxiden (µg/m <sup>3</sup> )	30 <sup>8)</sup>	-	40	36	27	25	26
Ammoniak (µg/m <sup>3</sup> )	-	-	11 <sup>9)</sup>	11	8	8	8
<i>Depositie van stikstof en potentieel zuur</i>							
Geoxideerd zwavel (SO <sub>x</sub> ) <sup>10)</sup> (mol/ha per jaar)			1.570	1.080	780	670	-
Geoxideerd stikstof (NO <sub>x</sub> ) <sup>10)</sup> (mol/ha per jaar)			830	750	710	630	-
Gereduceerd stikstof (NH <sub>x</sub> ) <sup>10)</sup> (mol/ha per jaar)			2.380	2.000	1.640	1.570	-
Totaal stikstof <sup>10)</sup> (mol/ha per jaar)			3.200	2.700	2.300	2.200	-
Potentieel zuur <sup>11)</sup> (mol/ha per jaar)			4.800	3.900	3.200	2.930	-

- Deze kolom geeft het percentage van de bevolking of het natuurgebied dat in het desbetreffende kalenderjaar is blootgesteld aan normoverschrijdingen.
- De grenswaarde voor jaargemiddelde concentratie is 40 µg/m<sup>3</sup>; de grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie is 50 µg/m<sup>3</sup> en mag op niet meer dan 35 dagen per jaar worden overschreden. De grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie correspondeert met een jaargemiddelde concentratie van ongeveer 32 µg/m<sup>3</sup> (inclusief zeezoutaftek), en is hier weergegeven. Beide grenswaarden gelden vanaf 2005.
- Blootstelling aan concentraties boven 40 µg/m<sup>3</sup>, respectievelijk 32 µg/m<sup>3</sup>.
- Dit is de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie en geldt vanaf 2010.
- De streefwaarde ter bescherming van de volksgezondheid is een 8-uursgemiddelde concentratie van 120 µg/m<sup>3</sup> die op niet meer dan 25 dagen per jaar, gemiddeld over drie jaar, mag worden overschreden. Deze streefwaarde geldt vanaf 2010.
- Blootstelling in meetjaar, respectievelijk het drie-jaarsgemiddelde waarop de streefwaarde van toepassing is.
- De streefwaarde ter bescherming van de natuur betreft de AOT40, met als eenheid (µg/m<sup>3</sup>)×uur. Deze streefwaarde geldt vanaf 2010.
- De grenswaarde ter bescherming van de natuur geldt alleen in natuurgebieden buiten de directe invloed van bronnen.

- 9) Dit is de waarde over 1993 in plaats van 1990.  
 10) Gecorrigeerd voor ammoniakgat en achtergronddepositie. Depositiecijfers voor 2008 zijn nog niet beschikbaar.  
 11) Inclusief bijdrage van halogenen en organische zuren, en gecorrigeerd voor ammoniakgat en achtergronddepositie. Depositiecijfers voor 2008 zijn nog niet beschikbaar.

*Luchtkwaliteit in Nederland, 1990-2008. Jaargemiddelde concentraties respectievelijk aantal dagen per jaar boven de norm op basis van metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) van het RIVM; blootstelling (in 2008) en depositie op basis van LML-metingen en berekeningen.*

### Oppervlaktewaterkwaliteit in het stroomgebied van Rijn en Maas

Tabel B3.2

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2007
	MTR (1990-2007)						KRW
<i>Stikstof</i>	(%)						
Rijn	15	32	31	28	26	22	40
Maas	13	7	4	4	2	4 <sup>1)</sup>	36 <sup>1)</sup>
<i>Fosfor</i>	(%)						
Rijn	17	49	49	46	45	41	47
Maas	19	29	21	28	21	34	22

Toelichting bij de tabel:

Elk meetpunt is getoetst aan de stikstof- en fosfornorm (het Maximaal Toelaatbaar Risico: MTR) uit de 4e Nota Waterhuishouding. In 2007 is tevens getoetst aan de KRW-norm per watertype. De MTR voor stikstof is 2,2 mg/l en voor fosfor 0,15 mg/l. De MTR is alleen vastgesteld voor ondiepe meren, maar werd tot 2007 voor alle wateren gebruikt. In de KRW zijn voor elk watertype aparte normen vastgesteld (Tabel B3.3) omdat het ecologische effect van nutriënten bij stilstaande wateren veel sterker is dan bij stromende wateren. Bij hogere nutriëntconcentraties treedt in meren bijvoorbeeld sneller algengroei op dan in stromend water.

- 1) Voor diepe of ondiepe meren gelden strengere KRW-normen dan de MTR, voor beken en rivieren gelden soepelere normen. In het Maasstroomgebied komen veel beken voor. Daardoor voldoet de stikstofconcentratie daar vaker (36% van de metingen) aan de KRW-normen dan aan de MTR (4%).

*Oppervlaktewaterkwaliteit in het stroomgebied van Rijn en Maas; percentage metingen dat voldoet aan de norm voor stikstof en fosfor. Bron: RWS Waterdienst.*

### Overzicht KRW-normen voor stikstof en fosfor

Tabel B3.3

KRW-normen	Stikstof (mg/l)	Fosfor
Beken/rivieren	<2,5 - < 4,0	<0,12 - <0,14
Meren	<1,0 - < 1,3	<0,03 - <0,09
Sloten	<2,4	<0,22 - <0,5
Vaarten/kanalen	<2,8 - < 3,8	<0,15 - 0,25

# Bijlage 4 Kosten en financiering milieubeleid

Onder milieukosten worden verstaan alle directe kosten van activiteiten die bedoeld zijn om de milieudruk te verminderen of te voorkomen. Het betreft met name kosten van milieumaatregelen (kosten ten gevolge van investeringen, personeel en energie), maar bijvoorbeeld ook relevante apparaatskosten van overheden. De gepresenteerde cijfers geven een indicatie van de globale omvang van de milieukosten en de verdeling hiervan over de thema's. De gegevens zijn gebaseerd op diverse milieukosten-statistieken van het CBS en op Rijksbegrotingen. Voor sectoren waarvoor geen data beschikbaar waren is een aanvullende inschatting gemaakt van de omvang van de milieukosten. Het betreft hier onder andere milieukosten in de bouwnijverheid en de dienstensector. Voor een meer gedetailleerd overzicht wordt verwezen naar het milieucompendium ([www.milieucompndium.nl](http://www.milieucompndium.nl)).

De totale milieukosten zijn sinds 1990 meer dan verdubbeld. Deze stijging is vooral veroorzaakt door een toename in de kosten voor de thema's klimaatverandering en verwijdering.

**Tabel B4.1 Milieukosten per thema, 1990-2007, prijspeil 2008**

	1990	1995	2000	2005	2006 <sup>1)</sup>	2007 <sup>1)</sup>
	<i>(miljoen euro)</i>					
Klimaatverandering	115	195	510	1.025	1.430	1.635
Verzuring en luchtkwaliteit	860	1.125	1.405	1.580	1.665	1.745
Vermesting	335	490	940	655	655	655
Verontreiniging bodem	445	855	935	870	780	790
Verwijdering	1.680	3.300	4.195	4.065	4.120	4.160
Geluid	305	295	400	315	315	325
Verspreiding van stoffen	1.150	1.365	1.525	1.510	1.565	1.580
Gewasbeschermingsmiddelen	0	10	20	45	45	45
Onderzoek en ontwikkeling	245	495	650	760	815	800
Uitvoering en handhaving	555	940	1.085	1.340	1.390	1.415
Overig	125	175	190	205	245	210
<b>TOTAAL</b>	<b>5.815</b>	<b>9.255</b>	<b>11.855</b>	<b>12.370</b>	<b>13.020</b>	<b>13.375</b>

1) Deels voorlopige cijfers (CBS) en eigen raming.

Milieuthema	Doelgroep met grootste aandeel		Doelgroep met één na grootste aandeel	
Klimaatverandering	Industrie & energie <sup>1)</sup>	n.v.t	Gebouwde omgeving <sup>1)</sup>	n.v.t
Verzuring en luchtkwaliteit	Industrie & energie	(55%)	Verkeer	(35%)
Vermesting	Land- en tuinbouw	(60%)	Actoren in de waterketen	(30%)
Verontreiniging bodem	Overheid	(40%)	Industrie & energie	(20%)
Verwijdering	Afvalbeheer	(75%)	Actoren in de waterketen	(20%)
Geluid	Overheid	(55%)	Verkeer	(25%)
Verspreiding van stoffen	Actoren in de waterketen	(55%)	Industrie & energie	(30%)

1) De kosten van klimaatverandering worden grotendeels gedragen door de rijksoverheid (door middel van verschillende stimuleringsregelingen). Maatregelen worden vooral genomen in de industrie en energiesector en in de gebouwde omgeving.

### Milieuheffingen door burgers en bedrijven en aandeel van huishoudens hierin prijspeil 2008

Tabel B4.3

	1990	1995	2000	2005	2006 <sup>1)</sup>	2007 <sup>1)</sup>	Aandeel huishoudens <sup>2)</sup>
	<i>(miljoen euro)</i>						
<i>Milieubestemmingsheffingen</i>							
- reinigingsrechten	1.110	1.360	1.420	1.640	1.700	1.705	80%
- rioolrechten	385	615	780	935	1.065	1.150	80%
- verontreinigingsheffing (water)	1.005	1.170	1.205	1.260	1.275	1.320	70%
<i>Regulerende milieuheffingen</i>							
- belastingen op milieugrondslag	430	1.155	3.425	4.350	4.740	3.885	55%
- w.v. REB	-	-	2.135	3.915	4.245	3.400	65%
<i>Andere heffingen over milieubelastende activiteiten</i>							
- belastingen op voertuigen	4.630	5.455	6.990	7.085	7.620	7.930	60%
- accijns van minerale oliën	3.975	5.800	6.355	6.765	7.105	7.155	65%

Bron: CBS Milieurekeningen.

1) Voorlopige cijfers.

2) Gemiddeld aandeel van huishoudens in de periode 2000-2007.

Een groot deel van de milieukosten betreft de inzameling en verwerking van afval (afvalbeheer) en afvalwater (waterschappen en gemeenten). De industrie en energiesector dragen in belangrijke mate bij aan de milieukosten voor de thema's verzuring en luchtkwaliteit (met name reductie van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en fijn stof) en verspreiding van stoffen (met name naar water). Ook door de doelgroep verkeer worden veel kosten gemaakt voor de reductie van emissies die bijdragen aan verzuring en luchtkwaliteit. Bij geluid en bodemverontreiniging draagt de overheid in belangrijke mate bij aan de milieukosten.

### Milieuheffingen en -belastingen

Hoge milieukosten voor de doelgroep betekenen niet per definitie dat de milieulasten voor deze doelgroep ook hoog zijn. Door de milieubestemmingsheffingen wordt een groot deel van de lasten van het milieubeleid verschoven van de actoren die de milieukosten maken (zoals actoren in de waterketen en afvalbeheer) naar de huishoudens en bedrijven (die uiteindelijk de vervuiling veroorzaken). Zoals blijkt uit tabel B4.3 dragen huishoudens het grootste deel van deze lasten.



Tabel B4.4

Subsidies en fiscale faciliteiten met betrekking tot milieu, prijspeil 2008<sup>1)</sup>

	1995	2000	2005	2006	2007	2008
	<i>(miljoen euro)</i>					
VAMIL, MIA, EIA (bedrijven)	65	196	219	426	308	263
Groen beleggen	3	31	108	118	133	148
Duurzame energie (MEP)	-	-	563	653	464	636
Verkeersmaatregelen luchtkwaliteit				1	155	71
Vrijstelling/tariefverlaging BPM	-	-	42	45	54	28

1) Bron: Jaarverslagen VAMIL/MIA, EIA en TenneT en Rijksbegrotingen.

### Subsidies en fiscale regelingen met betrekking tot milieu

Om huishoudens en bedrijven te stimuleren milieumaatregelen te treffen kan de overheid bijdragen in de kosten van deze maatregelen door middel van subsidies of fiscale regelingen. Door deze stimuleringsgelden verschuiven de lasten met betrekking tot milieu van huishoudens en bedrijven naar de overheid. Tabel B4.4 geeft de (belasting-)uitgaven door de rijksoverheid van een aantal stimuleringsregelingen.

# Bijlage 5 Doelen van het Nederlandse klimaat- en energiebeleid

## Kyoto-verplichting voor Nederland: 6% emissiereductie in 2008-2012 ten opzichte van 1990

Nederland heeft voor de periode 2008-2012 (de 'Kyoto-periode') een doelstelling van 6% emissiereductie ten opzichte van het basisjaar 1990 (voor gefluoreerde gassen is het basisjaar 1995). Dit komt overeen met een emissieplafond van circa 200 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten per jaar in de periode 2008-2012. Omdat de Nederlandse overheid tot aan de recessie verwachtte dat de binnenlandse emissie hoger dan dit emissieplafond zou uitvallen, is beoogd om jaarlijks circa 13 Mton aan CDM en JI-emissierechten aan te kopen in het buitenland (VROM, 2008a). Het Kyoto Protocol maakt het namelijk mogelijk om met behulp van *flexibele* instrumenten de Kyoto-verplichting te realiseren. Onder deze flexibele instrumenten vallen emissiehandel voor bedrijven (zoals de ETS) en de handel van Clean Development Mechanism (CDM), Joint Implementation (JI) en Assigned Amount Units (AAU's) emissierechten tussen landen.

## Reductiedoelstellingen broeikasgasemissies voor 2011 en 2020

De Nederlandse overheid heeft voor 2011 en 2020 reductiedoelstellingen voor de emissie van broeikasgassen geformuleerd. De overheid stelt zich ten doel om in 2020 de nationale broeikasgasemissies met 30% ten opzichte van 1990 te reduceren. Dit komt overeen met een emissieplafond van circa 150 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten in het jaar 2020 (VROM, 2007). De inzet van het werkprogramma *Schoon en Zuinig* uit 2007 daarbij is dat de sectoren die onder het Europese CO<sub>2</sub>-emissiehandelssysteem vallen (de ETS-sectoren) en de sectoren die daar niet onder valt (de niet-ETS-sectoren) beide een evenredige bijdrage leveren aan de nationale doelstelling. Dat wil zeggen, beoogd wordt dat beide sectoren in 2020 een reductie van 30% realiseren ten opzichte van 1990. Het Kabinet heeft er echter voor gekozen om de mate waarin het emissiedoel van de ETS-sector bereikt wordt – en daarmee ook van het nationale emissiedoel – niet af te meten aan de werkelijke emissies, maar om 'het Europese plafond (voor de ETS-sector) door te vertalen naar een nationaal plafond' (VROM, 2008b). Daarmee wordt bedoeld dat het voor de Europese ETS-bedrijven geldende reductiepercentage van 21% ten opzichte van 2005 als resultaat worden ingeboekt voor de Neder-

landse ETS-bedrijven. Uitgaande van een emissie van 95 Mton in 2005 betekent dit dat de emissie van de ETS-sector gelijk wordt gesteld aan 75 Mton.

Voor 2011 heeft het Kabinet zich het doel gesteld om tot een maximale broeikasgasemissie van 209 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten te komen (VROM, 2008). Dit doel heeft betrekking op de emissies gecorrigeerd voor de door de ETS-bedrijven aangekochte buitenlandse emissierechten, ofwel de 'Kyoto-emissie'. De 2011-doelstelling is een tussendoel om te kunnen toetsen of het op 2020 gerichte kabinetsbeleid nog op koers ligt. Voor beide doelen geldt dat een overschrijding van de Kyoto-emissie door de overheid mag worden gecompenseerd met de aankoop van buitenlandse emissierechten verkregen uit het Clean Development Mechanism (CDM) of Joint Implementation (JI).

Deze doelstellingen zouden door een combinatie van Europees klimaat- en energiebeleid en het werkprogramma *Schoon en Zuinig* uit 2007 moeten worden gerealiseerd (voor een beschrijving van *Schoon en Zuinig* zie bijlage 5 van de *Milieubalans 2008*). Het tussendoel voor 2011 uit *Schoon en Zuinig* is overigens een strenger doel dan de Kyoto-verplichting, omdat daar de Kyoto-emissie 213 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten kan bedragen gezien de beoogde aankoop van 13 Mton aan CDM/JI-emissierechten gemiddeld per jaar.

#### Europese reductiedoelstelling voor niet-ETS-sectoren van 16% in 2020

Naast de *Schoon en Zuinig*-doelstelling voor de niet-ETS-sectoren, heeft Nederland als lidstaat van de Europese Unie ook een Europese doelstelling voor de Nederlandse niet-ETS-sectoren gekregen. Deze doelstelling bedraagt een emissiereductie van 16% ten opzichte van 2005. Ten opzichte van 1990 komt dit overeen met een reductiedoelstelling van 24% en is daarmee 6%-punten lager dan de doelstelling volgens *Schoon en Zuinig* (PBL, 2008). De Europese doelstelling voor Nederland komt daarmee overeen met een emissieplafond van 98 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten in 2020.

#### Doelstellingen hernieuwbare energie voor 2011 en 2020

Volgens het werkprogramma *Schoon en Zuinig* zou in 2020 het aandeel hernieuwbare energie 20% moeten bedragen (betrokken op het primaire energiegebruik). Naast deze algemene doelstelling, heeft het Kabinet diverse (tussen)doelstellingen geformuleerd:

- Aandeel hernieuwbare elektriciteit is 9% in 2010;
- 2.285 MW hernieuwbare energie geïmplementeerd door de SDE-regeling in 2011;
- 6.000 MW windenergie-op-zee in 2020;
- 100.000 bestaande woningen voorzien van hernieuwbare energievoorzieningen in 2011;
- Bijmengpercentage biobrandstoffen van 3,25% in 2008, 3,75% in 2009 en 4% in 2010.

Daarnaast zijn er nog Europese doelstellingen ten aanzien van hernieuwbare energie. Nederland zou in 2020 een aandeel hernieuwbare energie van 14% van het finale energiegebruik moeten hebben gerealiseerd. Daarnaast dient het gebruik van hernieuwbare energie in de verkeerssector ten minste 10% moeten bedragen.

### Energiebesparingsdoelstellingen voor 2011 en 2020

De Nederlandse overheid heeft voor de periode 2011-2020 een energiebesparingstempo van gemiddeld 2% per jaar vastgesteld (VROM, 2009). Daarnaast heeft het Kabinet een tussendoel geformuleerd om te kunnen toetsen of het door het Kabinet ingezette beleid op koers ligt. Het tussendoel voor 2011 betreft een gerealiseerde energiebesparing van 29 tot 61 PJ per jaar (betrokken op het primaire energiegebruik). Voor de gebouwde omgeving heeft het Kabinet zich ten doel gesteld om in 2011 bij 500.000 woningen een verbetering van energie-efficiëntie van 20% tot 30% te realiseren (ten opzichte van de situatie zonder verbeteringen).

# Bijlage 6 Vastgesteld en voorgenomen beleid

Deze bijlage geeft een overzicht van het vastgestelde en voorgenomen milieubeleid dat in deze milieubalans is geëvalueerd op zijn bijdrage aan het realiseren van beleidsdoelen. Het milieubeleid is gegroepeerd volgens de milieuthema's die in hoofdstukken 2 t/m 5 worden behandeld.

	Referen- tieraming	Lage in- schatting Verken- ning S&Z	Hoge in- schatting Verken- ning S&Z
<b>Vastgesteld internationaal klimaatbeleid</b>			
Kyoto Protocol	X		
<b>Vastgesteld Europees klimaatbeleid</b>			
Europees klimaat- en energiepakket (december 2008)	X		
- ETS richtlijn			
- Niet-ETS besluit			
- Hernieuwbare energie richtlijn			
- CCS richtlijn			
Overig Europees beleid volgens bijlage 3 van de Milieubalans 2007	X		
<b>Vastgesteld nationaal klimaatbeleid</b>			
Nieuwbouw: Energieprestatienormering (EPN), energiebelasting	X		
Bestaande bouw: Energieprestatiecertificaten, (beter: energielabels) energiebelasting. Subsidieregeling duurzame warmte voor zonneboilers, warmtepompen en micro-WKK start in september 2008.	X		
Verruiming EIA voor energiebesparing in utiliteitsgebouwen (De EIA-lijst is per 1/1/08 uitgebreid met EPA-u maatwerkadvies).			
Klimaatconvenant met provincies en gemeenten	X		
Glami, Besluit glastuinbouw, nieuw convenant	X		
Subsidie- en garantieregelingen Nieuwe kasconcepten en aardwarmte	X		
Besluit biobrandstoffen wegverkeer (4,0% biobrandstoffen in 2010)	X		
Accijnsverhoging diesel vanaf 2008 (conform Belastingplan 2008)	X		
Energietaxatie nieuwe personenauto's	X		
BPM-differentiatie obv energielabels (incl. aanscherping uit Belastingplan 2008)	X		
BPM-korting hybride auto's met A- of B-label	X		
CO <sub>2</sub> -toeslag BPM onzuinige auto's (conform Belastingplan 2008)	X		
Halvering MRB zeer zuinige auto's (conform Belastingplan 2008)	X		
Verhoging fiscale bijtelling zakenauto's naar 25% (conform Belastingplan 2008)	X		
Verlaging fiscale bijtelling zeer zuinige zakenauto's (conform Belastingplan 2008)	X		
Verschuiving deel BPM naar MRB (conform Belastingplan 2008)	X		
Het Nieuwe Rijden fase 1 t/m 3	X		
Convenanten EU en auto-industrie over verkoop zuiniger auto's (140 g/km)	X		
Subsidieprogramma dieselmotoren voor binnenvaartschepen (VERS-regeling)	X		
Voortvarend Besparen	X		
Vliegbelasting (conform Belastingplan 2008)	X		
MEP-duurzaam en overige financiële stimulering duurzaam (Kolenconvenant, BLOW convenant, EIA, VAMIL)	X		
Subsidieregeling duurzame elektriciteit (SDE)	X		
Benchmark Convenant, MJA-2 en 3	X		
Convenant met olie- en gasindustrie (NOGEPA)	X		
EB aardgas en elektriciteit	X		
Subsidieregeling duurzame warmte	X		
Investeringsregeling energiebesparing in de glastuinbouw (IRE)	X		
Subsidieregeling Marktintroductie Energie-innovaties (MEI)	X		
Fiscale regelingen MIA en VAMIL	X		
Precisiebestemming	X		

Tabel B6.1 (vervolg)

	Referen- tieraming	Lage in- schatting Verken- ning S&Z	Hoge in- schatting Verken- ning S&Z
N <sub>2</sub> O-emissie salpeterzuurproductie in ETS 2008-2012	X		
Regeling groenprojecten	X		
Energiebesparingsfonds	X		
Sectorakkoord Energie-efficiëntie ETS-ondernemingen (SEE)	X		
Versterkte inzet op fiscale vergroening mobiliteit	X		
<b>Verondersteld voorgenomen beleid in de Verkenning Schoon en Zuinig <sup>1)</sup></b>			
Europese richtlijn CO <sub>2</sub> -normering personen en bestelauto's		X	X
Verplichting of stimulering biomassa bij- en meestook			X
Convenant Meer met Minder		X	X
Ecodesign richtlijn EU		X	X
SDE-financiering via opslag (Aanvullend Beleidsakkoord)			X
Stimulering hernieuwbare elektriciteit tot aandeel van 35%			X
Investerings in energiebesparing (Aanvullend Beleidsakkoord)		X	X
Investerings in windenergie op zee (Aanvullend Beleidsakkoord)		X	X
Hogere inzet duurzame brandstoffen en andere duurzame modaliteiten		X	X
Tender introductie van innovatieve biobrandstoffen		G	G
Bevordering alternatieve brandstoffen		X	X
Kilometerbeprijzing		X	X
Innovatie in het programma 'De auto van de toekomst'		G	G
Onderzoek naar instrumentatie van verdere efficiëntieverbeteringen goederenvervoer		G	G
Openstelling concessiestel openbaar vervoer voor beproeving innovaties		X	X
Voorlichting voor gedragsveranderingen		X	X
Verkenning nieuw instrumentarium voor het stimuleren van zuinigere vervoersmodaliteiten		G	G
Werkgerelateerde mobiliteit terugdringen of efficiënter laten plaatsvinden		G	G
Regeling energienetwerken (glastuinbouw)		X	X
Onderzoek naar aanpassing stal- en veevoeding		G	G
Onderzoek naar waterpeil veenweidegebieden		G	G
Stimulering natuurlijke koudemiddelen bij vervanging van HCFK's		X	X
Vervanging van HFK's door blaasmiddelen zonder opwarmend vermogen		X	X
Koolwaterstof (CxHy) normstelling gasmotoren in WKK-installaties		X	X

Toelichting bij de tabel:

X: Wel een effect aan toegekend.

G: Geen effect aan toegekend.

1) Het begrip 'voorgenomen beleid' zoals normaal gesproken wordt toegepast in de Milieubalans komt niet 1-op-1 overeen met definitie zoals gehanteerd in de *Verkenning Schoon en Zuinig*. Daarin wordt het voorgenomen beleid gesplitst in een lage en een hoge inschatting van de beleidseffecten. De lage inschatting sluit zoveel mogelijk aan op de in beleidsdocumenten gespecificeerd ambitieniveau van het instrument, waarbij de benodigde financiering en regelgeving wordt aangekondigd. De hoge inschatting sluit aan op een realistische maar intensieve uitwerking die niet expliciet in beleidsdocumenten gespecificeerd hoeft te zijn.

*Klimaat- en energiebeleid; overzicht van sinds 2005 vastgesteld en voorgenomen beleid, zoals meegenomen in de emissieramingen.*

	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	NM-VOS	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
<b>Vastgesteld mondiaal luchtbeleid</b>						
Aanscherping IMO-eisen zeescheepvaart	X	X			X	X
<b>Vastgesteld Europees luchtbeleid</b>						
Euro-5-emissie-eisen personen- en bestelauto's vanaf september 2009		X			X	X
Euro-6-emissie-eisen voor personen- en bestelauto's vanaf september 2014		X				
Euro-V-emissie-eisen vrachtauto's vanaf oktober 2008		X				
Euro-VI-emissie-eisen vrachtauto's vanaf januari 2013		X			X	X
Brandstofkwaliteitsrichtlijn: zwavelvrije brandstof binnenvaart en mobiele werktuigen vanaf januari 2011	X				X	X
<b>Vastgesteld nationaal luchtbeleid</b>						
Subsidiereregelingen en fiscale stimulering schonere voertuigen en mobiele machines (o.a. roetfilters en BPM-differentiatie)		X			X	X
Beperking BPM en MRB voordeel grijs kenteken		X			X	X
Subsidie retrofit NO <sub>x</sub> -katalysator binnenvaartschepen		X				
Verhoging dieselaccijns met 3 eurocent per liter in 2008		X			X	X
Vliegticketbelasting <sup>1)</sup>		X			X	X
Afspraken met elektriciteitsproducenten over SO <sub>2</sub> -emissieplafond (13,5 miljoen kg vanaf 2010)	X				X	X
Afspraken met raffinaderijen over SO <sub>2</sub> -emissieplafond (16 miljoen kg)	X				X	X
Luchtwassers stallen intensieve veehouderij (algemene subsidie)			X		X	X
NO <sub>x</sub> -emissiehandel grote industrie met prestatienorm van 37 g NO <sub>x</sub> /GJ in 2013		X				
<b>Voorgenomen nationaal luchtbeleid</b>						
Kilometerbeprijzing wegverkeer vanaf 2011/2012 <sup>2)</sup>		X			X	X
Beperking groei Schiphol (Alders advies)		X			X	X
Taakstelling fijnstofemissies in industrie					X	X
Aanscherping emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS)		X				
Aanscherping SO <sub>2</sub> -emissieplafond raffinaderijen van 16 naar 14,5 miljoen kg (vanaf 2010)	X					
Maatregelen bij pluimveestallen met normoverschrijding fijn stof			X		X	X

Toelichting bij de tabel:

X: Wel een effect aan toegekend.

- 1) In het beleidsakkoord *Werken aan toekomst* heeft het Kabinet aangegeven de vliegticketbelasting te laten vervallen per 1 juli 2009.
- 2) In april 2009 heeft de minister van Verkeer en Waterstaat aangegeven dat invoering van de kilometerheffing voor vrachtwagens per 2011 onwaarschijnlijk is.

*Luchtbeleid; overzicht van sinds 2005 vastgesteld en voorgenomen luchtbeleid zoals meegenomen in de emissieramingen.*



Tabel B6.3

## Landelijk gebied; vastgesteld en voorgenomen milieubeleid

Milieu dossier	Vastgesteld beleid	Voorgenomen beleid
Bodem(grondwater) mest	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meststoffenwet (gebruiksnormen voor N en P)</li> <li>Wet bodembescherming (gebruiksvoorschriften)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meststoffenwet (differentiatie gebruiksnormen)</li> <li>Wet bodembescherming (aanpassing AMvB gebruik meststoffen)</li> </ul>
Oppervlaktewater	<ul style="list-style-type: none"> <li>WVO (o.a. Besluit LOTV), Meststoffenwet, Wet bodembescherming</li> <li>EU-Richtlijn Stedelijk afvalwater (RWZI)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WVO (AMvB kwaliteitseisen en monitoring)</li> <li>Beleid WB21 o.a. inrichting en beheer van watersystemen</li> <li>Maatregelen i.v.m. uitvoering KRW</li> </ul>
Verdroging	<ul style="list-style-type: none"> <li>ILG-bestuursovereenkomsten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementatie EU Vogel- en Habitatrichtlijn</li> </ul>
Gewasbescherming	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nota duurzame gewasbescherming</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EU-Verordening gewasbescherming; EU richtlijn duurzaam gebruik gewasbeschermingsmiddelen</li> <li>WVO (AMvB kwaliteitseisen en monitoring)</li> </ul>
Ammoniak	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wet bodembescherming (AMvB gebruik meststoffen), Wet milieubeheer (AMvB ammoniakemissie huisvesting veehouderij)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wet bodembescherming (wijziging AMvB gebruik meststoffen)</li> </ul>

*Landelijk gebied; overzicht van sinds 2005 vastgesteld en voorgenomen milieubeleid voor het landelijke gebied, zoals meegenomen in de emissieramingen.*

Tabel B6.4

## Stedelijke leefomgeving; vastgesteld en voorgenomen milieubeleid

Milieudossier	Vastgesteld beleid	Voorgenomen beleid
Geluid	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gewijzigde Wet geluidhinder</li> <li>Europese richtlijn omgevingslawaai</li> <li>Besluit geluidhinder spoorwegen</li> <li>Luchtvaartwet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nieuwe wetgeving voor de beheersing van geluid langs de rijksinfrastructuur d.m.v. geluidproductieplafonds</li> <li>Nieuw norm- en handhavingssysteem Schiphol</li> </ul>
Externe Veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> <li>Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (BEVI)</li> <li>PAGE</li> <li>Luchtvaartwet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vaststelling Programma Buisleidingen, om uiterlijk in 2012 aan de doelstelling van het beleid te voldoen;</li> <li>Inwerkingtreding van het Besluit externe veiligheid transportroutes</li> </ul>
Afval	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landelijk Afvalbeheersplan 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landelijk Afvalbeheersplan2 (invoering medio 2009 verwacht)</li> </ul>
Bodem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gewijzigde Wet Bodembescherming (1 jan. 2006) (functiegericht saneren).</li> <li>Besluit Uniforme saneringen (2006)</li> </ul>	
Binnenmilieu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nationale Aanpak Gezondheid en Milieu 2008-2012</li> <li>Bouwbesluit</li> <li>Radon convenant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energiebesparing Woningen (320 miljoen euro); Stimulerings Duurzame Energie in Aanvullend Beleidsakkoord (AZ, 2009)</li> <li>Convenant Binnenmilieu Scholen (2009)</li> </ul>
Geur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wet milieubeheer</li> <li>Activiteitenbesluit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Omgevingsvergunning (WABO) invoering per 1 jan 2010</li> </ul>

*Stedelijke leefomgeving; overzicht van sinds 2005 vastgesteld en voorgenomen milieubeleid voor de stedelijke leefomgeving, zoals meegenomen in de emissieramingen.*

# Afkortingen

## AAU

Assigned Amount Unit

## AMvB

Algemene Maatregel van Bestuur

## Annex 1

landen onder het Kyoto Protocol met een emissiedoelstelling (zgn. industrielanden)

## BANS

Bestuursakkoord Nieuwe Stijl

## bbp

bruto binnenlands product

## BEMS

Besluit Emissie-eisen Middelgrote Stookinstallaties

## BEVI

besluit externe veiligheid voor inrichtingen

## BIN

Bedrijven Informatie Netwerk

## BLK

besluit luchtkwaliteit

## BPM

belasting voor personenauto's en motorrijwielen

## BRIC

Brazilië, Rusland, India, China

## BTW

Belasting over de toegevoegde waarde

## CBS

Centraal Bureau voor de Statistiek

## CCS

Carbon Capture and Storage

## CDM

clean development mechanism

## CER

certified emission reduction

## CFK

chloorfluorkoolwaterstof-verbindingen

## CH<sub>4</sub>

methaan

## CIW

Commissie Integraal Waterbeheer

## CO

koolstofmonoxide

## CO<sub>2</sub>

koolstofdioxide

## CO<sub>2</sub>-eq

CO<sub>2</sub>-equivalenten

## CPB

Centraal Planbureau

## dB(A)

decibel (audio; maat voor geluid)

## EC

Europese Commissie

## ECN

Energiecentrum Nederland

## EEA

European Environmental Agency (Europees Milieuagentschap)

## EG

Europese Gemeenschap

## EHS

Ecologische Hoofdstructuur

## EIA

energie-investeringsaftrek

## EPA

energieprestatieadvies

## EPA-NET

Network of Heads of European Environmental Protection Agencies

## EPN

energieprestatienormering

<b>EPBD</b> energy performance for buildings directive	<b>GPP</b> Geluidproductieplafond
<b>ER</b> emissieregistratie	<b>GR</b> groepsrisico
<b>ERU</b> emission reduction unit	<b>G31</b> 31 gemeenten in Nederland die vallen onder het grotestedenbeleid
<b>EPC</b> Energieprestatie-coëfficiënt	<b>GWR</b> Europese Grondwater Richtlijn
<b>EPL</b> Energieprestatie op locatie	<b>ha</b> hectare
<b>ETS</b> Emission Trading Scheme (Europees emissiehandelssysteem voor broeikasgassen)	<b>HCFK</b> chloorfluorkoolwaterstof
<b>EU</b> Europese Unie	<b>HDO</b> handel, diensten en overheid
<b>EU-27</b> De 27 lidstaten van de Europese Unie	<b>HFK</b> fluorkoolwaterstof
<b>EURO 0 t/m VI</b> Europese emissie-eisen voor vrachtauto's	<b>HR</b> Hoog rendement
<b>EURO 0 t/m 6</b> Europese emissie-eisen voor personenauto's	<b>IBM</b> in betekenende mate
<b>EV</b> externe veiligheid	<b>IIASA</b> International Institute for Applied System Analysis
<b>FAO</b> Food and Agriculture Organization of the United Nations	<b>IDS</b> Index voor een Duurzame Samenleving
<b>F-gassen</b> HFK's, PFK's, en SF <sub>6</sub>	<b>ILG</b> Investeringsbudget Landelijk Gebied
<b>GBI</b> gemiddelde blootstellingsindex	<b>IMO</b> International Maritime Organization
<b>GE</b> Global Economy (WLO-scenario)	<b>IPCC</b> Intergovernmental Panel on Climate Change
<b>GEHP</b> Global Economy met hoge olie- en gasprijzen (aangepast WLO-scenario)	<b>IPPC</b> Integrated Pollution and Prevention Control (geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging)
<b>GEP</b> Goed Ecologisch Potentieel	<b>Jl</b> joint implementation
<b>GET</b> Goede Ecologische Toestand	<b>kg</b> kilogram
<b>GJ</b> gigajoule (= 10 <sup>9</sup> Joule)	<b>kiloton</b> 1.000 ton (= 10 <sup>6</sup> kilogram)
<b>GLAMI</b> Convenant Glastuinbouw en Milieu	<b>KRW</b> Europese Kaderrichtlijn Water
<b>GLB</b> Europees gemeenschappelijk landbouwbeleid	<b>kWh</b> kilowattuur

**LAP**

Landelijk afvalbeheerplan

**LCA**

Life Cyclus Assessment

**LCP**

Large Combustion Plant directive

**L<sub>DEN</sub>**

L<sub>day evening night</sub>: maat voor geluidbelasting gedurende dag avond en nacht

**LED**

Light-emitting diode

**LPG**

liquefied petroleum gas

**MEP**

regeling milieukwaliteit elektriciteitsproductie

**MER**

milieueffect rapportage

**MIA**

milieu-investeringsaftrek

**MIT**

meerjarenprogramma infrastructuur en transport

**MJA**

meerjarenafpraak energie-efficiëntie

**MKB**

midden- en kleinbedrijf

**MKBA**

maatschappelijke kosten-batenanalyse

**MSA**

Mean Species Abundance

**MSC**

Marine Stewardship Council

**Mton**

megaton (=F 10<sup>9</sup> kilogram)

**MTR**

maximaal toelaatbaar risico

**MW**

megawatt (=10<sup>6</sup> watt), eenheid van vermogen

**MW<sub>e</sub>**

megawatt (=10<sup>6</sup> watt) elektrisch vermogen, ter onderscheid van MW<sub>th</sub> (thermisch vermogen)

**N**

stikstof

**NAMG**

Nationale Aanpak Milieu en Gezondheid

**NCP**

Nederlands Continentaal Plat

**NEC**

National Emission Ceiling (=F nationaal emissieplafond)

**NH<sub>3</sub>**

ammoniak

**NIBM**

niet in betekende mate

**NMVOS**

niet-methaan-vluchtige organische koolwaterstoffen

**N<sub>2</sub>O**

distikstofoxide, lachgas

**NO<sub>x</sub>**

stikstofoxiden

**NO<sub>2</sub>**

stikstofdioxide

**NSL**

Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit

**OECD**

Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling

**O<sub>3</sub>**

ozon

**OV**

Openbaar vervoer

**P**

fosfor

**PAK**

polycyclische aromatische koolwaterstofverbindingen

**PBL**

Planbureau voor de Leefomgeving

**PFK**

perfluorkoolwaterstof

**pH**

eenheid voor de zuurgraad

**PJ**

petajoule (= 10<sup>15</sup> Joule)

**PM<sub>2,5</sub>**

fijn stof kleiner dan 2,5 µm

**PM<sub>10</sub>**

fijn stof kleiner dan 10 µm

<b>ppm</b> parts per million	<b>VHR</b> Vogel- en Habitatrichtlijn
<b>ppmv</b> parts per million by volume	<b>VN</b> Verenigde Naties
<b>PR</b> plaatsgebonden risico	<b>VOS</b> vluchtige organische koolwaterstoffen
<b>PV</b> photovoltaïsch	<b>WAV</b> Wet ammoniak en veehouderij
<b>REDD</b> Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries	<b>WB21</b> Waterbeleid voor de 21 <sup>e</sup> eeuw
<b>RGV</b> Richtlijn Goede Voeding	<b>WHO</b> World Health Organisation
<b>RMU</b> removal unit	<b>WLO</b> Welvaart en Leefomgeving
<b>RO</b> ruimtelijke ordening	<b>WKK</b> warmtekrachtkoppeling
<b>RvS</b> Raad van State	<b>WKO</b> Warmte-koude opslag
<b>RWZI</b> rioolwaterzuiveringsinstallatie	<b>WTO</b> World Trade Organisation
<b>S&amp;Z</b> Werkprogramma Schoon en Zuinig	<b>z-eq</b> zuurequivalenten
<b>SDE</b> regeling Stimulering Duurzame Energieproductie	<b>ZOAB</b> zeer open asfaltbeton
<b>SECA</b> sulphur emission control area	
<b>SF<sub>6</sub></b> zwavelhexafluoride	
<b>SO<sub>2</sub></b> zwaveldioxide	
<b>SOMS</b> strategie omgaan met stoffen	
<b>t-1</b> emissiecijfers over het voorafgaande jaar	
<b>UNECE</b> United Nations Economic Commission for Europe	
<b>UV</b> ultraviolet	
<b>VAMIL</b> willekeurige (voorheen vervroegde) afschrijving van milieu-investeringen	

# Begrippen

## Aanvullend Beleidsakkoord

Het aanvullende beleidsakkoord bij 'Samen werken, samen leven' ('Werken aan toekomst') van het Kabinet Balkenende IV. Hierin zijn de maatregelen van het Kabinet naar aanleiding van de economische crisis opgenomen

## Achtergrondconcentratie

Concentratie van een stof in de lucht zoals die zou zijn zonder de bijdrage van lokale bronnen; in water en bodem de concentratie van een stof zonder bijdrage van antropogene bronnen

## Actieprogramma

In het kader van de Europese Nitraatrichtlijn verplicht programma waarin de maatregelen zijn opgenomen die in de richtlijn zijn voorgeschreven en de noodzakelijk geachte aanvullende maatregelen. Het derde actieprogramma loopt van 20/12/2006 tot 20/12/2009 en het vierde actieprogramma loopt van 20/12/2009 tot 20/12/2013

## Adaptatie

Aanpassen aan de gevolgen van (bijvoorbeeld) klimaatverandering

## Aerodynamische diameter

De diameter van een bolvormig deeltje met een soortelijk gewicht van water, dat in de stroming van de lucht en bij inademing hetzelfde gedrag vertoont als het beschouwde deeltje

## Aerosol

Verzameling van zeer kleine, vaste of vloeibare deeltjes die in de atmosfeer zweven

## Algen

Microscopische kleine één- of meercellige planten groeiend op (natuurlijke) substraten, bijvoorbeeld rots, plantenstengels, bladeren van macrofyten of vrij zwevend in het water

## Allocatieregels

Regels die de verdeling van emissierechten tussen deelnemers van een emissiehandelssysteem bepalen

## Ammoniakgat

De met modellen berekende ammoniakconcentraties waren tot voor kort lager dan de gemeten ammoniakconcentraties.

Dit verschil tussen metingen en berekeningen bedroeg circa 20-25% en werd ook wel het 'ammoniakgat' genoemd. Door nieuw onderzoek is dit verschil verklaard. Daarom kan niet langer van een ammoniakgat worden gesproken

## Antropogeen

Van menselijke oorsprong of door menselijk handelen

## Antropogene CO<sub>2</sub>

emissie van CO<sub>2</sub> door menselijk handelen

## Antropogeen fijn stof

Fijn stof dat is ontstaan door menselijk handelen

## Bio-energie

Energie die is opgewekt uit biomassa

## Biobrandstoffen

Vloeibare brandstoffen verkregen uit biomassa

## Banken

Het meenemen van emissierechten naar een volgend handelsjaar of -periode in het emissiehandelssysteem

## Biocide

Werkzame stof, die wordt gebruikt om schadelijke organismen te vernietigen, af te weren, onschadelijk te maken, of schadelijke effecten ervan te voorkomen. In tegenstelling tot gewasbeschermingsmiddelen, worden biocides niet gebruikt voor gewassen, maar bijvoorbeeld in het huishouden of de industrie

## Bodemstof

Fijn stof dat afkomstig is van de bodem en door natuurlijke of antropogene oorzaak in de lucht komt

## Bunkers, bunkerbrandstoffen

Accijnsvrije brandstoffen gebruikt door binnenvaart, zeevaart en luchtvaart

## Convenant

Niet-wettelijke overeenkomst

## Diffuse bronnen

Bronnen waarbij milieubelasting verspreid plaatsvindt

### Derogatie

Het onder voorwaarden tijdelijk opschorten van een wettelijke verplichting

### Doelmatigheid

Beleid is doelmatig als tegen zo laag mogelijke kosten de beoogde beleidsdoelen worden gerealiseerd

### Doeltreffendheid

Beleid is doeltreffend als de beoogde effecten het gevolg zijn van het gevoerde beleid

### Duurzame warmte

Warmte dat met behulp van hernieuwbare energie is opgewekt of de benutting van restwarmte

### Eco-efficiëntie

Eco-efficiënte bedrijven en sectoren halen meer toegevoegde waarde uit het ruwe materiaal, produceren daarbij minder afval en emissies, en gebruiken minder energie

### Eco-innovatie

Innovatie gericht op het verbeteren van de milieuprestaties van een product of dienst

### Elektrische mobiliteit

Elektrisch aangedreven vervoersmiddelen

### Efficiëntie

Zie doelmatigheid

### Emissiehandelstelsel

Systeem waarin de emissieplafonds van bijvoorbeeld CO<sub>2</sub> zijn vastgelegd en waarin emissierechten tussen deelnemende partijen kunnen worden verhandeld

### Emissieplafond

De maximumhoeveelheid van een stof, uitgedrukt in kiloton, die in een kalenderjaar door een lidstaat mag worden uitgestoten

### Emissieruimte

Ruimte voor emissies die beperkt wordt door het emissieplafond en de in bezit zijnde emissierechten

### Energiebesparingstempo

Verandering van de gemiddelde energiebesparing in een bepaald jaar vanaf een bepaald basisjaar

### Energie-efficiëntie

Energiegebruik per eenheid product of dienst

### Epidemiologie

Wetenschap die het vóórkomen en de verspreiding van ziekten onder de bevolking bestudeert

### ETS-sectoren/bedrijven

Sectoren/bedrijven die onder het Europese CO<sub>2</sub>-emissiehandelstelsel zijn gebracht

### EURO 0 t/m 6, en 0 t/m VI

Europese emissie-eisen voor wegverkeer. Normen voor vrachtverkeer worden met Romeinse cijfers aangegeven; die voor personenverkeer en lichte bestelauto's met Arabische cijfers

### Eutrofiëring

Proces waarbij een overmaat aan voedingsstoffen (nutriënten) ecologische processen in bodem en water ontregelt. Bekende eutrofiëringverschijnselen zijn algenbloei, troebel water en vergrassing van heide en bos

### Feedstocks

Energiedragers die voor niet-energetische producten worden gebruikt

### Finaal energiegebruik

Eindgebruik van energie (bijvoorbeeld elektriciteit en gas) door consumerende sectoren

### Fosfaattoestand

De voor het gewas beschikbare hoeveelheid fosfaat in de bodem. In de huidige bemestingsadviezen wordt deze toestand aangeduid met het Pw-getal voor bouwland en met het PAL-getal voor grasland

### Fysiologie

Wetenschap die de werking en de mechanismen van organismen bestudeert

### Gebruiksnorm

Normen voor het gebruik van meststoffen in de landbouw. De nieuwe Meststoffenwet kent drie soorten gebruiksnormen: een gebruiksnorm voor fosfaat, een gebruiksnorm voor totaal stikstof en een gebruiksnorm voor stikstof uit dierlijke mest

### Gewasbeschermingsmiddelen

Doorgaans chemische middelen, om ziekten en plagen die optreden bij het telen van gewassen te bestrijden. Gewasbeschermingsmiddelen worden ook wel bestrijdingsmiddelen genoemd, maar deze categorie middelen omvat ook andere stoffen

### Generiek beleid

Nationaal of Europees beleid, gericht op het terugdringen van emissies. Generiek beleid is doorgaans bronbeleid

### Gold Standard

Certificering van emissierechten die aan hoge duurzaamheidseisen voldoen

### Grenswaarde

Norm waarvoor een resultaatverplichting geldt om er aan te voldoen

### Groene stroomcertificaten

Certificaat dat een 'garantie van oorsprong' geeft. Zie *hernieuwbare elektriciteit* voor een definitie van groene stroom

### Groepsrisico

De kans per jaar dat in één keer meerdere slachtoffers tegelijk dodelijk getroffen wordt door een ongeval

### Grondwaterlichaam

een afzonderlijke grondwatermassa in één of meer watervoerende lagen in de bodem

### Hernieuwbare energie

Energie die is opgewekt uit hernieuwbare bronnen zoals wind, zon en biomassa

### Hernieuwbare elektriciteit

Elektriciteit opgewekt uit hernieuwbare bronnen zoals wind, zon en biomassa

### Hormoonverstorende stof

Een lichaamsvreemde stof die door hormonen aangestuurde processen in het lichaam verstoort en die een negatieve invloed heeft op de gezondheid van organismen en hun nageslacht

### Kortdurende blootstelling

Blootstelling gedurende één of enkele dagen

### Kritische depositieniveau

Het depositieniveau waaronder er geen significant effect op natuur is. Overschrijding van het kritische depositieniveau leidt tot een risico voor natuur

### Langdurende blootstelling

Chronische blootstelling gedurende meerdere jaren of een leven lang

### Methaanhydraten

Vorm van waterijs dat binnen zijn kristalstructuur grote hoeveelheden methaan bevat

### Mitigatie

Het verkleinen van de oorzaken van (bijvoorbeeld) klimaatverandering

### Milieu-innovatie

Innovatie gericht op het verbeteren van de milieuprestatie van producten of diensten

### Natura 2000-gebieden

Een Europees stelsel van natuurgebieden, bedoeld om internationaal belangrijke leefgebieden en soorten te beschermen

### Natuuroeltype

Type ecosysteem, dat in Nederland gerealiseerd wordt door beheer of natuurontwikkeling

### Niet-ETS-sectoren

Sectoren die niet deelnemen aan het Europese emissiehandelssysteem (ETS)

### Niet-methaan-vluchtige

#### organische koolwaterstoffen

Alle organische stoffen van antropogene aard, met uitzondering van methaan, die onder de invloed van zonlicht door reactie met stikstofoxiden ozon kunnen produceren

#### Nutriënten

Voedingstoffen

#### Oriënterende waarde

Streefwaarde, waarvan echter gemotiveerd mag worden afgeweken (zie ook *verantwoordingsplicht*)

#### Oppervlaktewater

Binnenwateren (met uitzondering van grondwater), overgangswater, kustwateren, en voor zover het de chemische toestand betreft, ook territoriale wateren

#### Plaatsgebonden risico

Het risico dat een individuele burger, indien die één jaar lang permanent op een plaats aanwezig is, overlijdt door een ongeval met gevaarlijke stoffen of luchtvaart

#### PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>

Fijnstoffracties ingedeeld naar deeltjesgrootte, kleiner dan 10 respectievelijk 2,5 µm

#### Prioritaire stoffen

Vervuilende stoffen, die aangemerkt zijn voor het treffen van speciale maatregelen

#### Primair antropogeen fijn stof

Fijn stof dat direct ontstaat door menselijk handelen via wrijvingsprocessen of verbranding van fossiele brandstoffen

#### Primaire energie

Fossiele energiedragers (de grondstoffen olie, gas, kolen) die gebruikt worden voor de opwekking van energie of die als grondstof worden gebruikt voor niet-energetische producten

#### Primair fijn stof

De fractie van fijn stof in de buitenlucht die direct in de vorm van stofdeeltjes is uitgestoten en niet door chemische omzettingen van uitgestoten gasvormige verbindingen pas in de lucht is gevormd

#### Primair verbrandingsaerosol

Fijn stof dat direct ontstaat door verbranding van fossiele brandstoffen



### Puntbronnen

Bronnen waarbij belasting van het oppervlaktewater of de lucht vanuit één punt plaatsvindt

### Reductieopgave

Resterende emissie die gereduceerd moet worden om de doelstelling te halen

### Restwarmte

De bij een productieproces of verbranding vrijkomende warmte die niet nuttig wordt aangewend

### Salderen

Het compenseren van een lokale verslechtering met een verbetering elders, waardoor de luchtkwaliteit gemiddeld in het gebied verbetert

### Secundair fijn stof

Fijn stof dat in de atmosfeer wordt gevormd uit gasvormige componenten

### Sleepvoetbemester

Apparaat waarmee dierlijke mest op grasland emissiearm wordt toegediend. Hierbij wordt de mest oppervlakkig in strookjes tussen het gras gebracht na eerst opengelegd of zijdelings te zijn weggedrukt

### Spotmarkt

Markt waar wordt gehandeld in direct leverbare goederen (tegengestelde van een termijnmarkt)

### Stikstofoxiden

Stikstofmonoxide (NO) en stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) in de lucht

### Stralingsforcering

Stralingsforcering is een maat voor de invloed (in W/m<sup>2</sup>) die een factor (zoals broeikasgassen en de zon) heeft op het veranderen van de balans van inkomende en uitgaande energie in de atmosfeer van de aarde

### 'Standstill' beginsel

Het beginsel dat de kwaliteit van water, bodem of lucht niet achteruit mag gaan

### Streefwaarde

Norm waarvoor een inspanningsverplichting geldt gericht op het voldoen aan de norm

### Stroomgebied

Een gebied vanwaar al het over het oppervlak lopende water via een reeks stromen en rivieren door één riviermond, estuarium of delta in zee stroomt

### Subsidieplafond

Een geplafonneerd budget voor een bepaalde subsidie gedurende een bepaalde tijd

### Toxicologie

Wetenschap die de werking van giftige stoffen op biologische systemen bestudeert

### Vastgesteld beleid

Beleid waarbij instrumentering, financiering en bevoegdheden aanwezig zijn, en waarvoor de besluitvorming is afgerond

### Verantwoordingsplicht

De plicht die het bevoegd gezag heeft om verantwoording af te leggen bij de verandering van het groepsrisico

### Verbrandingsaerosol

Fijn stof dat direct ontstaat door verbranding van fossiele brandstoffen

### Verdroging

Een natuurgebied wordt als verdroogd beschouwd als de grondwaterstand te laag is of als er te weinig kwelwater is of het ingelaten water van onvoldoende kwaliteit is om karakteristieke ecologische waarden van dat gebied te garanderen

### Voorgenomen beleid

Beleid dat door het Kabinet aan de Tweede Kamer is aangekondigd maar waarbij instrumentering, financiering of bevoegdheden (nog) niet aanwezig zijn, en waarvoor de besluitvorming nog niet is afgerond

### Zonnestroominstallaties

Installaties die elektriciteit opwekken met behulp van zonne-energie

### Zwarte rook

Volgens een standaard 'zwarte rookmethode' bepaalde stofconcentratie uit de zwarting van een luchtfilter. Is een maat voor de hoeveelheid van het fijnste en (zwart) gekleurde stof in de lucht

# Literatuur

## H1 Recessie en milieu

- AZ (2009) Werken aan toekomst, een aanvullend beleidsakkoord bij samen werken, samen leven. Ministerie van Algemene Zaken, Den Haag.
- Bowen, A., Frankhauser, S., Stern, N. en Zenghelis, D. (2009) An outline of the case for a 'green' stimulus. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment & Centre for Climate Change Economics and Policy, Londen.
- Brink, R.M.M. van den, Hoen, A., van den Wijngaart, R., Geilenkirchen, G., Geurs, K., Drissen, E. en Olivier, J. (2007) Beoordeling van milieumaatregelen in het Belastingplan 2008. Publicatienummer 500076006, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- CE Delft (2009) Opties voor Schoon & Zuinig verkeer – effecten op klimaatverandering en verzuring. CE Delft, Delft (in voorbereiding).
- CPB (2009a) Centraal Economisch Plan 2009. CPB, Den Haag.
- CPB (2009b) CPB Nieuwsbrief 2009/02. CPB, Den Haag.
- CPB en PBL (2009) Effecten van de kredietcrisis op klimaat- en energiebeleid. PBL-publicatienummer 500115008. CPB/PBL, Den Haag/Bilthoven.
- CPB/RPB/MNP (2006) Welvaart en Leefomgeving – Een scenariostudie voor Nederland in 2040. CPB/MNP/RPB, Den Haag/Bilthoven/Den Haag.
- ECN en PBL (2009) Verkenning Schoon en Zuinig; Effecten op energiebesparing, hernieuwbare energie en uitstoot van broeikasgassen. Rapport nr. ECN-E--09-022, PBL-publicatienummer 500115010, ECN/PBL, Petten/Bilthoven.
- Ecofys (2009) EU Climate policy impact in 2020 – with a focus on the effectiveness of emissions trading policy in an economic recession scenario. Publicatienummer PECPNL083679, Ecofys, Utrecht.
- Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (2008) Investments for a climate-friendly Germany, the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, Berlijn.

- Hirschland, M. (2009) Connecting climate change and economic recovery. Interview met Nicolas Stern op 26 januari 2009 in Brussel, <http://www.mckinseyquarterly.com/interviews>
- KiM (2009) Slow Motion. Economische crisis en mobiliteit. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, Den Haag.
- LEI (2009) Kredietcrisis en agrosector, situatie begin maart 2009. LEI, Den Haag.
- Lensink, S.M., van Tilburg, X., Mozaffarian, M. en Cleijne, J.W. (2008) Feed-in-stimulering van hernieuwbare elektriciteit – Vergelijking van drie Europese implementaties. Rapport nr. ECN-E—07-030. ECN/KEMA, Petten/Arnhem.
- New Energy Finance (2009) <http://www.newenergyfinance.com>
- OESO (2009) The Road to Recovery: Update on the OECD's Strategic Response to the Financial and Economic Crisis. Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling, Parijs.
- Ragwitz, M., Schade, W., Breitschopf, B., Walz, R., Helfrich, N., Rathmann, M., Resch, G., Panzer, Ch., Faber, Th., Haas, R., Nathani, C., Holzhey, M., Konstantinavičute, I., Zagamé, P., Fougeyrollas, A., Le Hir, B. (2009) EMPLOYRES; The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union. Brussels: EU-DGTREN. Contract no. TREN/D1/474/2006. April 2009.
- VROM (2007) Nieuwe energie voor het klimaat – Werkprogramma Schoon en Zuinig. Ministerie van VROM, Den Haag.
- Worldbank (2009) State and Trends of the Carbon Market 2009. Mei 2009, Worldbank, Washington D.C.
- Wuppertal Institute (2009) Overview of recovery packages and 'green stimulus' for selected countries. Wuppertal Institut for Climate, Environment and Energy. Published on March 19th 2009 by Dods EU Alert under the title Economic recovery and climate Change - EU to lead the way or fall behind?

## H2 Klimaatverandering

- AZ (2009) Werken aan toekomst, een aanvullend beleidsakkoord bij 'Samen werken, Samen leven'. Ministerie van Algemene Zaken, Den Haag.

- Cao, L. en Caldeira, K. (2008) Atmospheric CO<sub>2</sub> stabilization and ocean acidification. *Geophysical Research Letters* 35, L19609.
- Capros, P., Mantzos, L., Papandreou, V. en Tasios, N. (2008) Model-based analysis of the 2008 EU Policy package on climate change and renewables. E3MLab, National Technical University of Athens, Athene.
- CBS (2009a) Nieuwsbericht 'Verbruik duurzame energie groeit', CBS Webmagazine van 27-04-2009. CBS, Voorburg/Heerlen.
- CBS (2009b) Nieuwsbericht 'Forse groei duurzame elektriciteit', CBS Webmagazine van 23 februari 2009. CBS, Voorburg/Heerlen.
- CPB (2008) Economische gevolgen van Schoon en Zuinig in 2020. Rapportnummer 174, Centraal Planbureau, Den Haag.
- CPB (2009) Centraal Economisch Plan (CEP) 2009. Centraal Planbureau, Den Haag.
- Deltacommissie (2008) Samenwerken met Water – Bevindingen van de Deltacommissie 2008. Deltacommissie, Den Haag.
- Deutsche Bank (2009) Carbon Emissions; The Long and the Short of it: Power Sector Key to EUA & CER Prices. Global Markets Research, 5 mei 2009, Deutsche Bank AG, Londen.
- Doney, S.C., Fabry, V.J., Feely, R.A. en Kleypas, J.A. (2009) Ocean acidification: The other CO<sub>2</sub> problem. *Annual Review of Marine Science*, issue 2009, 169-192.
- EC (2008) Beschikking van de Commissie van 17-12-2008 met kenmerk C(2008) 7867 definitief. Europese Commissie, Brussel.
- EC (2009a) Towards a comprehensive climate change agreement in Copenhagen - Extensive background information and analysis (part 2), COM(2009) 39 final. Europese Commissie, Brussel.
- EC (2009b) Economic Forecast Spring 2009, No.3/2009. Europese Commissie, Brussel.
- EC (2009c) White paper - Adapting to climate change: Towards a European framework for action, COM (2009) 147 final. Europese Commissie, Brussel.
- ECN en MNP (2007) Beoordeling Werkprogramma Schoon en Zuinig. Rapport nr. ECN-E-07-067, ECN/MNP, Petten/Bilthoven.
- ECN en PBL (2009a) Verkenning Schoon en Zuinig; Effecten op energiebesparing, hernieuwbare energie en uitstoot van broeikasgassen. Rapport nr. ECN-E-09-022, PBL-publicatienummer 500115010, ECN/PBL, Petten/Bilthoven.
- ECN en PBL (2009b) Actualisatie referentieraming, energie en emissies 2008-2020. Rapport nr. ECN-E-09-010, ECN/PBL, Petten/Bilthoven.
- Ecofys (2006) BANS CO<sub>2</sub> Effect Scan. Ecofys, Utrecht.
- Ecofys (2009) EU Climate policy impact in 2020 – with a focus on the effectiveness of emissions trading policy in an economic recession scenario. Publicatienummer PECPNL083679, Ecofys, Utrecht.
- Eisenman, I. en Wettlaufer, J.S. (2009) Nonlinear threshold behavior during the loss of Arctic sea ice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 6 januari 2009, Vol 106, no 1, 28-32.
- Energiea (2009) Nieuwsbericht 'Niet alles wat duurzaam is krijgt voorrang, niet alles wat voorrang krijgt is duurzaam'. *Energiea Energienuws*, 30-03-2009. Energiea, Amsterdam.
- EU (2007) Conclusies van het voorzitterschap, 8/9 maart 2007. Europese Raad, Brussel.
- EU (2009) Conclusies van het voorzitterschap, 6 april 2009, 8434/09 (Presse 77). Europese Raad, Brussel.
- EZ (2009a) Brief van de minister van EZ aan de Tweede Kamer, nummer 43, dossier 31239. Ministerie van EZ, Den Haag.
- EZ (2009b) Regeling van de minister van Economische Zaken van 16 maart 2009, nr. WJZ / 9050477, tot wijziging van de Regeling garanties van oorsprong voor duurzame elektriciteit in verband met het vaststellen van de meetvoorwaarden voor de nuttige aanwending van warmte. Ministerie van EZ, Den Haag.
- EZ (2009c) Verbericht 'Wetswijziging Elektriciteitswet en Gaswet: voorrang voor duurzame elektriciteit' van 27-03-2009. Ministerie van EZ, Den Haag.
- EZ (2009d) Persbericht 'Minister Van der Hoeven koopt 3 miljoen ton emissierechten CO<sub>2</sub> van Letland' van 25-03-2009. Ministerie van EZ, Den Haag.
- EZ (2009e) Brief van de minister van EZ aan de Tweede Kamer, nummer 42, dossier 31 239. Ministerie van EZ, Den Haag.
- EZ, VROM en LNV (2008) Warmte op stoom - Werkprogramma voor verduurzaming van de warmte- en koudevoorziening. Ministeries van EZ, VROM en LNV, Den Haag.
- Gerdes, J. en Boonenkamp, P.G.M. (2009) Energiebesparing 1995-2007, inclusief decompositie energieverbruikstrend. Rapport nr. ECN-E-09-040, ECN, Petten.
- House of Representatives (2009) Statement 'House passes historic Waxman-Markey Clean Energy Bill', 28 juni 2009. House of Representatives, Committee on Energy and Commerce, Washington, D.C.
- IEA (2008) From 1st to 2nd generation biofuel technologies - An overview of current industry and RD&D activities. International Energy Agency (IEA), Parijs.
- IOB (2008) Clean and sustainable? An evaluation of the contribution of the Clean Development Mechanism to sustainable development in host countries. Publicatienummer 310, Policy and Operations Evaluation Department (IOB) van het Ministerie van Buitenlandse Zaken, Den Haag.
- IPCC (2007) Fourth Assessment Report, Working Group II, Climate Change 2007. Cambridge University Press, Cambridge.

- Keenlyside, N.S., Latif, M., Jungclaus, J., Kornbluh, L. en Roeckner, E. (2008) Advancing decadal-scale climate prediction in the North Atlantic sector. *Nature* 453, 84-88.
- KNMI (2008) De Toestand van het Klimaat in Nederland 2008. KNMI, De Bilt.
- KplusV (2006) 2e Tussenevaluatie BANS-regeling en BANS-uitvoering. KplusV Organisatieadvies, Arnhem.
- Ligtvoet, W., van Minnen, J., van den Born, G.J., van Bree, L., Knoop, J., Pieterse, N., Reudink, M., Schrander, J.J., Verdonk, M. en Vonk, M. (2009) Wegen naar een klimaatbestendig Nederland. Publicatienummer 500078001, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven/Den Haag.
- Liu, Z., Pagani, M., Zinniker, D., DeConto, R., Huber, M., Brinkhuis, H., Shah, S.R., Leckie, R.M. en Pearson, A. (2009) Global Cooling During the Eocene-Oligocene Climate Transition. *Science* 323, 1187-1190.
- Maas, C.W.M. van der, Coenen, P.W.H.G., Zijlema, P.J., Brandes, L.J., Baas, K., van den Bergh, G., van den Born, G.J., Guis, B., Geilenkirchen, G., te Molder, R., Nijdam, D.S., Olivier, J.G.J., Peek, C.J., van Schijndel, M.W. en van der Sluis, S.M. (2009) Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2007. Publicatienummer 50008012, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven/Den Haag.
- MNC (2009) Temperatuur mondiaal en in Nederland, 1850-2008 (versie 09). Milieu- en Natuurcompendium (MNC), PBL/CBS/WUR, Bilthoven/Den Haag/Voorburg/Heerlen/Wageningen.
- MNP (2005) Effecten van klimaatverandering in Nederland. Publicatienummer 773001034, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2008) Consequences of the European Policy Package on Climate and Energy. Publicatienummer 500094009, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- NEA (2009) Nieuwsbericht 'Schaarste op markt CO<sub>2</sub>-emissierechten' van 3 maart 2009. Nederlandse Emissieautoriteit, Den Haag.
- Nijland, H. (2009) Wat kan fietsbeleid betekenen voor het klimaatbeleid? *Milieu*, 2009-3, jaargang 15, 17-19.
- NSIDC (2008) Arctic Sea Ice News and Analysis 'Arctic Sea Ice Down to Second-Lowest Extent; Likely Record-Low Volume' van 2-10-2008. National Snow and Ice Data Center (NSIDC), Boulder.
- NSIDC (2009) Webpagina 'Frequently Asked Questions about Arctic sea ice' zoals bezocht op 04-06-2009. National Snow and Ice Data Center (NSIDC), Boulder.
- Orr, J. C., Caldeira, K., Fabry, V., Gattuso, J.-P., Haugan, P., Lehodey, P., Pantoja, S., Pörtner, H.-O., Riebesell, U., Trull, T., Hood, M., Urban, E. en Broadgate, W. (2009) Research Priorities for Ocean Acidification, report from the Second Symposium on the Ocean in a High-CO<sub>2</sub> World 6-9 October 2008. Convened by SCOR, UNESCO-IOC, IAEA, and IGBP, Monaco.
- PBL (2008) Milieubalans 2008. Publicatienummer 500081007, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- Rathenau Instituut en CE Delft (2009) Energietransitie begint in de regio – Rotterdam, Texel en Energy Valley onder de loep. Rathenau Instituut en CE Delft, 17 juni 2009, Den Haag/Delft.
- SenterNovem (2008a) Nieuwsbericht 'Ondertekening intensivering meerjarenafspraken energie-efficiency (MJA3)' van 02-07-2008. SenterNovem, Den Haag/Utrecht/Zwolle/Sittard.
- SenterNovem (2008b) 20% biobrandstoffen in 2020 - Een verkenning van beleidsalternatieven voor de invoering van 20-20. SenterNovem, Den Haag/Utrecht/Zwolle/Sittard.
- SenterNovem (2009a) Warmte in Nederland. Nationaal Expertisecentrum Warmte, SenterNovem, Utrecht.
- SenterNovem (2009b) Persoonlijke communicatie tussen SenterNovem en PBL op 13 april 2009. SenterNovem, Zwolle.
- Smith, D.M., Cusack, S., Colman, A.W., Folland, C.K., Harris, G.R. en Murphy, J.M. (2007) Improved surface temperature prediction for the coming decade from a global climate model. *Science* 317, 796-799.
- UNEP (2008) Report of the 8th meeting of the conference of the parties to the Vienna Convention and the 20th meeting of the parties to the Montreal Protocol on substances that deplete the ozone layer. UNEP/OzL.Pro.20/9, United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi.
- Vautard, R., Yiou, P. en van Oldenborgh, G.J. (2009) Decline of fog, mist and haze in Europe over the past 30 years. *Nature Geoscience*, 18 januari 2009, NGE0414.
- Velders, G.J.M., Andersen, S.O., Daniel, J.S., Fahey, D.W. en McFarland, M. (2007) The importance of the Montreal Protocol in protecting climate. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 20 maart 2007, volume 104, 4814-4819.
- Velders, G.J.M., Fahey, D.W., Daniel, J.S., McFarland, M. en Andersen, S.O. (2009) The large contribution of projected HFC emissions to future climate forcing. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, volume 106.
- VenW (2008) Ontwerp Nationale Waterplan. Ministerie van VenW, Den Haag.
- VROM (2007) Nieuwe energie voor het klimaat – Werkprogramma Schoon en Zuinig. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2008a) Memorie van Toelichting bij de Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van VROM en van de begrotingsstaat van het Waddenfonds voor het jaar 2009, 31 700 XI. Ministerie van VROM, Den Haag.

- VROM (2008b) Nationaal toewijzingsbesluit broeikasgasemissierechten 2008-2012 van november 2008, kenmerk DGM/BREM2008101603. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2008c) Brief van de Minister van VROM aan de Tweede Kamer, nummer 91, dossier 28 240. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2008d) Brief van de minister van VROM aan de Tweede Kamer, kenmerk DGM2008099192. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2008e) Brief van de minister van VROM aan de Tweede Kamer, kenmerk BREM2008052221. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2008f) Brief van de minister van VROM aan de Tweede Kamer, kenmerk DGM/BREM2008077578. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2009a) Brief van de minister van VROM aan de Tweede Kamer, nummer 4, dossier 31 793. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2009b) Communicatie tussen VROM/ Internationale Zaken en PBL. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2009c) Nieuwsbericht 'Maatregelen energiebesparing gebouwen per 1 juli 2009' van 30 juni 2009. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2009d) Brief van de minister van VROM aan de Tweede Kamer, kenmerk DGM/K&L200908395. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2009e) Brief van de minister van VROM aan de Tweede Kamer, kenmerk DGM/SZ 2009031407. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (in voorbereiding) Rapportage over 2008 in het kader van het Besluit Biobrandstoffen. Ministerie van VROM, Den Haag.
- Vuuren, D.P. van, Meinshausen, M., Plattner, G.-K., Joos, F., Strassmann, K.M., Smith, S.J., Wigley, T.M.L., Raper, S.C.B., Riahi, K., de la Chesnaye, F., den Elzen, M.G.J., Fujino, J., Jiang, K., Nakicenovic, N., Paltsev, S. en Reilly, J.M. (2008) Temperature increase of 21st century mitigation scenarios. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 7 oktober 2008, volume 105, issue 7, 15258-15262.
- Wang, G., Swanson, K.L. en Tsonis, A.A. (2009a) The pacemaker of major climate shifts. Geophysical Research Letters 36, L07708.
- Wang, K., Dickinson, R.E. en Liang, S. (2009b) Clear Sky Visibility Has Decreased over Land Globally from 1973 to 2007. Science 323, 1468-1470.
- Wang, M. en Overland, J.E. (2009) A sea ice free summer Arctic within 30 years? Geophysical Research Letters 36, L07502.
- Wijngaart, R.A. van den en Ros, J.P.M. (2009) Schoon en Zuinig in breder perspectief – De effecten op het luchtbeleid en de betekenis voor de lange termijn. Publicatienummer 500115009, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- Worldbank (2009) State and Trends of the Carbon Market 2009. Mei 2009, Worldbank, Washington, D.C.

### H3 Luchtverontreiniging

- Algemene Rekenkamer (2009) Milieueffecten wegverkeer – Haalbaarheid van de beleidsdoelstellingen voor een schoon, zuinig en stil wegverkeer. Algemene Rekenkamer, Den Haag.
- Amann, M., Bertok, I., Cofala, J., Heyes, C., Klimont, Z., Rafaj, P., Schöpp, W. en Wagner, F. (2008) National Emission Ceilings for 2020 based on the 2008 Climate & Energy Package - NEC Scenario Analysis Report Nr. 6. IIASA, Laxenburg.
- Beck, J.P., Folkert, R.J.M. en Smeets, W.L.M. (2004) Beoordeling uitvoeringsnotitie Emissieplafonds verzuring en grootschalige luchtverontreiniging 2003. Publicatienummer 500037003, RIVM Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Beijk, R., Wesseling, J. en Hoogerbrugge, R. (2009) Luchtkwaliteit 2008: NO<sub>2</sub>-concentraties niet gedaald, wel daling van fijnstofniveaus, [http://www.rivm.nl/milieuportaal/images/PM10\\_NO2\\_2008rapportage.pdf](http://www.rivm.nl/milieuportaal/images/PM10_NO2_2008rapportage.pdf)
- Bleeker, A. en Kraai, A. (2008) Fijn stof uit stallen: Verfijningsslag in het kader van het NSL. Rapport nr. ECN-E--08-013. ECN, Petten.
- Boersma, A., Pels, J., Cieplik, M., Linden, R. van der Hesselting, R. en Heslinga, W. (2008) Emissions of the Use of Biomass Fuels in Stationary Applications. A first inventory within the framework of the 'Beleidsgericht Onderzoeksprogramma Lucht en Klimaat BOLK' 2008-2009. Rapport nr. BKM-2008-81, ECN, Petten.
- CE Delft (2009) Opties voor Schoon & Zuinig verkeer – effecten op klimaatverandering en verzuring. CE Delft, Delft (in voorbereiding).
- Commissie Meten en Berekenen Luchtkwaliteit (2008) Bewust omgaan met kwaliteit en onzekerheden – Advies van de Commissie Meten en Berekenen Luchtkwaliteit. Commissie ingesteld door de minister van VROM, Den Haag.
- Daniëls, B.W., Seebregts, A.J. en Kroon, P. (2008) Trendanalyse Luchtverontreiniging – De effecten van het werkprogramma Schoon en Zuinig op de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen. Rapport nr. ECN-E--08-002, ECN, Petten.
- DCMR (2006) Beoordelingskader Nieuwe Energiecentrales in Rijnmond. DCMR, Rotterdam.
- Diederer, H.S.M.A. en Koelemeijer, R.B.A. (2008) Onzekerheden en complexiteit van Nederlandse regelgeving voor luchtkwaliteit – een discussienotitie. Publicatienummer 500144001, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.

- EC (2005) Thematische strategie inzake luchtverontreiniging, COM(2005) 446 final, Europese Commissie, Brussel.
- ECN en PBL (2009a) Actualisatie referentieraming, energie en emissies 2008-2020. Rapport nr. ECN-E-09-010, ECN/PBL, Petten/Bilthoven.
- ECN en PBL (2009b) Verkenning Schoon en Zuinig; Effecten op energiebesparing, hernieuwbare energie en uitstoot van broeikasgassen. Rapport nr. ECN-E-09-022, PBL-publicatienummer 500115010, ECN/PBL, Petten/Bilthoven.
- EU (2008) Richtlijn 2008/50/EG van het Europees Parlement en de Raad van 20 mei 2008 betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa, Publicatieblad Nr. L 152 van 11/06/2008, 1-44.Brussel.
- EC (2009) [http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/time\\_extensions.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/time_extensions.htm). Website geraadpleegd 10 juli 2009.
- Gies, T.J.A., Jeurissen, L.J.J., Staritsky, I. en Bleeker, A. (2008) Leefomgevingsindicatoren Landelijk Gebied. Inventarisatie naar stand van zaken geurhinder, lichthinder en fijn stof. Alterra, WOT Natuur en Milieu, Wageningen.
- Hammingh, P., Smekens, K., Koelemeijer, R.B.A., Daniëls, B.W. en Kroon, P. (2008) Effects of Climate Policies on Emissions of Air Pollutants in the Netherlands - First Results of the Dutch Policy Research Programme on Air and Climate (Beleidsgericht Onderzoeksprogramma Lucht en Klimaat [BOLK]). PBL-publicatienummer 500146002, ECN rapport nr. ECN-E-08-064, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- Harmelen, T. van, Koornneef, J., van Horssen, A., Ramirez, A.R. en van Gijlswijk, R. (2008) The Impacts of CO<sub>2</sub> Capture Technologies on Transboundary Air Pollution in the Netherlands. TNO Built Environment and Geosciences, Utrecht / Copernicus Institute for Sustainable Development, Utrecht.
- Hoogeveen, M. en Jager, J. (2009) Kengetallen paardenhouderij: lastig door grote diversiteit. Agri-Monitor, februari 2009, LEI, Den Haag.
- Lange, R. de en Ligterink, N.E. (2009) VERSIT+ emissiefactoren voor Standaard Rekenmethode 1 en Nederlandse snelwegen – 2009 update. TNO Industrie en Techniek, Delft.
- LEI (2009) Kredietcrisis en agrosector, situatie begin maart 2009. LEI, Den Haag.
- Matthijssen, J. en ten Brink, H.M. (2007) PM<sub>2,5</sub> in the Netherlands – Consequences of the new European air quality standards. Publicatienummer 500099001, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Matthijssen, J., Jimmink, B., de Leeuw, F.A.A.M. en Smeets, W. (2009) Attainability of PM<sub>2,5</sub> air quality standards, for the Netherlands in a European context. Publicatienummer 500099015, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven (in voorbereiding).
- PBL (2009) Realisatie Milieudoelen – Voorgangsrapport 2009. Publicatienummer 500081014, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- RIVM (2009) Metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Gegevens beschikbaar via [www.lml.rivm.nl](http://www.lml.rivm.nl), RIVM, Bilthoven.
- SenderNovem (2009) <http://www.sendernovem.nl/srv/>. Website geraadpleegd 17 juni 2009, SenderNovem, Utrecht.
- Smeets, W., Blom, W.F., Hoen, A., Jimmink, B.A., Koelemeijer, R.B.A., Peters, J., Thomas, R. en de Vries, W.J. (2007) Effecten en kosten van nationale en Europese maatregelen voor een schonere lucht. Publicatienummer 500091001, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Staatsblad (2009) Wet van 12 maart 2009 tot wijziging van de Wet milieubeheer (implementatie en derogatie luchtkwaliteitseisen). Staatsblad 2009 158 p. 1-11, SDU, Den Haag.
- Staatscourant (2008) Wijziging van de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (toepasbaarheid regels inzake de wijze waarop het kwaliteitsniveau wordt gemeten of berekend en criteria voor meet- en rekenpunten), Staatscourant, 17 december 2008.
- Stouthart, F., Waschk, S. en Michiels, A. (2009) Fijn stof inzoomactie veehouderij. SRE Milieudienst, Eindhoven.
- TNO (2009) Praktijkprestaties halfopen roetfilters vrachtwagens vallen tegen, [http://www.tno.nl/content.cfm?context=overtno&ontent=nieuwsbericht&laag1=37&laag2=2&item\\_id=2009-02-26%2015:29:21.0](http://www.tno.nl/content.cfm?context=overtno&ontent=nieuwsbericht&laag1=37&laag2=2&item_id=2009-02-26%2015:29:21.0).
- Tweede Kamer (2009) Verslag van een algemeen overleg dd. 22 januari 2009, Tweede Kamer, vergaderjaar 2008–2009, 30654, nr. 74.
- Velders, G.J.M., Aben, J.M.M., Blom, W.F., Geilenkirchen, G.P., Jimmink, B.A., Koelemeijer, R.B.A., Matthijssen, J., Peek, C.J., van Schijndel, M.W., van der Sluis, O.C. en de Vries, W.J. (2009) Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland. Rapportage 2009. Publicatienummer 500088005, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- VenW (2008) Kabinetsreactie op het advies van de Alderstafel over de toekomst van Schiphol en de regio voor de middellange termijn (tot en met 2020) Brief VenW/DGLM-2008/1181, 10 oktober 2008. Ministerie van VenW, Den Haag.
- Verbeek, R., Smokers, R., Kadrij, G., Hensema, A., Passier, G.L.M., Rabé, E., Kampman, B. en Riemersma, I.J. (2008) Impact of biofuels on air pollutant emissions from road vehicles, TNO-CE report MON-RPT-033-DTS-2008-01737. TNO/CE, Delft.



- VROM (2003) Erop of eronder, Uitvoeringsnotitie emissieplafonds verzuring en grootschalige luchtverontreiniging. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2008a) Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit – Kabinetsstandpunt. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2008b) Nota naar aanleiding van het verslag Wijziging van de Wet milieubeheer (implementatie en derogatie luchtkwaliteitseisen (Kamerstukken II 2008/2009, 31 589, nr. 2), publicatiedatum: 18 december 2008. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2009) Toelichting bij lijst emissiefactoren fijn stof voor de veehouderij, maart 2009. Ministerie van VROM, Den Haag. <http://www.wvni.nl/Docs/milieu/Toelichting%20bij%20emissiefactoren%20fijn%20stof%20voor%20veehouderijen%20maart%202009.pdf>
- Vijngaart, R.A. van den en Ros, J.P.M. (2009) Schoon en Zuinig in breder perspectief – De effecten op het luchtbeleid en de betekenis voor de lange termijn. Publicatienummer 500115009, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- Zuidema, C., Spreuwers, W. en de Roo, G. (2008) De basiskwaliteit voorbij: Een zoektocht naar milieukwaliteit op lokaal niveau. Rijksuniversiteit Groningen, Urban Regional Studies Institute, Groningen.
- EU (2008) Richtlijn Prioritaire stoffen. Richtlijn 2008/105/EG. Publicatieblad 348, 24 december 2008. Brussel.
- Grinsven, J.J.M. van, Oenema, O. en Willems, W.J. (2008) De baat van veel fosfaat. Spil nr. 2-3, 22-25.
- Haan, B.J. de, van Dam, J.D., Willems, W.J., van Schijndel, M.W., van Sluis, S.M., van den Born, G.J. en van Grinsven, J.J.M. (2009) Emissiearm bemesten geëvalueerd. Publicatienummer 500155001, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- Hoogland, T., Heuvelink, G.B.M. en Knotters, M. (2008) De seizoensfluctuatie van de grondwaterstand in natuurgebieden vanaf 1985 in kaart gebracht. WOT-rapport 89, Wageningen.
- Huijsmans, J.F.M. en Verwijs, B.R. (2008) Beoordeling mesttoediening in de praktijk. Plant Research International rapport 219. Wageningen.
- IPO/RIZA (2006) Verdrogingskaart 2004 van Nederland. Landelijke inventarisatie van verdroogde gebieden en projecten verdrogingsbestrijding. Interprovinciaal Overleg/ Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, IPO publicatienummer 260, Den Haag.
- Kamphorst, D.A., Selnes T.A. en Pleijte, M. (2008) Sturing op natuurbeleid in het Investeringsbudget Landelijk gebied. In: Natuur en landschap in het landelijk gebied: kennis voor beleid (red. Brouwer, F.M. en Dirx, G.H.P.), WOT-studie 8, Wageningen, 90-94.
- Klijne, A. de, Groenendijk, P., Griffioen, J., Velthof, G.L., Janssen, G. en Fraters, B. (2008) Toetsdiepte voor nitraat. Synthese onderzoek 2008. Rapport nr. 680747001, RIVM, Bilthoven.
- Lahr, J. (2004) Ecologische risico's van diergeneesmiddelengebruik in de landbouw en het natuurbeheer. Een oriëntatie op het terrestrische milieu. Rapport nr. 976, Alterra Wageningen.
- Lahr, J. (2007) Nieuwe verontreinigingen in de bodem. Een verkennende literatuurstudie naar de mogelijke risico's van hormoonverstoorders en diergeneesmiddelen. Rapport nr. 1619, Alterra, Wageningen.
- Lahr, J., Kuiper, R.V., van Mullem, A., Verboom, B.L., Jol, J., Schout, P., Grinwis, G.C.M., Rouhani, T., Pieters, J.P.F., Gerritsen, A.A.M., Giesy, J.P. en Vethaak, A.D. (2006) Chapter 7. A field survey of estrogenic effects in freshwater and marine fish in the Netherlands. In: Estrogens and xenoestrogens in the aquatic environment: an integrated approach for field monitoring and effect assessment (eds Vethaak, A.D., Schrap, S.M. en de Voogt, P.). SETAC Technical Publications Series. SETAC Press, Pensacola, FL, 151-178.
- Aa, N.G.F.M. van der, Kommer, G.J., de Groot, G.M. en Versteegh, J.F.M. (2008) Geneesmiddelen in bronnen voor drinkwater. Monitoring, toekomstig gebruik en beleidsmaatregelen. Rapport nr. 609715002, RIVM, Bilthoven.
- CBS (2009a) Landbouw; gewassen, dieren, grondgebruik, naar bedrijfstype, nationaal. Gewijzigd op 25 maart 2009. CBS, Voorburg/Heerlen, [www.statline.cbs.nl](http://www.statline.cbs.nl)
- CBS (2009b) Dierlijke mest en mineralen, productie naar diercategorie. Gewijzigd op 21 april 2009. CBS, Voorburg/Heerlen, [www.statline.cbs.nl](http://www.statline.cbs.nl)
- Cordell, D., Drangert, J.-O. en White, S. (2009) The story of phosphorus: Global food security and food for thought. *Global Environmental Change* 19, 292-305.
- Ehlert, P. en Dekker, P.H.M. (2008) Beschikbaarheid van fosfaat voor het gewas op lange termijn. Informatieblad 22, cluster BO-05 Mieralen en milieukwaliteit, december 2008.
- EU (2000) Kaderrichtlijn Water. Richtlijn 2000/60/EG. Publicatieblad L327, 22 december 2000. Brussel.
- EU (2006) Grondwaterrichtlijn. Richtlijn 2006/118/EG. Publicatieblad L372, 27 december 2006. Brussel.

#### H4 Milieukwaliteit in het landelijk gebied

- Lahr, J., van Kats, R.J.M. en Crum, S.H.J. (2007) Ontwormingsmiddelen in de natuur. Vakblad Natuur Bos Landschap 4, 22-23.
- Lamé, F.P.J., Brus, D.J., Nieuwenhuis, R.H., Derksen, G.B. en van Vliet, M.E. (2005) Achtergrondwaarden 2000. Digitale rapportage. Rapport nr. NITG 04-242-A, TNO, Utrecht.
- LEI (2008) Bedrijven Informatie Net (BIN). LEI, Den Haag.
- LEI (2009) Kredietcrisis en agrosector, situatie begin maart 2009. Bijlage bij brief van de minister van LNV aan de Tweede Kamer. Vergaderjaar 2008-2009, 31371, nr. 145.
- LNV (2008) Regeling van de minister van LNV houdende wijziging van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. Staatscourant 30 januari 2008, nr. 21.
- MNP (2006) Tussenevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. Publicatienummer 500126001, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2007) Werking van de Meststoffenwet 2006. Publicatienummer 500124001, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Montforts, M.H.M.M., Rijs, G.B.J., Staeb, J.A. en Schmitt, H. (2007) Diergeneesmiddelen en natuurlijke hormonen in oppervlaktewater van gebieden met intensieve veehouderij. Rapport nr. 601500004, RIVM, Bilthoven.
- Natuurmonumenten (2009) Memo van 9 februari over de voortgangsmonitoring TOP-lijsten Verdroging. Natuurmonumenten, 's-Graveland.
- PBL (2008a) Milieubalans 2008. Publicatienummer 500081007. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- PBL (2008b) Kwaliteit voor later. Ex ante evaluatie Kaderrichtlijn Water. Publicatienummer 50014001, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- PBL (2009a) Review van het ontwerp-Nationaal Waterplan. Publicatienummer 500072003, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- PBL (2009b) Natuurbalans 2009. Publicatienummer 500402017. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- Peters, R.J.B. (2003) Hazardous chemicals in precipitation. Rapport R 2003/198, TNO Environment, Energy and Process Innovation, Apeldoorn.
- Pleijte, M., Vreke, J., van den Bosch, F.J.P., Gerritsen, A.L., Kranendonk, R.P. en Kersten, P.H. (2009) Verdrogingsbestrijding in het ILG-tijdperk: tussen government en governance. Rapport nr. 93, WUR, Wageningen.
- Productschap Zuivel (2009) Onderzoekproject 'variatie in melkureum benutten voor duurzaamheid'. Looptijd 1 juni 2008 - 1 juni 2012. Productschap Zuivel, Zoetermeer.
- RIVM (2008) Hormoonachtige stoffen. Document opgesteld in het kader van het verschijnen van de Voortgangsrapportage Milieubeleid voor Nederlandse Prioritaire Stoffen. <http://www.rivm.nl/rvrs/stoffen/prio>.
- Schmitt, H. (2005) The effects of veterinary antibiotics on soil microbial communities. Academisch proefschrift, Universiteit Utrecht.
- Schoumans, O. (2007) Trends in de fosfaattoestand van landbouwgronden in Nederland in de periode 1998-2003. Rapport nr. 1537, Alterra, Wageningen.
- SNB (2009) <http://www.fosfaatrecycling.nl/>, N.V. Slibverwerking Noord-Brabant, Moerdijk.
- Tamis, W.L.M., Klinkhamer, P.G.L., van der Meijden, E., de Snoor, G.R. en van Veen, J.A. (2008) Potentiële effecten van diergeneesmiddelen op het terrestrische milieu in Nederland. Rapport nr. 178, CML, Leiden.
- Taskforce Trojan (2008) Stikstof/ammoniak in relatie tot Natura 2000. Een verkenning van oplossingsrichtingen. Rapport van een taskforce onder voorzitterschap van de heer C. Trojan.
- Tweede Kamer (2004a) Derde actieprogramma Nitraatrichtlijn. Vergaderjaar 2003-2004, 28385, nr. 40.
- Tweede Kamer (2004b) Nota duurzame gewasbescherming. Vergaderjaar 2003-2004, 27858, nr. 47.
- Tweede Kamer (2007) Herziening Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. Brief van de Minister van LNV. Vergaderjaar 2007-2008, 28625, nr. 54.
- Tweede Kamer (2008a) Toekomst van de intensieve veehouderij. Brief van de minister van LNV. Vergaderjaar 2008-2009, 28973, nr. 18.
- Tweede Kamer (2008b) Kabinetsreactie naar aanleiding van de ILG-voortgangsrapportages over het jaar 2007. Brief van de minister van LNV, Vergaderjaar 2008-2009, 29717, nr. 12.
- Tweede Kamer (2008c) Ontwerp-Besluit kwaliteits-eisen en monitoring water. Vergaderjaar 2008-2009, 31752, nr. 1.
- Tweede Kamer (2009a) Vierde actieprogramma Nitraatrichtlijn. Vergaderjaar 2008-2009, 28385, nr. 132.
- Tweede Kamer (2009b) Resultaten onderzoek denitrificatie. Brief van de minister van VROM, Vergaderjaar 2008-2009, 28385, nr. 133.
- Tweede Kamer (2009c) Brief Algemene Rekenkamer met aanbieding van rapport Ecologische hoofdstructuur. Terugblik 2009. Vergaderjaar 2008-2009, 30825, nr. 27.
- Tweede Kamer (2009d) Kabinetsreactie op het rapport van de Taskforce Trojan. Brief van de minister van LNV, Vergaderjaar 2008-2009, 30654, nr. 62.
- USGS (2008) Mineral Commodity Summaries January 2008. United States Geological Survey.
- VenW (2008a) Stroomgebiedbeheerplannen Eems, Rijndelta, Maas en Schelde. Ministerie van VenW, Den Haag.
- VenW (2008b) Ontwerp Nationaal Waterplan. Ministerie van VenW, Den Haag.



- Vethaak, A.D., Lahr, J., Schrap, S.M., Belfroid, A.C., Rijs, G.B.J., Gerritsen, A., de Boer, J., Bulder, A.S., Grinwis, G.C.M., Kuiper, R.V., Legler, J., Murk, T.A.J., Peijnenburg, W., Verhaar, H.J.M. en de Voogt, P. (2005) An integrated assessment of estrogenic contamination and biological effects in the aquatic environment in The Netherlands. *Chemosphere* 59, 511-524.
- VROM (1989) Nationaal Milieubeleidsplan 1. Ministerie van VROM, Den Haag.
- Wemmenhove, H., Biewenga, G., Ouweltjes, W. en Verstappen, J. (2009) Moderne huisvesting melkvee. Brochure 07, Animal Sciences Group, Wageningen UR, Lelystad.
- Zeijts, H. van, van Eerd, M.M. en Farjon, J.M.J. (2008) Milieukundige en landschappelijke aspecten van megabedrijven in de intensieve veehouderij. Publicatienummer 500139003, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Zwart, M.H., Doornwaard, G.J., Boumans, L.J.M., van Leeuwen, T.C., Fraters, B. en Reijs, J.W. (2009) Landbouwpraktijk en waterkwaliteit op landbouwbedrijven aangemeld voor derogatie. Resultaten 2007 in het derogatiemetnet. Rapport nr. 680717008, RIVM, Bilthoven.
- Consument en Veiligheid (2009) Factsheet koolmonoxidevergiftigingen. [http://www.veiligheid.nl/csi/veiligheid.nsf/wwwVwContent/M\\_FB887DCEAF48D892C12573AE003FAFBF](http://www.veiligheid.nl/csi/veiligheid.nsf/wwwVwContent/M_FB887DCEAF48D892C12573AE003FAFBF)
- Dassen, A.G.M. en Diederer, H.S.M.A. (2006) Opties voor Schipholbeleid; balans tussen binnen- en buitengebied. Publicatienummer 500133002, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- De Oliveira Fernandes, E., Jantunen, M., Carrer, P., Seppanen, O., Harrison, P. en Kephapoulos, S. (2009) EnVIE Co-ordination Action on Indoor Air Quality and Health Effects. Project no. SSPE-CT-2004-502671. Final Report, november 2008. Brussel.
- Dusseldorp, A., van Bruggen, M., Douwes, J., Janssen, P. en Kelfkens, G. (2004) Gezondheidskundige advieswaarden binnenmilieu. Rapport nr. 609021029, RIVM, Bilthoven.
- Dusseldorp, A., van Poll, R. en Hall, L. (2007) Meldingen van milieugerelateerde gezondheidsklachten bij GGD'en. Inventarisatie 2004-2006. Rapport nr. 609330001, RIVM, Bilthoven.
- Dusseldorp, P. en van Bruggen, M. (2007) Gezondheidskundige advieswaarden binnenmilieu, een update. Rapport nr. 609021043/2007, RIVM, Bilthoven.
- Egmond, H.C.M. van, Gopal, N. en Poulos, C. (2007) Veiligheid gas en elektra. Rapportage nr. r2007-0047cp, ABF Research, Delft.
- EUROSTAT (2008) Database. Eurostat ECHP and Eurostat SILC. Proportion of the total population living in homes with self-reported problems of damp, 1995-2006. [http://www.enhis.org/object\\_document/04720n27384.html](http://www.enhis.org/object_document/04720n27384.html).
- Franssen, E.A.M., van Dongen, J.E.F., Ruysbroek, J.M.H., Vos, H. en Stellato, R. (2004) Hinder door milieufactoren en de beoordeling van de leefomgeving in Nederland. Inventarisatie Verstorings 2003. Rapport nr. RIVM 8151200001, TNO 2004-34, RIVM/TNO.
- Gies, T.J.A., Hofschreuter, P., Staritsky, I.G., Jeurissen, L.J.J. en Ogink, N. (2008) Landelijke geurkaart agrarische bedrijven. Rapport nr. 1777, Alterra Wageningen.
- Jochems, D., Bergmans, M., Peters, H., van Riet, N. en van Brederode, N. (2005) GGD Richtlijn Voorlichting gezond wonen. Medische Milieukunde, LCM Landelijk Centrum, Rotterdam.
- Kruize, H. (2007) On environmental equity: Exploring the distribution of environmental quality among socio-economic categories in the Netherlands. Universiteit Utrecht, Utrecht.
- Lagas, P., van Belois, H. en van Rijn, F. (2008) Results of odour policy in the Netherlands. In: 3rd IWA International Conference on Odour and VOCs, Barcelona, Spanje.

## H5 Milieukwaliteit van de stedelijke leefomgeving

- Algemene Rekenkamer (2009) Milieueffecten wegverkeer – Haalbaarheid van de beleidsdoelstellingen voor een schoon, zuinig en stil wegverkeer. Algemene Rekenkamer, Den Haag.
- Alphen, T. van, Staatsen, B.A.M., van Balen, E. en Vros, C. (2007) Bouwstenen voor gezondheid & milieubeleid. Rapport nr. 630789001/2007, RIVM, Bilthoven.
- Amann, M., Bertok, I., Cofala, J., Heyes, C., Klimont, Z., Rafaj, P., Schöpp, W. en Wagner, F. (2008) National Emission Ceilings for 2020 based on the 2008 Climate & Energy Package – NEC Scenario Analysis Report Nr. 6. IIASA, Laxenburg.
- Beek, A.J. van en Dassen, A.G.M. (2009) Herziening regelgeving verkeersgeluid snelwegen – een ex ante evaluatie. Publicatienummer 500130001, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- Beelen, R. (2008) Effects of long-term exposure to traffic-related air pollution on mortality and lung cancer (Dissertation). Utrecht University, Utrecht.
- Belois, H. van en Klein, A.D. (2008) Geurkaart Nederland voor bedrijven, huishoudens en verkeer. Opdekamp Adviesgroep, Den Haag.
- Brugman, G. (2004) Een lange neus naar het Nederlands geurbeleid. Saxion Hogeschool IJsselland. Onderzoek in opdracht van Infamil, IJsselland.
- CBS (2009) Statline: Milieuedrag en -besef en geur- en geluidhinder. CBS, Voorburg/Heerlen.

- Lagas, P. en van Rijn, F. (2008) Ernstige geurhinder in Nederland; ruimtelijke impact en beleid. In: Ruimteconferentie 2008, Rotterdam.
- M+P (2007) Akoestisch onderzoek. Evaluatie wegdekeigenschappen hoofdwegennet. M+P raadgevende ingenieurs, Vught.
- Mans (2008) De tijd is rijp. Advies Commissie Herziening Handhavingssstelsel VROM-regelgeving. Commissie Mans, Ministerie van VROM, Den Haag.
- Miedema, H.M.E. en Oudshoorn, C.G.M. (2001) Annoyance from transportation noise: Relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals. *Environ Health Persp.* 109(4), 409-416.
- Miedema, H.M.E., Walpot, J.I., Vos, H. en Steunenbergh, C.F. (2000) Exposure annoyance relationships for odour from industrial sources. *Atmospheric Environment* 34, 2927-2936.
- PBL (2009) Realisatie Milieudoelen – Voortgangsrapport 2009. Publicatienummer 500081014. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- Pope, C.A., Burnett, R.T., Thun, M.J., Calle, E.E., Krewski, D., Ito, K. en Thurston, G.D. (2002) Lung cancer, cardiopulmonary mortality and long-term exposure to fine particulate air pollution. *Journal of the American Medical Association* 287(9), 1132-1141.
- Rings, A.F., Scholtens, M.B. en Klein, A.D. (2004) IPO-rapportage vergunningverlening en handhaving. Eindrapport kenmerk P-04-08-005, IPO, Arnhem.
- Roos, G. de (ed.) (2004) Toekomst van het milieubeleid. Over de regels van het spel van decentralisatie – een bestuurskundige beschouwing. Van Gorcum, Assen.
- TNO (2003) Relatie EPC-niveau en gezondheidsrisico's als onderdeel van het kwaliteitsniveau van gebouwen. Rapport nr. 2003-GGI-R057, TNO.
- VenW (2007) De akoestische kwaliteit van wegdekken op het hoofdwegennet. Rapport nr. DVS-2007-048, Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart, Delft.
- VenW (2008a) Tweede Kamer vergaderjaar 2008-2009, 29665, nr. 108. Tweede Kamer, Ministerie van VenW, Den Haag.
- VenW (2008b) Tussenstand concept ontwerp basisnet spoor. Rapport nr. VenW/DGMO-2008/4424, Ministerie van VenW, Den Haag.
- VenW (2006) Nota Mobiliteit. Ministeries van VenW en VROM, Den Haag.
- Versluuis, C.W., Mulder, H.F.M.M., van Wijnen, H.J. en van den Broek, H.H. (2007) Bodemsanering in beleidsaandachtsgebieden. Rapport nr. 607700001, RIVM, Bilthoven.
- VROM (1998) Nationaal Milieubeleidsplan 3 (M.G.M. de Boer, ed.). Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2001) Nationaal Milieubeleidsplan 4. Een wereld en een wil (J. Pronk, ed.). Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2006a) WoonOnderzoek Nederland; Databestand met resultaten van een enquête uit steekproef van 64.000 personen. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2006b) Nota Ruimte, Ruimte voor ontwikkeling. Ministeries van VROM, LNV, VenW en EZ, Den Haag.
- VROM (2007) Wonen op een rijtje. De resultaten van het Woononderzoek Nederland 2006. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2008) Nationale aanpak milieu en gezondheid 2008-2012 (ed VROM). Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2009) Geluid? We willen het niet horen! Onderzoek verlenen hogere waarden. VROM-Inspectie, Den Haag.
- Wezel, A. van, Franken, R., Drissen, E., Versluuis, C.W. en van den Berg, R. (2007) Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse van de Nederlandse bodemsaneringsoperatie. Publicatienummer 500122002, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- WHO (2007) Country profiles of environmental burden of disease. WHO ([www.who.int/quantifying\\_ehimpacts/countryprofiles/](http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/countryprofiles/)), Genève.

## H6 Vlees, vis en zuivel: verduurzamen of vervangen?

- Alder, J., Guénette, S., Beblow, J., Cheung, W. en Christensen, V. (2007) Ecosystem-based global fishing policy scenarios. Research Report. Rapport nr. 15(7). UBC Fisheries Centre.
- Alkemade, R., van Oorschot, M., Miles, L., Nellemann, C., Bakkenes, M. en ten Brink, B. (2009) GLOBIO3: A framework to investigate options for reducing global terrestrial biodiversity loss. *Ecosystems* 12, 374-390.
- Blonk, H., Kool, A. en Lusk, B. (2008) Milieueffecten van Nederlandse consumptie van eiwitrijke producten. BMA, Gouda.
- CBS (2008) Statline, Consumentenprijsindex (CPI). CBS, Voorburg/Heerlen.
- CBS (2009a) CBS budgetonderzoek. CBS, Voorburg/Heerlen.
- CBS (2009b) Statline, Tabel verbruik voedingsmiddelen. CBS, Voorburg/Heerlen.
- DEFRA (2005) A vision for the Common Agriculture Policy Her Majesty's Stationary Office. Department of Energy, Food and Rural Affairs, Verenigd Koninkrijk <http://www.defra.gov.uk/farm/policy/capreform/pdf/vision-for-cap.pdf>
- Delgado, C., Rosegrant, M., Steinfeld, H., Ehui, S. en Courbois, C. (1999) Livestock to 2020: the next food revolution. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C.
- EEA (2009) EEA greenhouse gas data viewer. EEA, Kopenhagen. <http://www.eea.europa.eu/>
- Emissieregistratie (2009) Emissieregistratie. <http://www.emissieregistratie.nl>
- FAO (2006a) World Agriculture: towards 2030/2050. FAO, Rome.

- FAO (2006b) Livestock's long shadow: environmental issues and options (eds H. Steinfeld, H. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales en C. de Haan). FAO, Rome.
- FAO (2009a) FAOstat consumption data. FAO, Rome.
- FAO (2009b) FAOstat population data. FAO, Rome.
- FAO (2009c) The State of World Fisheries and Aquaculture 2008. FAO, Rome.
- FAO (2009d) Fisheries and Aquaculture Production Statistics. FAO, Rome.
- FEFAC (2008) Feed & Food Statistical Yearbook 2007. FEFAC- European feed manufacturers federation, Brussel.
- Gezondheidsraad (2001) Voedingsnormen energie, eiwitten, vetten en verteerbare koolhydraten, Den Haag.
- Gezondheidsraad (2006) Richtlijnen goede voeding 2006. Achtergronddocument. Gezondheidsraad, Den Haag.
- Ingenbleek, P., Binnekamp, M. en van Trijp, H. (2006) Betalen voor dierenwelzijn, barrières en oplossingsrichtingen in consumenten- en business-to-business markten. LEI, Den Haag.
- Jackson, J.B.C., Kirby, M.X., Berger, W.H., Bjornndal, K.A., Botsford, L.W., Bourque, B.J., Bradbury, R.H., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J.A., Hughes, T.P., Kidwell, S., Lange, C.B., Lenihan, H.S., Pandolfi, J.M., Peterson, C.H., Steneck, R.S., Tegner, M.J. en Warner, R.R. (2001) Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science* 293, 629-638.
- EC-JRC/PBL (2009) Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR), release version 4.0. <http://edgar.jrc.ec.europa.eu>, Joint Research Centre/Planbureau voor de Leefomgeving, Ispra/Bilthoven.
- Kamp, J., van Berkum, S., van Laar, H., Sukkel, W., Timmer, R. en van der Voort, M. (2008) Perspectieven van sojavererving in voer: op zoek naar Europese alternatieven voor soja. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenteteelt, Lelystad
- Kool, A. (2009) Notitie broeikasgasemissies door dierlijke producten. BMA, Gouda.
- Leenstra, F.R., Visser, E.K., Ruis, M.A.W., de Greef, K.H., Bos, A.P., van Dixhoorn, I.D.E. en Hopster, H. (2007) Ongerief bij rundvee, varkens, pluimvee, nertsen en paarden: inventarisatie en prioritering en mogelijke oplossingsrichtingen. Animal Sciences Group, Wageningen UR, Lelystad.
- LEI en CBS (2008) Land- en Tuinbouwcijfers 2008. Rapport nr 048, LEI/CBS, Den Haag/ Voorburg/Heerlen.
- LNV (2007) Nota Dierenwelzijn. Ministerie van LNV, Den Haag.
- LNV (2008a) Toekomstvisie op de veehouderij. Ministerie van LNV, Den Haag.
- LNV (2008b) Melk, vlees en eieren: onze zorg? Verslag LNV-consumentenplatform. Ministerie LNV, Den Haag.
- LNV (2009a) Nota Duurzaam voedsel. Ministerie van LNV, Den Haag, p.18.
- LNV (2009b) Beleidsagenda Duurzame voedselsystemen. Ministerie van LNV, Den Haag.
- Luske, B. en Blonk, H. (2009) Milieueffecten van dierlijke bijproducten. BMA, Gouda.
- MA (2005a) Ecosystem and Human Well-being; Current state and trends. Volume 1, Millennium Ecosystem Assessment, Island Press, Washington, D.C.
- MA (2005b) Ecosystems and Human Well-being: Scenarios, Volume 2. Millennium Ecosystem Assessment, Island Press, Washington, D.C.
- Milieu Centraal (2009) Milieubewust eten, kopen op maat. Milieu Centraal, Utrecht.
- Milieudefensie (2007) Boeren met toekomst. Milieudefensie, Amsterdam
- MNP (2007) Nederland en een duurzame wereld: armoede, klimaat en biodiversiteit. Tweede duurzaamheidsverkenning. Publicatienummer 500084001, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Norat, T., Bingham, S., Ferrari, P., Slimani, N., Jenab, M., Mazuir, M., Overvad, K., Olsen, A., Tjønneland, A., Clavel, F. et al. (2005) Meat, Fish and Colorectal Cancer Risk: The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *JNCI* 97, 906-916.
- Nowicki, P., van Meijl, H., Kneirim, A., Banse, M.A.H., Belling, M., Helming, J., Leibert, T., Lentz, S., Margraf, O., Matzdorf, B., Mnatsakanian, R., Overmars, K.P, Reutter, M., Terluin, I.J., Verburg, P.H., Verhoog, D., Weeger, C. en Westhoek, H. (2007) Scenar 2020- Scenario study on agriculture and the rural world. EC Directorate General for Agriculture and Rural Development, Brussel.
- Oenema, O., Oudendag, D.A., Witzke, H.P., Monteny, G.J., Velthof, G.L., Pietrzak, S., Pinto, M., Britz, W., Schwaiger, E., Erisman, J.W., de Vries W., van Grinsven, J.J.M. en Sutton, M. (2007) Integrated measures in agriculture to reduce ammonia emissions; final summary report Alterra, Wageningen.
- PBL (2009) Natuurbalans 2009. Publicatienummer 500402017. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- PDV (2008) Veevoedertabel. Productschap Diervoeder, Den Haag.
- RIVM (2004) Ons eten gemeten, gezonde voeding en veilig voedsel in Nederland. Rapport nr. 270555007, RIVM, Bilthoven.
- RIVM (2007) Kwantificeren van de gezondheidseffecten van voeding. Rapport nr. 2350080001, RIVM, Bilthoven.
- Rood, G.A., van Oorschot, M.M.P., Wilting, H.C., Jeuken, M., Nijdam, D.S., Alkemade, R., Nagelhout, D. en ten Brink, B.J.E. (2009) Influence of Dutch consumption on global biodiversity. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven (in voorbereiding).
- Sebek, L.B.J. en Temme, E.H.M. (2009) De humane eiwitbehoefte en eiwitconsumptie en de omzetting van plantaardig eiwit naar dierlijk eiwit. Rapport 232, WUR, Lelystad.

- Stehfest, E., Bouwman, A.F., van Vuuren, D.P., den Elzen, M.G.J., Eickhout, B., Jeuken, M., van Oorschoot, M. en Kabat, P. (2008) Vleesconsumptie en klimaatbeleid. Publicatienummer 500110004, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- Taal, C., Bartelings, H., Beukers, R., van Duijn, A., Klok, A.J., van Oostenbrugge, J.A.E en Smit, J.P.G. (2008) Visserij in cijfers 2008. Rapport nr. 091, LEI, Den Haag.
- Tacon, A.G.J. en Metian, M. (2008) Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects. Elsevier. *Aquaculture* 285, 146-158.
- Visser, H., Aalbers, T.G., Vringer, K. en Verhulst, D. (2007) How Dutch citizens prioritise the social agenda. An analysis of the 2003, 2005 and 2006 surveys. Publicatienummer 500086002, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Voedingscentrum (2008) Nederlandse voedingsmiddelenatlas. Stichting Voedingscentrum Nederland, Den Haag.
- Voedingscentrum (2009a) Voedingstoffen-eiwitten. Stichting Voedingscentrum Nederland, Den Haag.
- Voedingscentrum (2009b) Voedingstoffen-vetten. <http://www.voedingscentrum.nl/EtenEnGezondheid/Voedingstoffen/vetten>. Stichting Voedingscentrum Nederland, Den Haag.
- Watson, R. en Pauly, D. (2001) Systematic distortions in world fisheries catch trends. *Nature* 414, 534-536.
- Hoek, G., Brunekreef, B., Goldbohm, S., Fischer, P. en van den Brandt, P.A. (2002) Association between mortality and indicators of traffic-related air pollution in the Netherlands: a cohort study. *The Lancet* 360, 1203-1209.
- VROM (2008) Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit – Kabinetsstandpunt. Ministerie van VROM, Den Haag.
- WHO (2000) Air Quality Guidelines for Europe – 2nd edition. WHO Regional Publications, European Series, No. 91, Kopenhagen.
- WHO (2005) Air Quality Guidelines, Global update 2005. Meeting report, Kopenhagen.

## Referenties bijlage 1

- Coenen, P.W.H.G., Jansen, B. en Hulskotte, J.H.J. (2009) Verbetering lokale emissiedata van fijn stof en NO<sub>x</sub>. TNO-rapport TNO-034-UT-2009-01061-RPT-ML, TNO Bouw en Ondergrond, Utrecht.
- Duyzer, J., Hollander, K., Voogt, M., Verhagen, H., Weststrate, H., Hensen, A., Kraai, A. en Kos, G. (2007a) Assessment of emissions of PM and NO<sub>x</sub> of sea going vessels by field measurements. TNO-report 2006-A-R0341/B, TNO Built Environment and Geosciences, Apeldoorn en ECN, Putten.
- Duyzer, J., Weststrate, H., Hensen, A. en Kraai, A. (2007b) Onderzoek naar emissiefactoren voor fijn stof en stikstofoxiden voor de binnenscheepvaart (Eindrapport). TNO-rapport 2007-A-R0791/B, TNO Bouw en Ondergrond, Apeldoorn en ECN, Putten.
- EEA (2007) EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook 2007. EEA, Kopenhagen.
- Gijlswijk, R. van, Coenen, P., Pulles, T. en van der Sluijs, J. (2004) Uncertainty assessment of NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> and NH<sub>3</sub> emissions in the Netherlands. Rapport nr. R 2004/100, TNO Environment, Energy and Process Innovation, Apeldoorn.
- Hulskotte, J.H.J. (2009) Berekenen van de emissies van mobiele werktuigen. TNO Bouw en Ondergrond, Utrecht (in voorbereiding).
- Maas, C.W.M. van der, Coenen, Zijlema, P.J., Brandes, L.J., Baas, K., van den Berghe, G., van den Born, G.J., Guis, B., Geilenkirchen, G., te Molder, R., Nijdam, D.S., Olivier, J.G.J., Peek, C.J., van Schijndel, M.W. en van der Sluis, S.M. (2009) Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2007. National Inventory Report 2009. Publicatienummer 500080012. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- VROM (2003) Erop of eronder. Uitvoeringsnotitie emissieplafonds verzuring en grootschalige luchtverontreiniging. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2004) Herziening klimaatbeleid en sectorale streefwaarden voor CO<sub>2</sub>-emissieniveaus. VROM-brief aan de Tweede Kamer, KVI2004001207, Ministerie van VROM, Den Haag.

## H7 Luchtkwaliteitsnormen: middel of doel?

- Beelen, R., Hoek, G., van den Brandt, P.A., Goldbohm, R.A., Fischer, P., Schouten, L.J., Jerrett, M., Hughes, E., Armstrong, B. en Brunekreef, B. (2008) Long-term effects of traffic-related air pollution on mortality in a Dutch cohort (NLCS-AIR study). *Environmental Health Perspectives* 116, 196-202.
- EPA-NET (2008) Improving the Effectiveness of EU Environmental Regulation – A Future Vision. Network of Heads of European Environmental Protection Agencies. EEA, Kopenhagen.
- Fischer, P.H., Marra, M., Wesseling, J. en Cassee, F.R. (2007) Invloed van de afstand tot een drukke verkeersweg op de lokale luchtkwaliteit en de gezondheid: een quick scan. Rapport nr. 863001005, RIVM, Bilthoven.
- Gezondheidsraad (2008) Briefadvies aan de minister van VROM met betrekking tot Gevoelige bestemmingen luchtkwaliteit. Publicatienummer 2008/09. Gezondheidsraad, Den Haag.
- GGD (2005) GGD Richtlijn – Gezondheidsaspecten besluit luchtkwaliteit. GGD Nederland, Utrecht.

### Referenties bijlage 3

- Stowa (2007a) Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water. Stowa rapport 2007-32, Rijkswaterstaat-Waterdienst 2007-018.
- Stowa (2007b) Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water. Stowa rapport 2007-32b, Rijkswaterstaat-Waterdienst 2007-019.

### Referenties bijlage 5

- PBL (2008) Milieubalans 2008. Publicatienummer 500081007, Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- VROM (2007) Memorie van Toelichting bij de Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van VROM en van de begrotingsstaat van het Waddenfonds voor het jaar 2008, 31 200 XI. Ministerie van VROM, Den Haag.

VROM (2008a) Memorie van Toelichting bij de Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van VROM en van de begrotingsstaat van het Waddenfonds voor het jaar 2009, 31 700 XI. Ministerie van VROM, Den Haag.

VROM (2008b) Brief van de minister van VROM aan de Tweede Kamer, kenmerk BREM2008052221. Ministerie van VROM, Den Haag.

VROM (2009) Brief van de minister van VROM aan de Voorzitter van de Tweede Kamer, kenmerk DGM/SZ2009031407. Ministerie van VROM, Den Haag.

### Referenties bijlage 6

AZ (2009) Werken aan toekomst, een aanvullend beleidsakkoord bij samen werken, samen leven. Ministerie van Algemene Zaken, Den Haag.



# Colofon

## Eindverantwoordelijkheid

Planbureau voor de Leefomgeving

## Coördinatie en eindredactie

N.J.P. Hoogervorst en A. Hoen (projectleiding), H.S.M.A. Diederens, F.J. Dietz, A.H. Hanemaaijer, R.B.A. Koelemeijer, K. Kovar, S. Kruitwagen, P. Lagas, C.J. Peek, G.A. Rood, M. Verdonk, H.J. Westhoek, W.J. Willems

## Overige bijdragen

A.J. van Beek, G. van den Berghe (SenterNovem), G.P. Beugelink, W.F. Blom, L. van Bree, A. Bregman (KNMI), A.G.M. Dassen, E. Drissen, M.M. van Eerdt, H.C. Eerens, H.E. Elzenga, I. Esveldt, G.P. Geilenkirchen, J. Gerdes (ECN), B.J. de Haan, P. Hammingh, M.J.G.M. Heijman, A.E.M. de Hollander, J.H. Janse, M.H.J.L. Jeuken, F.J. Kragt, E.M. Kunseler, J. Lahr (Alterra), W. Ligtvoet, A.M.A. van der Linden (RIVM), R.J.M. Maas, J. Matthijsen, D. Nagelhout, D.S. Nijdam, J.G.J. Olivier, M.A. Reudink, F.J.A. van Rijn, M.W. van Schijndel, W.L.M. Smeets, B.J. Strengers, G.J.M. Velders, K. van Velze, C.W. Versluijs (RIVM), H. Visser, H.R.J. Vollebergh, C.R. Vringer, D.P. van Vuuren, R.A. van den Wijngaart, H.C. Wilting, H. van Zeijts

## Redactie figuren

M.J.L.C. Abels, F.S. de Blois, A.G. Warrink

## Vormgeving en opmaak

Uitgeverij RIVM

## Contact

Info@pbl.nl

### **Recessie is op korte termijn gunstig voor het milieu, op lange termijn ongunstig voor milieusparende investeringen**

Op korte termijn profiteert het milieu van de recessie, omdat de neergang in economische activiteiten vooral resulteert in een lagere uitstoot van schadelijke stoffen naar de lucht. Op lange termijn is de recessie ongunstig voor het milieu, omdat deze de ontwikkeling en toepassing van milieusparende technieken afremt. Veel langetermijndoelen zijn nog buiten bereik; in een aantal gevallen is zelfs een fundamentele herziening nodig van het vastgestelde en voorgenomen milieubeleid.

Om de mondiale aantasting van biodiversiteit en klimaat te beperken, zijn aanpassingen nodig in de productie en consumptie van vlees, vis en zuivel. Om de gezondheidsschade door lokale luchtvervuiling efficiënter te beperken, zou het luchtbeleid meer moeten worden toegespitst op het fijne stof uit verbrandingsprocessen.

In de Milieubalans 2009 rapporteert het Planbureau voor de Leefomgeving over de huidige stand van zaken en de trends in het milieu, in relatie tot het nationale en Europese milieubeleid en de economische recessie.