

## **Milieubalans 2006**



# Milieubalans 2006

## Milieu- en Natuurplanbureau

*met medewerking van:*

Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV)

Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS)

Centraal Planbureau (CPB)

Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN)

Interprovinciaal Overleg (IPO)

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI)

Landbouw Economisch Instituut (LEI)

Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR)

Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ)

Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en  
Afvalwaterbehandeling (RIZA)

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)

Ruimtelijk Planbureau (RPB)

SenterNovem

Sociaal en Cultureel Planbureau (SCP)

Wageningen Universiteit & Researchcentrum (WUR)



**Milieu en Natuur  
Planbureau**

## Colofon

Samenstelling projectteam:

S. Kruitwagen, A. Faber, A. van Beek, H. Elzenga, R. Franken, R. Koelemeijer, K. Kovar, A. Tiktak.

Overige bijdragen:

L. Brandes, L. van Bree, C. Brink, T. Dassen, P. Janssen, P. Lagas, C. Peek, B. Strengers.

Redactie figuren:

M. Abels, J. de Ruiter.

Opmaak:

M. Middelburg (Uitgeverij RIVM).

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

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Milieu- en Natuurplanbureau, de titel van de publicatie en het jaartal.'

ISBN-10: 90-6960-141-9

ISBN-13: 978-90-6960-141-0

ISSN: 1383-4959

NUR 940

MNP-publicatienummer 500081001

Milieu- en Natuurplanbureau

Postbus 303

3720 AH Bilthoven

Telefoon: 030 274 2745

Fax: 030 274 4479

E-mail: [info@mnp.nl](mailto:info@mnp.nl)

Website: [www.mnp.nl](http://www.mnp.nl)

© Milieu- en Natuurplanbureau (MNP), Bilthoven, mei 2006

## VOORWOORD

Op basis van de Wet milieubeheer brengt het Milieu- en Natuurplanbureau jaarlijks een Milieubalans uit. De Milieubalans beschrijft de toestand van het milieu, de invloed die het beleid daarop heeft gehad, alsmede de resterende knelpunten en beleidsdilemma's. De Milieubalans 2006 heeft als doel om het verantwoordingsdebat in de Tweede Kamer op de derde woensdag in mei over het gevoerde milieubeleid te ondersteunen. Het uitkomen van de Milieubalans in mei biedt daarnaast de mogelijkheid om de conclusies door te vertalen naar de begroting, die jaarlijks de derde dinsdag in september wordt gepresenteerd.

Het eerste hoofdstuk van deze Milieubalans gaat in op de maatschappelijke en economische ontwikkelingen en de globale gevolgen daarvan voor de emissies. De navolgende hoofdstukken beschrijven de toestand, de beleidsontwikkeling en de beleidsprestaties voor klimaatverandering (hoofdstuk 2), luchtkwaliteit (hoofdstuk 3), milieukwaliteit in het landelijk gebied (hoofdstuk 4) en de kwaliteit van de leefomgeving (hoofdstuk 5). In alle hoofdstukken wordt aandacht besteed aan het vergelijken van de ontwikkelingen in Nederland met die in andere Europese lidstaten.

De bijlagen geven de cijfermatige onderbouwing van de analyses in de tekst, en presenteren nieuwe emissiecijfers en cijfers voor milieukosten. Daarnaast gaan de bijlagen in op de wijze waarop de Milieubalans onzekerheidsinformatie communiceert.

De Milieubalans 2006 is vanaf medio mei beschikbaar als boek en tevens te vinden via [www.mnp.nl](http://www.mnp.nl). Een actueel en gedetailleerd cijfermatig overzicht van de emissiecijfers en een groot aantal andere milieu-indicatoren is beschikbaar in het milieucompendium. Dit is een gezamenlijke uitgave van het Milieu- en Natuurplanbureau en CBS, te vinden via [www.milieucompendium.nl](http://www.milieucompendium.nl).

De Milieubalans komt tot stand in samenwerking met een groot aantal collega-instituten en -planbureaus, die op de titelpagina zijn vermeld. Daarnaast is informatie beschikbaar gesteld door de Emissieregistratie – een breed samenwerkingsverband onder auspiciën van de VROM-inspectie.

De directeur van het Milieu- en Natuurplanbureau,



Prof. ir. N.D. van Egmond



# Inhoudsopgave

VOORWOORD 5

SAMENVATTING VAN DE MILIEUBALANS 2006 9

1	ONTWIKKELINGEN IN MAATSCHAPPIJ EN MILIEU	19
1.1	Ontwikkelingen in economie en milieudruk	20
1.2	Ontwikkelingen van bestedingen door consumenten	25
1.3	Milieukosten en financiering	32
1.4	Milieuvraagstukken in de publieke opinie	35
1.5	Ontwikkelingen in het milieubeleid	36
2	KLIMAATVERANDERING	41
2.1	Probleemschets	42
2.2	Beleidsontwikkelingen	48
2.2.1	Mondiaal klimaatbeleid	48
2.2.2	Europees klimaatbeleid	49
2.2.3	Nationaal klimaatbeleid	52
2.3	Beleidsprestaties en effecten	54
2.3.1	Europees beleid	54
2.3.2	Nationaal beleid: broeikasgasemissies	56
2.3.3	Nationaal beleid: energiebesparing en duurzame energie	63
2.3.4	Benchmark met EU-15 lidstaten	66
2.4	(Kosten) effectiviteit van het beleid	70
3	LUCHTKWALITEIT	73
3.1	Probleemschets	74
3.2	Beleidsontwikkelingen	80
3.2.1	Internationale beleidsontwikkelingen	80
3.2.2	Nationale beleidsontwikkelingen	82
3.2.3	Lokale beleidsontwikkelingen	84
3.3	Beleidsprestaties	84
3.3.1	Effecten van beleid op emissies	84
3.3.2	Effecten van beleid op de luchtkwaliteit	91
3.4	Haalbaarheid van de doelen uit de thematische strategie	97
4	MILIEUKWALITEIT IN HET LANDELIJK GEBIED	101
4.1	Inleiding en probleemschets	102
4.2	Landbouw en milieu	103
4.3	Kwaliteit van bodem en grondwater	106
4.3.1	Probleemschets	106
4.3.2	Beleidsontwikkeling	110
4.3.3	Beleidsprestaties	111

4.4	Kwaliteit van het oppervlaktewater	115
4.4.1	Probleemschets	115
4.4.2	Beleidsontwikkeling	117
4.4.3	Beleidsprestaties	119
4.5	Milieukwaliteit in terrestrische natuur	123
4.5.1	Probleemschets	123
4.5.2	Beleidsontwikkeling	124
4.5.3	Beleidsprestaties	126
5	KWALITEIT VAN DE LEEFOMGEVING	131
5.1	Inleiding	132
5.2	Luchtkwaliteit en gezondheid	133
5.2.1	Probleemschets	133
5.2.2	Beleidsontwikkeling en -prestaties	135
5.3	Geluid	137
5.3.1	Probleemschets	137
5.3.2	Beleidsontwikkelingen	139
5.3.3	Beleidsprestaties en effecten	141
5.4	Externe veiligheid	142
5.4.1	Probleemschets	142
5.4.2	Beleidsontwikkeling	143
5.4.3	Beleidsprestaties en -effecten	145
5.5	Luchtvaart	149
5.5.1	Probleemschets	149
5.5.2	Beleidsontwikkelingen, -prestaties en -effecten	149
5.6	Afvalbeheer	151
5.6.1	Probleemschets	151
5.6.2	Beleidsontwikkeling en prestatie	151
5.7	Het milieu in het integrale leefomgevingsbeleid	152
5.7.1	Probleemschets	152
5.7.2	Beleidsontwikkeling	153
5.7.3	Beleidsprestaties en effecten	156

Bijlagen 159

Afkortingen 183

Begrippen 185

Referenties 189

Index 197



## SAMENVATTING VAN DE MILIEUBALANS 2006

*De milieudruk in Nederland is de laatste jaren steeds verder afgenomen, ondanks de groei van de economie (BBP). Dit is voornamelijk veroorzaakt doordat bedrijven schoner zijn gaan produceren. Door toename van de consumptie nam de CO<sub>2</sub>-emissie echter toe. Vooral de toegenomen bestedingen aan mobiliteit leidden tot hogere CO<sub>2</sub>-emissie door consumenten: ze reden meer kilometers in zwaardere auto's. De technologische verbetering in het productieproces was onvoldoende om de toenemende milieudruk, door de consumptiegroei, te compenseren.*

*Voor de periode tot 2010 wordt geraamd dat de ont koppeling tussen milieudruk en economische groei doorzet. Dit neemt niet weg dat Nederland moeite heeft om met het vastgestelde beleid aan de EU-eisen te voldoen ondanks aanvullend nationaal beleid boven op het EU-bronbeleid. Dit hangt samen met de hoge activiteitendichtheid in Nederland (bevolking, transport), die verband houdt met de geografische ligging, waardoor de emissies per vierkante kilometer in Nederland relatief hoog zijn. Nederland maakt in een groot aantal dossiers gebruik van de legitieme mogelijkheden om flexibel om te gaan met de EU-verplichtingen, zoals gebiedsmiddeling, uitstel van doelen in de tijd (luchtkwaliteit) of in omvang (gebruik van dierlijke mest). Bij gebiedsmiddeling wordt niet op iedere afzonderlijke locatie aan de doelen voldaan, maar wel gemiddeld in een groter gebied (zie de dossiers nitraat en luchtkwaliteit). Door uitstel van doelen in de tijd kunnen gezondheidseffecten toenemen en duurt het langer voordat milieucondities voldoende zijn om de beoogde natuurdoelen te behalen. Overigens is Nederland als het gaat om het halen van EU-verplichtingen geen uitzondering. Ook veel andere EU-landen kunnen met hun huidige beleid niet aan de EU-verplichtingen voldoen.*

Tabel 1 Trends in de milieudruk en -kwaliteit (1990-2000 en 2001-2004), het halen van doelen (2010) en milieukosten (miljoenen euro per jaar, prijspeil 2005).

Milieuprobleem	Trend 1990-2004	Trend 2001-2004	Beleidsdoel Bereikt? <sup>2)</sup>	Milieukosten <sup>1)</sup> 2005
Klimaat: binnenlands Kyoto-doel			*	890
Klimaat: Kyoto-doelstelling			EU*	
Energiebesparing		**		
Duurzame energie				
Duurzame elektriciteit				
Emissies NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub>			EU	1.980
Emissies NH <sub>3</sub>			EU	
Emissies VOS			EU	
Emissies fijn stof				
Luchtkwaliteit ozon			EU	
Luchtkwaliteit fijn stof, NO <sub>2</sub>			EU	
Nitraat in grondwater			EU (2009)***	2.755
Fosfaatophoping in de bodem			EU (2015)	
Milieudruk bestrijdingsmiddelen				
Chemische kwaliteit oppervlaktewater				
Ecologische kwaliteit oppervlaktewater			EU (2015-2027)	
Depositie op natuur				Niet bekend
Verdroging				
Gezondheidseffect blootstelling fijn stof				490
Gezondheidseffect blootstelling ozon				
Geluid (knelpunten)			(2020)	
Geluidhinder				Niet bekend
Externe veiligheid: groepsrisico				
Externe veiligheid: plaatsgebonden risico				Niet bekend
Afvalbeheer				3.820

<sup>1)</sup> Milieukosten voor de samenleving inclusief kosten Rijk exclusief gezondheidskosten; voor een gedetailleerd overzicht wordt verwezen naar bijlage 4.

<sup>2)</sup> EU = Europese verplichting.

\* Kleurstelling op grens rood-geel, d.w.z. dat de kans op het halen van het doel circa 33% is.

\*\* Energiebesparing in periode 2000-2004 ten opzichte van periode 1995-2000.

\*\*\* Doelbereiking in periode 2010-2015 waarschijnlijk.

Kleur	Trend	Doelbereiking (zie bijlage 5 voor uitleg over de onzekerheden)
	lineaire trend dalend	kans op doelbereiking groter dan 67%
	trend gelijk binnen jaarlijkse afwijking van 0,5%	'fifty-fifty', met 33-66% kans op doelbereiking
	lineaire trend stijgend	kans op doelbereiking kleiner dan 33%
	niet van toepassing	geen doel vastgesteld
	niet te bepalen	niet te bepalen

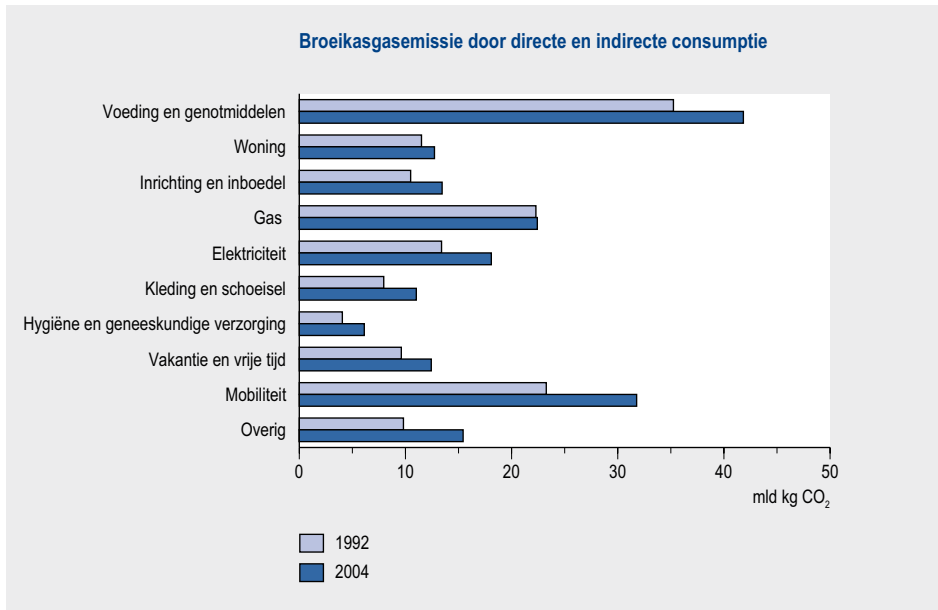
## Milieu en economie

### *Afname milieudruk hoofdzakelijk door verbeterde eco-efficiëntie*

De afname van de milieudruk sinds 1990 kan grotendeels worden toegeschreven aan technische reductiemaatregelen in de productiesectoren. Door deze verbeteringen in de eco-efficiëntie zijn de emissies steeds verder teruggedrongen, terwijl de productie toenam. Dit geldt niet voor de CO<sub>2</sub>-emissie, al vlakt de toename in de emissies wel af door de efficiëntieverbeteringen. De afname van de milieudruk leidde niet tot afwenteling van emissies van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> naar het buitenland, omdat de 'vermeden' emissie die samenhangt met de toegenomen import van dezelfde omvang is als de emissie die toegeschreven kan worden aan de toegenomen export.

### *Verandering in consumptiepatroon veroorzaakt meer broeikasgasemissie*

Sinds 1992 zijn de (voor prijsinflatie gecorrigeerde) consumentenbestedingen met circa 30% gestegen. De aan consumptie gerelateerde broeikasgasemissies zouden daarvoor met circa 25% zijn toegenomen, maar door efficiëntieverbeteringen en structuurveranderingen in de productie is de daadwerkelijke toename in broeikasgasemissies circa 10%. Broeikasgasemissies door consumentenbestedingen zijn voor circa 60% toe te schrijven aan de bestedingen voor mobiliteit, voeding en voor huishoudelijk gas- en elektriciteitsverbruik (*figuur 1*). Met name de bestedingen in de categorie mobiliteit stegen sterk: er worden meer kilometers in steeds zwaardere auto's gereden. De CO<sub>2</sub>-emissie (die gerelateerd is aan het brandstofverbruik) door het personenverkeer stegen door de hoge brandstofprijzen wel iets minder snel dan bij gelijk gebleven brandstofprijzen het geval zou zijn geweest.



*Figuur 1 Emissie van broeikasgassen als gevolg van directe en indirecte consumptie in Nederland zonder efficiëntieverbetering bij productiesectoren.*

***Milieukosten voor 30% gefinancierd uit de algemene middelen***

De jaarlijkse kosten die samenhangen met de milieumaatregelen, de milieukosten, bedroegen in 2005 circa 13 miljard euro. Dit is bijna 3% van het BBP. Deze kosten worden voor 30% gedragen door de rijksoverheid, gemeenten en provincies. Huishoudens financieren circa 25% via heffingen zoals rioolrechten en afvalrechten. Het bedrijfsleven (landbouw, industrie en dienstverlenende sectoren) financiert circa 45% van de milieukosten. De kosten per eenheid emissiereductie zijn in de loop der tijd overigens afgenomen door technologische toepassingen, onder andere als gevolg van investeringen in steeds effectievere milieutechnologieën.

**Klimaatverandering*****Binnenlands doel 2010 bij huidige vastgesteld beleid met 2 Mton overschreden***

Volgens nieuwe inzichten is de broeikasgasemissie in 2010 bij het huidige vastgestelde beleid naar verwachting 224 Mton. Dit is 2 Mton hoger dan het binnenlandse doel (222 Mton); de onzekerheidsmarge rond de raming van 224 Mton bedraagt -8 tot + 9 Mton. De raming voor 2010 is 3 Mton hoger dan die in de Milieubalans 2005. Dit komt vooral door een nieuwe raming van de verkeersemissie: de ontwikkeling van de CO<sub>2</sub>-uitstoot per kilometer van personenauto's is structureel minder gunstig dan voorheen was aangenomen. Door technische ontwikkelingen is de uitstoot per gereden kilometer per gewichtsklasse weliswaar afgenomen, maar doordat automobilisten steeds zwaardere auto's kopen wordt dit voordeel meer dan teniet gedaan. Daarnaast is de geraamde broeikasgasemissie hoger door het kabinetsbesluit om de invoering van het energieprestatiecertificaat voor de gebouwde omgeving voorlopig uit te stellen. Tenslotte is de emissiefactor voor aardgas met ongeveer 1% naar boven toe bijgesteld, wat voor ongeveer 1 Mton bijdraagt aan de hogere raming. Omdat echter ook het binnenlandse doel is verhoogd naar aanleiding van de bijstelling van de emissiefactor, heeft deze bijstelling slechts beperkt invloed op de doelbereiking. De raming ten aanzien van de doelbereiking is gebaseerd op het beleid zoals dat per 1 januari 2006 was vastgesteld.

***Emissiereductie door het beleid in voorbereiding geringer***

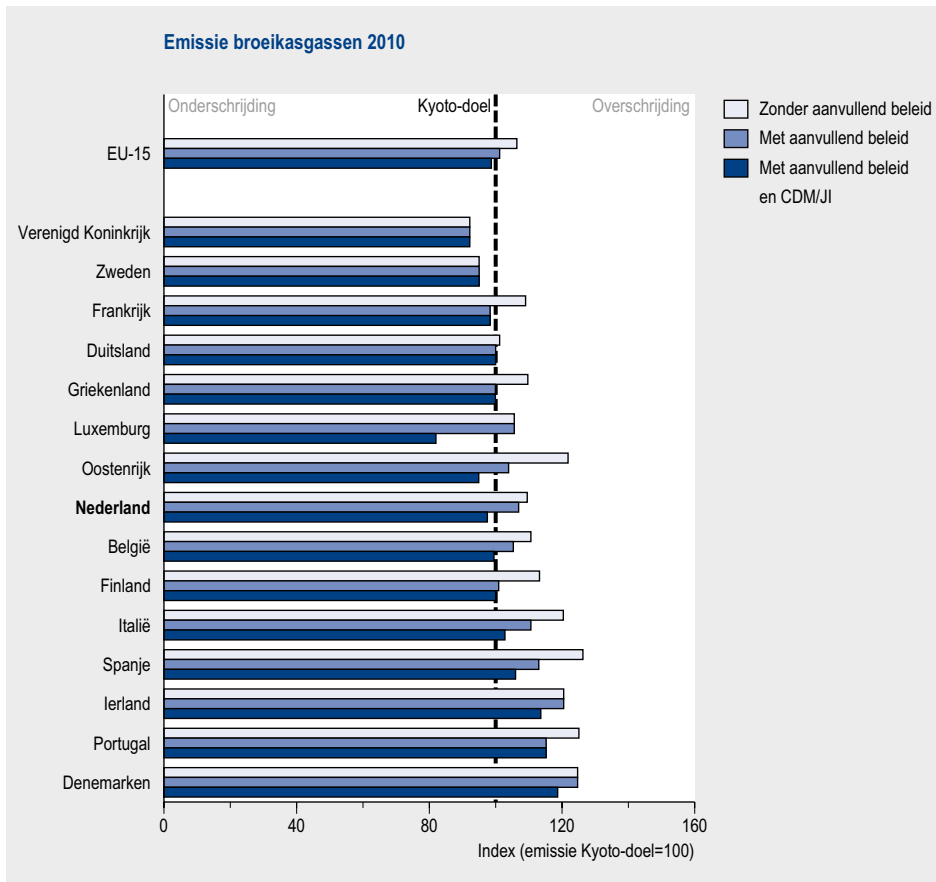
Volgens het MNP zal het effect van het pakket 'beleid in voorbereiding' uit de Evaluatienota Klimaatbeleid ten opzichte van de huidige raming, hoogstens 6,1 Mton bedragen. Dit is minimaal 1,3 Mton lager dan in de Evaluatienota geraamd. Dit komt omdat de reducties in de gebouwde omgeving zijn overschat en een deel van de reducties bij verkeer is reeds ingeboekt in de nieuwste raming. Het aangekondigde beleid in de Evaluatienota Klimaatbeleid is nog geen vastgesteld beleid en daarom niet meegenomen in de emissieraming voor 2010. Verder vormt de olieprijs een onzekere factor voor de toekomst. Als de huidige hoge olieprijs aanhoudt, kan mogelijk een meevaller ontstaan ten opzichte van de huidige raming.

***EU-15 koopt meer emissiereductie aan in het buitenland om Kyoto-taakstelling halen***

De EU-15 kan zijn Kyoto-taakstelling alleen halen als de lidstaten naast hun bestaand binnenlands beleid ook het geplande aanvullende binnenlands beleid uitvoeren én ge-

bruik maken van Joint Implementation (JI) en Clean Development Mechanism (CDM), waarmee emissiereductierechten in het buitenland aangekocht kunnen worden (figuur 2). In 2005 is de raming voor reductie door buitenlandse aankopen bijgesteld van 1% (2004) naar 2,5%. Daar staat echter tegenover dat de geraamde reductie op basis van binnenlands beleid (bestaand en aanvullend) nu bijna 1% lager wordt ingeschat dan in 2004 (in 2004: 7,7%, nu 6,8%).

Naast Nederland kunnen ook Luxemburg, Oostenrijk, België en Finland alleen aan de Kyoto-verplichting voldoen door emissierechten onder JI en CDM aan te kopen. Frankrijk, Duitsland en Griekenland verwachten dat zij aan hun taakstelling zullen voldoen met de implementatie van het geplande aanvullende beleid. Zweden en het Verenigd Koninkrijk ramen dat met het bestaande beleid een hogere reductie mogelijk is dan nodig is om aan de Kyoto-verplichting te voldoen. De overige vijf EU-15 lidstaten (Denemarken, Ierland, Italië, Portugal en Spanje) verwachten niet dat zij aan hun taakstelling zullen voldoen, ook niet met aanvullend beleid of het gebruik van JI of CDM.



Figuur 2 Relatieve afstand tussen Kyoto-doelen van lidstaten en geraamde broeikasgasemissies 2010 op basis van respectievelijk alleen vastgesteld beleid, vastgesteld en aanvullend binnenlands beleid en binnenlands beleid en buitenlandse aankopen van emissierechten (JI en CDM).

## Luchtkwaliteit

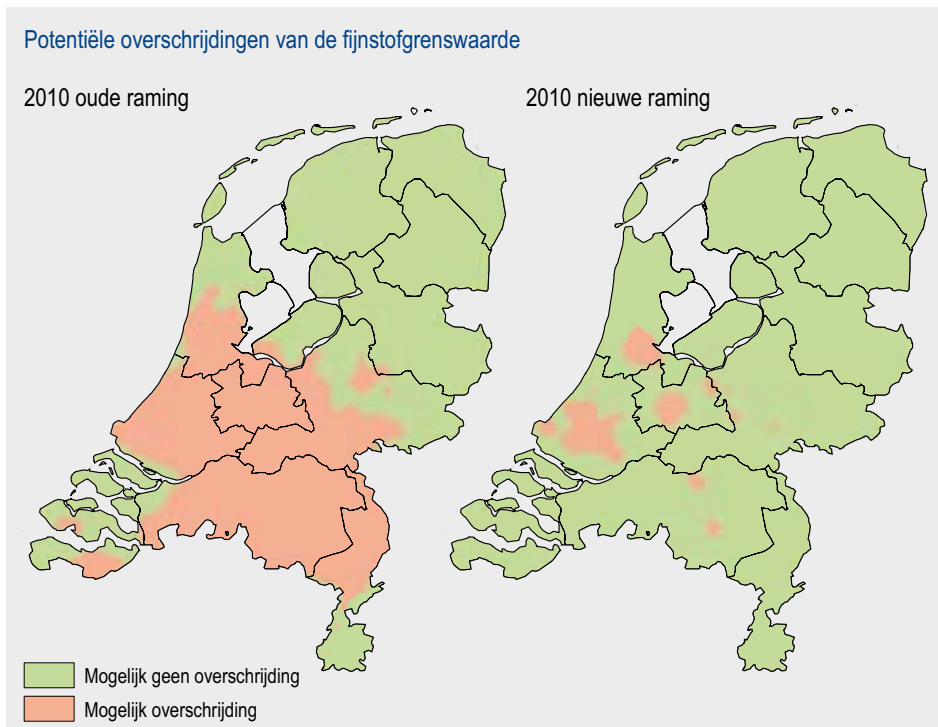
### *Ondanks sterke aanwijzingen voor lagere fijnstofconcentraties, blijven regionale concentraties in Nederland hoog vergeleken met het buitenland*

Er zijn sterke aanwijzingen dat de huidige fijnstofconcentratie in Nederland gemiddeld 10-15% lager is dan eerder werd aangenomen. De belangrijkste aanleiding hiervoor zijn de lagere gemeten concentraties in de laatste twee jaar en de plausibiliteit die aan deze meetresultaten wordt toegekend. Het aantal plaatsen waar de EU-grenswaarde voor fijn stof mogelijk overschreden wordt, is hierdoor sterk afgenomen (*figuur 3*). Toch blijven de regionale concentraties in Nederland hoog vergeleken met het buitenland; in steden blijft de concentratie vergelijkbaar met veel andere Europese gebieden.

De onzekerheden over de fijnstofconcentraties blijven groot. Daardoor bestaat een blijvend spanningsveld tussen de nauwkeurigheid die de huidige beleidsuitvoering vraagt en de onvermijdelijke onzekerheden in de vaststelling van de luchtkwaliteit.

### *EU-grenswaarde voor fijn stof nu nog op veel plaatsen overschreden maar knelpunten op middellange termijn oplosbaar*

Volgens de nieuwe inzichten werd in 2005 de EU-grenswaarde voor fijn stof in steden en langs snelwegen nog op veel plaatsen overschreden. Tot voor kort werd de fijnstof-



*Figuur 3 Grootschalige achtergrondconcentraties van fijn stof aangevuld met een indicatie van de lokale bijdrage. Samen geeft dit een beeld van de potentiële overschrijdingen van de daggrenswaarde voor fijn stof in 2010.*

problematiek niet oplosbaar geacht tot 2020. Door de nieuwe inzichten echter wordt het met aanvullend nationaal, lokaal en EU-beleid, op middellange termijn (2015) wel mogelijk om aan de EU-grenswaarde te gaan voldoen. Het tot nu toe gevoerde nationale beleid (Prinsjesdagpakket) blijft, zeker wat betreft het verkeersgerichte deel, kosteneffectief. Om niet in gebreke te blijven, moet Nederland wel derogatie aanvragen omdat de EU-grenswaarde al vanaf 2005 geldt.

#### ***Tempo emissiereductie te laag om aan EU-plafonds voor SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> te voldoen***

Ondanks de emissiereductie uit het verleden en de verwachte verdere emissieafname richting 2010, is het tempo waarmee de emissies van SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> afnemen met het vastgestelde beleid te laag om in 2010 te voldoen aan de Europees vastgestelde NEC-plafonds. Het beleidstekort voor NO<sub>x</sub> is wel kleiner geworden door de inzet van nieuw beleid en door de nieuwe raming voor het wegvrachtvervoer en binnenvaart. Overigens hebben ook veel andere EU-landen moeite om aan deze NEC-plafonds te voldoen.

#### ***EU-plafond voor vluchtige organische stoffen waarschijnlijk gehaald***

Door een bijstelling in de raming van verkeersemissies, wordt het NEC-plafond voor vluchtige organische stoffen waarschijnlijk gehaald. De geraamde VOS-emissies zijn zo'n 15 kiloton lager doordat nu rekening wordt gehouden met het feit dat met oudere auto's en motoren gemiddeld minder wordt gereden.

## **Milieu kwaliteit in het landelijk gebied**

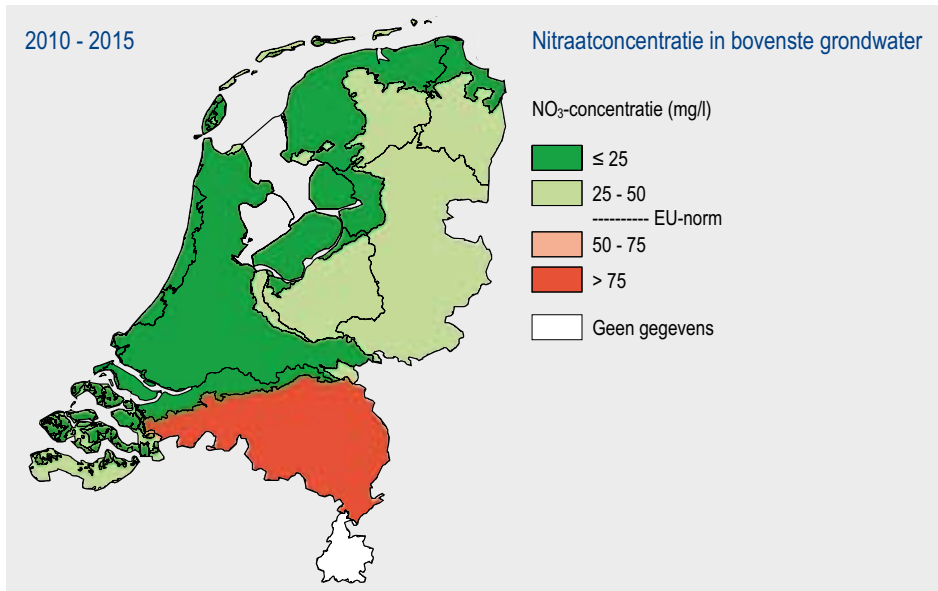
De emissies van stikstof en fosfaat naar bodem en lucht zijn in de periode 1990-2000 gehalveerd. Vanaf 2002 trad echter stagnatie op omdat er weinig nieuwe prikkels voor boeren waren om de emissies verder te reduceren. Desalniettemin zijn de EU-emissiedoelen voor mest en ammoniak wel binnen bereik.

#### ***NEC-plafond voor ammoniak naar verwachting binnen bereik mits pluimvee en varkens in emissiearmestallen gehuisvest***

De geraamde ammoniakemissie voor 2010 bedraagt 126 kiloton, iets lager dan het NEC-doel (128 kiloton). De onzekerheden zijn echter groot; het risico van overschrijding bedraagt circa 45%. Om het NEC-doel te bereiken moeten ook de middelgrote bedrijven hun vee in 2010 in emissiearme stallen hebben ondergebracht. Als de verplichting voor emissiearme stallen voor pluimvee en varkens wordt uitgesteld tot na 2010, dan kunnen de ammoniakemissies circa 5 kiloton boven het NEC-doel uitkomen. Als aan het NEC-plafond voldaan wordt, wordt 20-30% van de natuur voldoende beschermd tegen te hoge stikstofdepositie.

#### ***EU-norm voor nitraat tussen 2010 en 2015 binnen bereik, maar regionaal grote verschillen***

De gemiddelde nitraatconcentratie in het bovenste grondwater onder landbouwgrond zal in 2009 naar verwachting circa 35 mg/l bedragen. Voor de zandgebieden worden voor 2009 echter nog wel gemiddelde concentraties boven de norm (50 mg/l) geraamd.



Figuur 4 Berekende gemiddelde nitraatconcentratie onder landbouwgrond in het bovenste grondwater per grondwaterlichaam (2010-2015). Natuurgebieden zijn in deze figuur niet meegenomen.

Tussen 2010-2015 komt de nitraatdoelstelling voor het zandgebied als geheel wél binnen bereik (50-55 mg/l). Dit neemt niet weg dat er binnen de zandgebieden grote verschillen bestaan: vooral op de droge zandgronden en in het zuidelijk zandgebied zal de norm waarschijnlijk nog ruim overschreden worden (figuur 4). Onduidelijk is nog of dit strijdig is met de EU-Grondwaterrichtlijn, waar een regionaal gedifferentieerde rapportage wordt verwacht.

#### ***Geen verdere verbetering van de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater zonder aanvullende maatregelen***

De chemische kwaliteit van het oppervlaktewater is de afgelopen decennia sterk verbeterd, maar de bestaande nationale waterkwaliteitsdoelen worden in veel Nederlandse wateren niet gehaald. Aan de verbetering van de waterkwaliteit hebben vooral de rioolwaterzuiveringsinstallaties en de industrie bijgedragen. Door het voorgenomen beleid (inclusief het nieuwe mestbeleid) neemt ten opzichte van de huidige situatie de fosforbelasting naar het oppervlaktewater beperkt af. De ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater zal daarom zonder aanvullende maatregelen nauwelijks verbeteren.

## Stedelijke leefomgeving

### ***Milieukwaliteit in de leefomgeving voldoet op diverse plaatsen niet aan de normen***

Bij ongeveer 5% van de woningen worden de maximale grenswaarden voor luchtkwaliteit, geluid en/of externe veiligheidsrisico's overschreden. Daarnaast woont momenteel



minder dan de helft van de bevolking in een omgeving die voldoet aan de op langere termijn beoogde hoogwaardige milieukwaliteit. De milieukwaliteit is het laagst in de grotere stedelijke agglomeraties, in woongebieden nabij drukke verkeerswegen.

***Gezondheidsschade door luchtverontreiniging omvangrijk; aftrek natuurlijke fracties leidt mogelijk tot gezondheidsverlies***

Nederlandse studies wijzen uit dat in ons land jaarlijks enkele duizenden mensen vroegtijdig overlijden (enkele dagen tot maanden) door *kortdurende* blootstelling aan fijn stof of ozon. Het gezondheidseffect van *langdurende* blootstelling aan fijn stof is waarschijnlijk veel groter dan na *kortdurende* blootstelling: jaarlijks overlijden mogelijk tienduizend tot enige tienduizenden mensen eerder (met een levensduurverlies van meerdere jaren) door langdurige blootstelling aan fijn stof. De kennis over deze laatste effecten is echter nog met veel onzekerheden omgeven.

Voor zowel *kortdurende* als *langdurende* blootstelling komen ook onder de normen gezondheidseffecten voor. Voor gezondheid zijn vermoedelijk niet alle fracties en componenten in fijn stof even belangrijk. Door het voorstel om natuurlijke fijnstofconcentraties niet mee te nemen bij toetsing aan de norm, wordt feitelijk de norm opgerekt. Wanneer de ontstane ruimte in de normstelling wordt 'opgevuld' met schadelijk antropogeen fijn stof is er mogelijk sprake van extra gezondheidsverlies.

***Aantal woningen binnen risicocontouren afgenomen; gevolgen beleidsontwikkelingen groepsrisico nog onduidelijk***

Door genomen maatregelen verbetert het plaatsgebonden externe veiligheidsrisico: het aantal woningen binnen risicocontouren is afgenomen. De doelen (2010) voor het plaatsgebonden risico worden naar verwachting op basis van het huidige beleid in de meeste gevallen gerealiseerd. Uitzondering hierop is het risico door buisleidingen en het risico door het vervoer van gevaarlijke stoffen over weg en water. Voor dit vervoer zal het aantal knelpunten in 2010 naar verwachting waarschijnlijk niet lager zijn. Veiligheidsknelpunten door buisleidingen worden tot op heden niet structureel aangepakt. Wel zijn de leidingen die in de laatste jaren zijn aangelegd veiliger dan daarvoor. Rondom luchthavens wordt voor enkele duizenden individuele omwonenden een risico geaccepteerd dat tot tienmaal hoger is dan de norm die geldt voor andere activiteiten

Voor de kans op een ongeval met meerdere dodelijke slachtoffers (het groepsrisico) is geen wettelijke norm maar een oriënterende waarde geformuleerd. Het gebied van belang voor groepsrisico is groter dan het gebied voor plaatsgebonden risico. In het gebied relevant voor het groepsrisico wordt vaak nog bijgebouwd. De recente verbeteringen in het plaatsgebonden risico leiden daarom vaak niet tot eenzelfde verbetering in het groepsrisico.



# 1 ONTWIKKELINGEN IN MAATSCHAPPIJ EN MILIEU

- De afname van de milieudruk in de periode 1990-2004 is hoofdzakelijk het gevolg van de verbeterde eco-efficiëntie in productiesectoren. Deze verbetering is toe te schrijven aan technologische reductiemaatregelen en is niet terug te voeren op een netto afwenteling van emissie op het buitenland.
- Door toename van de consumptie, en in mindere mate door veranderingen in het consumptiepatroon, in de periode 1992-2004 zou de broeikasgasemissie met circa 25% zijn toegenomen, maar door efficiëntieverbeteringen in productieprocessen is de daadwerkelijke toename circa 10%. De technologische verbeteringen in het productieproces waren dus onvoldoende om de toenemende milieudruk door deze gedragsveranderingen te compenseren.
- De ruimtedruk door wonen en werken in Nederland voert gelijke tred met sociaal-demografische ontwikkelingen. Nederlandse consumptie legt wel een groot beslag op landgebruik elders in de wereld, met name voor de productie van landbouw- en houtproducten.
- Naast aanvullend nationaal beleid maakt Nederland ook in vrijwel alle dossiers gebruik van de legitieme opties om flexibel om te gaan met de harde EU-eisen zoals uitstel in tijd, gebiedsmiddeling en het realiseren van emissiereducties in het buitenland.



*De Nederlandse huishoudelijke bestedingen zijn sinds 1990 met circa 60% gestegen (foto: Laurens Hitman).*

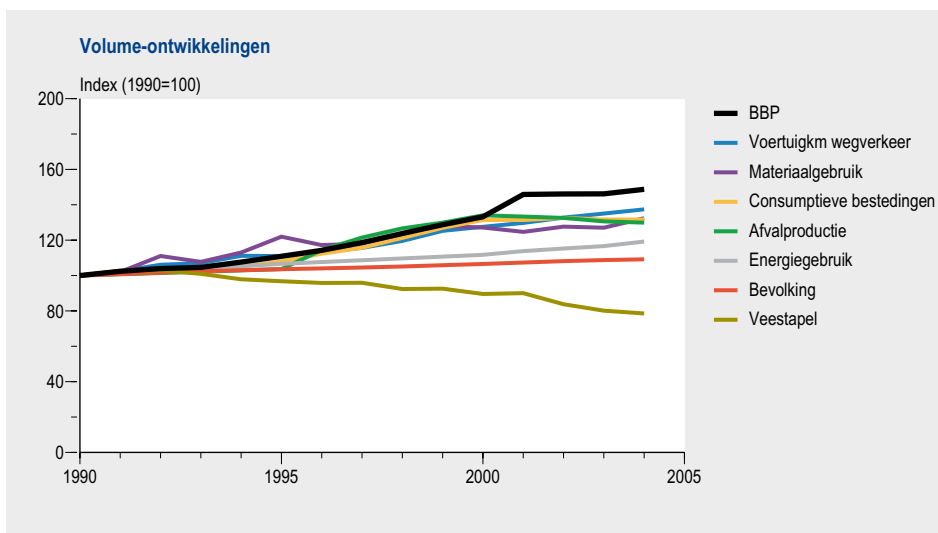
### Leeswijzer

In dit hoofdstuk staat de samenhang centraal tussen milieukwaliteit, maatschappelijke en economische ontwikkelingen. Paragraaf 1.1 schetst een globaal beeld van ontwikkelingen in de productiesectoren (zoals de industrie- en dienstensectoren) en de veranderingen in de emissies als gevolg van deze ontwikkelingen. Paragraaf 1.2 gaat in op de milieudruk als gevolg van toenemende consumptie. Paragraaf 1.3 geeft een overzicht van de milieukosten en de financiering van het milieubeleid in Nederland. Hierbij is tevens kort aandacht voor de baten van het milieubeleid. In paragraaf 1.4 wordt een overzicht gegeven van de perceptie van milieuproblemen in de publieke opinie. Paragraaf 1.5 gaat in op recente ontwikkelingen in het milieubeleid. Hierbij staat 'de beleidsladder' centraal, een overzicht van beleidsmaatregelen geordend naar schaalniveau van EU tot lokaal.

## 1.1 Ontwikkelingen in economie en milieudruk

### *Zowel inkomen als milieukwaliteit draagt bij aan de welvaart*

Door de hogere productie van goederen en diensten kan het bruto binnenlands product (BBP) en dus het inkomen toenemen. Een hoger reëel besteedbaar inkomen (koopkracht) impliceert dat mensen meer behoeften kunnen vervullen, waardoor de welvaart toeneemt. Door met economische activiteiten samenhangende volumeontwikkelingen en materiaalgebruik (*figuur 1.1.1*) neemt doorgaans echter ook de milieudruk toe. Deze milieudruk vertaalt zich vaak in een achteruitgang van de milieukwaliteit. Deze achteruitgang heeft een nadelige invloed op de nationale welvaart (zie *tekstbox Duurzaam Nationaal Inkomen*).



Figuur 1.1.1 Volumeontwikkelingen in relatie tot de ontwikkeling van het BBP, 1990-2004.

### **Duurzaam productieniveau vraagt inzet van milieutechniek én verschuiving van productie en consumptie**

Het Duurzaam Nationaal Inkomen (DNI) is een *raming* van het maximaal haalbare productieniveau bij de huidige stand van de techniek, dat onbepaald kan worden volgehouden doordat vitale milieufuncties behouden blijven. Hiervoor zijn aanzienlijke emissiereducties nodig. Zo zou de emissie van broeikasgassen met circa 80% moeten afnemen ten opzichte van de huidige emissie. Het verschil tussen het Duurzaam Nationaal Inkomen en het Nationaal Inkomen (NI) is in de periode 1990-2000 toegenomen met circa 10 miljard euro. Dit duidt erop dat de productie in Nederland minder duurzaam is geworden. In 2000 lag het DNI circa 50% lager dan het NI. Vooral de benodigde reductie van broeikasgassen bepaalt het verschil tussen het DNI en het NI.

De mate waarin milieutechnieken worden benut om de emissie terug te dringen, varieert per vervuulende stof. Voor broeikasgasemissies wordt meer dan 90% van alle mogelijke milieutechnieken ingezet. Daarnaast wordt voor verzurende emissie bijna 30% van alle mogelijke technieken ingezet. Voor broeikasgassen geldt dat ook als alle technische maatregelen zouden worden ingezet, de duurzaamheidsnorm niet wordt gerealiseerd; er zijn daarnaast ook aanpassingen in de productiesamenstelling nodig.

De duurzaamheidsnorm voor broeikasgassen wordt in deze raming op drie manieren gerealiseerd. Circa

20% van de benodigde reductie wordt gerealiseerd door te investeren in emissiereducerende technische maatregelen. De meeste maatregelen worden toegepast in de mijnbouw, de grafische industrie en de elektrotechnische industrie. Daarnaast wordt circa 75% van de reductie bereikt door een verlaging van het productievolume en circa 5% door rechtstreekse verschuiving tussen productiesectoren. De productievolumes van alle sectoren nemen af. De basismetalaalindustrie ondergaat de sterkste krimp (80%). Overigens betekent de verlaging van het productievolume niet dat er werkloosheid ontstaat. De aanpassingen in de economie gaan gepaard met een verlaging van de arbeidsproductiviteit waardoor er meer arbeid nodig is voor één eenheid productie. Hierdoor daalt het inkomen.

Het bereiken van de beoogde emissiereductie voor broeikasgassen langs de hierboven geschetste sporen, impliceert dat de prijs van CO<sub>2</sub>-emissierechten tot ruim 2600 euro per ton CO<sub>2</sub>-equivalenten zou moeten stijgen.

In deze berekeningen is er – conform de uitgangspunten van het DNI volgens Hueting – van uit gegaan dat het buitenland ook naar duurzaamheid streeft en forse emissiereducties realiseert en dat de kosten daarvoor vergelijkbaar zijn aan die van Nederland (Hueting en de Boer, 2001).

### ***De economische groei in Nederland en Europa was de afgelopen vier jaar gering***

Sinds 2001 zit de Nederlandse economie in een dal. De gemiddelde economische groei in de afgelopen jaren was lager dan 1%. Ook in 2005 was de groei met 1,1% gering. De economische groei in Nederland was daarmee lager dan de gemiddelde groei in het eurogebied, die de afgelopen jaren net boven de 1% lag. In andere grote economische regio's waren de economische groeicijfers de laatste jaren doorgaans hoger, van 3% in de Verenigde Staten tot gemiddeld 7% in Azië.

De economische groei in Nederland in de periode 2001-2004 is vooral toe te schrijven aan de gezondheidszorg, de telecommunicatie en het bankwezen. Ook de basismetalaalindustrie en de aardolie-industrie groeiden sterk (meer dan 20%). Krimpsectoren in de periode 2001-2004 waren onder andere de elektrotechnische industrie, de uitzendbureaus en de horeca.

### **Nederland wel een van de meest welvarende landen in de EU, maar geen koploper op weg naar Lissabon-doelstelling**

Volgens de zogenoemde Lissabon-doelstelling streeft de EU er naar om in 2010 de meest dynamische en concurrerende economie van de wereld te zijn. Om te kunnen toetsen of Europa hiervoor op de goede weg is, wordt aan de hand van 14 kernindicatoren de ontwikkeling gevolgd. Een vergelijking van landen op basis van deze indicatoren, laat zien dat Nederland goed scoort op 'inkomen per hoofd van de bevolking' en 'arbeidsparticipatie'. Deze laatste indicator is een maat voor het aantal werkenden, waarop Nederland hoog scoort door

het grote aandeel deeltijdwerk. Voor de overige indicatoren is Nederland middenmoter of achterblijver in de EU. Indicatoren waar Nederland slecht op scoort zijn 'opleidingsniveau van jongeren' en 'investeringen in de private sector' (CBS, 2005b).

Het realiseren van de Lissabon-doelstelling kan voor Nederland op de lange termijn (2025) tot 6-15% groei van het BBP leiden, oftewel 0,3 tot 0,75% extra groei per jaar. Vergeleken met andere EU-landen is dit gering (Gelauff en Lejour, 2006).

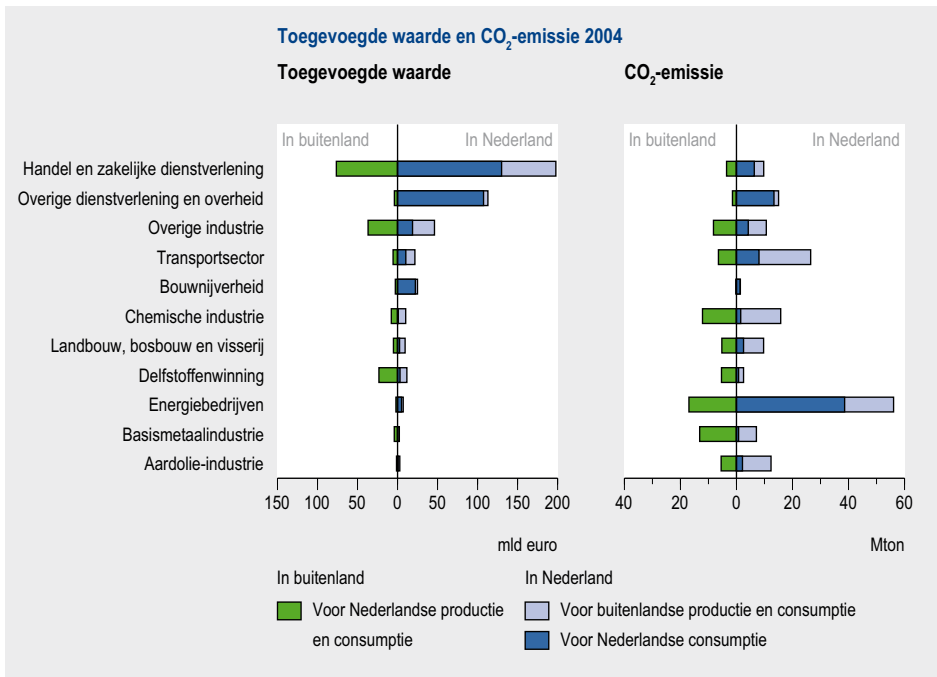
### **Milieuvervuiling door materiaalgebruik sinds 1990 toegenomen**

De Nederlandse economie is afhankelijk van grote stromen materialen, die veelal uit het buitenland komen. Doordat het gebruik van relatief milieuvervuilende materialen is blijven stijgen, is de gemiddelde milieubelasting van het materiaalgebruik sinds 1990 gestaag toegenomen. Sinds 2001 is er wel sprake van een ontkoppeling tussen de economische groei en de *massa* aan materiaalgebruik. Dit wordt met name veroorzaakt door de afname van het gebruik van zand en andere bouwmaterialen. Uitgedrukt in kilogrammen is zand een dominant materiaal, maar in termen van milieuvervuiling speelt zand een ondergeschikte rol. Omdat materiaalgebruik uitgedrukt in gewicht dan ook weinig milieurelevante informatie geeft, presenteert figuur 1.1.1 het geaggregeerde materiaalgebruik gewogen naar milieudruk. Deze materiaalindicator vertoont geen ontkoppeling met de economische groei.

Materiaalgebruik door de Nederlandse productiesectoren leidt voor 60% tot milieuvervuiling in Nederland en voor 40% in het buitenland. Een deel van die productie wordt echter geëxporteerd naar het buitenland. Als het materiaalgebruik dat samenhangt met export en import tegen elkaar wordt afgewogen, dan blijkt dat Nederland netto geen milieudruk veroorzaakt in het buitenland. Overigens loopt dit beeld uiteen voor individuele milieuthema's.

### **Circa 50% van de CO<sub>2</sub>-emissie en ruim 30% van het BBP hangen samen met export**

Nederland heeft een open economie. De verschillende sectoren in de Nederlandse economie produceren in uiteenlopende mate voor de binnenlandse en de buitenlandse markt (figuur 1.1.2). Zo werken de sectoren handel en zakelijke dienstverlening voor het grootste deel voor de Nederlandse markt, terwijl de chemische industrie en delfstoffenwinning grotendeels voor de buitenlandse afzetmarkt produceert. Nederland verdient met export ruim 30% van zijn BBP (ruim 145 miljard euro). Door de export van goederen en diensten ondervindt Nederland een deel van de milieudruk, die samenhangt met de buitenlandse consumptie. De Nederlandse export is energie-intensief. Circa 50% van de totale Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissie in Nederland is toe te schrijven aan productie voor de export. Voor de Nederlandse importen geldt uiteraard het omgekeerde: de consumptie van importgoederen leidt tot economische groei en tot milieu-

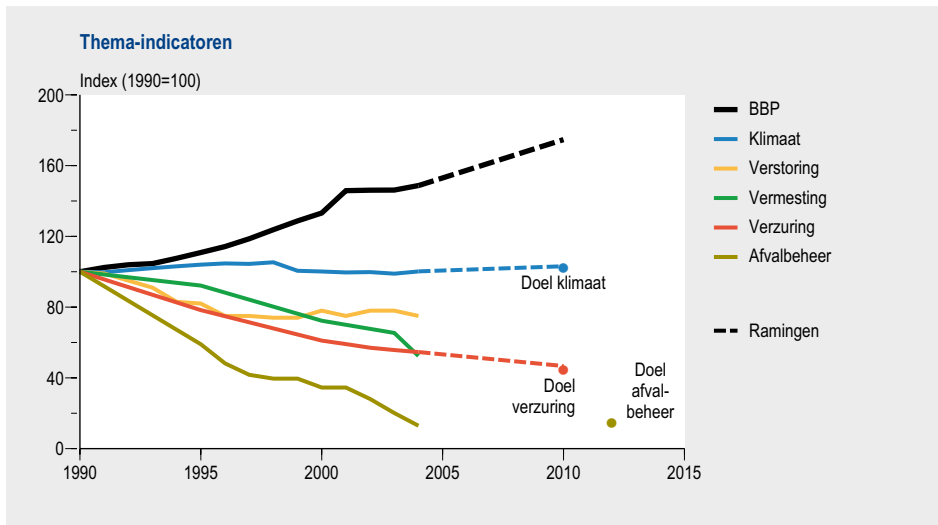


*Figuur 1.1.2 Toegevoegde waarde en CO<sub>2</sub>-emissie in 2004, gerelateerd aan productie en consumptie in binnen- en buitenland.*

druk in het buitenland. De CO<sub>2</sub>-emissie in het buitenland, door import van goederen bestemd voor consumptie of productie in Nederland, bedraagt circa 90% van de emissie (in Nederland) die samenhangt met de Nederlandse export. De totale Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissie ten behoeve van de export is in 2004 dus groter dan de CO<sub>2</sub>-emissie die elders plaatsvindt ten behoeve van Nederlandse import.

### ***Ontkoppeling tussen economische groei en milieudruk zet nog steeds door, met uitzondering van broeikasgassen***

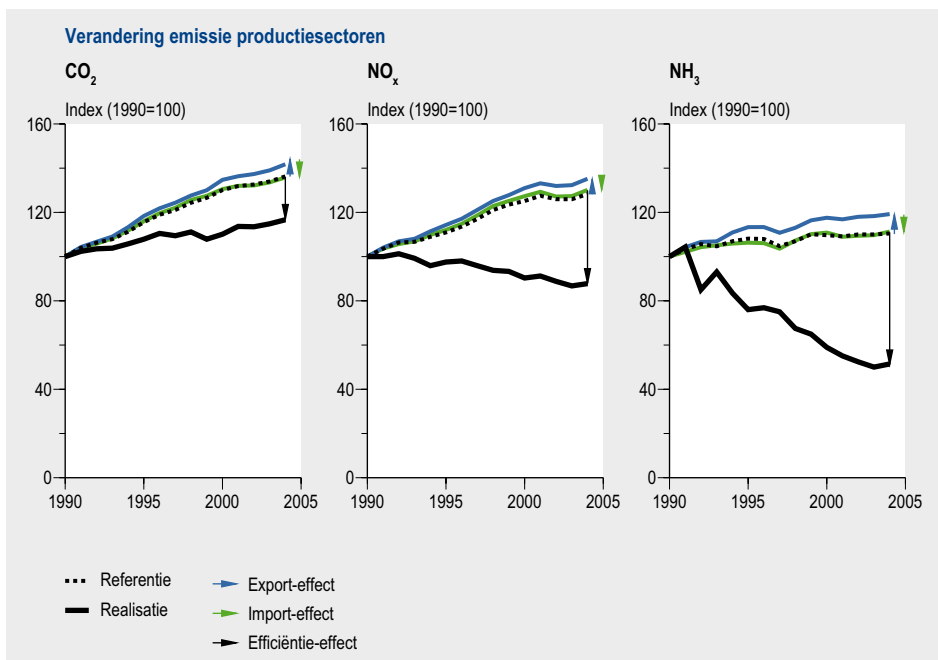
In de loop der jaren is de milieudruk in Nederland, met uitzondering voor de broeikasgassen (thema klimaat), steeds verder afgenomen bij een groei van het BBP (*figuur 1.1.3*). Ook voor de periode tot 2010 wordt geraamd dat de ontkoppeling doorzet. Deze raming is gebaseerd op het zogenoemde Global Economy (GE)-scenario uit de studie Welvaart en Leefomgeving (CPB *et al.*, in voorbereiding). Dit scenario gaat uit van een gemiddelde jaarlijkse BBP groei van 2,9%. Dit is hoog in vergelijking met de economische groei van de afgelopen vijf jaar. Maar een beleidspakket dat gebaseerd is op een scenario met hoge groei, geeft meer garantie dat aan internationale verplichtingen kan worden voldaan. Daarom gebruikt de Nederlandse regering het GE-scenario in tal van internationale milieुरapportages. De ontwikkeling van de verschillende milieuthema's uit *figuur 1.1.3* wordt nader geëvalueerd in hoofdstukken 2 t/m 5 van deze Milieubalans.



Figuur 1.1.3 Ontkoppeling tussen BBP en milieudruk (thema-indicatoren), 1990-2010.

### Afname milieudruk hoofdzakelijk door verbeterde eco-efficiëntie

De afname van de milieudruk, bij toegenomen productie, kan grotendeels worden toegeschreven aan technologische reductiemaatregelen, die leiden tot een verbetering in de eco-efficiëntie. De CO<sub>2</sub>-emissiereductie is voor circa 80% toe te schrijven aan technische maatregelen, voor NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> is dit circa 90% (figuur 1.1.4 en tekstbox



Figuur 1.1.4 De verandering in emissies van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> in productiesectoren verklaard door de veranderingen in de import, de export en efficiëntieveranderingen, 1990-2004.



*Technologische toepassingen*). De toegenomen productie werd deels geëxporteerd naar het buitenland (zie ook *figuur 1.1.2*). Daarnaast is Nederland meer gaan importeren; het gestegen inkomen leidde tot extra aankopen in het buitenland. Deze toename van import heeft als het ware tot vermeden emissie in Nederland geleid. Toch is Nederland netto gezien niet meer CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> gaan afwentelen op het buitenland. Immers, door de eveneens toegenomen Nederlandse export wentelt het buitenland milieudruk af op Nederland.

### **Technologische toepassingen hebben geleid tot forse emissiereductie en daling van de eenheidskosten**

Sinds eind jaren zeventig investeren overheid en bedrijfsleven in (milieu-)technologieën om industriële emissie naar lucht en water vanuit verschillende bedrijfstakken te reduceren. Deze investeringen leidden niet alleen tot forse emissiereductie, maar ook tot steeds lagere reductiekosten per eenheid gereduceerde emissie als gevolg van technologische ontwikkeling. Doordat de technologieën breder worden toegepast worden ze steeds goedkoper in gebruik en installatie.

In de periode 1990-2002 zijn de emissies van de verzurende stoffen SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> vanuit verschillende industriële sectoren fors afgenomen door technologische toepassingen: in de raffinaderijen en de energieproductie met ruim 60%, in de chemie tot 75% en in de basismetallindustrie met circa 45%. De emissiereductie van zuurstofbindende stoffen door technologische toepassingen in de chemie, voedingsmiddelen en raffinaderijen bedroeg in deze periode ruim 50%.

Er is in het algemeen ook sprake van dalende eenheidskosten voor de emissiereductie door technologische toepassingen. In 1995-2002 is een jaarlijkse daling van ruim 8% te zien van de kosten van reductie van één eenheid aan verzurende stoffen. Soms was in de voorafgaande periode overigens wel sprake van toenemende reductiekosten, zoals bijvoorbeeld bij de elektriciteitsproductie. In 1995-2002 is een jaarlijkse daling van ruim 2% te

zien van de kosten van reductie van één eenheid aan zuurstofbindende stoffen. In de basismetallindustrie is er sprake van een toename in de reductiekosten per eenheid.

Dergelijke ontwikkelingen gaan niet vanzelf: er zijn investeringen nodig in technologieën om deze emissiereducties en kostenreducties te bewerkstelligen. De totale kosten van emissiereductie van verzurende en zuurstofbindende stoffen uit de beschouwde sectoren zijn door dergelijke investeringen veel lager dan deze zouden zijn geweest zonder technologische vooruitgang. De jaarlijkse kostenbesparing door technologische vooruitgang bedraagt circa 450 miljoen euro.

De investeringen in milieutechnologieën kunnen worden uitgelokt door streng milieubeleid (Porter en van der Linde, 1995), maar ook overheidsinvesteringen in onderzoek en ontwikkeling (R&D) spelen een belangrijke rol. De publieke investering in milieugerichte R&D in Nederland bedroeg in 1990-2002 in totaal circa 1,3 miljard euro. Directe overheidssteun voor milieugerichte innovaties in specifieke programma's is de laatste jaren afgenomen (behalve rond het thema energie en klimaat), maar milieuinovaties profiteren nog wel van generieke regelingen. Geschat wordt dat circa 60% van de innovaties in Nederland ook voordelig is voor het milieu (Faber en Kemp, 2005).

## **1.2 Ontwikkelingen van bestedingen door consumenten**

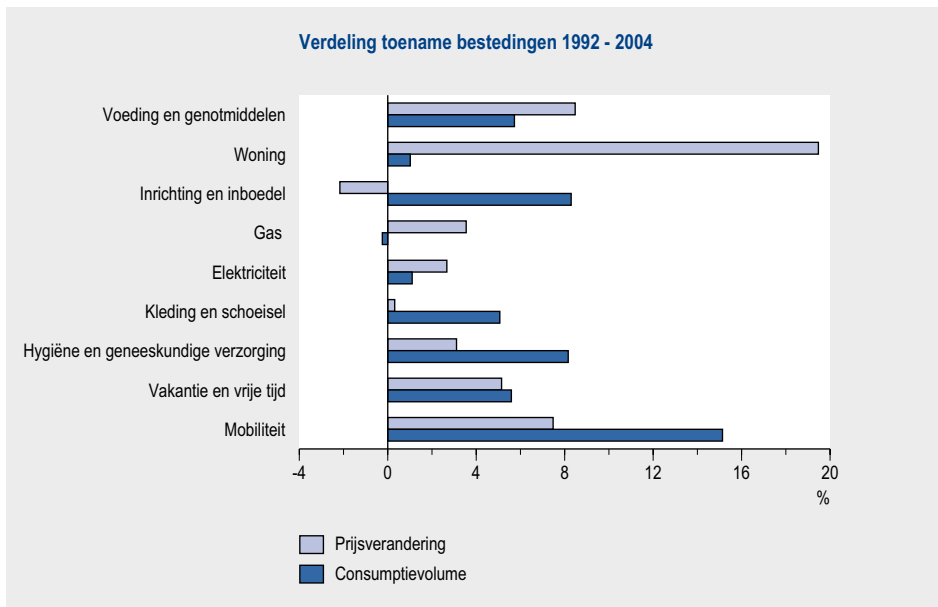
In de vorige paragraaf is geschetst in welke productiesectoren Nederland zijn inkomen verdient en hoeveel milieudruk dat oplevert. Milieudruk kan daarnaast ook toegerekend worden aan consumptie. Met consumptie wordt hier verwezen naar het eindverbruik van goederen door de Nederlandse burgers. Deze paragraaf gaat in op de vraag waar consumenten hun geld aan uitgeven en hoeveel milieudruk dat veroorzaakt in binnen- en buitenland.

### ***Toename milieudruk door consumentenbestedingen ten dele gecompenseerd door efficiëntieverbeteringen en structuurveranderingen in productie***

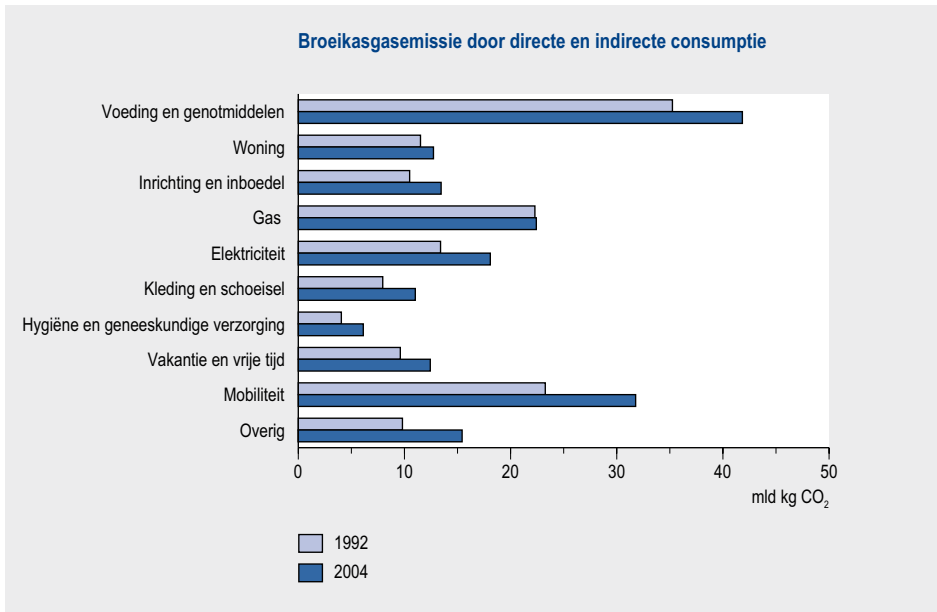
De Nederlandse huishoudelijke bestedingen zijn in 1992-2004 gestegen met circa 70%. Deze stijging is voor circa de helft toe te kennen aan prijsstijgingen en voor de andere helft aan absolute groei in consumptievolume, bijvoorbeeld doordat consumenten meer of betere goederen aanschaffen. Het consumptievolume is met circa 30% gestegen; per hoofd van de bevolking betekent dit een groei van ongeveer 20% in deze periode. Deze toename in consumptievolume leidt ook tot een toename van de milieudruk in de vorm van emissie van vervuilende stoffen, ruimtebeslag of het onttrekken van grondstoffen. Deze toename is afhankelijk van het consumptievolume en van het type consumptie. De broeikasgasemissies als gevolg van het gestegen consumptievolume zouden in deze periode met circa 25% zijn toegenomen, maar door efficiëntieverbeteringen en structuurveranderingen in de productie is de toename gedeeltelijk gecompenseerd: de werkelijke broeikasgasemissie door veranderingen in consumptie was in 2004 circa 10% hoger dan in 1990. De technologische verbeteringen in het productieproces waren dus onvoldoende om de toenemende milieudruk door de veranderingen in de consumptie te compenseren.

### ***Grootste groei consumptievolume in de categorieën mobiliteit, en inrichting en inboedel***

De mate waarin volumegroei of prijsstijging van invloed is op de toename in de consumptieve bestedingen verschilt per bestedingscategorie (*figuur 1.2.1*). Prijsstijgingen werken vooral door in de bestedingen aan de woning. De toename in het consumptievolume is het sterkst geweest bij uitgaven aan mobiliteit. Voor inrichting en inboedel



*Figuur 1.2.1 Toename bestedingen naar consumptie categorie in % van de totale toename, 1992-2004.*



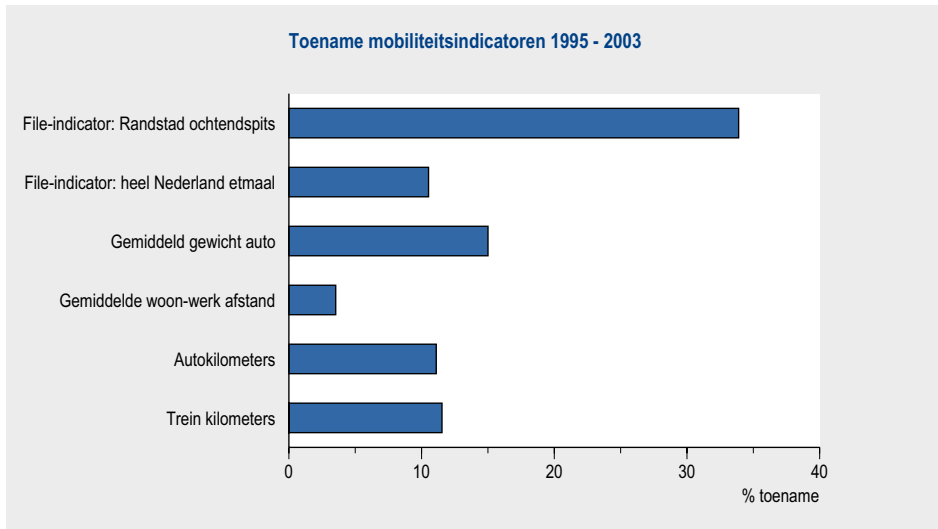
Figuur 1.2.2 Emissie van broeikasgassen als gevolg van directe en indirecte consumptie in Nederland zonder efficiëntieverbeteringen bij productiesectoren, 1992 en 2004.

is er in de periode 1992-2004 een absolute toename te zien in bestedingen aan met name audiovisuele apparatuur en aan computers, die wel steeds goedkoper worden. De totale toename in de bestedingen aan mobiliteit is voor circa tweederde een toename in volume en voor eenderde toe te schrijven aan gestegen prijzen. Overigens zijn de Nederlandse consumentenbestedingen in de periode 1992-2004 sterker toegenomen dan de stijging van het gemiddelde inkomen, doordat veel huizenbezitters de overwaarde van hun huis te gelde hebben gemaakt (OECD, 2005).

Toename in broeikasgasemissies door consumptieveranderingen in 1992-2004 is met name toe te schrijven aan de consumptiecategorieën mobiliteit en voeding (figuur 1.2.2). Het huishoudelijk gas- en elektriciteitsgebruik hebben een relatief groot aandeel in de broeikasgasemissies; het gasgebruik is in deze periode iets afgenomen, maar het elektriciteitsgebruik is wel toegenomen, wat gerelateerd kan worden aan de toename in het gebruik van huishoudelijke apparaten. Ook kan als gevolg van veranderingen in consumptieve bestedingen een grotere milieudruk ontstaan door toename van andere emissies (bijvoorbeeld NO<sub>x</sub> door verkeer) of door een grotere ruimtedruk (zie verderop in deze paragraaf).

### ***Autogebruik is in de afgelopen jaren verder toegenomen, ondanks hoge brandstofprijzen***

De toegenomen consumentenbestedingen aan mobiliteit zijn ook terug te zien in verschillende mobiliteitsindicatoren (figuur 1.2.3). Het aantal afgelegde kilometers met de auto op Nederlands grondgebied is tussen 1995 en 2003 gestegen van circa 90 miljard



*Figuur 1.2.3 Ontwikkeling mobiliteitsindicatoren, 1995-2003.*

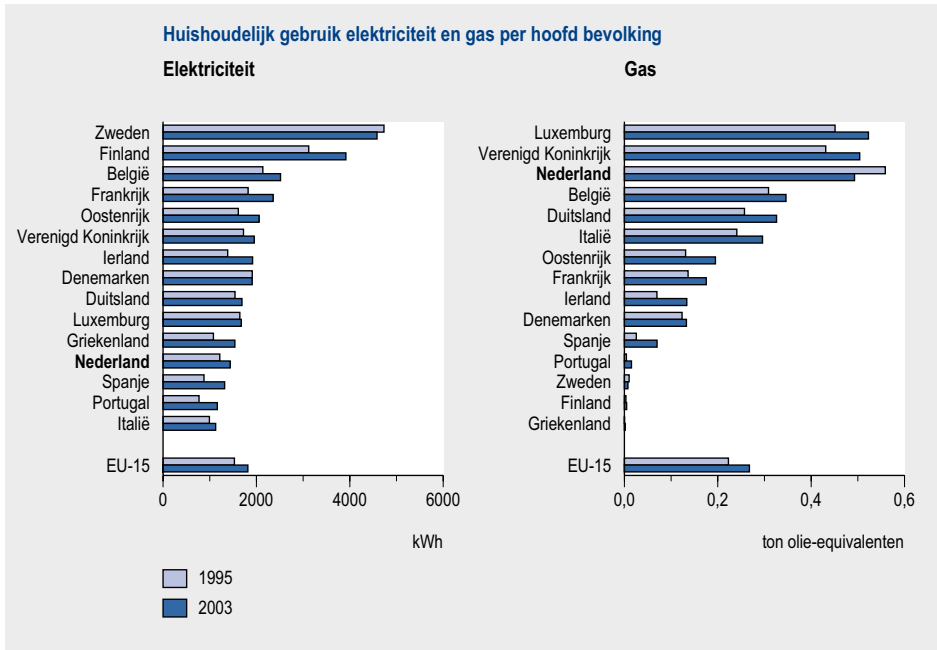
kilometer naar bijna 100 miljard kilometer (CBS). Een belangrijke component in de autokilometers is het woon-werkverkeer: in 2003 ongeveer 35% (AVV, 2005). De groei in woon-werkkilometers is terug te voeren op de groei van het aantal werkzame personen en op een lichte stijging van de gemiddelde woon-werkafstand. Ook het recreatief autoverkeer is sterk toegenomen. Het toegenomen autogebruik leidt tot een toename in het aantal files, met name in de Randstedelijke ochtendspits (AVV, 2004).

Door de hoge brandstofprijzen in 2005 is de groei van het autogebruik met 1-2% afgeremd. Over de periode 1995-2005 is een trend waarneembaar dat gemiddeld steeds zwaardere auto's worden gekocht (BOVAG-RAI, 2005). Ook deze trend is door de hoge brandstofprijzen iets gedempt (MuConsult, 2006). Tenslotte steeg ook het gebruik van bus en tram door de hogere brandstofprijzen met circa 2-3%.

#### ***Gebruik elektriciteit in Nederland onder Europees gemiddelde, gasgebruik daalt***

Het huishoudelijk elektriciteitsgebruik in Nederland ligt onder het gemiddelde van de EU-15 (*figuur 1.2.4*). De toename in het Nederlandse huishoudelijk elektriciteitsgebruik in 1995-2003 ligt met 18% ongeveer op het gemiddelde van de EU-15. Er zijn wel grote uitschieters, tot 50% in Spanje en Portugal. De verschillen tussen de landen hangen vooral samen met het aantal elektronische toepassingen in huis en met de mate waarin elektrische verwarming een rol speelt. Huishoudelijke elektriciteitsprijzen in de EU-15 zijn in de periode 1995-2003 nagenoeg gelijk gebleven, maar in 2004 en 2005 is wel een significante prijsstijging zichtbaar door de hogere basisprijzen van olie en gas (Eurostat, 2006).

Het huishoudelijk gasgebruik vertoont veel grotere verschillen tussen de Europese landen (*figuur 1.2.4*). Nederland hoort historisch bij de Europese grootverbruikers door



Figuur 1.2.4 Huishoudelijk elektriciteitsgebruik en gasgebruik in EU-15, 1995 en 2003 (Bron: Eurostat).

de aanwezigheid van grote gasvelden en de bijbehorende gasinfrastructuur. Het huishoudelijke gasgebruik bedraagt in Nederland ongeveer 40% van het totale nationale verbruik. Het huishoudelijk gasgebruik is in de periode 1995-2003 in Nederland met ruim 7% afgenomen, vooral door betere isolatie van woningen en door toepassing van HR-ketels. Gemiddeld in de EU-15 is het totale huishoudelijke gasgebruik met ongeveer 24% toegenomen tussen 1995-2003. Hierbij is vaak sprake van vervanging van kolen of stookolie door gas. In sommige landen wordt deze overgang met overheidsprogramma's gestimuleerd, omdat gas een relatief schone brandstof is in vergelijking met deze alternatieven.

Het gebruik van gas en elektriciteit geeft voor huishoudens in Nederland slechts een deel van het directe huishoudelijk energiegebruik in Nederland; daarnaast spelen met name ook vakanties en mobiliteit een grote rol (figuur 1.2.5). De hoogte van het totale huishoudelijk energiegebruik in Nederland is voor ongeveer tweederde gerelateerd aan sociaal-economische factoren, waarvan inkomen het belangrijkste is (Vringer, 2005). Binnen een inkomensgroep varieert het huishoudelijk energiegebruik sterk, met name voor de categorieën mobiliteit, gasgebruik en vakanties.

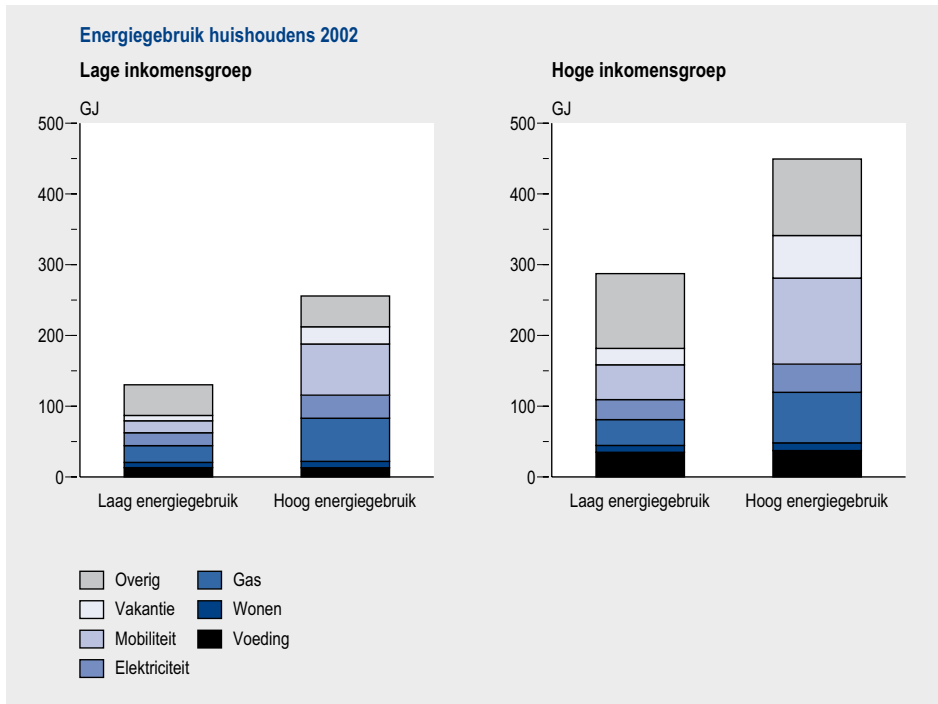


Figure 1.2.5 Energiegebruik voor huishoudens met een laag inkomen en met een hoog inkomen (Bron: Vringer, 2005).

### ***Ruimtedruk in Nederland gaat gelijk op met sociaal-demografische ontwikkelingen, maar er is wel sprake van afwenteling***

Nederland kent een grote druk op de schaarse ruimte. Deze ruimtedruk hangt samen met de omvang van de bevolking, het aantal huishoudens en het aantal werkenden. De bevolking nam van 1980-2005 toe met bijna 16% tot 16,3 miljoen inwoners. Het aantal huishoudens nam in deze periode met 42% toe tot 7,1 miljoen huishoudens, vooral door een toename in het aantal eenpersoonshuishoudens als gevolg van vergrijzing en individualisering (CBS, 2006). De beroepsbevolking nam in deze periode met 44% toe tot 7,0 miljoen werkenden, vooral door de grotere arbeidsparticipatie van vrouwen (CBS, 2005a).

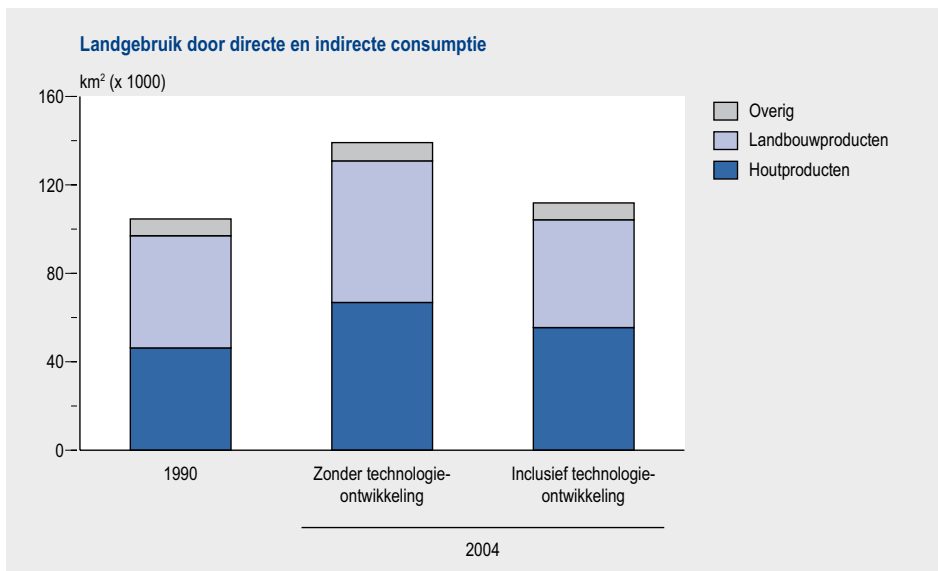
Deze ontwikkelingen hebben geleid tot een forse toename van het areaal bebouwd oppervlak in Nederland (tabel 1.2.1). Het directe ruimtebeslag voor wonen is van 1980-2000 met 11% toegenomen tot circa 2.200 km<sup>2</sup>. Als hierbij ook het ruimtebeslag door voorzieningen als parken, plantsoenen, sportterreinen en sociaal-culturele voorzieningen wordt opgeteld is deze toename ongeveer 15%. Dit is dus ongeveer evenredig met de groei van de bevolking, maar veel kleiner dan de groei in het aantal huishoudens. Het ruimtegebruik door werken in de vorm van bedrijfsterreinen is in deze periode toegenomen met 38% tot ruim 800 km<sup>2</sup>. Deze toename is iets lager dan de groei in het aantal werkenden, mogelijk doordat er nog steeds sprake is van een verschuiving van

Tabel 1.2.1 Verschuivingen in het gebruik van de ruimte in Nederland (CBS, 2003).

Type ruimtebeslag	1981 (km <sup>2</sup> )	2000 (km <sup>2</sup> )	verandering
Woongebied	1.997	2.211	11%
Sociaal-culturele en recreatieve voorzieningen	544	707	30%
Bedrijfsterreinen	594	820	38%
Dag- en verblijfsrecreatie	340	334	-2%
Bos en natuur	4.514	4.835	7%
Landbouw	24.133	23.260	-4%
Water en overig ruimtegebruik	5.182	5.137	-1%

relatief ruimte-intensieve industriële werkgelegenheid naar ruimtelijk minder intensieve dienstensectoren. Het ruimtegebruik door wonen en werken is op landelijk niveau dus niet méér toegenomen dan het aantal inwoners en het aantal werkenden, en lager dan de toename in het aantal huishoudens. Er is dus geen sprake van een toenemende ruimtedruk door een stijging in het ruimtebeslag per persoon, maar er heeft ook geen echte verdichting plaatsgevonden. Toenemende ruimtedruk per hoofd van de bevolking doet zich vooral voor in de recreatieve en sociaal-culturele voorzieningen.

Daarnaast leidt Nederlandse consumptie tot een groot beslag op landgebruik in de rest van de wereld: in 2004 bedroeg deze bijna 110.000 km<sup>2</sup>, bijna 3 keer de oppervlakte van Nederland. De consumptie in Nederland leidt dus ook buiten Nederland tot ruimtegebruik, met name door land- en bosbouw (figuur 1.2.6). Vooral de consumptie van zuivel en vlees vraagt veel ruimte. Ook de katoenteelt voor kleding levert een grote bijdrage in het landgebruik ten behoeve van de Nederlandse consumptie. Daarnaast is het ruimtebeslag voor houtproducten in 1990-2004 sterk toegenomen, vooral voor



Figuur 1.2.6 Wereldwijd landgebruik door directe en indirecte consumptie in Nederland, 1990 en 2004.

de productie van papier, voor inrichting en inboedel en voor de bouw van woningen. Het totale Nederlandse beslag op ruimte is overigens nog groter, doordat ook land in gebruik is voor bijvoorbeeld de teelt van veevoer en voor agrarische producten die weer geëxporteerd worden.

### Compensatie voor broeikasgasemissies kan leiden tot afname biodiversiteit

Nederland hanteert reductiedoelstellingen voor de emissie van broeikasgassen, onder andere met het doel om ernstige gevolgen voor biodiversiteitsverlies door klimaatverandering te voorkomen. In een aantal oplossingsrichtingen voor de reductie van broeikasgassen worden compensatiemaatregelen gehanteerd, door aanplanting van bomen. Dit leidt in toenemende mate tot extra landgebruik. Dit kan leiden tot een achteruitgang in de biodiversiteit of tot verdringing van andere ruimteclaims. Een voorbeeld kan dit duidelijk maken.

Trees for Travel en Cool Flying bieden vliegtuigpassagiers de mogelijkheid om certificaten te kopen, waarmee de passagier betaalt voor de compensatie van de broeikasgasemissies van een vliegreis door koolstofopslag in bosbouwprojecten. Deelname is geheel op vrijwilligheid gebaseerd. Door de reisbranche wordt deze compensatie tegenwoordig aan consumenten aangeboden; recent hebben ook de Tweede Kamerleden besloten over te gaan op een compensatiesysteem. Complete compensatie van de jaarlijkse CO<sub>2</sub>-emissies voor de vliegreizen van alle Nederlanders op het huidige niveau vergt

een totaal areaal van 3000-5000 km<sup>2</sup> voor bosbouwprojecten (circa 10% van de oppervlakte van Nederland). Dit bos kan dan gedurende 20-50 jaar deze functie vervullen en de jaarlijkse CO<sub>2</sub>-emissie door vliegreizen in die periode compenseren. Na die periode neemt de CO<sub>2</sub>-opnamecapaciteit aanzienlijk af. Aan het einde van deze groeiperiode moet het aangelegde bos blijven staan, omdat kap en gebruik de vastgelegde CO<sub>2</sub> alsnog zou laten vrijkomen. De aanvankelijke ecologische waarde van het aangeplante bos is doorgaans laag, maar in principe zou het bos zich na verloop van enkele decennia kunnen ontwikkelen tot een gebied met een hogere natuurwaarde. Als het bos is volgroeid is weer een nieuw areaal nodig voor de compensatie van vliegreizen in de toekomst.

Belangrijke kritiek van NGO's op het compensatiesysteem is dat de emissiebron zelf niet wordt aangepakt en dat het lastig is om het permanente karakter van bosprojecten te garanderen. Bovendien is er een risico dat slecht geplande bosbouwprojecten ten koste gaan van natuurgebieden met hoge biodiversiteitswaarde.

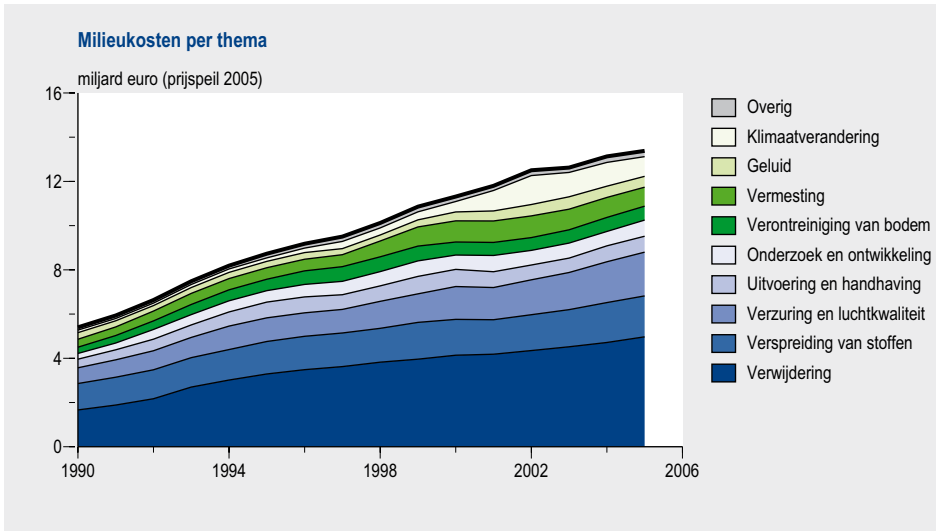
Er is dus sprake van een zekere tegenstelling: terwijl het areaal landbouw in Nederland langzaam kleiner wordt, neemt het ruimtebeslag buiten Nederland juist toe door verdere internationalisering van de productie. De toegenomen vraag naar ruimte voor de Nederlandse consumptie is overigens deels weer ondervangen door technologische ontwikkelingen en efficiëntieverbeteringen in de land- en bosbouw: zonder deze ontwikkelingen zou het ruimtegebruik in 2004 nog circa 20% hoger geweest zijn.

## 1.3 Milieukosten en financiering

### *Tempo waarin de milieukosten stijgen vlakt af*

De jaarlijkse kosten die samenhangen met milieumaatregelen (de milieukosten) bedroegen in 2005 ruim 13 miljard euro (*figuur 1.3.1*). Dit komt overeen met bijna 3% van het BBP. Dit zijn de kosten voor de samenleving inclusief de rijksoverheid, maar exclusief belastingen, heffingen en subsidies. Vergelijken met 1990 zijn de totale milieukosten meer dan verdubbeld. Het tempo waarin de milieukosten toenemen, neemt echter af. In de afgelopen 5 jaar namen de milieukosten met circa 20% toe, terwijl in de periode 1995-2000 de toename circa 30% bedroeg en in de periode 1990-1995 60% (zie *bijlage 4* voor meer informatie over kosten en financiering van het milieubeleid).



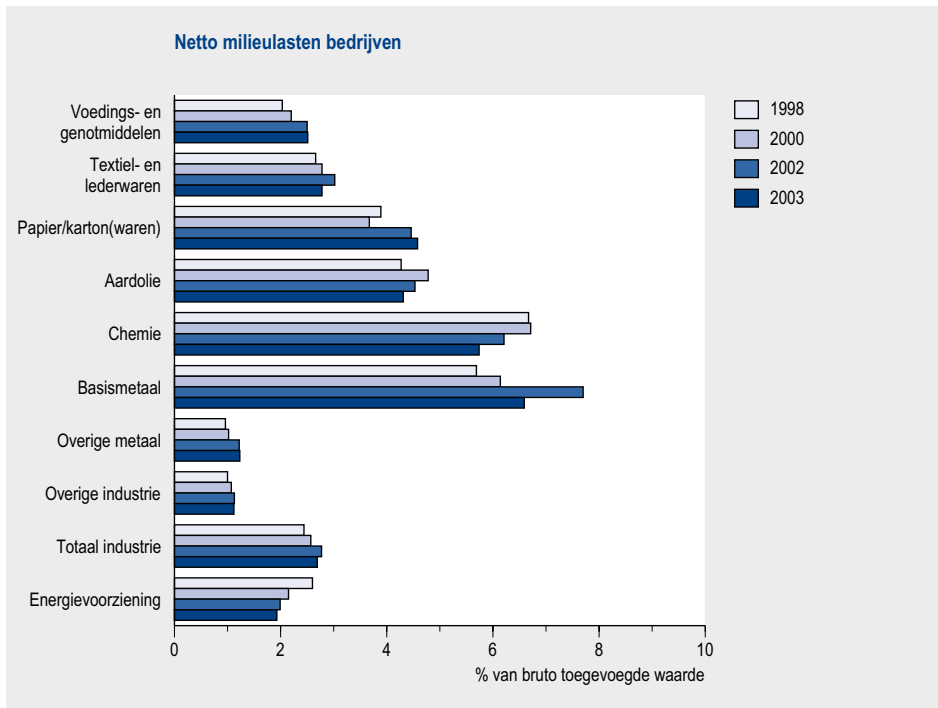


Figuur 1.3.1 Verdeling van de milieukosten per thema, 1990-2005.

#### **Overheden financieren circa 30% van de milieukosten**

Naast de kosten die sectoren maken voor het uitvoeren van milieumaatregelen, moeten sommige sectoren ook heffingen betalen of ontvangen ze juist subsidies. Rekening houdend met deze overdrachten blijkt dat een belangrijk deel van de milieukosten via heffingen, zoals rioolrechten en afvalheffingen, ten laste te komen van de huishoudens (circa 25%). De milieukosten die eventueel doorwerken in hogere productprijzen voor consumenten zijn hierin niet meegenomen. De overheden (rijk, provincies en gemeenten) financieren circa 30% van de milieukosten. Deze financiering uit de algemene middelen kan de weerstand tegen het nemen van milieumaatregelen verminderen (zie *paragraaf 1.4*), maar staat op gespannen voet met het principe 'de vervuiler betaalt'. Het bedrijfsleven (landbouw, industrie en dienstverlenende sectoren) tenslotte, financiert circa 45% van de milieukosten. Binnen de industrie loopt de verdeling van de milieulasten –uitgedrukt als percentage van de bruto toegevoegde waarde – weer uiteen tussen sectoren (*figuur 1.3.2*).

Het aandeel van de milieu-uitgaven in de totale rijksuitgaven bedroeg in 2005 circa 1,7% en lag daarmee op het niveau van eind jaren negentig. In de jaren 2001-2004 lag dit aandeel boven de 2%. Circa 35% van de overheidsuitgaven voor milieu worden besteed aan het thema klimaat.



Figuur 1.3.2 Netto milieulasten bedrijfsleven (per sector), 1998-2003.

### Baten van milieubeleid in Nederland

Een schoon milieu is een voorwaarde voor het realiseren van natuurdoelen en het heeft positieve effecten op de gezondheid. De fysieke effecten van het gevoerde milieubeleid, zoals minder vervuiling, minder geluidsoverlast of meer veiligheid, zijn niet altijd eenduidig in geld te vertalen, omdat de werkelijke bereidheid van burgers om te betalen voor een goede milieukwaliteit lastig meetbaar is. Wel is het soms mogelijk om via *proxies* te bepalen in hoeverre milieukwaliteit in geldelijke baten kan worden uitgedrukt. Zo kunnen de baten van geluidbeleid worden afgeleid van huizenprijzen (zie *paragraaf 5.3.1*). Daarnaast zijn er methoden die een indicatie kunnen geven van aan milieu gerelateerde gezondheidsschade. Doorgaans zijn deze indicaties wel met grote onzekerheidsmarges omgeven.

Er bestaat geen integraal beeld van de baten van milieubeleid uitgedrukt in euros. Wel zijn er tal van studies die de milieubaten op specifieke onderde-

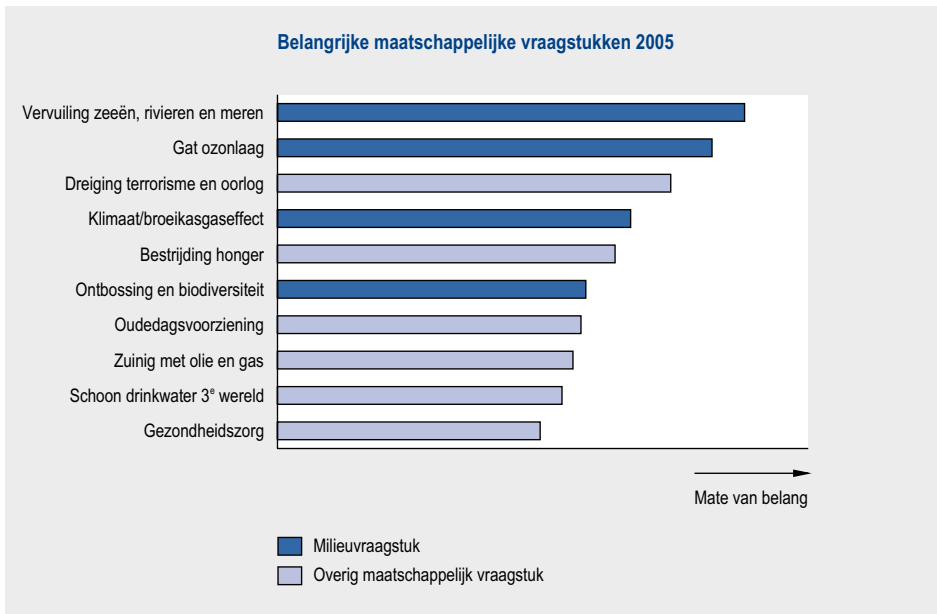
len ramen. Zo worden in de Clean Air For Europe (CAFE) onderhandelingen de jaarlijkse gezondheidsbaten door een betere luchtkwaliteit voor Nederland geraamd op 2 tot 4 miljard euro. Ook uit een evaluatie van het 'acid rain program' in de VS bleek dat de gezondheidswinst de belangrijkste batenpost is (Chestnut en Mills, 2005). Gezondheidsbaten zijn ook een factor in de batenstudies die in de aanloopfase van de Europese REACH-verordening op het gebied van toxische stoffen zijn uitgevoerd. De geraamde baten van REACH voor Europa lopen uiteen van 5 tot 284 miljard euro (Ecorys en OpdenKamp Adviesgroep, 2004).

Een indicatie voor de toekomstige baten van milieubeleid, kan worden afgeleid uit de huidige schade door milieuverontreiniging, de zogenoemde *cost of inaction*. In 2000 werd de jaarlijkse 'cost of of inaction' voor Nederland geraamd op circa 20 miljard euro (Howarth *et al.*, 2001).

## 1.4 Milieuvraagstukken in de publieke opinie

'Milieu' is een containerbegrip voor een breed scala aan ecologische vraagstukken die op verschillende schaalniveaus spelen. Als containerbegrip daalt het langzaam op de maatschappelijke agenda, maar voor concrete, afzonderlijke ecologische vraagstukken is het beeld genuanceerder. In vergelijking met andere maatschappelijke problemen scoren mondiale milieuproblemen (vervuiling oppervlaktewater, klimaat, biodiversiteit) bij de burger hoog (figuur 1.4.1) (Visser *et al.*, 2006). Dit wordt bevestigd door de Eurobarometer (2005). Uit een enquête van Motivation in 2005 blijkt dat tweederde van de jongeren vreest dat er in de toekomst teveel natuur uit Nederland verdwijnt, ook al vertoeven ze er zelf maar weinig in.

Wat burgers belangrijk vinden leidt niet vanzelf tot actie (Vringer *et al.*, 2006). Een beperkt deel van de bevolking zegt zelf iets aan de belangrijkste maatschappelijke vraagstukken te kunnen doen: 70% wijst naar de overheid als degene die actie zou moeten ondernemen. Dit is vooral het geval als vrijwillig aanpassen van gedrag gepaard gaat met persoonlijke kosten, moeite en comfortverlies en de persoonlijke baten niet zichtbaar zijn (Pellicaan en van der Veen, 2002). Dit wordt bevestigd door onderzoek voor de Toekomstagenda Milieu (Mulder *et al.*, 2005). Als aan burgers wordt gevraagd meer vanuit hun eigenbelang te reageren, dan nemen nationale vraagstukken in belang toe. Hoewel er draagvlak is voor milieubeleid is er geen garantie dat milieumaatregelen door de burgers worden geaccepteerd. Voor acceptatie lijkt de aard van de maatregel belangrijker te zijn dan het probleem dat er mee wordt opgelost.



Figuur 1.4.1 Door burgers aangegeven mate van belang voor de tien belangrijkste maatschappelijke vraagstukken op grond van de NIPO-Veldkamp enquête (Visser *et al.*, 2006).

Beide onderzoeken geven aan dat de burger niet vanzelf een bijdrage levert aan de oplossing van de belangrijk gevonden maatschappelijke vraagstukken. De oplossing van milieuproblemen zou daardoor met een terugtrekkende overheid in gevaar kunnen komen.

## 1.5 Ontwikkelingen in het milieubeleid

De Europese Unie bepaalt voor de meeste milieuthema's de kaders voor het Nederlandse milieubeleid (zie ook *tekstbox REACH*). Nederland moet aan de Europese emissie-eisen voldoen, en op een aantal terreinen ook aan milieukwaliteitseisen. Daarnaast schrijft de EU vaak bronbeleid voor. Terwijl EU-eisen voorheen als minimumeis werden beschouwd, is de huidige visie van het kabinet dat Nederland zich conformeert aan de EU-eisen. Hierdoor zijn de EU-milieueisen maximumeisen geworden.

### *Nederland gebruikt derogatie en gebiedsmiddeling om beperkingen door EU beleid te verminderen*

Doordat Nederland met alleen het EU-bronbeleid niet aan de milieukwaliteitseisen kan voldoen, gaan de EU-normen steeds meer knellen (MNP, 2005). Naast aanvullend nationaal, regionaal en lokaal beleid bovenop het EU-bronbeleid, zoekt Nederland de ruimte door flexibel om te gaan met de verplichte normstelling voor milieukwaliteit vanuit Europa (zie *tabel 1.5.1*). Dit uit zich bij grondwaterkwaliteit bijvoorbeeld in het verzoek aan de EU om uitstel om aan de doelen te voldoen (derogatie). Een ander voorbeeld is het toepassen van gebiedsmiddeling, waardoor niet op iedere afzonderlijke locatie aan een doel voldaan hoeft te worden (zie *hoofdstuk 4*). Bij luchtkwaliteit speelt bijvoorbeeld de aftrek van natuurlijke bijdragen (zeezout) aan de fijnstofconcentraties en salderen, waarbij een lokale verslechtering van de luchtkwaliteit wordt toegestaan, mits de luchtkwaliteit in een gebied per saldo verbetert. Voor fijn stof is er eveneens een derogatievoorstel ingediend (zie *hoofdstuk 3*). De huidige beleidsopgave voor het thema klimaatverandering is voor Nederland minder knellend omdat de reductie van broeikasgassen deels in het buitenland gerealiseerd mag worden. Omdat klimaat een mondiaal probleem is, liet het Kyoto Protocol van begin af aan al ruimte om de reductieopgave in het buitenland uit te voeren.

Door uitstel van doelen in de tijd kan wel meer gezondheidsschade optreden. Het ruimtelijk uitmiddelen van het verontreinigingsniveau is daarentegen niet per definitie schadelijk voor het milieu. Voor de reductie van broeikasgassen maakt het bijvoorbeeld voor de milieukwaliteit niet uit of het in Nederland of in het buitenland plaatsvindt. En ook met de derogatie voor gebruiksnormen voor stikstof uit dierlijke mest, kan Nederland aan de milieukwaliteitsnorm voldoen.

Hoewel Nederland bij de beleidsvoorbereiding en nationale implementatie het EU-milieubeleid veelal strict hanteert, blijkt bij de uitvoering dat Nederland gebruik moet maken van de mogelijkheden om flexibel om te gaan met de harde EU-eisen. Het gaat hierbij om legitieme opties, die elk land ter beschikking staan om te voldoen aan de

Tabel 1.5.1 De beleidsladder: illustratief overzicht van beleidsmaatregelen geordend naar schaalniveau van EU tot lokaal en daaropvolgend derogatie en compensatie.

Dossier	lokaal / gemeentelijk	regionaal / provinciaal	nationaal	EU bronbeleid	derogatie	compensatie
Broeikasgassen			besparings-tempo; sectorale taakstelling	ACEA convenant; IPPC installaties; EPN gebouwen		Jl, CDM
Lucht-kwaliteit	vergunningen bedrijven; luchtkwaliteitsplannen gemeenten	vergunningen bedrijven; luchtkwaliteitsplannen provincies	BEES en NeR-bedrijven; NO <sub>x</sub> -emissie-handel; stimuleren schonere auto's	IPPC en LCP bedrijven; EURO-normen auto's	derogatiemogelijkheid is opgenomen in ontwerp EU-lucht-richtlijn	salderingsregeling luchtkwaliteit; NO <sub>x</sub> -emissiehandel; aftrek zeezout
NH <sub>3</sub> -ammoniak	plaggen	zoning	emissie-arme stal; aanpassen veevoer; luchtwassers; afdekken mestopslag, emissiearm mestuitrijden	IPPC-richtlijn voor grotere bedrijven		
N&P naar water en bodem			aanscherping fosfaatnormen	zuiverings-efficiëntie RWZI's; gebruiksnormen landbouw	250 ipv 170 kg N/ha	gemiddelde nitraatnorm van 50 mg/l op hele landbouw-areaal
Water-kwaliteit			water aanwijzen als sterk veranderd of kunstmatig	gebruiksnormen in de landbouw	2x 6 jaar uitstel is mogelijk	
Geluid	isolatie woningen; geluidschermen	synergie snelheidsverlaging	stil asfalt	stille banden		

eisen van de EU. Bij de besluitvorming over Europese verplichtingen is gelijktijdigheid in het vaststellen van emissie- of kwaliteitsdoelen en maatregelen (zoals normering) van belang. Als maatregelen vastgesteld worden ná besluitvorming over de doelen, kan afstemming tussen maatregelen en doelen in het gedrang komen. Dit kan voor lidstaten tot moeilijk overbrugbare beleidstekorten leiden. Overigens komt het EU-bronbeleid voort uit overwegingen van de interne markt (gelijke concurrentiepositie)

terwijl milieukwaliteitsdoelen voortkomen uit het principe van gelijke bescherming voor burgers. Dit maakt dat de afstemming tussen bronbeleid en milieukwaliteitsbeleid geen vanzelfsprekendheid is.

### ***Flexibiliteit afbreukrisico voor EU-bronbeleid***

Mede onder invloed van de uitbreiding van de EU, is er bij nieuwe (voorstellen voor) EU-richtlijnen sprake van meer flexibiliteit voor de lidstaten. Door de toetreding van de nieuwe lidstaten is de EU diverser geworden. Een toename van de flexibiliteit is nodig geworden om in te spelen op de uiteenlopende omstandigheden in de lidstaten. Zo laat de Kaderrichtlijn Water op onderdelen ruimte voor een nationale invulling van normen. Door deze flexibiliteit kan wel de gewenste aanscherping voor EU-bronbeleid per lidstaat uiteen gaan lopen. Dit maakt het voor Nederland moeilijker om tot gezamenlijke afspraken te komen over strenger Europees bronbeleid.

#### **REACH: meer kennis over risico's van chemische stoffen**

Onder invloed van de Europese REACH verordening krijgt het Nederlandse stoffenbeleid een sterk Europees accent. De (concept) verordening heeft als doel de risico's van tienduizenden chemische stoffen te kennen, te prioriteren en zo nodig risicoreducerende maatregelen te nemen. De meest ingrijpende wijziging van deze nieuwe stoffenwetgeving ten opzichte van de huidige, is dat nu het bedrijfsleven de verantwoordelijkheid draagt voor een veilige productie en gebruik van chemische stoffen. De registratieverplichting, voor producenten en importeurs (> 1 ton volume), speelt daarin een centrale rol. Een registratiedossier moet gegevens bevatten over de stoffeigenschaften en moet garanderen dat de stof veilig gebruikt kan worden in de hele keten van productie/import tot eindgebruiker. Hoe hoger het productie- of importvolume, des te meer stof informatie er vereist is. De verordening geeft een belangrijke rol aan een nieuw op te richten Europees Chemicaliën Agentschap (ECA, Helsinki), die de registraties van stoffen gaat ontvangen, steekproefsgewijs controleren, kandidaten voor een grondige evaluatie gaat prioriteren, en het gebruik van stoffen met grote risico's onder een vergunningsplicht gaat brengen. De lidstaten van de EU blijven verantwoordelijk voor de handhaving van de verplichtingen van het bedrijfsleven.

In de definitieve besluitvorming in 2006 moeten Europarlement en Europese Raad het eens worden

over de eindtekst van de verordening. Zo bestaat er nog verschil van inzicht over de mate waarin bedrijven via een vergunning verplicht gaan worden om gevaarlijke stoffen te vervangen door veiligere alternatieven en over de maximale geldingsduur van een vergunning.

In Nederland moet REACH worden opgenomen in de Wet Milieubeheer, moet de handhaving geregeld gaan worden en worden handleidingen voor industrie en overheid opgesteld ten behoeve van de uitvoering van REACH. Gezien het grote aantal chemische stoffen op de Europese markt zal het tot 11 jaar na het van kracht worden van de REACH verordening duren voordat alle stoffen onder REACH zijn geregistreerd. In deze periode worden de jaarlijkse kosten voor het Nederlandse bedrijfsleven (registratie, administratie) op circa 19 miljoen euro geraamd (Sira consulting, 2005). Dit is een verhoging van ruim 15% ten opzichte van de huidige administratieve lasten voor het stoffenbeleid en een verhoging van circa 5% van de totale milieukosten van de REACH sectoren. Overigens hebben milieukosten in het algemeen een aandeel van 1-2% in de totale productiekosten van bedrijven. Na de invoeringsperiode van 11 jaar zullen de administratieve lasten van het stoffenbeleid afnemen tot onder het niveau van de huidige lasten (Sira consulting, 2005).

### Spanning tussen transitiebeleid en gangbaar beleid

Het transitiebeleid vormt een aanvulling op het gangbare milieubeleid. Het richt zich op de hardnekkige milieuproblemen en beoogt systeeminnovaties in gang te zetten die op lange termijn kunnen bijdragen aan een structurele oplossing voor deze problemen. Het verschil in tijdhorizon tussen het transitiebeleid en het gangbare milieubeleid kan echter een spanningsveld vormen. Vanuit een transitieperspectief kan het behalen van milieudoelen op korte termijn in de weg zitten voor ontwikkelingen op lange termijn.

Een tweede spanningsveld betreft de rol van de overheid in het transitieproces. In het gangbare milieubeleid is de overheid vaak een regelgever, terwijl deze rol in het transitiebeleid veel veranderlijker en diffuser is, bijvoorbeeld als facilitator, visie-ontwikkelaar, zakenpartner, netwerk-regisseur of initiator.

Tenslotte bestaat er een spanning tussen het openhouden van duurzame opties (diversiteit) en het vergroten van efficiëntie (van den Bergh *et al.*, 2005). Een systeeminnovatie vergt het open houden van alternatieve technologische opties, omdat nooit zeker is welke technologische aanpak vanuit het perspectief van duurzaamheid het meest gunstig is. Zo leidt de EU-doelstelling voor biobrandstoffen bijvoorbeeld tot hoge investeringen in de eerste generatie biobrandstoffen. In een later stadium kan dit de ontwikkeling van de milieutechnisch veel gunstiger tweede generatie biobrandstoffen ontmoedigen, vanwege de belangen die op grond van de eerdere investeringen zijn ontstaan voor de eerste generatie. De onzekerheden over toekomstige baten maken dergelijke afwegingen in het transitiebeleid vaak erg lastig.





## 2 KLIMAATVERANDERING

- Wereldwijd vonden de vijf warmste jaren uit de laatste 100 jaar plaats in de afgelopen acht jaar. Ook 2005 was één van de warmste jaren sinds het begin van de vorige eeuw.
- De Nederlandse broeikasgasemissies in 2010 bedragen op basis van het vastgestelde beleid naar verwachting 224 Mton, mits het CO<sub>2</sub>-emissieplafond voor de industrie en energiesector na 2007 wordt afgeleid van hun streefwaarde. Daarmee wordt het binnenlandse Kyoto-doel met circa 2 Mton overschreden. De onzekerheidsmarge rond de raming voor 2010 bedraagt -8 tot +9 Mton.
- Het bereiken van de taakstellingen voor de aankoop van CO<sub>2</sub>-reducties in het buitenland is niet zeker. Door toenemende vraag naar JI- en CDM-projecten van andere landen staat nog niet vast dat Nederland op tijd voldoende projecten kan contracteren. Daarnaast is het onzeker of de gecontracteerde projecten voldoende emissiereducties zullen opleveren.
- Van de EU-15 zullen tien lidstaten naar verwachting aan hun Kyoto-verplichting voldoen. Nederland, Luxemburg, Oostenrijk, België en Finland hebben daarvoor JI en/of CDM nodig. Vijf lidstaten zullen naar verwachting niet aan hun verplichting kunnen voldoen.
- Ten opzichte van 1999 is het gemiddelde opwekkingsrendement van energiecentrales iets afgenomen, waarschijnlijk als gevolg van de liberalisering van de elektriciteitsmarkt. Ook lijkt er zich daardoor een tendens af te tekenen om na een lange periode waarin alleen gascentrales zijn gebouwd weer kolencentrales te bouwen. Dit zou leiden tot hogere emissies van CO<sub>2</sub>.



*Gemiddeld worden de winters natter en zal het aantal stormen toenemen (foto: Laurens Hitman).*

Tabel 2.1.1 Trends in het behalen van doelstellingen en raming doelbereiking in 2010.

Doel	Trend 1990-2004	Trend 2000-2004	Doelen 2010 bereikt?
Binnenlands Kyoto-doel			*
Kyoto-verplichting	niet van toepassing	niet van toepassing	**
Energiebesparingstempo		***	
Duurzame energie			
Duurzame elektriciteit			

Voor uitleg van de betekenis van de kleuren zie tabel 1 in de samenvatting.

\* De kans dat het binnenlandse Kyoto-doel (221,7 Mton) wordt gehaald ligt op de grens tussen geel en rood. Daarbij geldt als voorwaarde dat het CO<sub>2</sub>-emissieplafond voor de industrie en energiesector voor de periode 2008-2012 wordt afgeleid van hun streefwaarde.

\*\* De kans dat de Kyoto-verplichting (201,7 Mton) wordt gehaald is net als het binnenlandse Kyoto-doel eenderde, op de grens tussen geel en rood. Voorwaarde is dat de voorgenomen aankoop van buitenlandse reducties wordt gerealiseerd.

\*\*\* Periode 2000-2004 ten opzichte van periode 1995-2000.

### Leeswijzer

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de klimaatproblematiek en de beleidsontwikkelingen om klimaatverandering tegen te gaan. Daarnaast wordt beoordeeld hoe groot de kans is dat Nederland met het vastgestelde beleid in 2010 aan de Kyoto-verplichting en aan de doelen voor energiebesparing en duurzame energie kan voldoen (tabel 2.1.1). In dit hoofdstuk wordt tevens de mate waarin Nederland aan EU-doelen voldoet vergeleken met die in andere lidstaten van de Europese Unie (benchmarking).

## 2.1 Probleemschets

### *Opwarming van klimaat in de laatste 50 jaar waarschijnlijk voor het grootste deel veroorzaakt door menselijk handelen*

Wereldwijd is het klimaat sinds het begin van de vorige eeuw met ruim 0,7°C opgewarmd (Jones en Palutikof, 2006). De vijf warmste jaren in deze periode vonden plaats in de laatste acht jaar (NASA, 2006). Afhankelijk van de gebruikte meetreeksen en rekenmethode is 2005 of 1998 het warmste jaar van de afgelopen eeuw geweest. Dit is opmerkelijk omdat de hoge gemiddelde temperatuur in 1998 mede werd veroorzaakt door een sterke El Niño, waarvan in 2005 geen sprake was.

De opwarming van het klimaat deed zich voornamelijk voor in de periode 1910-1945 en sinds 1976. Natuurlijke factoren hadden vanaf 1950 tot het midden van de jaren negentig per saldo een koelende invloed op het klimaat, waardoor de stijging vanaf 1976 vooralsnog alleen kan worden verklaard door de menselijke uitstoot van broeikasgasen, in combinatie met de afnemende uitstoot van stofdeeltjes (aërosolen).

Volgens het KNMI bedraagt de opwarming in Nederland sinds 1901 circa 1,2°C (zie tekstbox).

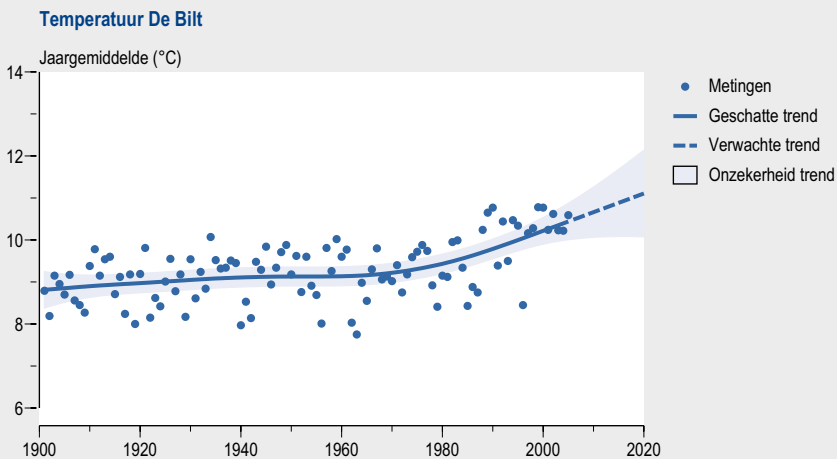
### Temperatuur in Nederland blijft stijgen

De gemiddelde temperatuur in De Bilt liep in 2005 op tot 10,6°C (figuur 2.1.1). Daarmee komt dit jaar op de zesde plaats van warmste jaren sinds 1901. Vooral de herfst (september, oktober en november) was extreem warm. Het KNMI constateert dat 2005 de warmste herfst had in drie eeuwen. Verder is 2005 het negende jaar op rij met een gemiddelde temperatuur boven de 10,0°C.

Analyse van de meetreeks in De Bilt sinds 1901 laat zien dat de trend in de jaargemiddelde temperaturen een duidelijk stijgende tendens vertoont. Vooral vanaf 1970 treedt er een versnelling op in de opwarming. Hoeveel De Bilt, en daarmee Nederland als geheel, is opgewarmd, hangt af van de methode waarmee de trend in de metingen geschat wordt. Het KNMI schat de opwarming op twee manieren: door een lineaire trend te schatten dan wel door de gemiddelde temperatuur over 1901-1920 te vergelijken met die in de periode 1986-2005. Beide methoden komen uit op een opwarming sinds 1901 van 1,2°C.

Het MNP past een andere methode toe om trends te schatten in meetreeksen, namelijk statistische trendanalyse. Deze methode uit de econometrie heeft als voordeel dat naast de trend zelf ook onzekerheidsinformatie voorhanden is (Visser, 2004). Zo kan statistisch onderzocht worden of de trendwaarde in 2005 echt hoger is dan de trendwaarde in eerdere jaren. De trend in figuur 2.1.1 is met deze methode geschat (evenals de trend in de Milieubalans 2005). De toename van de trend over de periode 1901-2005 blijkt daarmee iets hoger uit te vallen dan de KNMI-schatting:  $1,6 \pm 0,6^\circ\text{C}$ . De toename is daarmee statistisch sterk significant. Een verklaring voor de lagere schatting van het KNMI is dat de versnelling in de opwarming sinds 1970 in de KNMI-benadering minder zwaar meegewogen wordt.

De figuur laat ook de verwachte trend zien tot het jaar 2020, samen met onzekerheden. De prognose toont een verdergaande stijging met een grotere onzekerheid naarmate verder in de toekomst voorspeld wordt (Visser, 2005).



Figuur 2.1.1 Ontwikkeling sinds 1900 en verwachting tot 2020 van de jaargemiddelde temperatuur in De Bilt (gecorrigeerd voor veranderingen in de meetmethode, meetlocatie en stadseffect) (Visser, 2005).

### Toekomstige klimaatverandering is onzeker

De mate van klimaatverandering op de lange termijn is niet met zekerheid vast te stellen, enerzijds door onzekerheden in de projecties van toekomstige broeikasgasemissies en stofdeeltjes, en anderzijds door onzekerheid over de gevoeligheid van het klimaatsysteem. Sinds het laatste IPCC rapport (2001) zijn verschillende nieuwe studies verschenen waarin op basis van diverse methoden kansverdelingen zijn geconstrueerd

voor de waarde van de klimaatgevoeligheid (zie *tekstbox*, 'Onzekerheden in het klimaat systeem: de klimaatgevoeligheid'). Uiteenlopende projecties voor de mondiale emissie van broeikasgassen geven in modellen met verschillende klimaatgevoeligheden een stijging van de wereldgemiddelde temperatuur tot 2100 van 1,4°C tot 5,8°C ten opzichte van 1990 (IPCC, 2001).

Een belangrijke onzekerheid ligt tevens in de onzekere terugkoppeling van natuurlijke ecosystemen op de verhoging van de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie en op de gemiddelde temperatuur. Een hogere CO<sub>2</sub>-concentratie leidt tot een snellere groei van de vegetatie en tot potentieel veel extra koolstofvastlegging. Anderzijds kan door verdroging en een hogere bodemtemperatuur de afbraak van organisch materiaal in de bodem toenemen waardoor een enorme extra impuls wordt gegeven aan de toename van de CO<sub>2</sub>-concentratie (Bunker *et al.*, 2005; Cao en Woodward, 1998; Ciais *et al.*, 2005; Heath *et al.*, 2005).

### **Onzekerheden in het klimaat systeem: de klimaatgevoeligheid.**

Klimaatgevoeligheid is een maat voor de gevoeligheid waarmee het klimaatsysteem reageert op verstoringen. De waarde van de klimaatgevoeligheid wordt uitgedrukt als de mondiale gemiddelde toename van de temperatuur die optreedt bij een verdubbeling – tot ruim 550 ppm – van de CO<sub>2</sub>-equivalente concentratie in de atmosfeer ten opzichte van het pre-industriële niveau. Het IPCC hanteert een waarschijnlijkheidsrange voor de klimaatgevoeligheid van 1,5 tot 4,5, met 2,5 als centrale schatting: bij een verdubbeling van de CO<sub>2</sub>-equivalente concentraties neemt de temperatuur dus toe met 1,5-4,5 graden Celsius.

De belangrijkste onzekerheden over de gevoeligheid van het klimaatsysteem bestaan ten aanzien van wolkendynamiek, verdamping en het albedo effect. Ook de mate waarin historische gegevens duidelijkheid kunnen bieden over de klimaatgevoeligheid is nog onzeker.

- Wolkendynamiek is een van de minst begrepen onderdelen van het klimaatsysteem, maar tevens een van de meest gevoelige. Enerzijds hebben wolken een (lastig te kwantificeren) koelend effect door reflectie van invallend zonlicht. Anderzijds hebben wolken een opwarmend effect doordat ze infrarode straling van het landoppervlak absorberen. Hoge wolken hebben meestal een netto opwarming tot gevolg, lage wolken leiden juist vaker tot een netto afkoeling. Door klimaatverandering en de aanwezigheid van aerosolen verandert de mate van wolkenvorming. Ook de wolkeneigenschappen veranderen, zoals de stralingseigenschappen, de levensduur en de hoeveelheid neerslag. Dit maakt wolkendynamiek tot een zeer onzekere factor in het klimaatsysteem, die bovendien lastig te

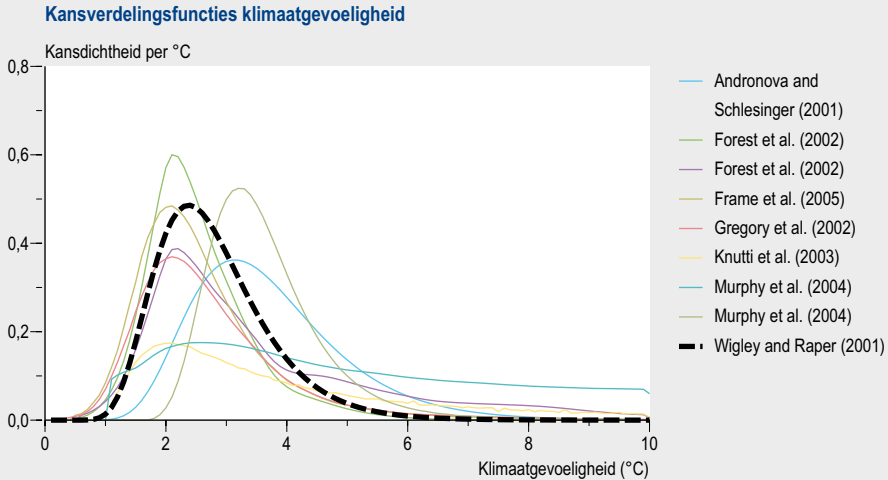
modellieren is, omdat de dynamiek van wolken op een veel kleiner schaalniveau speelt dan de meeste klimaatmodellen. De meeste modellen laten een versterking zien van het broeikaseffect door veranderingen in wolken en wolkeneigenschappen (Colman, 2004).

- Bij opwarming van het klimaat neemt de verdamping van waterdamp toe. De hoeveelheid waterdamp in de atmosfeer zal dus toenemen, afhankelijk van de atmosferische temperatuur en de meteorologische omstandigheden. Bij een toenemende hoeveelheid waterdamp neemt ook de neerslag waarschijnlijk toe. Daarnaast is waterdamp ook een broeikasgas, waardoor een belangrijke versterkende terugkoppeling plaatsvindt op het klimaatsysteem. De extra toename van de temperatuur door deze verdamping wordt meestal geschat op een factor 1,8, maar deze schatting is niet onomstreden.
- Waarschijnlijk treedt een verlaging op van het albedo effect (reflectief vermogen) van vooral het noordelijk halfrond door afname van de oppervlakte van het zee- en landijs. Dit leidt tot extra opwarming, maar de omvang van deze versterkende terugkoppeling is onzeker.
- Het is statistisch nog niet goed mogelijk om op basis van historische temperatuurwaarnemingen de mogelijke waarde van de klimaatgevoeligheid af te bakenen (Stainforth *et al.*, 2005). Dit hangt in belangrijke mate samen met het indirecte effect van aerosolen, omdat niet duidelijk is in hoeverre deze in het verleden het opwarmend effect door broeikasgassen hebben getemperd. Recente bevindingen wijzen erop dat dit effect vrij significant kan zijn geweest (bekend onder de populaire aanduiding 'global dimming'). De klimaatgevoeligheid zou in dat geval groter moeten

zijn dan tot op heden is ingeschat, om de waargenomen klimaateffecten in de laatste decennia te kunnen verklaren. Overigens wordt er meestal vanuit gegaan dat de grote rol van aërosolen in de onzekerheid in de komende 50 jaar waarschijnlijk minder wordt door lokale maatregelen op het gebied van luchtverontreiniging.

Sinds het laatste IPCC rapport (2001) zijn verschillende nieuwe studies verschenen die op basis

van diverse methoden kansverdelingen hebben geconstrueerd voor de waarde van de klimaatgevoeligheid (figuur 2.1.2). De verdelingen laten zien dat de range van mogelijke waarden van de klimaatgevoeligheid groter is dan de range die het IPCC hanteert. De meeste recente studies wijzen op een grotere kans op hogere waarden van de klimaatgevoeligheid.



Figuur 2.1.2 Kansverdelingsfuncties voor de klimaatgevoeligheid. De Wigley en Raper log-normale verdeling komt overeen met de IPCC-range van 1,5-4,5 (95% zekerheidsinterval) met een meest waarschijnlijke waarde van 2,5 (Hare en Meinshausen, 2004).

### **Toenemende temperatuur zal mondiaal tot negatieve effecten leiden**

De effecten van klimaatverandering zijn inmiddels overal ter wereld duidelijk zichtbaar. Gletsjers trekken zich wereldwijd terug (Oerlemans, 2005), permafrost ontdooit, zoetwaterijs smelt eerder in het jaar, de groeiseizoenen worden met name op noordelijke breedtes langer, planten- en diersoorten verplaatsen zich naar het noorden, bomen gaan eerder bloeien, insecten verschijnen eerder in het jaar en vogels leggen steeds vroeger eieren. De kans dat deze veranderingen zijn gebaseerd op toeval is verwaarloosbaar (IPCC, 2001).

Bij een beperkte toekomstige stijging van de wereldgemiddelde temperatuur (1-2°C) kunnen vooral gevoelige ecosystemen (koraalriffen) en de voedselproductie lokaal al ernstige negatieve effecten gaan ondervinden (MNP, 2005a). Bij verdere opwarming (2-3°C) wordt het Arctisch zeeijs ernstig bedreigd en is het afsmelten van de Groenlandse ijskap waarschijnlijk, wat kan leiden tot een zeespiegelstijging van vele meters (zie tekstbox *Hoe snel smelten de ijskappen?*). Bij een temperatuurstijging van 4-5°C wordt ook de wereldwijde voedselproductie negatief beïnvloed en bestaat er een reële kans

dat de warme Golfstroom stilvalt, wat grote gevolgen kan hebben voor het West-Europese klimaat (zie *tekstbox Zwakt de warme Golfstroom af?*).

### Hoe snel smelten de ijskappen?

De kans is groot dat het voor het einde van deze eeuw Groenland 2 tot 3 graden is opgewarmd. Dat is net zo warm als tijdens het vorige interglaciaal van 130.000 jaar geleden. Uit geboorde ijskernen blijkt dat Groenland toen ongeveer voor de helft ijsvrij moet zijn geweest en er zijn overtuigende aanwijzingen dat het zeeniveau 4 tot 6 meter hoger was, waarvan 2,2 tot 3,4 meter afkomstig van Groenland (Otto-Bliesner *et al.*, 2006) en de rest van Antarctica. De kans is daarom reëel dat een groot deel van de Groenlandse ijskap zal afsmelten. Indien er weinig dynamiek wordt verondersteld in het ijs op Groenland, dan zal dit ongeveer 3 duizend jaar duren. Echter, indien er allerlei desintegratieprocessen op gang komen, dan zou het veel sneller kunnen gaan (Overpeck *et al.*, 2006) en zou de zeespiegel vanaf het eind van deze eeuw met

2 meter per eeuw kunnen gaan stijgen. Recente aanwijzingen voor deze desintegratieprocessen zijn o.a. een verdubbeling van de frequentie in ijsbevingen in de afgelopen 5 jaar (Ekström *et al.*, 2006) en een verdubbeling van het netto verlies van ijs van de Groenlandse ijskap in de periode 1996-2005. Ook Antarctica zou ijs hebben verloren in de periode 2002-2004, voornamelijk afkomstig van de West-Antarctic-Ice-Sheet (WAIS) (Velicogna en Wahr, 2006). Dit laatste geeft aan dat er ook op Antarctica desintegratieprocessen aan de gang zouden kunnen zijn (zie ook Bindschadler, 2006). Echter, omdat de natuurlijke variatie in jaarlijkse ijstoename en afname groot is, zijn studies over langere periodes nodig om harde conclusies over de afsmeltingsnelheid te kunnen trekken.

### Zwakt de warme Golfstroom af?

De warme Golfstroom voert warm water aan uit de Golf van Mexico naar het noordwesten van Europa en daardoor heeft dat gebied een milder klimaat dan overeenkomt met de geografische breedte. Bij IJsland en Groenland zakt het warme water naar beneden en stroomt het over de bodem van de oceaan weer terug naar het zuiden. Klimaatmodellen laten zien dat het zinken gevoelig is voor extra aanvoer van zoet smeltwater en voor een temperatuurstijging in de oppervlaktelaag van de oceaan.

Sinds een jaar of tien zijn er aanwijzingen dat er een verzoeting optreedt en dat het zinken van zeewater begint te stagneren. Zeer recent zou uit metingen en berekeningen zijn gebleken dat de hoeveelheid water die vanaf IJsland en Groenland

op een diepte van 3.000 tot 5.000 meter zuidwaarts stroomt de laatste 50 jaar met 50% is afgenomen (Bryden *et al.*, 2005). Deze vermindering wordt gecompenseerd door een even grote toename van de hoeveelheid water die via een korte cyclus langs de westkust van Afrika terugstroomt naar het Caraïbisch gebied (de 'subtropische recirculatie'). Het warmtetransport naar Europa zou daardoor met ruim 15% zijn verminderd (= 0,2 à 0,3 PetaWatt).

Hoewel de gesignaleerde trends statistisch significant zijn, is de onzekerheid bijna net zo groot als de omvang van de trend zelf. Niettemin, als de trend juist is, dan zou dit betekenen dat de Golfstroom veel sneller aan het stilvallen is dan enig klimaatmodel tot nu toe heeft voorzien.

Na de desastreuze Atlantische orkaanseizoenen van 2004 en 2005 kwam de vraag naar voren of orkanen zoals Katrina meer voorkomen als gevolg van een stijging in de temperatuur. Er lijkt vooralsnog geen direct verband te zijn tussen de frequentie van de orkanen en de hogere temperatuur, maar de toegenomen kracht van orkanen is wel in overeenstemming met wat verwacht wordt bij een versterkt broeikaseffect (Emanuel, 2005; Webster *et al.*, 2005). Het warmere oceaانwater leidt tot een toename van de waterdampconcentratie in de atmosfeer. Door condensatie hiervan kunnen grotere hoeveelheden energie vrijkomen, die vervolgens deels worden omgezet in krachtiger winden en een toenemende orkaankracht. Een eventuele verandering in de frequentie

van orkanen is nog onzeker, doordat hier andere factoren een rol spelen. Orkanen in de Atlantische Oceaan lijken hier bovendien anders op te reageren dan tyfonen in de Stille Oceaan.

### Aantasting ozonlaag en relatie met klimaatverandering

Aantasting van de ozonlaag en het versterkt broeikaseffect zijn twee verschillende problemen. Bij het broeikaseffect is klimaatverandering het voornaamste probleem, bij de aantasting van de ozonlaag gaat het vooral om een toename in de ultraviolette straling op het aardoppervlak. Er zijn wel interacties tussen het broeikaseffect en de aantasting van de ozonlaag. Veel stoffen die de ozonlaag aantasten zijn ook krachtige broeikasgassen. Omdat ze slecht afbreekbaar zijn blijven ze nog tientallen tot honderden jaren in de atmosfeer aanwezig. Zowel door verdunning van de ozonlaag als door uitstoot van broeikasgassen koelt de stratosfeer af. Hierdoor kunnen windpatronen veranderen in de stratosfeer, maar ook in de troposfeer en nabij het aardoppervlak. Er zijn aanwijzingen dat de door de mens veroorzaakte toename van CO<sub>2</sub> en de afname van de dikte van de ozonlaag op grote hoogte leiden tot sterkere westenwinden. Die westelijke stromingen kunnen ook lager in de atmosfeer doordringen en dat zou in Nederland leiden tot zachtere en nattere winters. Dat correspondeert met computerberekeningen van het toekomstige klimaat.

De ozonlaag bevindt zich in de stratosfeer (12-50 km hoogte). De ozonlaag beschermt het leven op aarde tegen schadelijk ultraviolet zonlicht. Chloor- en broombevattende verbindingen kunnen de ozonlaag aantasten. Deze stoffen komen in de atmosfeer voornamelijk door menselijk handelen.

De belangrijkste ozonlaagaantastende stoffen zijn de zogenaamde chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK's) en de halonen. Uit metingen blijkt dat sinds 1980 de dikte van de ozonlaag zowel wereldwijd als boven Nederland is afgenomen. Vooral in de periode 1980-1990 werd de ozonlaag dunner. In de periode 2000-2004 was de ozonlaag wereldwijd (ook boven Nederland) circa 5% dunner dan in de periode voor 1980 (IPCC/TEAP, 2005). Het Montréal Protocol (1987) heeft tot doel de productie en het gebruik van de stoffen die de ozonlaag aantasten te beperken of stop te zetten. Dit heeft geleid tot een sterke daling van de emissie van ozonlaagaantastende stoffen. De ozonaantastende stoffen zijn in het algemeen echter zeer persistent en hebben daardoor langdurige naijleffecten.

Metingen en modelberekeningen suggereren dat de dikte van de ozonlaag momenteel niet meer verder afneemt. Het zal echter nog zeker tot het volgende decennium duren voordat herstel van de ozonlaag kan worden waargenomen. Volledig herstel wordt niet voor 2065 voorzien, omdat er nog steeds grote hoeveelheden ozonlaagaantastende stoffen in de atmosfeer vrijkomen, onder andere uit oude koelkasten en airconditioningsystemen. Bovendien koelt de stratosfeer af door het versterkt broeikaseffect, waardoor het herstel van de ozonlaag wordt vertraagd.

### *Effecten in Nederland kunnen de komende tientallen jaren waarschijnlijk worden opgevangen*

Op dit moment zijn de effecten van de temperatuurstijging in Nederland nog beperkt. De jaargemiddelde neerslag in Nederland neemt toe en er is vaker extreme neerslag. De zeespiegel aan de Nederlandse kust is in de 20e eeuw gestegen met 20 cm. Deze ontwikkelingen worden voor een belangrijk deel toegekend aan de opwarming van het klimaat. De gevolgen van de zeespiegelstijging kunnen nog versterkt worden door de bodemdaling als gevolg van ontwatering van veengronden of door gaswinning. Afhankelijk van het waterpeil kan deze bodemdaling oplopen tot 1 cm per jaar (MNP, 2005a). Tevens nemen de rivierafvoeren toe in de winter, en af in de zomer. De invloed van klimaatverandering is hierbij aannemelijk.

Op basis van de recente resultaten van klimaatonderzoek zal het KNMI eind mei 2006 de nieuwe klimaatscenario's voor Nederland presenteren. Deze scenario's geven de

bandbreedte van mogelijke klimaatontwikkelingen in Nederland weer op basis van (wereldwijde) veranderingen in temperatuur en in atmosferische circulaties. Algemene kenmerken van de klimaatverandering in Nederland op grond van de nieuwe scenario's zijn:

- Het wordt warmer, waardoor zachte winters gewoner worden en warme zomers vaker voorkomen.
- Gemiddeld worden de winters natter en neemt de intensiteit van extreme meerdaagse neerslaghoeveelheden toe.
- Regenbuien in de zomer nemen toe in intensiteit.
- Naar verwachting zal het aantal stormen met windkracht 6 à 7 Beaufort en hoger toenemen. De toename is echter klein ten opzichte van natuurlijke fluctuaties.
- De zeespiegel stijgt verder en bestaat uit de componenten: wereldgemiddelde stijging, regionale verschillen door oceanocirculatie en bodemdaling in de Nederlandse kustgebieden.

Het tempo van de temperatuurstijging is voor veel planten en dieren waarschijnlijk te hoog om zich te kunnen aanpassen of te kunnen verhuizen. Algemeen voorkomende soorten zullen zich waarschijnlijk wel kunnen uitbreiden, maar gevoelige soorten hebben een grotere kans op uitsterven. Voor de landbouw zijn zowel positieve als negatieve effecten te verwachten. De hogere CO<sub>2</sub>-concentratie en temperatuur en het langere groeiseizoen kunnen leiden tot hogere opbrengsten. Doordat extreme weers- en klimaatomstandigheden (wateroverlast en droogte) vaker zullen vóórkomen of langer aanhouden neemt echter ook de kans toe dat oogsten mislukken. Wanneer de zomers droger worden kunnen eveneens problemen optreden voor de binnenvaart en voor de voorziening van koelwater, irrigatie of drinkwater. Het toerisme kan wellicht profiteren van het langere en warmere zomerseizoen. Wel zal mogelijk de kwaliteit van het zwemwater achteruit gaan, onder andere door bloei van blauwalgen. De temperatuurstijging kan invloed op de volksgezondheid hebben. Mogelijke effecten zijn: toename van hittestress, toenemende verspreiding van de ziekte van Lyme, meer allergieën en meer astma ten gevolge van toegenomen smog. De komende decennia kan Nederland de negatieve gevolgen van klimaatverandering waarschijnlijk wel ondervangen. De positieve tendensen bieden bovendien enige mogelijkheden voor de landbouw en de recreatiebranche (MNP, 2005a).

## 2.2 Beleidsontwikkelingen

### 2.2.1 Mondiaal klimaatbeleid

Met de ratificatie door Rusland (februari 2005) is het Kyoto Protocol in werking getreden. In het najaar van 2005 vond in Montréal de 11e bijeenkomst van Partijen bij het Klimaatverdrag (CoP 11) plaats. Met de in Montréal genomen besluiten over spelregels en de naleving kan het Kyoto Protocol nu formeel worden uitgevoerd.



Het Kyoto Protocol heeft een looptijd tot 2012. Voor de periode daarna is in Montréal besloten dat broeikasgasemissies ook na afloop van de Kyoto-periode beperkt zouden moeten worden. Er wordt naar gestreefd om geen gat te laten vallen na afloop van de Kyoto-periode, dat wil zeggen dat er dus direct na 2012 weer reductietaakstellingen zouden moeten zijn. De Verenigde Staten en andere landen die het Kyoto Protocol niet geratificeerd hebben, hebben dan de gelegenheid om alsnog in te stappen. In het kader van het overkoepelende Klimaatverdrag - waar de Verenigde Staten wel onder vallen - is afgesproken een dialoog te beginnen over een mondiale aanpak voor de lange termijn met aandacht voor zowel mitigatie, adaptatie als technologische samenwerking.

## 2.2.2 Europees klimaatbeleid

De EU heeft als langetermijndoelstelling voor het klimaatbeleid om de mondiale temperatuurverandering te beperken tot maximaal 2°C boven het preïndustriële niveau, en vindt dat industrielanden zouden moeten streven naar een reductie van 15-30% in 2020 ten opzichte van 1990 (Milieuraad, 2005). Deze streefwaarde is in overeenstemming met de uitkomsten van een tweetal veelgebruikte verdeelsleutels voor reductiedoelstellingen (zie *tekstbox*).

### Voor langetermijndoelstelling EU is forse emissiereductie nodig

In een studie voor de Europese commissie (Criqui *et al.*, 2003) werd nog aangenomen dat de 2 graden doelstelling overeen zou komen met een stabilisatie van de broeikasgasconcentratie op 550 ppmv CO<sub>2</sub>-eq. Recente studies geven echter aan dat de kans 0-40% is dat stabilisatie op dit niveau voldoende is om de mondiale temperatuurstijging te beperken tot maximaal 2°C boven het preïndustriële niveau. Verdergaande reductie tot 450 ppmv CO<sub>2</sub>-eq levert een grotere kans van 14-67% op (den Elzen *et al.*, 2006).

Stabilisatie van broeikasgassen op het niveau van 450 ppmv CO<sub>2</sub>-eq vereist een forse reductie van de broeikasgasemissies ten opzichte van een situatie zonder klimaatbeleid. Mondiale emissies zouden in dat geval rond 2015 hun maximum bereikt moeten hebben, gevolgd door emissiereducties in de orde van 30-50% in 2050, ten opzichte van 1990.

Er is een groot aantal verschillende verdeelsleutels ontworpen om de mondiale taakstelling te verdelen over regio's. De meeste verdelingen geven hogere reductiedoelstellingen aan rijke, geïndustrialiseerde landen dan aan arme landen. Als gevolg hiervan zouden de reductiedoelstellingen van de geïndustrialiseerde landen al op korte termijn onder het niveau van 1990 moeten liggen, terwijl de emissies van ontwikkelingslanden nog geruime tijd mogen toenemen ten opzichte van het niveau van 1990. Op termijn zouden ook deze landen echter taakstellingen moeten krijgen van 15-20% (ten opzichte van het referentiescenario).

In Den Elzen en Meinshaus (2005) is voor twee verdeelsleutels (multi-stage en contraction & convergence) voor het pad naar 450 ppmv CO<sub>2</sub>-eq vastgesteld dat de EU-25 in 2020 een reductietaakstelling van 20% ten opzichte van 1990 op zich zou moeten nemen, oplopend tot 80% in 2050.

De EU heeft een groot aantal richtlijnen uitgevaardigd of in de besluitvormingsfase, die betrekking hebben op reductie van broeikasgassen, energiebesparing of duurzame energie. Tabel 2.2.1 geeft een overzicht van de belangrijkste richtlijnen.

Tabel 2.2.1 Overzicht van Europese Richtlijnen voor klimaat en energie en invloed op het Nederlandse beleid.

Thema	Richtlijn	Status	Karakter	Invloed op Nederland
<b>Broeikasgas-reductie</b>	<i>Emission trading</i>	Vastgesteld	Emissieplafonds voor grote bedrijven uit industrie en energiesector; overschrijding van het plafond kan worden gecompenseerd door aankoop van emissierechten	Nederlandse industrie en energiesector nemen hieraan deel
	<i>Treatment of waste</i>	Vastgesteld	Nuttig gebruik van stortgas (CH <sub>4</sub> )	Gebeurt al in Nederland
	<i>Fluorinated gases</i>	In besluitvormingsfase	Gaat over productie en gebruik van F-gassen: eisen t.a.v. typen die gebruikt mogen worden, lektheid van apparaten	Heeft weinig consequenties voor Nederland
<b>Energiebesparing</b>	<i>Cogeneration of heat and power</i>	Vastgesteld	Stimuleringsverplichting, geen taakstelling	Geen: Nederland heeft al groot percentage WKK
	<i>Labeling (passenger cars, household appliances, office appliances)</i>	Vastgesteld	Geeft informatie over energiegebruik van personenauto's, huishoudelijke apparaten en kantoorapparatuur	Systeem bestaat ook in Nederland
	<i>Energy performance of buildings</i>	Vastgesteld	Grijpt aan op bestaande en nieuwe woningen en utiliteitsbouw. Verplichting tot invoeren van EPN en energiecertificaat dat bij verkoop wordt meegegeven	Moest januari 2006 worden ingevoerd. Nederland heeft al EPN, maar heeft certificatenstelsel vanwege hoge administratieve lasten (80 miljoen euro) voorlopig uitgesteld
	<i>ACEA, JAMA en KAMA (geen richtlijnen maar convenanten)</i>	Vastgesteld	Afspraak met Europese, Japanse en Koreaanse autofabrikanten: gemiddelde emissiefactor van nieuwe personenauto's 140 g/km in 2008/2009	Nederland heeft geen producenten van personenauto's, maar wel kopers (dus indirect wel invloed)
	<i>IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control)</i>	Binnenkort BAT-document over energy efficiency	Geldt alleen voor bedrijven die niet meedoen aan CO <sub>2</sub> -emissiehandel	Zal klein zijn: Nederland heeft al MJA-systeem
	<i>Ecodesign / minimum efficiency standards</i>	Waarschijnlijk 2007 pas eerste richtlijn	Kaderrichtlijn met efficiency standards voor productgroepen als koelkasten, boilers, TV's, e.d.	Niet bekend
	<i>End-use energy efficiency and energy services</i>	In besluitvormingsfase	Kaderrichtlijn met onder andere een algemene nationale streefwaarde van 1% besparing per jaar voor eindverbruik, en een streefwaarde van 1,5% per jaar voor de publieke sector	Richtlijn nog niet ingevoerd

Tabel 2.2.1 *vervolg*

Thema	Richtlijn	Status	Karakter	Invloed op Nederland
<b>Duurzame energie</b>	<i>Electricity from renewable energy sources</i>	Vastgesteld	Geeft indicatieve doelen voor het aandeel duurzaam opgewekte elektriciteit in 2010 (voor EU-25: 21% in 2010)	Doel voor Nederland is 9% in 2010. Nederland heeft ter bevordering van duurzame elektriciteit verschillende instrumenten ingezet, zoals de MEP, het kolenconvenant, BLOW en de EIA
	<i>Biofuels for transport</i>	Vastgesteld	Doelstelling voor aandeel biobrandstof in transportbrandstoffen (2% in 2005, 5,75% in 2010)	Nederland geeft biobrandstof 1 jaar accijnsverlaging en voert in 2007 verplicht aandeel van 2% in, oplopend naar 5,75% in 2010

Het palet aan richtlijnen omvat inmiddels alle sectoren en energiedragers; veel nieuwe aanvullende richtlijnen zijn daarom op korte termijn niet meer te verwachten. Uitzondering is de richtlijn Duurzaam verwarmen en koelen, die in het Biomassa Actieplan voor 2006 al is aangekondigd. Deze richtlijn is een aanvulling op de al bestaande richtlijnen voor duurzame elektriciteitsopwekking en biobrandstoffen.

In 2008 zal de tweede periode (2008 tot 2012) van het Europese CO<sub>2</sub>-emissiehandelssysteem van start gaan. In juni 2006 moeten lidstaten daarvoor al concept-allocatieplannen indienen. De Europese Commissie beoogt dat de allocatieplannen van lidstaten in de tweede periode meer geharmoniseerd en transparanter zijn dan in de eerste periode (EC, 2005b). Daartoe wordt vastgesteld welke installaties onder het handelssysteem zullen vallen. Dit zou een eind moeten maken aan de situatie dat sommige landen bepaalde installaties buiten het systeem houden, terwijl andere landen dat niet doen.

De Commissie wil dat er in de tweede periode voor de EU als geheel 6% minder emissierechten worden toegewezen dan in de eerste periode. De Commissie oordeelt dat twaalf lidstaten, waaronder Nederland, niet op schema liggen om aan hun Kyoto-verplichting te voldoen, en wil dat deze landen in de tweede emissiehandelperiode minder CO<sub>2</sub>-rechten toewijzen dan in de eerste periode. Nederland gaat, net als in het eerste allocatieplan, in het nieuwe allocatieplan vooralsnog uit van de huidige streefwaarde voor de industrie en energiesector. Volgens het ministerie van Economische Zaken komt de Commissie tot het voor Nederland negatieve oordeel omdat ze ten onrechte de geplande aankoop van emissierechten in het kader van projecten voor Joint Implementation (JI) en het Clean Development Mechanism (CDM) niet heeft meegeteld. Het ministerie is van mening dat op grond hiervan de Kyoto-verplichting wél wordt gehaald, waardoor het totale emissieplafond voor de industrie en energiesector op hetzelfde niveau zou kunnen blijven als in de eerste periode (NE, 2006). De Europese Commissie redeneert echter dat het onwaarschijnlijk is dat reductiemaatregelen bij de niet-handelende sectoren en door aankoop van Kyoto-eenheden (JI en CDM) voldoende zijn om aan de Kyoto-verplichting te kunnen voldoen. Bovendien consta-

teert de Commissie dat de vraag naar CO<sub>2</sub>-reductie via JI en CDM groot is, waardoor het daadwerkelijk aankopen van de geplande hoeveelheden waarschijnlijk duurder zal worden. Zij verlangt daarom dat lidstaten de voorgenomen aankoop van Kyoto-eenheden zeer goed onderbouwen.

De Europese Commissie heeft in september 2005 voorgesteld om op de langere termijn ook de luchtvaart onder het handelssysteem onder te brengen. Op dit moment is deze sector nog geen onderdeel van Europees of internationaal klimaatbeleid, maar het lijkt wel haalbaar om dit te doen vanaf ongeveer 2010 (Wit *et al.*, 2005). De effecten van deze maatregel zullen sterk afhangen van de vormgeving van het handelssysteem, in het bijzonder van de vastgestelde hoeveelheid CO<sub>2</sub>-emissierechten in het systeem (Tuinstra *et al.*, 2005). De verwachting is dat de luchtvaartsector vooral CO<sub>2</sub>-rechten zal kopen van andere sectoren, omdat maatregelen bij de luchtvaart duurder zijn dan bij andere sectoren. Dit kan leiden tot hogere prijzen voor CO<sub>2</sub>-emissierechten.

### 2.2.3 Nationaal klimaatbeleid

#### Doelen

Tabel 2.2.2 geeft een overzicht van de doelen die binnen Nederland en de Europese Unie gelden ten aanzien van het klimaat- en energiebeleid.

Tabel 2.2.2 Overzicht van vastgestelde doelen voor klimaat en energie van Nederland en de Europese Unie.

Onderwerp	Nederland	Europese Unie
Kyoto Protocol: broeikasgasmismissies in 2008-2012 t.o.v. basisjaar (1990/1995)	6% reductie (overeenkomend met emissieplafond van 201,7 Mton), waarvan 20 Mton per jaar buitenslands (CDM, JI door overheid)	8% reductie (EU-15); 10 nieuwe lidstaten: 8%, 6%, of geen taakstelling
Binnenlands Kyoto-doel	221,7 Mton	
Energiebesparing	1,3% per jaar	1% minder energiegebruik ten opzichte van het gemiddelde gebruik in 2000-2005
Duurzame energie: aandeel in binnenlands energiegebruik	5% in 2010	12% in 2010 (EU-15)
Duurzame elektriciteit: aandeel in binnenlands elektriciteitsgebruik	6% in 2005; 9% in 2010	22% in 2010 (EU-15)
Biobrandstoffen: aandeel in transportbrandstoffen	2% als streefwaarde vanaf 2006; 5,75% als streefwaarde in 2010	2% in 2005; 5,75% in 2010
Lange termijn klimaatdoel: post-Kyoto	Maximaal 2°C gemiddelde mondiale temperatuurstijging	Maximaal 2°C gemiddelde mondiale temperatuurstijging

### ***Binnenlandse maatregelen***

Met het klimaat- en energiebeleid zoals dat per december 2004 was vastgesteld, zou Nederland met een kans van fifty-fifty zijn Kyoto-verplichting nakomen (MNP, 2005b). Om de kans op het halen van het binnenlandse Kyoto-doel te vergroten heeft het kabinet een pakket extra maatregelen aangekondigd via het zogenoemde 'beleid in voorbereiding' in de Evaluatienota Klimaatbeleid 2005 (VROM, 2005d). Het gaat daarbij vooral om N<sub>2</sub>O-reductie bij de salpeterzuurproductie, de toevoeging van 2% biobrandstoffen, de energiebesparende maatregelen uit het Energierapport (onder andere Witte Certificaten) en de tijdelijke regeling energiebesparing in de gebouwde omgeving. In de evaluatienota is rekening gehouden met het kabinetsbesluit om de invoering van het Energieprestatiecertificaat uit te stellen. Volgens de EU-richtlijn Energieprestaties van Gebouwen had dit weliswaar begin 2006 moeten gebeuren, maar het Kabinet beschouwt de administratieve lasten van ruim 80 miljoen per jaar als te hoog (VROM, 2005a). Volgens de Evaluatienota zou de kans om het binnenlandse Kyoto-doel te bereiken met het maatregelenpakket van 'beleid in voorbereiding' toenemen tot 90%. Voor het geval dat het 'beleid in voorbereiding' niet volledig kan worden ingevoerd of niet het gewenste effect heeft, is nog een reservepakket voorbereid voor de sectoren die niet aan het emissiehandelsysteem deelnemen. Het gaat om verhoging van de energiebelasting op gas, CO<sub>2</sub>-afvang van procesemissies en verhoging van het percentage biobrandstoffen (meer dan 2%).

In september 2005 heeft het kabinet een wetsvoorstel ingediend om een einde te maken aan het open einde-karakter van de subsidiëring in het kader van de huidige Wet Milieukwaliteit elektriciteitsproductie (MEP). Daarin wordt voorgesteld dat de minister van Economische Zaken jaarlijks een maximum budget vaststelt voor nieuwe subsidies (EZ, 2005c). Indien het wetsvoorstel wordt aangenomen kan er uitgaande van de subsidiemogelijkheden in 2010 maximaal 700 MW windenergie op zee zijn opgesteld, maar het is ook denkbaar dat het vermogen dan lager zal zijn. Uitbreiding van het vermogen aan windenergieproductie op zee zal afhankelijk worden gesteld van de ervaringen die met de reeds vergunde windmolenparken (Offshore Windpark Egmond aan Zee en Q7-WP, met een gezamenlijk vermogen van 220 MW) worden opgedaan, en van de mate waarin windenergie op zee tegen die tijd kosteneffectief zal zijn in vergelijking tot andere opties (EZ, 2006a).

Het kabinet heeft uit het Fonds Economische Structuurversterking (FES) 250 miljoen euro ter beschikking gesteld voor investeringen in 'duurzaamheid' (de zogenoemde 'duurzaamheidsenvelop') (EZ, 2005a). Van de eigenaren van de kerncentrale Borssele wordt een vergelijkbare bijdrage gevraagd. Beoogd wordt deze middelen gelijkelijk aan te wenden voor hernieuwbare energie, CO<sub>2</sub>-afvang en -opslag en energiebesparing. In elk geval zal 60 miljoen euro worden gebruikt voor innovatieve biobrandstoffen. De middelen zullen in de periode 2006-2012 worden besteed.

Bijlage 6 geeft een volledig overzicht van het huidige klimaatbeleid.

**Adaptatiebeleid is in ontwikkeling**

Het Kabinet is momenteel bezig met het opzetten van een interdepartementaal Adaptatieprogramma Ruimte en Klimaat' (ARK) (VROM, 2005c). Dit programma heeft tot doel de belangrijkste vraagstukken te identificeren en op te nemen in een kennisagenda, om te komen tot een integrale visie op de ruimtelijke implicaties van de klimaatverandering en, tot slot, om innovatieve oplossingen te identificeren om met die gevolgen om te gaan. Het 'Adaptatieprogramma Ruimte en Klimaat' zal inhoudelijk worden gevoed vanuit de drie BSIK (Besluit Subsidies Investerings Kennisinfrastruc-

tuur) programma's die aan klimaat gerelateerd zijn: 'Klimaat voor Ruimte', 'Leven met Water' en 'Vernieuwend Ruimtegebruik / Habiforum', en met de kennis die beschikbaar is bij andere kennisinstellingen (planbureaus, TNO, specialistische diensten van V&W, etc.). Daarbij zal de wetenschappelijke onderbouwing worden verzorgd via het programma 'Klimaat voor Ruimte' en komt binnen de programma's 'Leven met Water' en 'Vernieuwend Ruimtegebruik' de nadruk vooral te liggen op het nadenken over innovatieve oplossingen.

***Buitenlandse maatregelen***

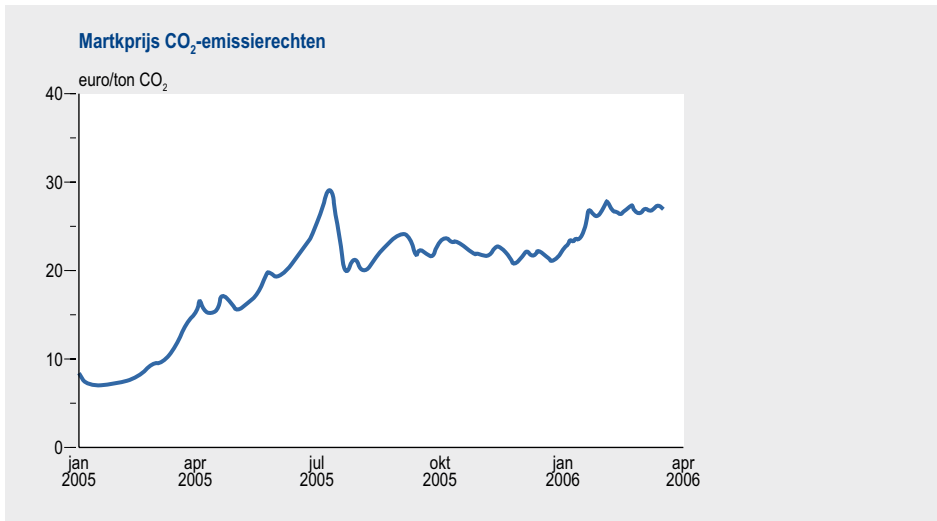
Nederland wil voor de periode 2008-2012 100 Mton CO<sub>2</sub>-eq in het buitenland inkopen middels CDM (66 Mton) en JI (34 Mton). CDM-projecten vinden plaats in landen zonder een emissiereductieverplichting in het kader van het Kyoto Protocol (meestal ontwikkelingslanden), JI-projecten vinden plaats in landen die wel een verplichting hebben. Nederland heeft – uitgaande van een verwachte prijs van 6 euro per ton CO<sub>2</sub>-eq – voor CDM en JI voorslagnog ruim 600 miljoen euro gereserveerd (VROM, 2005b).

**2.3 Beleidsprestaties en effecten****2.3.1 Europees beleid**

Het grootste deel van het Europese beleid bestaat uit richtlijnen, die moeten worden vertaald in de nationale wetgeving. Een uitzondering is het Europese CO<sub>2</sub>-emissiehandelsstelsel, dat begin 2005 van kracht is geworden. Dit stelsel is op Europees niveau vormgegeven en uitgewerkt. Momenteel wordt de formele mid-term review van het stelsel uitgevoerd, met aandacht voor aspecten als concurrentie, elektriciteitsprijs en de manier waarop nationale allocatieplannen zijn vastgesteld. In totaal is er 2.230 miljoen ton aan emissierechten toegewezen (EU-25). Het tekort aan emissierechten voor de periode 2005-2007 wordt geschat op 170 tot 180 miljoen ton (jaarlijks 60 miljoen ton). Het handelsvolume ligt tussen 1 en 2 miljoen ton per dag.

***Prijs van CO<sub>2</sub>-emissierechten hoger dan verwacht***

De prijs voor CO<sub>2</sub>-rechten is in de eerste helft van 2005 fors gestegen van 9 tot 29 euro per ton (*figuur 2.3.1*). Dit werd veroorzaakt door een koude winter en door stijging van de olieprijs, waardoor energieproducenten overschakelden op goedkope steenkool. Daardoor nam de vraag naar CO<sub>2</sub>-rechten toe, terwijl er op dat moment nog weinig aanbod was (Cozijnsen, 2006). Ook de strenge beoordeling van de ingediende allocatieplannen door de Europese Commissie en het verminderde aanbod van waterkracht (door droogte in Spanje) hebben geleid tot een grotere vraag. De prijsdaling in de tweede helft van 2005 tot gemiddeld 22 euro per ton komt onder andere doordat



Figuur 2.3.1 Marktprijs van CO<sub>2</sub>-emissierechten, periode januari 2005 tot april 2006 (Cozijnsen, 2006).

er inmiddels meer bedrijven actief waren op de markt. In de eerste drie maanden van 2006 stabiliseert de prijs ongeveer op 26 tot 28 euro per ton. Het handelsvolume is iets verminderd, omdat er onzekerheid is over de toekomstige prijs. In de maand april moeten bedrijven de emissierechten overleggen om de emissies over 2005 mee af te dekken, maar ze twifelen nog of ze zullen gaan kopen of de rechten van het lopende jaar zullen gebruiken. De concept-allocatieplannen voor de tweede handelsperiode die eind juni door de lidstaten bij de Europese Commissie moeten worden ingediend geven naar verwachting een indicatie van toekomstige tekorten en de prijs van emissierechten.

#### **Gratis verkregen rechten worden deels doorberekend in elektriciteitsprijs**

In 2005 bleek dat de gratis verkregen rechten door energiebedrijven voor 40% tot 70% werden doorberekend in de elektriciteitsstarieven (Sijm *et al.*, 2005). ECN en de toezichthouder op de energiemarkt, de DTe, hebben daarom nader onderzoek gedaan naar de overwinsten (windfall profits) die energiebedrijven maken als gevolg van CO<sub>2</sub>-emissiehandel. Daaruit blijkt dat de energiebedrijven de CO<sub>2</sub>-rechten als 'opportunity costs' zien en dat ze deze kosten zullen doorberekenen als ze daar de mogelijkheid voor hebben (EZ, 2006). Hoewel de overwinsten in 2005 waarschijnlijk beperkt zijn geweest omdat 90% van de elektriciteit al in de jaren daarvoor was verkocht, wordt verwacht dat deze in 2006 sterk zullen toenemen. Dit komt doordat naar verwachting een groter gedeelte van de rechten zullen worden doorberekend, en de prijs van CO<sub>2</sub>-emissierechten inmiddels fors is gestegen. In reactie hierop worden door het ministerie van Economische Zaken twee opties onderzocht voor het terugdringen van de overwinsten. In beide opties krijgen de elektriciteitsproducenten minder emissierechten toegewezen dan op basis van hun historische emissies het geval zou zijn geweest. In de eerste optie komen de daardoor vrijkomende rechten volledig ten goede aan de

industriële deelnemers aan CO<sub>2</sub>-emissiehandel. In de tweede optie is dit gedeeltelijk het geval, en wordt het overige deel verkocht of geveild. Over de besteding van de opbrengst zou nog overleg moeten plaatsvinden. De minister van Economische Zaken zal hierover in het concept-allocatieplan een besluit nemen.

#### **Flankerend beleid naast CO<sub>2</sub>-emissiehandel kan zinvol zijn**

Zodra CO<sub>2</sub>-emissiehandel in werking is getreden, wordt de effectiviteit van al het andere beleid dat gericht is op CO<sub>2</sub>-reductie bij de deelnemende sectoren nul (Sijm, 2005). Omdat aan de deelnemende sectoren een vast emissieplafond is toegewezen zal aanvullend beleid namelijk niet tot extra CO<sub>2</sub>-reductie leiden, althans niet op Europese schaal.

Er kunnen echter ook andere redenen zijn om flankerend beleid te voeren, bijvoorbeeld om bepaalde markttekortkomingen weg te nemen, zoals gebrek aan informatie en kapitaal bij investeringen in energiebesparing. Ook kan het zinvol zijn om de ontwikkeling en verspreiding van technologie te stimuleren, zodat op langere termijn ambitieuzere emissiedoelen maatschappelijk haalbaar worden.

Tevens kan aanvullend beleid gericht op energiebesparing en/of de ontwikkeling van duurzame energie nuttig zijn om andere doelen naast CO<sub>2</sub>-reductie te bereiken. Een lager gebruik van fossiele brandstoffen is bijvoorbeeld gunstig vanuit het oogpunt van voorzieningszekerheid en kan daarnaast helpen bij het reduceren van andere emissies, met name die van NO<sub>x</sub>.

Daar staat tegenover dat de beoogde kostenvoordelen van emissiehandel door aanvullend beleid gedeeltelijk teniet kunnen worden gedaan. Ten eerste nemen de kosten voor de overheid toe, en ten tweede vinden reducties niet meer noodzakelijkerwijs daar plaats waar ze het goedkoopste zijn.

### **2.3.2 Nationaal beleid: broeikasgasemissies**

#### ***Emissie van broeikasgassen is ten opzichte van basisjaar gelijk gebleven***

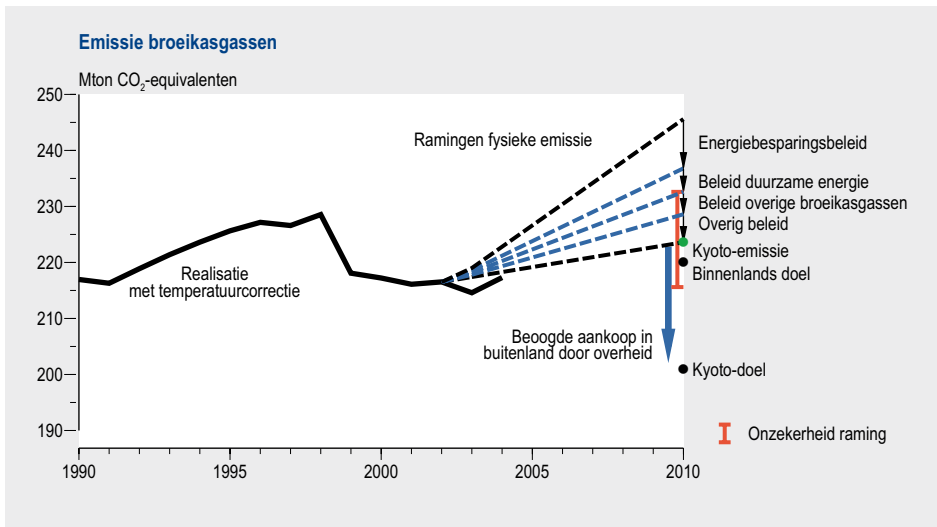
In 2004 bedroeg de temperatuurgecorrigeerde emissie van broeikasgassen 218 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten (*figuur 2.3.2*), gelijk aan die in het basisjaar (1990/1995). Emissies die ontstaan door oxidatie van veen als gevolg van het droogvallen van veenweidegebieden (ruim 4 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten, zie *paragraaf 4.3.1*) zijn hierbij niet inbegrepen, omdat deze niet meetellen onder het Kyoto Protocol. De temperatuurgecorrigeerde CO<sub>2</sub>-emissie nam in de periode 1990 tot 2004 weliswaar toe met 17 Mton, maar dit wordt volledig gecompenseerd door een even grote afname van de emissie van overige broeikasgassen.

#### ***Binnenlandse doel 2010 wordt met het vastgesteld beleid naar verwachting met 2 Mton overschreden***

Op basis van de huidige inzichten en het nu vastgestelde beleid (zie *bijlage 6* voor een volledig overzicht) is de broeikasgasemissie in het Global Economy-scenario naar verwachting circa 224 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten in 2010 (met een 95%-waarschijnlijkheidsmarge van - 8 tot + 9 Mton).

Voor het binnenlandse doel telt echter niet de fysieke emissie, maar de zogenoemde Kyoto-emissie. De Kyoto-emissie is de optelsom van de binnenlandse emissie die niet onder de CO<sub>2</sub>-emissiehandel valt en het emissieplafond dat voor handelende bedrijven geldt (VROM, 2005d). Omdat de geraamde CO<sub>2</sub>-emissie van de handelende bedrijven in 2010 gelijk is aan het (voorgenomen) emissieplafond (zie *paragraaf 2.2.2*), is de Ky-





Figuur 2.3.2 Emissie van broeikasgassen in Nederland, 1990-2010.

oto-emissie gelijk aan de fysieke emissie. De Kyoto-emissie overschrijdt daarmee het binnenlandse doel van (afgerond) 222 Mton met naar verwachting 2 Mton.

Mogelijk wordt de geraamde overschrijding gedeeltelijk of geheel gecompenseerd door het aanvullend beleid uit de Evaluatienota Klimaatbeleid en de extra middelen voor een duurzame energievoorziening (FES-geld). Dit is echter nog geen vastgesteld beleid en daarom niet in de hier gepresenteerde raming ingeboekt.

### ***Energiebesparingsbeleid draagt het meeste bij aan binnenlandse reductie tussen 2000 en 2010***

Zonder klimaat- of milieubeleid vanaf 2000 zouden de broeikasgasemissies in 2010 circa 246 Mton hebben bedragen (figuur 2.3.2), 22 Mton hoger dan de geraamde emissie. Energiebesparingsbeleid draagt hier voor 9 Mton aan bij, het duurzame energiebeleid en het overige broeikasgasbeleid beide ongeveer 4 Mton. Het effect van 'overig beleid' bedraagt ongeveer 5 Mton. Hieronder vallen vooral stortbeleid (zoals stortverboden) en landbouwbeleid (onder andere ammoniak- en mestbeleid), die leiden tot een reductie van methaan- en lachgasemissies.

### ***Nieuwe raming door nieuwe inzichten en beleidsactualisatie***

De huidige raming van de broeikasgasemissies in 2010 is hoger dan de raming in de Milieubalans 2005. De aanpassingen zijn het gevolg van nieuwe inzichten over de groei en de emissiefactoren van de sector verkeer, een beleidswijziging binnen de gebouwde omgeving, en een opwaartse bijstelling van de emissiefactor van aardgas. Tabel 2.3.1 geeft een overzicht van de effecten hiervan op zowel de fysieke emissie als de Kyoto-emissie. In de tabel worden ook de effecten gepresenteerd van een aantal voorgenomen beleidsmaatregelen. Omdat deze nog niet zijn vastgesteld, zijn ze niet ingeboekt in de huidige raming.

Tabel 2.3.1 Overzicht van ingeboekte en potentiële effecten van nieuwe inzichten en van beleidsactualisatie ten opzichte van de raming in de Milieubalans 2005; daarin bedroeg de raming van zowel de fysieke broeikasgasemissie als van de Kyoto-emissie 220,3 Mton CO<sub>2</sub>-eq.

Gewijzigd inzicht of beleidswijziging	Effect op fysieke emissie in 2010 (Mton CO <sub>2</sub> -eq)	Effect op de Kyoto-emissie in 2010 (Mton CO <sub>2</sub> -eq)	Ingeboekt in raming binnenlandse emissie (figuur 2.3.2)
WLO-ramingen verkeers-emissies	+1,8	+1,8	Ja
Uitstel energieprestatie-certificaten	+0,4	+0,4	Ja
Hogere emissiefactor aardgas	+1,1	+1,1	Ja
<b>Totaal ingeboekt</b>	<b>+3,3</b>	<b>+3,3</b>	
<b>Huidige raming 2010</b>	<b>223,6</b>	<b>223,6</b>	
Beleed in voorbereiding uit Evaluatienota	-6,1	-4,7	Nee, beleid is nog niet vastgesteld
Reservepakket uit Evaluatienota	-2,9	-2,7	Nee, beleid is nog niet vastgesteld
Duurzaamheidsenvelop (FES-geld)	niet bekend	niet bekend	Nee, instrumentering ontbreekt
Verhoging aandeel biobrandstoffen naar 5,75%	-1,4	-1,4	Nee, beleid is nog niet vastgesteld
Lager vermogen wind op zee	+0,5	0	Nee, beleid is nog niet vastgesteld
<b>Totaal niet ingeboekt</b>	<b>-9,9</b>	<b>-8,8</b>	

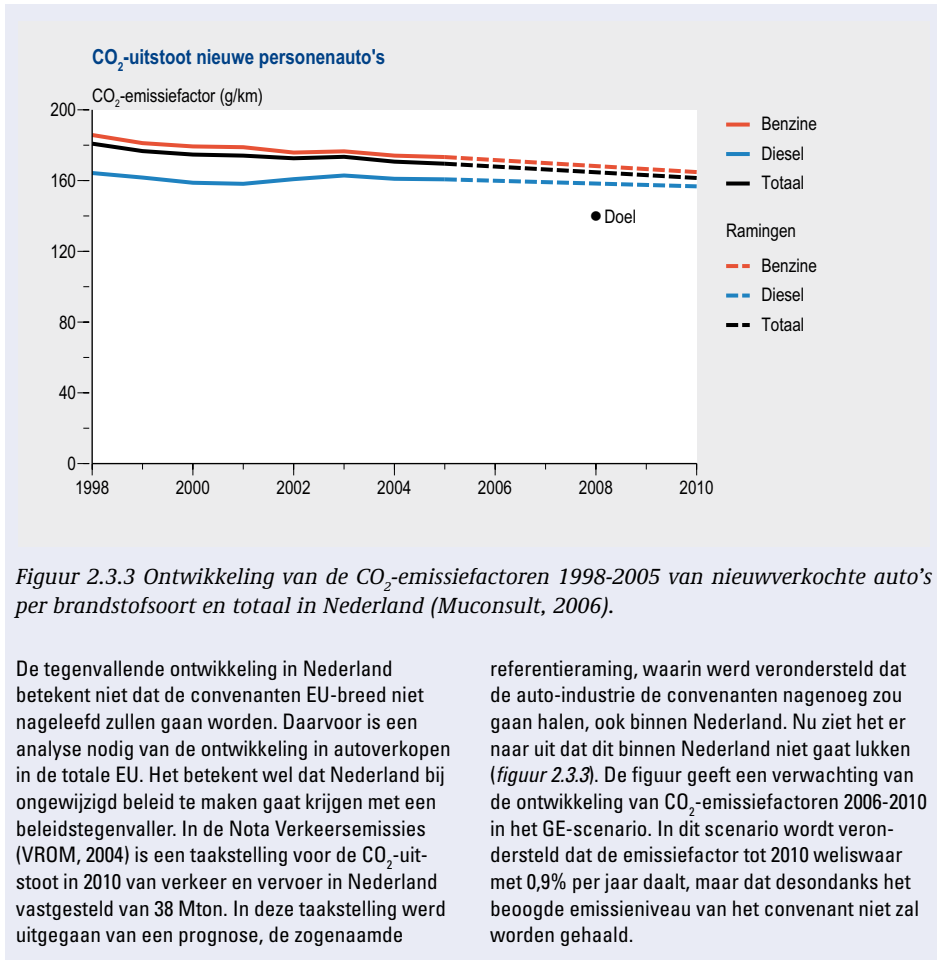
### Nieuwe raming verkeersemissies

Onlangs zijn in het kader van de studie Welvaart en Leefomgeving (WLO) nieuwe cijfers beschikbaar gekomen voor de CO<sub>2</sub>-emissies van de sector verkeer en vervoer (CPB/MNP/RPB, 2006). Daaruit blijkt dat de verkeersemissies in het Global Economy-scenario in 2010 1,8 Mton hoger zijn dan in de Milieubalans 2005 werd aangenomen, ondanks het feit dat er in de nieuwe raming – anders dan in de Milieubalans 2005 – wordt verondersteld dat er in 2010 2% biobrandstoffen wordt bijgemengd. De toename ten opzichte van de vorige raming wordt vooral veroorzaakt doordat de CO<sub>2</sub>-uitstoot per kilometer van personenauto's zich minder gunstig ontwikkelt dan voorheen is aangenomen (zie tekstbox).

### Daling CO<sub>2</sub>-uitstoot personenauto's per gereden kilometer valt tegen

De verwachting in ramingen uit het verleden was dat nieuwe personenauto's autonoom en door beleidsimpulsen per gereden kilometer veel zuiniger zouden worden. Wat precies autonoom en wat precies door beleid werd veroorzaakt, was hierbij moeilijk aan te geven. Het beleid behelst Europese convenanten met de Europese, Japanse en Koreaanse auto-industrie. Doel hiervan is een reductie van de gemiddelde CO<sub>2</sub>-uitstoot van nieuwe personenauto's tot 140 g/km in 2008/9: een reductie van circa 25% ten opzichte 1998. Figuur 2.3.3 laat zien dat de emissiefactor in Nederland

daalde van circa 181 g/km in 1998 naar 170 g/km in 2005. Deze daling van circa 6% in zeven jaar valt tegen, gezien het beoogde doel van 140 g/km in 2008. Een belangrijke oorzaak voor de tegenvallende trend is het fenomeen dat nieuwe auto's per gewichtsklasse wel zuiniger zijn geworden, maar er zich tevens verschuivingen hebben voorgedaan naar aanschaf van gemiddeld steeds zwaardere auto's (Muconsult, 2006). Wanneer consumenten over die periode auto's hadden gekocht met het gemiddelde gewicht uit 1999, zou de emissiefactor zijn gedaald naar 159 g/km.



### *Uitstel invoering energieprestatiecertificaten*

Het Kabinet heeft besloten om de invoering van het energieprestatiecertificaat voor de gebouwde omgeving uit te stellen. Het effect daarvan ten opzichte van de raming in de Milieubalans 2005 wordt in de Evaluatienota Klimaatbeleid geraamd op 0,4 Mton.

### *Hogere emissiefactor van aardgas*

Recent is gebleken dat de CO<sub>2</sub>-emissiefactor van aardgas ruim 1% hoger is dan tot nu toe werd aangenomen. Het effect daarvan is dat de voor 2010 geraamde CO<sub>2</sub>-emissie circa 1,1 Mton hoger is dan berekend met de oude emissiefactor. De sectorale streefwaarden zijn in totaal met een zelfde hoeveelheid verhoogd. De streefwaarde voor de industrie en energiesector, die Nederland als uitgangspunt voor de allocatie van emissierechten wil gebruiken, is met 0,6 Mton verhoogd tot 109,2 Mton CO<sub>2</sub>. De Toegewezen Hoeveelheid (de Kyoto-verplichting) is door de nieuwe emissiefactor met ongeveer 0,7 Mton verhoogd. Deze bedraagt nu 201,7 Mton.

### *Hogere olie- en gasprijzen*

De emissieramingen die in de Milieubalans 2005 voor het Global Economy-scenario zijn gepresenteerd waren gebaseerd op toekomstige olie- en gasprijzen die in het licht van de huidige prijzen mogelijk aan de lage kant zijn. In Daniëls en Farla (2006) is voor dit scenario een variant doorgerekend met prijzen die voor 2005 en 2006 op het actuele niveau liggen, en vanaf ongeveer 2013 stabiliseren op een prijs van 38 dollar per vat voor olie, en 18 cent per m<sup>3</sup> voor aardgas. Een belangrijk effect hiervan is dat de import van elektriciteit toeneemt. In beperkte mate vindt er ook extra besparing plaats. Daarnaast zijn er ook effecten die negatief uitpakken voor de CO<sub>2</sub>-emissies, zoals een grotere inzet van kolen bij de elektriciteitsproductie. Het netto-effect van de variant met hogere energieprijzen is dat de binnenlandse CO<sub>2</sub>-emissies in 2010 van stationaire bronnen circa 4 Mton en van verkeer ongeveer 0,7 Mton lager zijn dan in de basisvariant met lage brandstofprijzen. Hierbij geldt dat het grootste deel (circa 3 Mton) onder de Europese CO<sub>2</sub>-emissiehandel valt. Indien het emissieplafond voor de industrie en energiesector in de periode 2008-2012 wordt vastgesteld op het niveau dat nu wordt voorgenomen, heeft dit deel geen invloed op het al dan niet realiseren van de Kyoto-verplichting, omdat dergelijke meevallers verkocht kunnen worden onder het emissiehandelsysteem.

De geraamde effecten van de hogere brandstofprijzen zijn niet ingeboekt in de raming van de broeikasgasemissie in 2010 (*figuur 2.3.2*) omdat het onzeker is of de energieprijzen tot 2010 zo hoog blijven.

### *Beleid in voorbereiding uit Evaluatienota Klimaatbeleid*

Volgens de Evaluatienota Klimaatbeleid zou het pakket 'beleid in voorbereiding' in totaal 7,4 Mton CO<sub>2</sub>-eq emissiereductie moeten opleveren, waarvan 6 Mton bij niet-handelende sectoren en 1,4 Mton bij handelende sectoren. Volgens het MNP zal het effect van het pakket ten opzichte van de huidige raming hoogstens 6,1 Mton bedragen. Dit is minimaal 1,3 Mton lager dan in de Evaluatienota geraamd:

- Het effect van de tijdelijke regeling voor energiebesparing in de gebouwde omgeving is waarschijnlijk een factor 20 te hoog geschat, en zal in werkelijkheid niet 0,6 Mton maar slechts ongeveer 0,03 Mton per jaar kunnen opleveren.
- Twee maatregelen uit het pakket 'beleid in voorbereiding' in de Evaluatienota, namelijk een verplicht aandeel van 2% biobrandstof in motorbrandstoffen van het verkeer en BPM-differentiatie naar zuinigheid, zijn al in de nieuwe raming van de verkeersemisies ingeboekt. Het gezamenlijke effect van deze maatregelen is daarbij ingeschat op 0,7 Mton. Bij de inschatting van het effect van biobrandstoffen is niet gecorrigeerd voor de CO<sub>2</sub>-emissies die bij productie en transport van de biobrandstoffen optreden. Deze kunnen de helft zijn van de vermeden emissie. Waarschijnlijk zullen deze emissies echter grotendeels buiten Nederland plaatsvinden.

Er zijn voldoende technische maatregelen om het effect van 6,1 Mton van het pakket te kunnen realiseren. Of dit effect daadwerkelijk wordt bereikt hangt af van de instrumentatie. Een belangrijke maatregel is de N<sub>2</sub>O-maatregel, waardoor 3 Mton reductie

kan worden gerealiseerd bij de salpeterzuurproductie. Deze realisatie is op voorwaarde dat de maatregel onder het Europese systeem voor CO<sub>2</sub>-emissiehandel wordt gebracht, of wordt opgenomen in de milieuvergunning in 2007. Voor beide opties geldt dat het onzeker is of dit daadwerkelijk gebeurt. Aan BPM-differentiatie, Het Nieuwe Rijden-3, snelheidsverlaging en convenant bestelauto's wordt in de Evaluatienota een effect van 0,9 Mton toegekend. In de nieuwe verkeersraming is het effect van de BPM-differentiatie al meegenomen. Op grond van wat nu bekend is over de voorgenoemde instrumentatie voor de overige maatregelen is het niet waarschijnlijk dat daarmee 0,9 Mton wordt gehaald.

Het 'beleid in voorbereiding' is niet ingeboekt in de raming van de broeikasgasemissie in 2010 (*figuur 2.3.2*), aangezien dit beleid nog niet formeel is vastgesteld.

#### *Reservepakket uit Evaluatienota Klimaatbeleid*

Het reservepakket uit de Evaluatienota heeft volgens de nota een voor het Kyoto-doel relevant effect van 1,3 tot 4,6 Mton CO<sub>2</sub>-eq (2,7 Mton in de middenvariant) als in 2005 zou zijn besloten om het in te voeren. Het effect neemt af naarmate het tijdstip van invoeren dichterbij 2012 komt. Omdat het pas zal worden ingezet als het 'beleid in voorbereiding' niet volledig kan worden ingevoerd of niet het gewenste effect heeft, zal het effect in ieder geval lager zijn dan hier vermeld. Net als het 'beleid in voorbereiding' is het 'reservepakket' niet ingeboekt in de raming van de broeikasgasemissie in 2010 (*figuur 2.3.2*).

#### *Duurzaamheidsenvelop*

Het Kabinet beoogt met de 500 miljoen euro (waarvan de helft FES-geld en de helft van elektriciteitsproducenten) die in de periode 2006-2012 ter beschikking wordt gesteld voor investeringen in 'duurzaamheid' een emissiereductie te realiseren van 1,4 Mton CO<sub>2</sub>. Omdat echter nog niet is vastgesteld op welke manier de middelen concreet zullen worden aangewend kan het effect hiervan nog niet worden ingeboekt.

#### *Verhoging verplicht aandeel biobrandstoffen naar 5,75%*

In de raming van de broeikasgasemissies voor 2010 is nog geen rekening gehouden met het op 15 maart aangekondigde voornemen om het verplichte aandeel van biobrandstoffen te verhogen tot 5,75% in 2010 (VROM, 2006), aangezien dit nog geen vastgesteld beleid is. Het beoogde extra effect van deze maatregel (ten opzichte van een percentage van 2%) is 1,4 Mton.

#### *Lager vermogen wind op zee*

Indien het wetsvoorstel om het open einde-karakter van de MEP-subsidies te beëindigen wordt aangenomen zal er in 2010 maximaal 700 MW vermogen van wind op zee staan opgesteld (EZ, 2006a). Dat is 200 MW minder dan waarvan in de Milieubalans 2005 werd uitgegaan. De extra binnenlandse CO<sub>2</sub>-emissie als gevolg van deze voorgenoemde beleidsaanpassing wordt geraamd op circa 0,5 Mton (Daniëls en Farla, 2006). Deze aanpassing heeft in beginsel geen invloed op het al dan niet realiseren van de Kyoto-verplichting, aangezien deze onder het systeem van CO<sub>2</sub>-emissiehandel

valt. Voorwaarde is dan wel dat het voorgenomen emissieplafond voor de industrie en energiesector in de periode 2008-2012 niet wordt aangepast om voor deze 'tegenval-ler' te compenseren (zie *paragraaf 2.2.2*).

### ***Bereiken van taakstelling voor JI en CDM nog onzeker***

De overheid wil het verschil tussen het binnenlands doel en het Kyoto-doel (20 Mton CO<sub>2</sub>-eq per jaar, zie *figuur 2.3.2*) overbruggen door in de periode 2008-2012 in totaal 100 Mton middels CDM en JI in het buitenland te kopen. Ook indien de overheid hierin slaagt – en uitgaande van een Kyoto-emissie van bijna 224 Mton CO<sub>2</sub>-eq – wordt de Kyoto-verplichting (circa 202 Mton) naar verwachting met 2 Mton overschreden.

Het bereiken van de taakstellingen voor JI en CDM is echter nog niet zeker, omdat nog niet vaststaat dat Nederland voldoende projecten zal kunnen contracteren en of de gecontracteerde projecten voldoende emissiereducties zullen opleveren. Weliswaar zijn beide taakstellingen inmiddels volledig afgedekt in raamcontracten met intermediaire organisaties, deelname aan fondsen en projectgebonden overeenkomsten. Raamcontracten zijn echter inspanningsverplichtingen. Pas na onderhandeling met projecteigenaren kunnen emissiereducties worden gecontracteerd en ontstaat een contractuele verplichting om emissiereducties te leveren. Voor JI en CDM geldt dat inmiddels voor ruim de helft van de taakstelling al projecten zijn gecontracteerd.

De risico's voor het bereiken van de taakstellingen zijn vooral:

- Door ratificering van het Kyoto Protocol is er grote vraag naar JI en CDM ontstaan vanuit andere landen, met name Spanje, Italië, Denemarken, Finland, Ierland, Luxemburg, Oostenrijk, België en Japan. Deze toenemende vraag veroorzaakt een opwaartse druk op de prijzen van CDM en JI, maar zorgt ook voor vertraging in de contractonderhandelingen. Omdat het huidige budget waarschijnlijk ontoereikend is voor de aankoop van de beoogde hoeveelheid JI en CDM zal dit in de begroting voor 2007 naar verwachting worden verhoogd.
- Omdat de nieuwe EU-lidstaten aan CO<sub>2</sub>-emissiehandel meedoen zijn zij minder geneigd JI-projecten in eigen land goed te keuren, omdat ze de reducties voor de zekerheid liever zelf inboeken. Daardoor wordt het projectaanbod kleiner en kan er een verschuiving optreden van Midden-Europa naar Rusland en Oekraïne. De risico's voor nog te contracteren JI-projecten nemen hierdoor toe.
- Ten slotte bestaat het risico dat gecontracteerde projecten minder emissiereducties opleveren dan verwacht, bijvoorbeeld door projectuitval.

Nederland verkent de mogelijkheid om de taakstelling veilig te stellen. Opties die worden bestudeerd zijn onder andere dat meer projecten worden gecontracteerd dan de doelstelling (overcommitting), en de aankoop van groene Assigned Amount Units (AAU's). Hierbij zou emissieruimte van landen worden aangekocht op voorwaarde dat de opbrengst groen wordt aangewend.

### 2.3.3 Nationaal beleid: energiebesparing en duurzame energie

#### *Energiebesparingstempo blijft achter bij doelstelling door te lage beleidsintensiviteit, lage economische groei en liberalisering*

Het doel voor het energiebesparingstempo (1,3%) in het Energierapport van 2002 is gebaseerd op het besparingstempo dat nodig is om de Nederlandse doelstelling voor emissiereductie van broeikasgassen te halen. Vanaf 1995 tot 2004 is het energiebesparingstempo echter gemiddeld ongeveer 1% per jaar geweest, en in de periode vanaf 2000 waarschijnlijk zelfs nog lager (Boonekamp *et al.*, 2006). Een reden voor het achterblijven bij de doelstelling is de relatief lage economische groei na 1999, wat waarschijnlijk tot minder investeringen en een minder gunstig klimaat voor energiebesparing heeft geleid. Daarnaast is de in de Energiebesparingsnota van 1999 aangekondigde intensivering van het beleid slechts gedeeltelijk gerealiseerd (Harmsen en Menkveld, 2005). Niettemin is het gerealiseerde besparingstempo in de periode 1999-2004 voornamelijk het effect van beleid. Het autonome besparingstempo is over de periode 1999-2003 minimaal. Weliswaar is de autonome besparing bij een aantal eindgebruikerssectoren (huishoudens, industrie en transport) circa 30-40% van de in de sector gerealiseerde energiebesparing, maar bij diensten en landbouw is de autonome bijdrage aan de totale besparing te verwaarlozen, en bij centrales en distributiebedrijven is er in genoemde periode zelfs sprake van autonome *ontsparring*. Dit komt onder andere door de decentralisatie van de inzet van energieproductie-eenheden als gevolg van de liberalisering van de energiemarkt, waardoor deze niet meer via een landelijk systeem wordt geoptimaliseerd. Het gevolg is dat de eenheden vaker in deellast draaien en het aantal stops en starts hoger is, waardoor het gemiddeld gerealiseerde opwekkingsrendement afneemt (Seebregts en Volkerts, 2005). Het gemiddelde rendement van centrales is in de periode 1999-2003 met bijna 2% gedaald (CBS Statline, 2006). In 2004 vond overigens weer een licht herstel plaats door het in bedrijf nemen van de Rijnmond Energiecentrale (Intergen) en de verbetering van het rendement van de Eemscentrale.

Een ander mogelijk effect van de liberalisering is dat er zich, na een periode van 15 jaar waarin alleen gascentrales zijn gebouwd, een tendens lijkt af te tekenen om weer kolencentrales te gaan bouwen. De overheid heeft geen mogelijkheden meer om rechtstreeks invloed uit te oefenen op de keuze van de brandstof, en vanuit kosten oogpunt zullen de elektriciteitsproducenten een voorkeur hebben voor steenkool boven aardgas. Electrabel en E.On hebben concrete plannen voor de bouw van kolencentrales in Nederland, en Nuon heeft de bouw van een multi-fuel-centrale (gas, kolen, biomassa) aangekondigd (Op het Veld, 2005). Op termijn kan dit negatieve gevolgen hebben voor het opwekkingsrendement en voor de CO<sub>2</sub>-emissie.

**Verhoging van het energiebesparingstempo is mogelijk**

In het Energierapport 'Nu voor later' (EZ, 2005b) wordt aangekondigd dat gestreefd zal worden om het energiebesparingstempo te verhogen van 1% nu naar 1,3% in 2008 en 1,5% in 2012. In een motie van Van der Ham en Spies van 22 maart 2005 wordt er op aangedrongen dat het tempo wordt verhoogd naar gemiddeld 1,5% per jaar tot 2010, en naar gemiddeld 2% per jaar vanaf 2010.

Het maximaal technisch besparingspotentieel komt overeen met een energiebesparingstempo tussen 2010 en 2020 van 2,1% per jaar (Daniëls en Farla, 2006). Als ook opties worden meegerekend die buiten de definitie van besparing volgens het Protocol Monitoring Energiebesparing vallen, maar wel tot een verminderd energiegebruik leiden (besparing in ruime zin), is een energiebesparingstempo van 2,3% per jaar technisch haalbaar. Door beperkingen vanwege uitvoerbaarheid, draagvlak en tempo van implementatie is het 'realistisch potentieel' voor energiebesparing waarschijnlijk kleiner.

Vanuit het perspectief van nationale kosten is een energiebesparingstempo (conform het Energiebesparingsprotocol) van 1,4% per jaar optimaal om tussen 2010 en 2020 stabilisatie van de broeikasgasemissies op 220 Mton CO<sub>2</sub>-eq te realiseren. Als er wordt gestreefd naar een reductie tot 180 Mton CO<sub>2</sub>-eq leidt het aandeel energiebesparing in een kostenoptimaal optiepakket tot een besparingstempo van 1,6%. Daarbij is nog geen schatting gemaakt van de beleidsinstrumenten die nodig zijn om de aangegeven resultaten te realiseren.

Dit is wel gebeurd in het Energierapport, hoewel de beleidsinstrumenten niet altijd expliciet zijn uitgewerkt. Op basis van een globale beoordeling van de hardheid en de haalbaarheid van de instrumentatie wordt in Daniëls en Farla (2006) ingeschat dat met de maatregelen uit het Energierapport een besparingstempo van gemiddeld 1,3% in de periode 2010-2020 is te realiseren. Bij verdere ontwikkeling van de instrumentatie zou een hoger tempo kunnen worden bereikt.

***Doelstelling duurzame elektriciteit kan ook na aanpassing van de MEP worden gerealiseerd***

Het aandeel duurzame *energie* in het energiegebruik is in 2005 gestegen tot 2,4% (CBS, 2006). In 2004 was het aandeel nog 1,8%. Deze toename is met name toe te schrijven aan de verdubbeling van het meestoken van biomassa in elektriciteitscentrales. De doelstelling om 5% duurzame energie in 2010 te realiseren wordt waarschijnlijk echter niet gehaald. In Van Dril en Elzenga (2005) wordt geraamd dat het aandeel in 2010 circa 3,5% bedraagt.

Het aandeel duurzame *elektriciteit* uit binnenlandse bronnen is in 2005 gestegen tot 6,2% (CBS, 2006). Ook deze stijging (bijna 2 procentpunt ten opzichte van 2004) komt vooral voor rekening van biomassa. Daarnaast steeg de productie van elektriciteit uit windenergie licht.

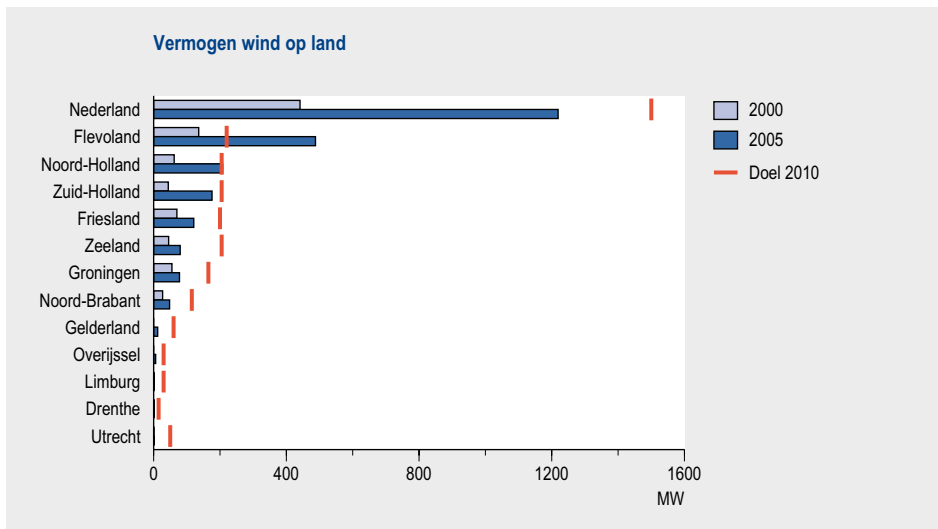
Ook bij beëindiging van het open einde-karakter van de MEP-subsidies (zoals voorgenomen) kan het doel voor het aandeel duurzame *elektriciteit* in het Nederlandse verbruik (9% in 2010) worden gerealiseerd. In de raming van vorig jaar werd er vanuit gegaan dat er in 2010 circa 900 MW windvermogen op zee zou staan opgesteld, wat zou hebben geleid tot een totaal aandeel duurzame elektriciteit van 9,6% (van Dril en Elzenga, 2005). Ten gevolge van de wetwijziging wordt nu een maximaal vermogen van 700 MW geraamd, waardoor het aandeel duurzame elektriciteit op 9% komt.



### **Doelstelling wind op land voor 80% gerealiseerd, maar maatschappelijke weerstand neemt toe**

In 2001 hebben het Rijk, de provincies en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) een convenant gesloten over windenergie, de zogenoemde Bestuursovereenkomst Landelijke Ontwikkeling Windenergie (BLOW). In de BLOW is per provincie een taakstelling vastgelegd voor de opstelling van windturbines. Opgeteld levert dit een taakstelling van minstens 1.500 MW aan windenergieproductie op land op voor heel Nederland in 2010. In 2005 stond er in heel Nederland 1.219 MW aan windvermogen opgesteld, oftewel ruim 80% van het doel voor 2010 (*figuur 2.3.4*). Flevoland en Noord-Holland hebben hun doel voor 2010 al overschreden. Zuid-Holland kan het doel halen als de toename van het vermogen tussen 2000 en 2005 ook in de komende 5 jaar wordt voortgezet. Voor de overige provincies geldt dat bij voortzetting van het tempo in de periode 2000-2005 het doel in 2010 niet wordt gehaald. In 2004 is ongeveer 1.850 GWh (6,7 PJe) aan elektriciteit met windturbines geproduceerd. Daarmee is 1,6% van het elektriciteitsgebruik in Nederland gedekt (CBS Statline, 2006), overeenkomend met een vermeden CO<sub>2</sub>-emissie van 1 Mton.

De BLOW bevat naast de doelen voor 2010 ook een ijkpunt op 31 december 2005. Op dat moment moet ‘finale planologische besluitvorming op gemeentelijk niveau’ over de benodigde plaatsingsruimte hebben plaatsgevonden. Aan de hand daarvan is in 2005 een tussenevaluatie uitgevoerd om inzicht te verkrijgen in de vorderingen van het BLOW-proces en eventuele knelpunten bloot te leggen (van As *et al.*, 2005). Op basis van de plannen waarvoor reeds alle vergunningen zijn verleend wordt in genoemd rapport geraamd dat de landelijke taakstelling van 1.500 MW wel gehaald zal worden. BLOW heeft een belangrijke stimulans gegeven aan de provincies om planologische ruimte te reserveren voor windenergie. Echter, ook zonder de BLOW, maar met de



*Figuur 2.3.4 Gerealiseerd vermogen van wind op land in 2000 en 2005 en BLOW-doelen 2010, Nederland totaal en per provincie (WSH, 2006).*

financiële prikkels vanuit het Ministerie van Economische Zaken, zou een aanzienlijk deel van de windenergieprojecten gerealiseerd zijn. Windenergie is dankzij de MEP-subsidie een rendabele investering gebleken voor marktpartijen.

In de uitvoering is het grootste knelpunt de toenemende maatschappelijke weerstand tegen windturbines op land. Deze komt voort uit een aantal minder gunstige aspecten van deze vorm van energie-opwekking, zoals hinder door geluid, lichtschitteringen en schaduwwerking, ruimtebeslag en landschapsbeïnvloeding, en omdat sommigen vinden dat er te veel subsidie aan windenergie wordt gegeven.

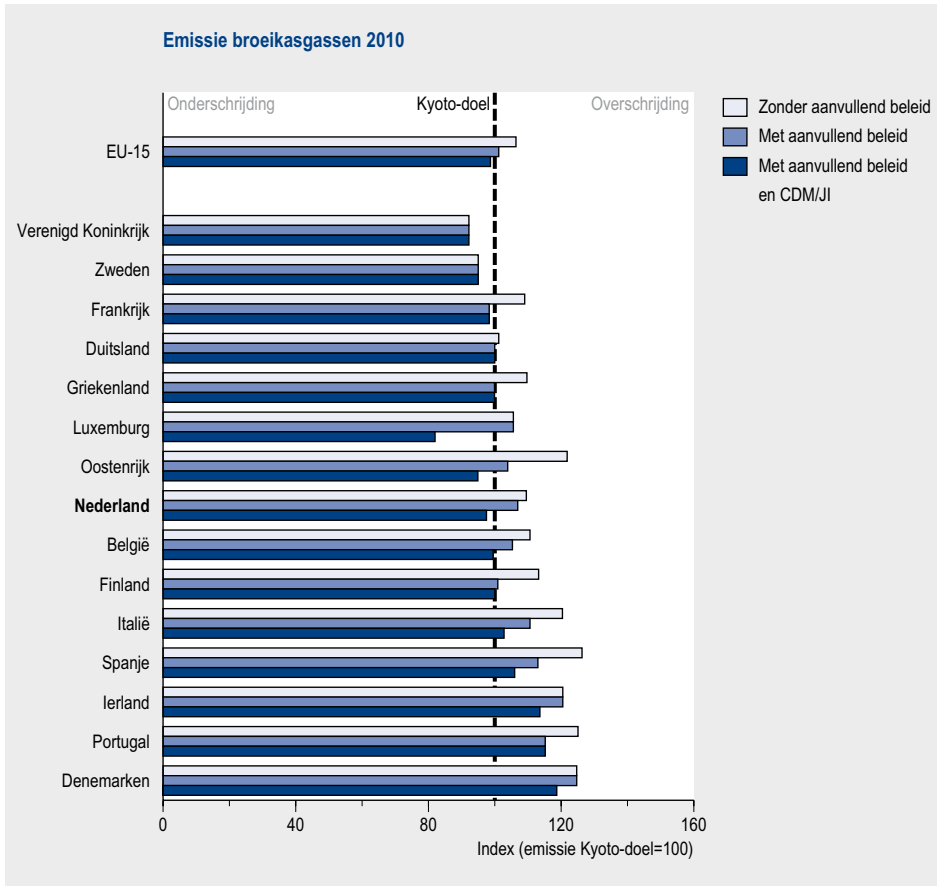
### 2.3.4 Benchmark met EU-15 lidstaten

#### *EU-15 kan Kyoto-doel halen met aanvullend beleid en aankoop emissierechten*

De EU-15 heeft een taakstelling van 8% afgesproken in het kader van het Kyoto Protocol; deze doelstelling is binnen de EU-15 herverdeeld over de landen (waarbij bijvoorbeeld Nederland 6% reductie als taakstelling heeft gekregen). De emissie van broeikasgassen in de EU-15 was in 2003 1,7% lager dan in 1990. Dit betekent dat iets meer dan een-vijfde van de taakstelling van 8% reductie in de periode 2008-2012 gerealiseerd is (EEA, 2005). De EU-15 kan zijn Kyoto-taakstelling alleen halen als naast bestaand beleid ook het door lidstaten geplande aanvullend beleid plus het gebruik van JI en CDM wordt uitgevoerd. Volgens de meest recente ramingen voor 2010 leidt het bestaande beleid tot een reductie van 1,6% ten opzichte van het basisjaar. De reductie bedraagt 6,8% als ook het door de lidstaten geplande aanvullende beleid wordt uitgevoerd, maar alleen als de lidstaten die momenteel van plan zijn om meer te reduceren dan nodig is om hun nationale doel te halen, dit ook daadwerkelijk doen (*figuur 2.3.5*). Negen lidstaten hebben financiële reserveringen gemaakt voor het gebruik van Kyoto-mechanismen JI en/of CDM. Geraamd wordt dat de emissies daarmee met nog eens 2,5% extra worden gereduceerd. In totaal bedraagt de emissiereductie daarmee maximaal 9,3%.

In de EEA-rapportage van 2004 werd nog geraamd dat de emissiereductie maximaal 8,7% zou bedragen (EEA, 2005). De verbetering ten opzichte van die raming is vooral het gevolg van een toename van het aantal lidstaten – van zes tot negen – dat financiële reserveringen heeft gedaan om gebruik te maken van de Kyoto-mechanismen. In de rapportage van 2004 werd de reductie door buitenlandse aankopen geraamd op 1%, in de rapportage van 2005 is dit toegenomen tot 2,5%. Daar staat tegenover dat de geraamde reductie op basis van binnenlands beleid (bestaand en aanvullend) nu op 6,8% wordt ingeschat, in plaats van de 7,7% uit de rapportage van 2004.

Zweden en het Verenigd Koninkrijk ramen dat met het bestaande beleid een grotere reductie zal plaatsvinden dan nodig is om aan de Kyoto-verplichting te voldoen. Frankrijk, Duitsland en Griekenland verwachten dat zij aan hun taakstelling zullen voldoen als het geplande aanvullende beleid wordt geïmplementeerd. Luxemburg kan aan de taakstelling voldoen op grond van bestaand beleid en het geplande gebruik van JI en/of CDM. Oostenrijk, België, Finland en Nederland halen hun taakstelling alleen als zij



*Figuur 2.3.5 Relatieve afstand tussen Kyoto-doelen van lidstaten en geraamde broeikasgasemissies 2010 op basis van respectievelijk alleen vastgesteld binnenlands beleid, vastgesteld en aanvullend binnenlands beleid, en binnenlands beleid en buitenlandse aankopen van emissierechten (JI en CDM) (EEA, 2005).*

en het geplande aanvullend beleid implementeren en de geplande aankoop van emissierechten onder JI en/of CDM realiseren. De overige vijf EU-15 lidstaten (Denemarken, Ierland, Italië, Portugal en Spanje) verwachten niet dat zij aan hun taakstelling zullen voldoen, ook niet met aanvullend beleid of het gebruik van de Kyoto-mechanismen.

Het EU-15-doel is niet van toepassing op de tien nieuwe lidstaten die in mei 2004 zijn toetreden. De nieuwe lidstaten hebben een eigen reductiedoel in het kader van het Kyoto Protocol van 6% of 8% ten opzichte van 1990. Cyprus en Malta nemen niet deel aan het Kyoto Protocol en hebben dus geen taakstelling. Met uitzondering van Slovenië zullen de nieuwe lidstaten naar verwachting voldoen aan hun taakstelling.

### **Meeste landen halen indicatieve doelstelling biobrandstoffen voor 2005 niet**

De Europese Biobrandstoffenrichtlijn van mei 2003 hanteert voor de EU-lidstaten per 31 december 2005 een indicatief aandeel van 2% biobrandstoffen (op basis van ener-

Tabel 2.3.2 Overzicht van percentage biobrandstoffen in transportbrandstoffen in EU-15 lidstaten (gerealiseerd en beoogd).

Lidstaat	Percentage biobrandstoffen in transportbrandstof in 2004 (of 2003)			Doelen voor gebruik van biobrandstoffen
	biodiesel t.o.v. diesel	bio-ethanol t.o.v. benzine	totaal t.o.v. benzine en diesel	
België	0%	0%	0%	2% (2005)
Denemarken	0%	0%	0%	0%
Duitsland	3,3%	0,2%	1,8%	2% (2005)
Finland <sup>a)</sup>	n.b.	n.b.	0,1%	0,1% (2005)
Frankrijk	0,9%	0,6%	0,8%	2% (2005); 5,75% (2010)
Griekenland <sup>a)</sup>	0	0	0	0,7% (2005)
Ierland	0%	0%	0%	0,06% (2005); 0,13% (2006)
Italië <sup>a)</sup>	n.b.	n.b.	0,5%	1% (2005)
Nederland <sup>a)</sup>	0%	0%	0%	2% (2006)
Oostenrijk <sup>b)</sup>	0,1%	0,0%	0,07%	2,5% (2005); 5,75% (2008)
Portugal <sup>a)</sup>	0,0%	0,0%	0%	1,15% (2005)
Spanje <sup>a)</sup>	0,3%	3,1%	0,76%	2% (2005)
Verenigd Koninkrijk	n.b.	n.b.	0,04%	0,3% (2005)
Zweden	0,3%	3,4%	2,3%	3% (2005)

a) Alleen rapportage over 2003 beschikbaar.

b) Productie is 10 maal zo hoog: Oostenrijk exporteert 90% van de geproduceerde biodiesel. Van Luxemburg is geen rapportage beschikbaar.

Bron: landenrapportages aan de Europese Commissie (EU, 2005b).

gie-inhoud) in het totaal aan transportbrandstoffen. De meeste Europese landen waren in 2004 nog ver verwijderd van deze doelstelling (tabel 2.3.2). In de tabel is tevens aangegeven welke percentages de desbetreffende lidstaten zichzelf als doel hebben gesteld.

Uit de tabel blijkt dat alleen Zweden en Duitsland (waarschijnlijk) zullen voldoen aan het indicatieve doel van 2% voor 2005. Voor de andere lidstaten ligt dit doel waarschijnlijk buiten bereik. Nederland heeft het doel voor 2005 niet gerealiseerd: pas vanaf 2006 wordt het gebruik door middel van accijnsverlaging gestimuleerd. Het marktaandeel binnen de gehele EU was in 2005 0,8% (EC, 2005a).

De meeste lidstaten hanteren accijnsverlaging of -verlaging als belangrijkste instrument om het gebruik van biobrandstoffen te stimuleren. Er is meestal een maximum gesteld aan de hoeveelheid waarvoor de vrijstelling of verlaging geldt. Frankrijk en Oostenrijk hanteren een verplicht aandeel; het Verenigd Koninkrijk, Duitsland en Nederland zijn dat ook van plan. Nederland heeft besloten om alleen in 2006 een accijnsverlaging te geven voor biobrandstof. Daarna zal verplicht worden gesteld dat 2% van de in Nederland verkochte transportbrandstoffen uit biobrandstof bestaat, oplopend naar 5,75% in 2010 (VROM, 2006).

Lidstaten mogen gemotiveerd afwijken van de indicatieve doelen, bijvoorbeeld als zij een klein nationaal potentieel hebben voor de productie van biomassa, of als zij al veel middelen aanwenden voor de productie van biomassa voor andere energietoepassingen dan transport. Alleen België, Duitsland, Frankrijk en Spanje hebben het referentiedoel voor 2005 uit de Richtlijn overgenomen. Nederland heeft het referentiedoel voor 2005 opgeschoven naar 2006. Vijf lidstaten (Finland, Griekenland, Ierland, Portugal en Verenigd Koninkrijk) hebben voor 2005 een lager doel dan in de Richtlijn is opgenomen. Alleen Oostenrijk en Zweden hebben hogere doelstellingen. Denemarken heeft geen doel.

Nederland gebruikt twee argumenten om het uitstellen van het 2005-doel (naar 2006) te rechtvaardigen. Het eerste is dat Nederland inderdaad een klein productiepotentieel heeft voor biobrandstoffen uit biomassa. Het tweede argument is dat Nederland de stimuleringsmaatregelen voor biobrandstoffen zodanig wil structureren dat met name de ontwikkeling van de zogenaamde tweede-generatie biobrandstoffen wordt gestimuleerd. Het gaat dan met name om benzine en diesel uit cellulosehoudende biomassa (gras, hout).

#### Duurzaamheidsaspecten van biobrandstoffen

Op termijn kunnen biobrandstoffen een belangrijke bijdrage leveren aan de reductie van broeikasgasemissies. Volgens de huidige inzichten zijn de langetermijn doelen van het Europese klimaatbeleid moeilijk haalbaar/duurder zonder de inzet van biobrandstoffen. Biobrandstoffen kunnen worden toegepast voor vervoersdoeleinden en voor elektriciteitsopwekking. Toepassing voor vervoer leidt op dit moment tot geringere emissiereductie, tegen hogere kosten, dan toepassing voor elektriciteitsopwekking. De huidige eerste-generatie biobrandstoffen (op basis van suiker, tarwe of koolzaad) zijn relatief dure opties voor CO<sub>2</sub>-emissiereductie. Bij een olieprijs van 25 dollar per vat bedragen de meerkosten 150 tot 500 euro per ton (Ecofys, 2003; Kampman *et al.*, 2003; Kampman *et al.*, 2005). Bij hogere olieprijsen zijn de meerkosten lager. In de toekomst kan de introductie van geavanceerdere (tweede-generatie, op basis van houtachtige biomassa) biobrandstoffen leiden tot lagere kosten en een hogere kosten-effectiviteit van CO<sub>2</sub>-emissiereductie.

Bij grootschalige toepassing van biobrandstoffen in Nederland zal de teelt van biobrandstofgewassen

in hoofdzaak buiten Nederland en waarschijnlijk deels buiten Europa plaatsvinden. Bij grootschalige teelt van biobrandstoffen bestaan risico's voor ontbossing, landdegradatie en afname van biodiversiteit. Een gericht productieproces kan echter juist ook bijdragen aan extra gebruik van gedegradeerde gebieden, met verwaarloosbare effecten voor de biodiversiteit. Voor de sociaal-economische omstandigheden is het onzeker of die zullen verbeteren door de teelt van biobrandstoffen. Bepaalde case-studies tonen aan dat lokaal niet altijd wordt geprofiteerd van het telen van biobrandstoffen of dat de situatie lokaal zelfs achteruit gaat ten opzichte van het landelijk gemiddelde in die regio's van herkomst. Andere case-studies tonen juist aan dat de productie van biobrandstoffen onder de juiste randvoorwaarden kan leiden tot extra economische kansen in de herkomstregio's. Voor de bepaling van de verschillende effecten van grootschalig gebruik van biobrandstoffen voor mens en milieu is dus nog onderzoek nodig. Vanwege de genoemde mogelijke risico's worden in meerdere lidstaten en vanuit de Europese Commissie initiatieven genomen om beleid te ontwikkelen op duurzaamheid.

#### Meeste landen stimuleren duurzame elektriciteit onvoldoende

Het aandeel duurzame elektriciteit in de EU-15 zal in 2010 naar verwachting uitkomen op 18% à 19%, terwijl het doel 22,1% is (EC, 2004). Volgens de Europese Commissie liggen alleen Duitsland, Denemarken, Finland en Spanje goed op schema om hun natio-

nale doelstelling te halen (EC, 2005c). Nederland ligt mogelijk op schema. Meer dan de helft van de EU-25 lidstaten verleent te weinig (financiële) steun aan duurzame elektriciteit. Bovendien zouden lidstaten zich meer moeten inspannen om netgerelateerde en administratieve barrières weg te nemen. Duurzame elektriciteit wordt doorgaans op andere plaatsen en op een kleinere schaal opgewekt dan conventionele elektriciteit, waardoor er vaak geen netaansluiting is. Bovendien ontbreken vaak transparante regels voor de verdeling van kosten van noodzakelijke netaanpassingen. Nederland, Duitsland, Finland en Denemarken scoren goed op dit vlak. Veelvoorkomende administratieve barrières zijn te veel loketten en te lange wachttijden bij vergunningverlening, en gebrekkige inpassing van geschikte locaties voor duurzame elektriciteit in de ruimtelijke planning. In de aanpak van dergelijke barrières is Nederland een Europese middenmoter.

## 2.4 (Kosten) effectiviteit van het beleid

De totale overheidsuitgaven voor het klimaatbeleid bedroegen in de periode 1999-2003 ruim 4,6 miljard euro (prijspeil 2004), waarvan 2 miljard euro voor duurzame energie, 2,1 miljard euro voor energiebesparing en 0,1 miljard euro voor overige broeikasgassen (De Bruyn *et al.*, 2005). Aan uitvoeringskosten is 0,4 miljard euro besteed. Deze inspanning heeft in deze periode geresulteerd in een reductie van 11,4 Mton CO<sub>2</sub>-eq per jaar. Hiervan is 8,1 Mton het gevolg van energiebesparing, 1,7 Mton van duurzame energie en 1,5 Mton het gevolg van reductie van overige broeikasgassen. Zonder deze maatregelen zouden de emissies in 2003 5% hoger zijn geweest.

### *Maatregelen het goedkoopst bij verkeer, landbouw en overige broeikasgassen, en het duurst bij duurzame energie*

Vanuit nationaal perspectief hadden de genomen maatregelen een gemiddelde kosteneffectiviteit van 40 tot 90 euro, met een spreiding van -30 tot 300 euro per ton. Maatregelen in verkeer en vervoer, landbouw en overige broeikasgassen waren relatief goedkoop en soms zelfs rendabel. Circa 90% van de totale reductie van niet-CO<sub>2</sub>-broeikasgassen is gerealiseerd tegen kosten die lager waren dan 5 euro per ton (Harmelink *et al.*, 2005).

Reducties in de gebouwde omgeving en de sector industrie/energie zijn het duurst geweest. De hoge reductiekosten in de sector industrie/energie komen echter uitsluitend door de inzet van de relatief kostbare duurzame energieproductie bij de energievoorziening. Duurzame energiemaatregelen kostten maximaal 300 euro per ton, terwijl energiebesparingsmaatregelen in de industrie maximaal ongeveer 25 euro per vermeden ton CO<sub>2</sub> kostten.

De nationale kosteneffectiviteit zou dus gunstiger zijn geweest als er minder op duurzame energieproductie zou zijn ingezet, en meer op energiebesparing, reductie van overige broeikasgassen en technologieverbetering bij de transportsector (De Bruyn *et al.*, 2005). Het duurzame energiebeleid is echter niet primair gericht op het vermijden

van CO<sub>2</sub>-emissies tijdens de Kyoto-periode, maar op het voorsorteren op de langere en middellange termijn, waarin duurzame energie concurrerend zou moeten zijn met fossiele energie. Door schaal- en leereffecten zal duurzame energie naar verwachting in de toekomst goedkoper (en daarmee meer concurrerend) worden.

***Kosteneffectiviteit nadelig beïnvloed door free-ridereffecten, exploitatiesteun, wegleffecten en door gebrek aan continuïteit en helderheid van beleid***

De overheidskosten voor het *energiebesparingsbeleid* zijn in de periode 1999-2003 mede zo hoog geweest vanwege free-ridereffecten: veel energiebesparingsmaatregelen zouden ook zonder de stimuleringsmaatregelen zijn genomen. Om dit tegen te gaan is de lijst voor de Energie Investerings Aftrek (EIA) aangepast en het energiedeel van de VAMIL geschrapt. Daardoor zijn de regelingen doelmatiger geworden (Harmsen en Menkveld, 2005).

In de periode 1999-2003 is eenderde van de uitgaven van het energiebesparingsbeleid besteed aan exploitatiesteun aan bestaande warmtekrachtkoppelinginstallaties (WKK) (Harmsen en Menkveld, 2005). Dit beleid heeft alleen geleid tot het handhaven van eerder bereikte besparingen. Inclusief de steun aan WKK is de subsidie-effectiviteit voor energiebesparing 74 euro per ton CO<sub>2</sub>, zonder deze steun is de subsidie-effectiviteit 15 euro/ton CO<sub>2</sub>. Het kabinet was oorspronkelijk van plan om de MEP-subsidie op WKK te beëindigen (en om te zetten naar subsidie op nieuwe investeringen), maar vanwege de stijging van de olie- en gasprijzen is inmiddels besloten om de subsidie in ieder geval in 2006 en wellicht ook in 2007 voort te zetten. De WKK's kunnen de gestegen kosten niet (volledig) in de geproduceerde elektriciteit doorberekenen, en zouden zonder de steun in problemen kunnen raken.

Tweederde van de overheidsuitgaven aan het *duurzame energiebeleid* in de periode 1999-2003 bestond uit producenten- en consumentenvergoeding. Een substantieel deel van dit geld (in totaal 0,4 tot 0,6 miljard euro) is naar het buitenland gegaan, waarschijnlijk zonder dat dit heeft geleid tot nieuwe capaciteit voor duurzame elektriciteitsopwekking. In 2003 en 2004 is de REB-vrijstelling voor duurzame energie die geproduceerd is in het buitenland afgeschaft. Inclusief de geïmporteerde stroom bedroeg de gemiddelde subsidie-effectiviteit van het duurzame energiebeleid 230 euro per ton CO<sub>2</sub>, exclusief deze importen was dat circa 900 euro per ton CO<sub>2</sub>.

Het energiebeleid is veelvuldig aan veranderingen onderhevig geweest, zowel wat betreft algemene aanpak als op het niveau van instrumentering. Dit is niet bevorderlijk geweest voor de continuïteit en transparantie van het gevoerde beleid (Harmsen en Menkveld, 2005). Deze wijzigingen hielden onder andere verband met regeringswisselingen en het te duur worden van subsidieregelingen. Ten aanzien van niet-CO<sub>2</sub>-broeikasgassen wordt gesteld dat het ontbreken van helder beleid een belangrijke barrière is geweest, onder andere bij het van de grond komen van mestvergisting (Harmelink *et al.*, 2005). Overigens hebben daarbij ook de hoge kosten een rol gespeeld.





### 3 LUCHTKWALITEIT

- Er zijn sterke aanwijzingen dat de huidige fijnstofconcentratie gemiddeld in Nederland 10-15% lager is dan eerder werd aangenomen. De EU-grenswaarde voor fijn stof die vanaf 2005 van kracht is, wordt nog wel overschreden in steden en langs snelwegen.
- Het aantal knelpunten waar de EU-grenswaarde voor fijn stof in 2010 zal worden overschreden is met de nieuwe inzichten ruim gehalveerd ten opzichte van eerdere ramingen. Door deze nieuwe inzichten is het fijnstofprobleem beleidsmatig meer beheersbaar geworden.
- Het tot nu toe gevoerde nationale beleid (Prinsjesdagpakket) blijft, zeker wat betreft het verkeersgerichte deel, even kosteneffectief als eerder werd aangegeven.
- Met voorgesteld aanvullend lokaal, nationaal, en EU-beleid is het tegen 2015 mogelijk om overal in Nederland te voldoen aan de grenswaarden voor fijn stof. De Europese Commissie moet dan wel ontheffing verlenen, omdat de grenswaarde al geldt vanaf 2005.
- Met het vastgestelde beleid is het niet mogelijk om overal in Nederland op tijd (in 2010) te voldoen aan de grenswaarden voor stikstofdioxide. Met aanvullend beleid wordt dat tegen 2015 wel mogelijk, mits de EU scherpere emissie-eisen voorstelt voor personenauto's dan het huidige voorstel.
- Met het vastgestelde beleid worden de nationale emissieplafonds voor zwavel-dioxide en stikstofoxiden waarschijnlijk niet gehaald in 2010. Voor ammoniak is er een kans van ongeveer 50% dat het plafond wordt gehaald. Het plafond voor vluchtige organische stoffen wordt waarschijnlijk gehaald.



*De luchtkwaliteit is sinds 1990 sterk verbeterd, onder andere door schonere wegverkeer (foto: Laurens Hitman).*

Tabel 3.1.1 Trends in milieudruk en milieukwaliteit en de raming van de doelbereiking.

	Trend 1990-2004	Trend 2000-2004	Doelbereiking
Emissies NO <sub>x</sub> en SO <sub>2</sub>			(NEC-doel 2010)
Emissies VOS			(NEC-doel 2010)
Emissies NH <sub>3</sub>			(NEC-doel 2010)
Luchtkwaliteit fijn stof			(dagnorm 2005)
Luchtkwaliteit NO <sub>2</sub>			(jaarnorm 2010)
Luchtkwaliteit O <sub>3</sub>			(streefwaarde 2010)

Voor uitleg van de betekenis van de kleuren, zie tabel 1 in de samenvatting.

### Leeswijzer

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de ontwikkelingen van de emissies en concentraties van luchtverontreinigende stoffen, en de effecten van het beleid daarop. Centraal daarbij staat de beoordeling of met het nu vastgestelde beleid wordt voldaan aan de EU-verplichtingen voor emissies en luchtkwaliteit. De resultaten zijn samengevat in tabel 3.1.1.

## 3.1 Probleemschets

Luchtverontreiniging leidt tot een toename van de ziektelast, vroegtijdige sterfte en schade aan ecosystemen. Jaarlijks overlijden in Nederland naar schatting enkele duizenden personen enkele dagen tot enkele maanden eerder door kortdurende blootstelling aan fijn stof (PM<sub>10</sub>) en ozon. Circa tweederde hiervan wordt toegeschreven aan fijn stof, en eenderde aan ozon. De risico's van langdurige blootstelling aan fijn stof (gedurende vele jaren) zijn nog erg onzeker, maar worden veel hoger ingeschat dan die van kortdurende blootstelling: als gevolg van langdurige blootstelling zouden in Nederland jaarlijks mogelijk tienduizend tot enige tienduizenden mensen meerdere jaren eerder overlijden (Knol en Staatsen, 2005). Bij stikstofdioxide is een direct gezondheidseffect niet aangetoond bij de huidige concentratieniveaus. Wel wordt stikstofdioxide gezien als indicator voor een verkeersgerelateerd mengsel van luchtverontreiniging dat schadelijk is voor de gezondheid. De gezondheidseffecten van luchtverontreiniging worden in meer detail besproken in hoofdstuk 5.

Om negatieve effecten van luchtverontreiniging op de gezondheid en ecosystemen te verminderen, zijn in EU-verband luchtkwaliteitsnormen vastgelegd. De normen voor fijn stof (per 2005) en stikstofdioxide (per 2010) zijn juridisch bindend (grenswaarden). Voor ozon zijn er alleen streefwaarden. Sinds 2001 moeten bestuursorganen bij tal van ruimtelijke plannen de grenswaarden voor fijn stof en stikstofdioxide in acht nemen. Dit heeft de laatste jaren aanleiding gegeven tot bestuurlijke problemen rond de realisatie van bouwplannen. Vooral knellend hierbij zijn de daggrenswaarde voor fijn stof, van 50 µg/m<sup>3</sup> voor de daggemiddelde concentratie, die niet op meer dan 35 dagen per jaar mag worden overschreden, en de jaargrenswaarde voor stikstofdioxide, van 40 µg/m<sup>3</sup> voor de jaargemiddelde concentratie. Met deze bestuurlijke problemen is een nieuwe dimensie

ontstaan in de problematiek. Het beleid is er daarom nu op gericht de effecten voor gezondheid en natuur te reduceren én de bestuurlijke problemen op te lossen.

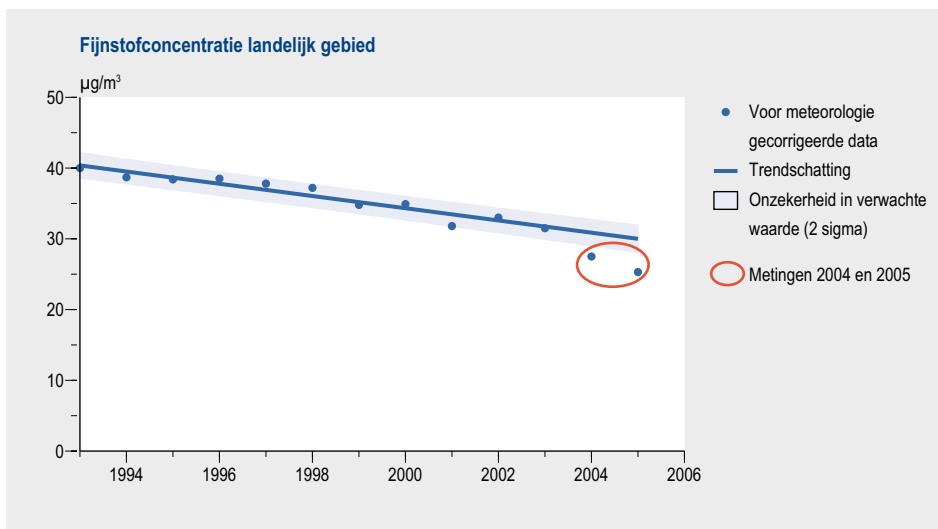
### **Sterke aanwijzingen voor lagere achtergrondconcentratie fijn stof**

Het fijnstofdossier wordt gekenmerkt door grote onzekerheden. Die betreffen niet alleen de gezondheidseffecten, maar ook zijn er grote onzekerheden over de bronnen en de concentratieniveaus van fijn stof.

Er zijn sterke aanwijzingen dat de huidige fijnstofconcentratie gemiddeld in Nederland 10-15% lager is dan eerder werd aangenomen. De belangrijkste aanleiding hiervoor is dat de laatste twee jaar in het landelijk gebied veel lagere concentraties worden gemeten dan in de jaren daarvoor (RIVM, 2006) (*figuur 3.1.1*). Bij stadsachtergrond- en straatstations wordt een in omvang vergelijkbare daling niet waargenomen. Omdat de inzichten in de huidige en toekomstige concentraties gebaseerd zijn op een combinatie van meten en modelleren, waarbij berekende concentraties worden gekalibreerd op gemeten waarden (Buijsman *et al.*, 2005), veranderen ook de ramingen voor de toekomst.

De gemeten concentratiedaling kan slechts gedeeltelijk worden verklaard door weersomstandigheden en veranderingen van fijnstofemissies in binnen- en buitenland. Om diverse redenen worden aan de metingen in de laatste twee jaar meer betekenis toegekend dan aan de vroegere metingen (Velders, 2006):

- de onzekerheden in de meetreeks 1992-2003 zijn groter dan die in de metingen over de afgelopen twee jaar;
- de geconstateerde verschillen tussen stad/straat en de regionale omgeving in de afgelopen twee jaar zijn realistisch, omdat ze worden geborgd door EU-referentie-

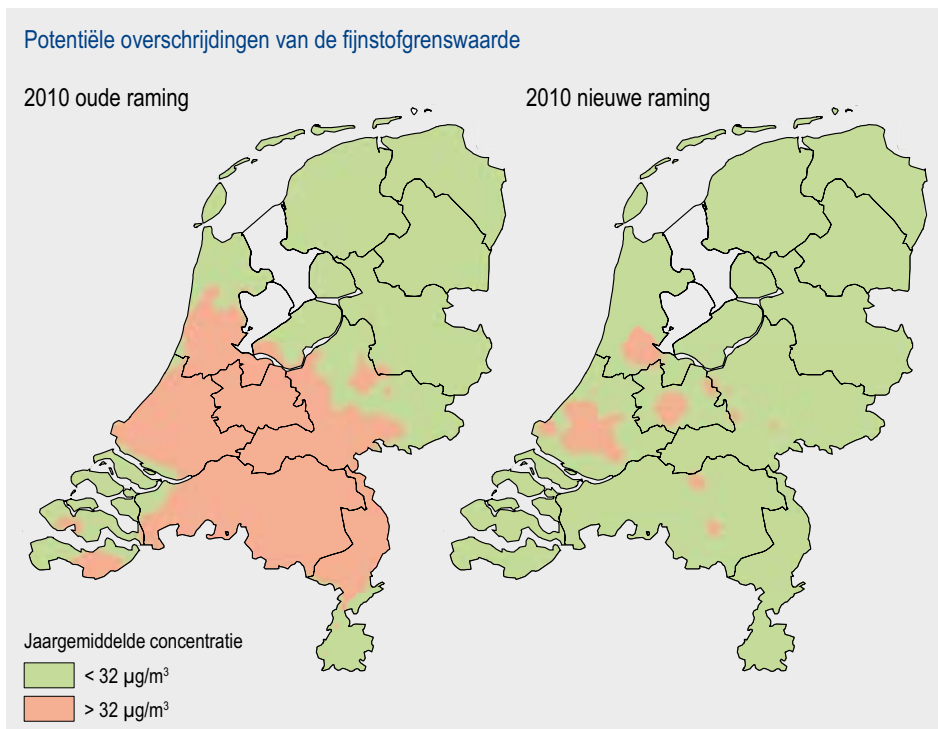


*Figuur 3.1.1 De gemeten fijnstofconcentratie in het landelijk gebied gemiddeld in Nederland, gecorrigeerd voor toevallige weersinvloeden. De kans is zeer klein dat uitsluitend door toeval de laatste twee jaren buiten de onzekerheidsband vallen.*

metingen. Bovendien komen deze verschillen beter overeen met verschillen die in omliggende landen worden gemeten;

- voor de recente jaren is er meer overeenstemming tussen gemeten concentratieniveaus in het landelijk gebied in Nederland en in Duitsland. De metingen in België zijn moeilijker vergelijkbaar vanwege het stedelijke of industriële karakter van de Belgische meetstations in het grensgebied;
- voor de recente jaren zijn de metingen op regionaal achtergrondniveau, de stedelijke agglomeraties en lokale, verkeersrijke omgevingen meer in overeenstemming met berekeningen op deze schaalniveaus.

De nieuwe fijnstofconcentraties zijn daarom alleen gekalibreerd op de metingen over de jaren 2004 en 2005. De langjarige variabiliteit in weersomstandigheden is hierin verdisconteerd. In de Milieubalans van vorig jaar waren de fijnstofconcentraties nog gekalibreerd op basis van de langjarige meetreeks. Gemiddeld voor Nederland worden de ramingen daardoor circa  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  lager. Het is inherent aan de gekozen methodiek dat structurele veranderingen in de gemeten niveaus in de toekomst tot nieuwe bijstellingen kunnen leiden.



*Figuur 3.1.2 Grootschalige achtergrondconcentraties van fijn stof aangevuld met een indicatie van de lokale bijdrage. Samen geeft dit een indicatief beeld van de potentiële overschrijdingen van de daggrenswaarde voor fijn stof in 2010 volgens de oude en nieuwe raming. Deze grenswaarde is het aantal dagen met een daggemiddelde fijnstofconcentratie boven de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; dat aantal mag niet meer dan 35 bedragen. Deze grenswaarde correspondeert met een jaargemiddelde fijnstofconcentratie van  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .*

De nieuwe inzichten hebben consequenties voor de ruimtelijke schaal waarop de grenswaarden voor fijn stof in de toekomst worden overschreden. Volgens de oude raming zou de daggrenswaarde in 2010 nog worden overschreden in grote delen van Nederland, terwijl de overschrijdingen volgens de nieuwe raming meer beperkt blijven tot de grote steden in de Randstad, in zuidelijk Nederland en langs een aantal drukke snelwegen (*figuur 3.1.2*). De nieuwe inzichten hebben ook consequenties voor de termijn waarop overal in Nederland kan worden voldaan aan de grenswaarden en voor het aantal ruimtelijke plannen dat mogelijk niet door kan gaan als gevolg van de luchtkwaliteit.

***Ruimtelijke plannen alsnog uitvoerbaar vanwege de nieuwe inzichten over fijn stof***

Uit uitspraken van de afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State blijkt dat sinds de inwerkingtreding van het Besluit Luchtkwaliteit in 2001 een juridisch regime in werking is getreden waardoor ruimtelijke plannen kunnen worden geblokkeerd of moeten worden bijgesteld wegens het overschrijden van de Europese grenswaarden voor fijn stof en stikstofdioxide, dan wel wegens het onvoldoende onderbouwen dat aan deze grenswaarden is voldaan. Het gaat dan onder andere om bestemmingsplannen voor woningbouw of bedrijfsterreinen, vergunningen voor nieuwe bedrijfsactiviteiten en plannen voor aanleg of aanpassing van (snel)wegen. De relatief grote onzekerheid in de vaststelling van de concentratieniveaus van fijn stof staat overigens op gespannen voet met het absolute gebruik van de concentraties in de huidige beleidsontwikkeling en uitvoeringspraktijk, waarbij met deze onzekerheid vooralsnog geen rekening wordt gehouden.

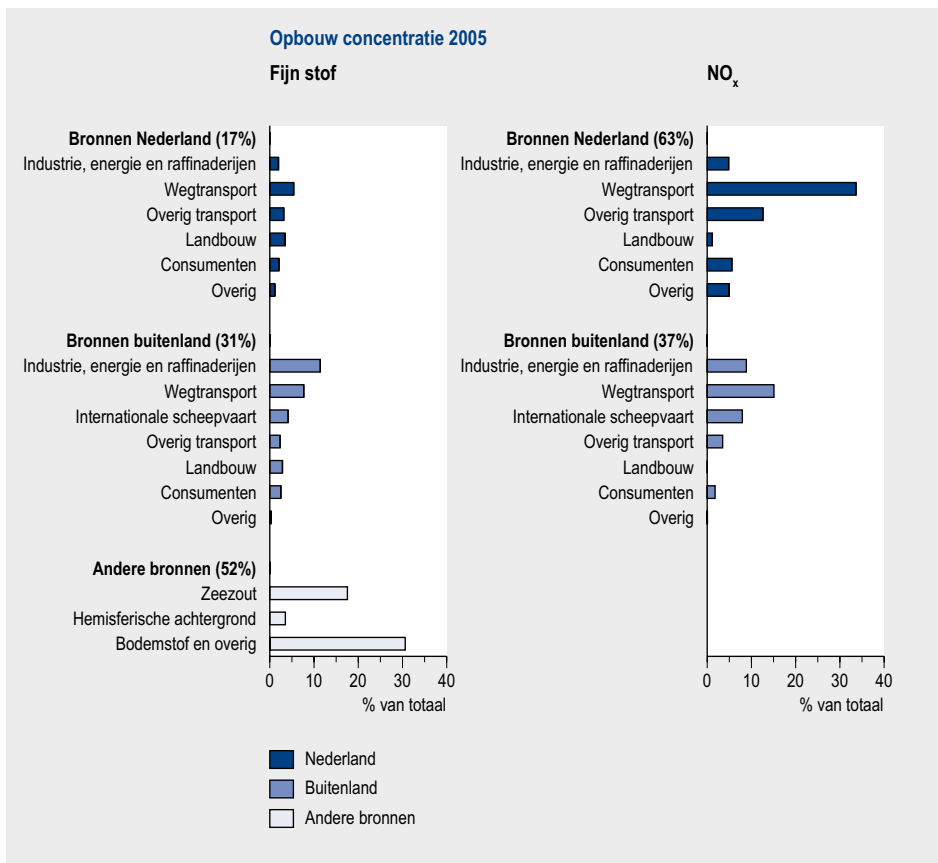
In 2005 is een landsdekkende inventarisatie gemaakt waaruit bleek dat de uitvoering gevaar liep van circa 50% van de plannen voor nieuwe woningen en bedrijfsterreinen waartegen nog bezwaar mogelijk was, vanwege overschrijding van de luchtkwaliteitsgrenswaarden (DHV/TNO/RIGO, 2005). Hierbij was al rekening gehouden met de mogelijkheid om de zeezoutbijdrage in mindering te brengen op de fijnstofconcentratie. Alleen in Noord-Nederland (Groningen, Friesland, Drenthe, Overijssel) bleken er vrijwel geen ruimtelijke knelpunten te zijn. Door diverse ontwikkelingen wordt dit aantal planknelpunten nu veel lager geschat, namelijk op minder dan 5% van het aantal plannen waartegen bezwaar mogelijk is. Dit is vooral het gevolg van het nieuw ingezette beleid (zoals de maatregelen uit het 'Prinsjesdagpakket'), de verdere aanpassing van de wetgeving (waaronder het invoeren van een significantiedrempel waardoor veel kleine projecten niet langer getoetst hoeven te worden aan de grenswaarden), en de nieuwe wetenschappelijke inzichten die aangeven dat de fijnstofconcentraties minder hoog zullen zijn dan eerder verwacht. In de praktijk zal dit betekenen dat veel projecten in het kader van de spoedwet wegverbreding kunnen doorgaan, evenals woningbouwprojecten met (netto) minder dan 2000 woningen en bedrijfsterreinen met een oppervlak van minder dan 40 hectare (VROM, 2006).

***Op knelpunten aanzienlijke bijdrage van nationale bronnen***

Ook op basis van de nieuwe inzichten rond fijn stof, wordt de concentratie fijn stof *gemiddeld* in Nederland maar in beperkte mate veroorzaakt door (bekende) antropogene

bronnen in Nederland (figuur 3.1.3). Wegtransport is de belangrijkste Nederlandse bron, gevolgd door de landbouw. De buitenlandse bijdrage door antropogene bronnen (vooral industrie en wegverkeer) is ongeveer twee keer zo groot als die van bronnen in Nederland. De overige bijdragen aan de concentratie fijn stof bestaan uit zeezout, bodemstof, bijdragen van buiten Europa en bijdragen van niet-bekende of mogelijk verkeerd gemodelleerde bronnen ('andere bronnen'). De categorie 'bodemstof en overig' is bepaald als resterend verschil tussen metingen en berekeningen, en is door de nieuwe inzichten afgenomen van zo'n 40% naar zo'n 30% van de concentratie in Nederland. De concentratie in Nederland door antropogene bronnen bestaat voor ongeveer 35% uit direct uitgestoten fijn stof (primair stof), terwijl ongeveer 65% van het fijn stof in de atmosfeer wordt gevormd uit onder andere zwaveldioxide, stikstofoxiden en ammoniak (secundair stof). Dicht bij sterke bronnen, zoals bij wegen met veel verkeer, kan het aandeel door antropogene Nederlandse bronnen oplopen tot ongeveer de helft van de concentratie fijn stof.

De concentratie stikstofoxiden zijn *gemiddeld* in Nederland voor ruim 60% afkomstig uit Nederlandse bronnen, met wegverkeer (bijna 35%) als grootste bron (figuur 3.1.3).



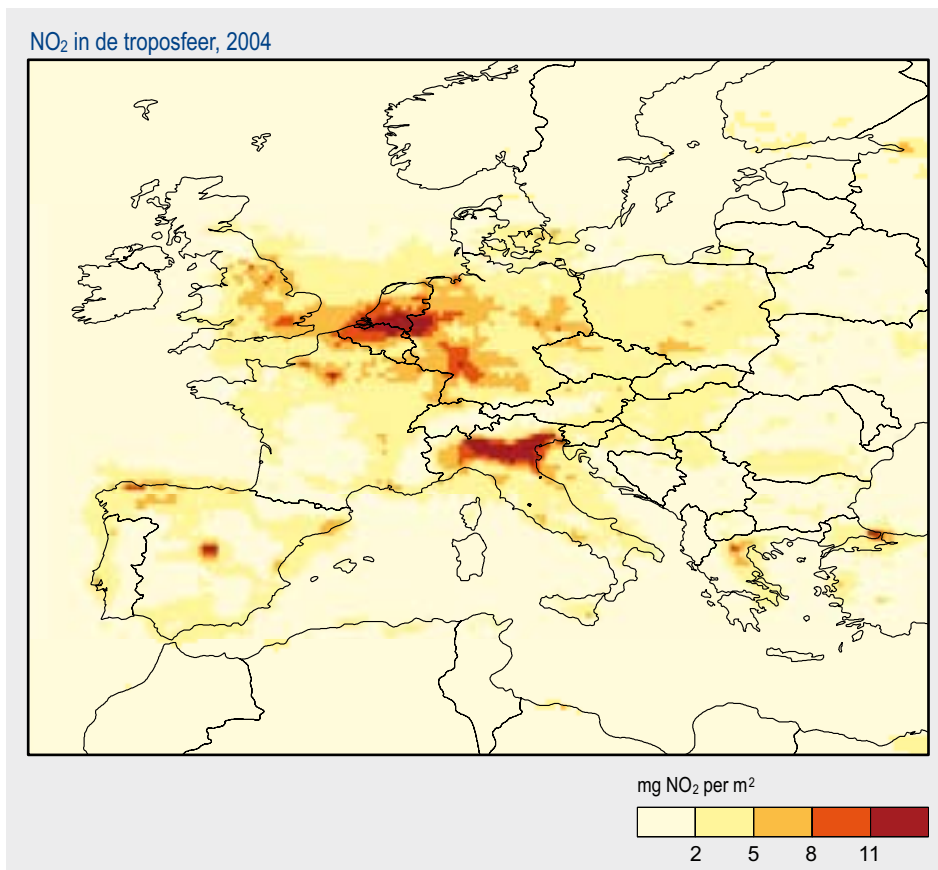
Figuur 3.1.3 Opbouw van de grootschalige concentratie van fijn stof en stikstofoxiden gemiddeld in Nederland.

In verkeersrijke situaties kan de bijdrage door nationaal wegverkeer aan de concentratie stikstofoxiden nog verder oplopen. Het zijn juist deze hoogbelaste situaties waar de resterende knelpunten voorkomen.

***Regionale concentraties in Nederland relatief hoog, maar in steden vergelijkbaar met andere Europese landen***

De regionale concentraties van stikstofdioxide (buiten stedelijk gebieden) zijn in Nederland en omgeving relatief hoog in vergelijking met veel andere gebieden in Europa (figuur 3.1.4). Ook met de nieuwe inzichten rond fijn stof, zijn de regionale concentraties in Nederland hoog ten opzichte van veel andere Europese landen. Dit hangt samen met de hoge emissiedichtheid in Nederland, vooral als gevolg van transport, industrie en landbouw. Hoge ozonconcentraties worden daarentegen vooral gevonden in Zuid-Europa (EMEP, 2005), vanwege versterkte ozonvorming tijdens zonnige en warme dagen.

In Nederlandse steden daarentegen zijn de concentraties stikstofdioxide en fijn stof meer vergelijkbaar met de niveaus in andere Europese landen (Airbase, 2006). De dag-



Figuur 3.1.4 Grootchalige verdeling van stikstofdioxide in de troposfeer, gemeten met de Envi-sat-satelliet (gemiddelde voor 2004) (KNMI/BIRA-IASB/ESA, 2006).

grenswaarde van fijn stof die per 2005 van kracht is, is niet alleen overschreden in veel steden in vooral zuidelijk Nederland, maar ook in veel steden in andere Europese landen. Hetzelfde geldt voor de jaargrenswaarde voor stikstofdioxide die van kracht wordt in 2010. De bijdrage van de bronnen in steden zelf zijn dus verhoudingsgewijs klein in Nederland. Mogelijk speelt hierbij een rol dat het Nederlandse wagenpark relatief schoon is en de Nederlandse steden relatief klein.

## 3.2 Beleidsontwikkelingen

### 3.2.1 Internationale beleidsontwikkelingen

Het EU-luchtkwaliteitsbeleid is vooral vormgegeven via richtlijnen. In de kaderrichtlijn luchtkwaliteit (EU, 1996b) en de vier dochterrichtlijnen (EU, 1996b, 2000, 2002b, 2004) zijn normen gesteld voor dertien luchtverontreinigende stoffen, en zijn voorschriften opgesteld voor het vaststellen en rapporteren van de luchtkwaliteit en het opstellen van plannen ter verbetering daarvan. De vierde dochterrichtlijn, met streefwaarden voor concentraties van een aantal zware metalen en polycyclische aromatische koolwaterstoffen in de lucht, is in februari 2005 van kracht geworden.

In de NEC-richtlijn (EU, 2001) zijn nationale plafonds opgenomen voor emissies van zwaveldioxide, stikstofoxiden, vluchtige organische stoffen en ammoniak, waaraan de EU-landen vanaf 2010 moeten voldoen. Daarnaast zijn in het Gothenburg Protocol van de UN/ECE voor 41 landen emissieplafonds voor dezelfde stoffen opgenomen. De plafonds uit het Gothenburg Protocol, dat in mei 2005 in werking is getreden, zijn voor de EU-landen echter minder streng of gelijk aan die uit de NEC-richtlijn.

Verder zijn er diverse milieurichtlijnen en verordeningen gericht op specifieke sectoren, zoals emissie-eisen voor het wegverkeer (de zogenaamde 'Euro'-normen), stationaire bronnen in de landbouw en industrie, zoals via de 'Integrated Pollution Prevention and Control' (IPPC)-richtlijn (EU, 1996a) en de 'Large Combustion Plants' (LCP)-richtlijn (EU, 1996a). Ook zijn eisen gesteld aan de samenstelling van brandstoffen. Bronbeleid bij sectoren die betrokken zijn bij transport met landen die geen lid zijn van de EU wordt primair geregeld via de Internationale Maritieme Organisatie (IMO) voor zeescheepvaart, en de Internationale Organisatie voor Burgerluchtvaart (ICAO) voor luchtvaart. In mei 2005 is het Marpol VI verdrag onder de IMO in werking getreden. Dit verdrag legt onder andere beperkingen op aan het zwavelgehalte van brandstoffen die gebruikt worden door schepen varende op de Noordzee en de Baltische zee.

#### ***Thematische strategie EU schetst de richting voor verdere aanscherping van het beleid***

Op 21 september 2005 heeft de Europese Commissie haar thematische strategie over de aanpak van luchtverontreiniging gepresenteerd (EC, 2005c). Deze strategie legt het ambitieniveau vast van het bestrijdingsbeleid tot 2020, en is de uitkomst van het programma 'Clean Air For Europe' (CAFE). De strategie bevat tussendoelen gericht op het



bereiken van het langetermijndoel van de EU. Het langetermijndoel is vastgelegd in het zesde milieuactieprogramma, en is omschreven als “het bereiken van luchtverontreinigingsniveaus die geen significante negatieve effecten en risico’s voor de menselijke gezondheid en het milieu tot gevolg hebben” (EU, 2002a). De strategie omvat drie hoofdelementen. Het eerste element is de herziening van de NEC-richtlijn. Het tweede element betreft de herziening van de kaderrichtlijn luchtkwaliteit en de daaronder vallende dochterraichtlijnen. Het derde element bestaat uit sector specifiek luchtkwaliteitsbeleid waaronder aangescherpt bronbeleid in de transportsector en industrie, en verdere integratie van milieu- en sectoraal beleid.

### ***Na 2010 verdere aanscherping van nationale emissieplafonds***

De thematische strategie voorziet in een aanscherping van de nationale plafonds om de emissies van zwaveldioxide, stikstofoxiden, vluchtige organische verbindingen en ammoniak verder te reduceren in de periode tussen 2010 en 2020. Ook is er voorzien in een nationaal emissieplafond voor de fijnere fractie van fijn stof ( $PM_{2,5}$ ). Een plafond voor fijn stof is in de huidige NEC-richtlijn niet opgenomen. De herziening van de NEC-richtlijn staat komend jaar op de agenda van de Europese Commissie.

### ***Commissievoorstel voor herziening luchtkwaliteitsrichtlijnen verschenen***

Om de thematische strategie te implementeren heeft de Europese Commissie een voorstel gedaan voor de herziening van de EU-luchtkwaliteitsrichtlijnen (EC, 2005a). De hoofdelementen zijn:

- De huidige grenswaarden blijven van kracht en zijn van toepassing op het gehele grondgebied van de lidstaten. Wel kunnen natuurlijke bijdragen (ongeacht hun gezondheidseffecten) worden afgetrokken bij het toetsen aan de grenswaarden.
- Er is voorzien in een mogelijkheid om derogatie aan te vragen als niet op tijd aan een grenswaarde kan worden voldaan. De maximale termijn voor derogatie is gesteld op vijf jaar. Derogatie kan alleen worden verleend onder de voorwaarde dat er een plan wordt opgesteld waarin wordt aangegeven hoe aan de grenswaarden wordt voldaan binnen de gestelde termijn.
- Er komt een nieuwe grenswaarde voor de  $PM_{2,5}$  fractie van fijn stof ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de jaargemiddelde concentratie), die van kracht wordt per 2010. Daarnaast komt er een reductiedoel om de blootstelling aan  $PM_{2,5}$  in steden met 20% te verminderen in de periode van 2010 tot 2020. Hoewel dit reductiedoel nu juridisch nog niet bindend is, zal de commissie bij de herziening van de richtlijn (vijf jaar na het van kracht worden) een juridisch bindend reductiedoel voorstellen, waarbij rekening wordt gehouden met de specifieke situatie in de lidstaten.

### ***Sectoraal luchtkwaliteitsbeleid***

De thematische strategie voorziet ook in maatregelen bij sectoren. Voor de industrie betreft dit mogelijk uitbreiding van de IPPC-richtlijn naar kleinere bronnen. Voor personenverkeer heeft de Europese Commissie eind 2005 een voorstel uitgebracht om emissie-eisen aan personenauto’s verder aan te scherpen (EC, 2005b). Voor dieselauto’s gaat het om een aanscherping van de fijnstofemissie-eis met 80% en die van  $NO_x$  met 20%, ten opzichte van de huidige Euro-4-norm die vanaf 2005 van kracht is. Voor ben-

zineauto's gaat het om aanscherping met 25% voor  $\text{NO}_x$  en VOS. De normen worden op zijn vroegst verplicht medio 2008 voor nieuwe modellen, en vanaf 2010 voor alle nieuwe verkochte personenauto's. Het voorstel leidt ertoe dat alle nieuwe dieselpersonenauto's zullen moeten worden uitgerust met een roetfilter. De aanscherping van de  $\text{NO}_x$ -eis voor dieselauto's is minder vergaand dan verondersteld bij het opstellen van de thematische strategie. De consequentie hiervan is dat – als de emissieplafonds en grenswaarden niet worden aangepast – hieraan voldaan zal moeten worden via aanvullend nationaal beleid.

### 3.2.2 Nationale beleidsontwikkelingen

Het kabinet heeft op 20 september 2005 nieuw beleid gepresenteerd dat erop gericht is om zowel de effecten van luchtverontreiniging als de knelpunten rond de ruimtelijke ontwikkeling te verminderen (VROM, 2005). Drie hoofdsporen zijn in het beleid te onderscheiden, en zijn hieronder beschreven.

#### *(1) Additionele maatregelen*

Het pakket van additionele maatregelen betreft hoofdzakelijk bronmaatregelen bij verkeer. Daarnaast bevat het pakket ook bronmaatregelen bij de landbouw en industrie, infrastructurele maatregelen bij rijkswegen, en financiële ondersteuning van lokale overheden. Het pakket (hierna het 'Prinsjesdagpakket' genoemd) omvat onder andere:

- stimuleren van roetfilters bij nieuwe auto's (personen- en bestelauto's) en bestaande voertuigen (achteraf-inbouw bij onder andere vracht- en personenauto's, diesellocomotieven en binnenvaartschepen);
- stimuleren van schoner vervoer zoals via snellere instroom van schonere vrachtauto's, stimulering schonere voertuigen bij rijksoverheid, provincies en gemeenten, en stimulering schepen met lage  $\text{NO}_x$ -uitstoot;
- stimuleren van schonere brandstoffen en afschaffen van het fiscale voordeel van een grijs kenteken voor particulieren;
- verdergaande bestrijding van de fijnstofemissies in de industrie en landbouw;
- infrastructurele maatregelen (zoals snelheidsbeperking op een aantal snelwegvakken) en ondersteuning van lokale overheden.

Als de Europese Commissie toestaat om het roetfilter verplicht te stellen per 2007 wordt de fiscale stimuleringsregeling voor nieuwe dieselauto's met roetfilter stopgezet.

De maatregelen worden voor een groot deel gefinancierd uit het Fonds Economische Structuurversterking (FES) met een bedrag van 400 miljoen euro. Daarnaast was al eerder 160 miljoen euro gereserveerd als onderdeel van de Nota Verkeersemisies (exclusief biobrandstoffen), 320 miljoen euro in de Nota Mobiliteit voor infrastructurele maatregelen op knelpunten in de periode 2011-2014, en 32 miljoen euro in het Investeringsbudget Stedelijke Vernieuwing (ISV). In totaal heeft het kabinet daarmee ter verbetering van de luchtkwaliteit circa 900 miljoen euro gereserveerd voor de periode 2005-2015.

## ***(2) Inzet op EU-bronbeleid en versoepeling EU-regelgeving***

Nederland pleit in de EU voor scherper bronbeleid, waaronder een scherpere normstelling voor personenverkeer dan de nu voorgestelde Euro-5-norm. Daarnaast pleit Nederland voor meer tijd om aan de EU-luchtkwaliteitsnormen te voldoen (derogatie). In het nieuwe voorstel van de Europese Commissie is een mogelijkheid voor derogatie inmiddels opgenomen, met maximaal vijf jaar. Ook pleit Nederland in EU-verband voor een mogelijkheid om bij het aanpakken van luchtverontreiniging prioriteit te geven aan gebieden waar de effecten op de volksgezondheid het grootst zijn, in plaats van de huidige eis dat de grenswaarden overal tegelijk moeten worden gehaald.

## ***(3) Aanpassing van de wetgeving: aftrek natuurlijke bijdragen fijn stof en saldering***

Sinds augustus 2005 is het Besluit Luchtkwaliteit 2005 (BLK05) van kracht. Dit besluit vervangt het Besluit Luchtkwaliteit 2001 (BLK01). Met het nieuwe besluit is ook de tweede dochterraichtlijn luchtkwaliteit (EU, 2000) geïmplementeerd. De belangrijkste andere verschillen met het oude besluit zijn:

- Het is mogelijk om bijdrage van zeezout af te trekken van de fijnstofconcentratie. Bovendien is het 'stand-still' beginsel uit de Wet milieubeheer buiten werking gesteld. Dit betekent dat de luchtkwaliteit, als die onder de grenswaarde is, mag verslechteren tot de grenswaarde is bereikt. Het effect van aftrek van natuurlijke bronnen en loslaten van het 'stand-still' beginsel wordt verder besproken in hoofdstuk 5.
- Het principe van 'salderen' is expliciet opgenomen in het BLK05. Bij salderen is bij de uitvoering van ruimtelijke plannen een lokale verslechtering van de luchtkwaliteit toelaatbaar, mits de luchtkwaliteit in een groter gebied per saldo verbetert. Een voorbeeld is de aanleg van een ringweg waardoor de blootstelling als geheel vermindert. Dit was ook al de bestaande praktijk in de jurisprudentie rond het BLK01. In de regeling 'saldering luchtkwaliteit 2005' zijn beperkingen opgenomen naar inhoud, plaats en tijd.

Het kabinet heeft in maart 2006 een wetsvoorstel aan de Tweede Kamer gestuurd ter vervanging van het BLK05. Deze wet zal waarschijnlijk op zijn vroegst eind 2006 van kracht kunnen worden. Centraal in het wetsvoorstel staat een programma-aanpak via het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL), waarmee de koppeling tussen ruimtelijke ordeningsbeleid en luchtkwaliteitsbeleid flexibeler wordt gemaakt. Alleen ruimtelijke projecten die de lucht 'in betekenende mate' vervuilen worden in dit programma beoordeeld. Bouwprojecten die onder deze grens vallen, hoeven niet meer getoetst te worden aan de luchtkwaliteitsgrenswaarden. Vooralsnog ziet het er naar uit dat de grens voor plannen die in 'betekenende mate' vervuilen, komt te liggen bij plannen die tot een concentratieverhoging leiden van 3% van de jaargrenswaarde (1,2 µg/m<sup>3</sup> voor zowel fijn stof als stikstofdioxide).

Om ervaring op te doen met de salderings- en programma-aanpak zijn er in het kader van de Taskforce luchtkwaliteit een twaalftal proefprojecten gestart. Het betreft verschillende typen projecten, zoals woningbouw, herstructurering, aanleg van een bedrijfsterrein, infrastructuur en het verlenen van een vergunning krachtens de Wet

milieubeheer. De ervaringen die hiermee worden opgedaan zullen onder andere worden gebruikt bij het opstellen van een handreiking om lokale overheden te ondersteunen bij de praktische uitvoering van saldering.

### 3.2.3 Lokale beleidsontwikkelingen

Onder meer naar aanleiding van de bestuurlijke problemen rond luchtkwaliteit hebben inmiddels een aantal provincies en gemeenten plannen gemaakt om de luchtkwaliteit te verbeteren. Binnen het Prinsjesdagpakket is 100 miljoen euro beschikbaar gesteld voor regionale en lokale maatregelen. Grote overschrijdingsgebieden krijgen hieruit een basisbedrag van 5 miljoen euro per regio voor maatregelen.

#### Nationaal en lokaal beleid in enkele andere EU-landen

Een scan van enkele EU-landen geeft aan dat Nederland relatief veel beleid op nationaal niveau heeft ingezet om aan de luchtkwaliteitsgrenswaarden te voldoen. Op lokaal niveau worden in veel Europese steden maatregelen getroffen die vergelijkbaar zijn met, of soms verder gaan dan die in Nederlandse steden.

##### *Nationale maatregelen*

Een gedifferentieerde wegenbelasting voor vrachtverkeer (Eurovignet) wordt gebruikt in de Benelux, Denemarken en Zweden. De hoogte van de belasting is mede afhankelijk van de milieubelasting. In Duitsland is het Eurovignet begin 2005 vervangen door een tolheffingsstelsel voor vrachtwagens (Maut). De hoogte van de tol hangt af van de milieubelasting en het aantal gereden kilometers. Een vergelijkbaar systeem wordt toegepast in Zwitserland (Schwerverkehrsabgabe) en, op veel kleinere schaal, in de Frejus-tunnel tussen Frankrijk en Italië. Het stimuleren van schonere EuroIV/V-vrachtauto's lijkt alleen in Nederland te gaan plaatsvinden. In België worden momenteel de mogelijkheden onderzocht voor een vergelijkbare subsidie. Duitsland wil het roetfilter voor personenauto's gaan stimuleren; het subsidiebedrag zal

waarschijnlijk lager zijn dan bestaande subsidieregeling in Nederland. In België en Oostenrijk wordt onderzoek gedaan naar roetfiltersubsidie op personenauto's.

##### *Lokale maatregelen*

In het centrum van Londen is sinds 2003 een congestieheffing ingesteld; de zone waarin deze heffing van kracht is wordt in 2007 vergroot. Forensen met een milieuvriendelijke auto zijn sinds kort vrijgesteld van deze heffing. Veel Duitse steden hebben een pakket maatregelen opgesteld. De nadruk ligt, net als in Nederland, op verkeersmaatregelen. Enkele veel voorkomende maatregelen zijn volumemaatregelen of snelheidsbeperkingen in straten, het instellen van milieuzones voor binnensteden waaruit bepaalde meer vervuilende types auto's geweerd worden. Ter ondersteuning van dit lokale beleid heeft de Duitse regering recentelijk ingestemd met een systeem waarbij auto's worden gelabeld naar milieubelasting. In tal van Italiaanse steden worden sinds 2000 regelmatig rijverboden afgekondigd, afhankelijk van de heersende luchtkwaliteit. Alleen milieuvriendelijke auto's en auto's met ontheffing mogen dan de weg op.

## 3.3 Beleidsprestaties

### 3.3.1 Effecten van beleid op emissies

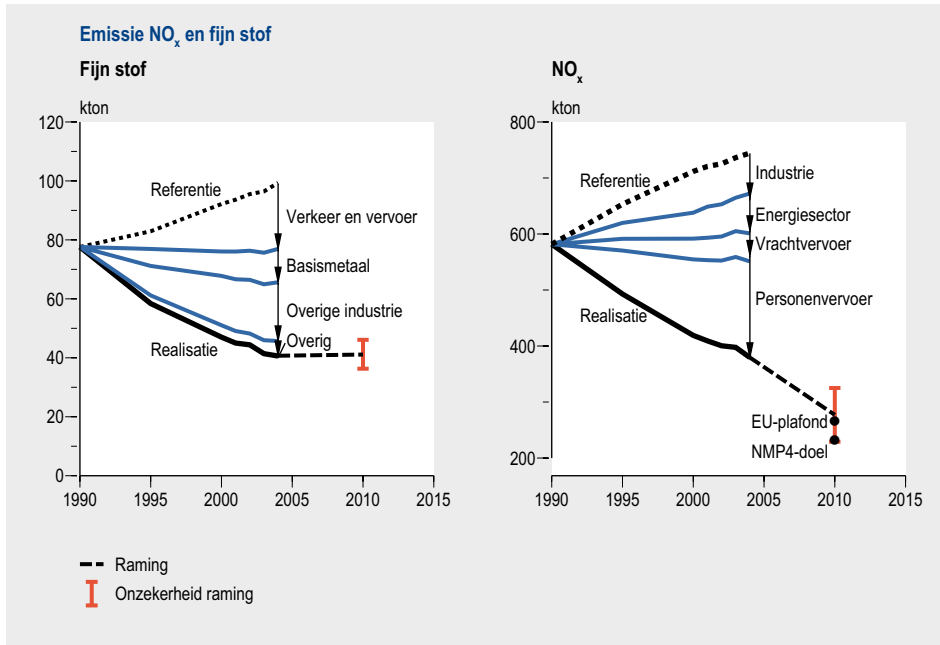
#### *Emissiereductiebeleid is effectief geweest*

Sinds 1990 zijn de emissies van zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>), vluchtige organische stoffen (VOS) en ammoniak (NH<sub>3</sub>) gedaald met respectievelijk zo'n 65%, 35%, 60% en 45% (figuur 3.3.1). Ook de emissie van primair fijn stof, dat niet onder de NEC-richtlijn

valt, is gedaald, met zo'n 45% sinds 1990. De bijdrage van het beleid daaraan wordt hieronder geschetst, met uitzondering van ammoniak (zie daarvoor *hoofdstuk 4*).

In de verkeerssector zijn de emissies gereduceerd, ondanks een groei van het aantal gereden kilometers met 37%. De emissies van stikstofoxiden, fijn stof en vluchtige organische stoffen door verkeer zijn vooral gedaald doordat de emissie-eisen voor het wegverkeer (Euro-normen) regelmatig zijn aangescherpt. Hierdoor zijn reducties bereikt sinds 1990 van respectievelijk 200, 160 en 25 kiloton  $\text{NO}_x$ , VOS en  $\text{PM}_{10}$  ten opzichte van de referentie zonder dit beleid. Door verlaging van het zwavelgehalte van brandstoffen is een reductie bereikt van 30 kiloton  $\text{SO}_2$ .

Bij de industrie, energiesector en raffinaderijen zijn de reducties van  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$  en  $\text{PM}_{10}$  bereikt door energiebesparing, het stellen van emissie-eisen via het Besluit Emissie-Eisen Stookinstallaties (BEES) en de Nederlandse Emissierichtlijn (NeR), en het verzuringsconvenant met de energiesector. De reducties van VOS zijn met name bereikt door maatregelen in het kader van het Koolwaterstoffen 2000-programma en het Nationaal Reductieplan NMVOS. Door dit beleid zijn de emissies van  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , VOS en  $\text{PM}_{10}$  gedaald met 150, 130, 115 en 30 kiloton ten opzichte van de referentie zonder dit beleid. Sinds 2000 zijn de emissies van  $\text{NO}_x$  en  $\text{SO}_2$  en  $\text{PM}_{10}$  door de industrie, energiesector en raffinaderijen echter nauwelijks verder gedaald.



*Figuur 3.3.1 Emissies van fijn stof en stikstofoxiden in Nederland. De referentielijn geeft het emissieniveau aan zonder effecten van beleid. Ook de raming voor 2010 en de onzekerheid daarin is weergegeven. Voor uitleg van de onzekerheden, zie bijlage 5.*

Tabel 3.3.1 Totale emissies in Nederland van  $SO_2$ ,  $NO_x$ ,  $NH_3$ , VOS en  $PM_{10}$  (exclusief zeescheepvaart), in kiloton per jaar, en doelen voor 2010.

Stof	1990 <sup>1)</sup>	2000 <sup>1)</sup>	2004 <sup>1)</sup>	Raming 2010 <sup>2)</sup>	NEC-plafond	Gothenburg Protocol	NMP4 doel
$SO_2$	192	73	65	66 ± 10%	50	50	46
$NO_x$	582	419	379	277 <sup>3)</sup> ± 15%	260	266	231
$NH_3$ <sup>4)</sup>	250	152	134	126 ± 15%	128	128	100
VOS	467	236	181	162 ± 20%	185	191	163 <sup>5)</sup>
$PM_{10}$	78	47	41	41 ± 15%	geen	geen	geen

1) Onzekerheden van gerealiseerde emissies zijn vermeld in tabel B1.2c van bijlage 1.

2) Betekenis kleuren: zie bijlage 5. De kleuren hebben betrekking op het NEC-plafond.

3) Indien de Europese Commissie akkoord gaat met niet meerekenen van cycle-bypassing wordt dit 11 kiloton lager.

4) Zie hoofdstuk 4.

5) Een lagere waarde van 155 kiloton/jaar geldt indien EU-richtlijnen van kracht worden voor brommers, scooters en motoren en voor oplosmiddelhoudende producten zoals lakken, verven, lijmen, cosmetica, etc.

### **Tempo emissiereducties bij $SO_2$ en $NO_x$ te laag om te voldoen aan de NEC-plafonds**

Ondanks de emissiereducties in het verleden, en de verwachte verdere afname richting 2010, is het tempo waarmee de emissies dalen met het vastgestelde beleid te laag om in 2010 te voldoen aan het NEC-plafond voor stikstofoxiden. Ook het NEC-plafond voor zwaveldioxide is met het vastgestelde beleid nog buiten bereik. Voor ammoniak is er een kans van ongeveer 50% dat het NEC-plafond wordt gehaald. Het NEC-plafond voor vluchtige organische stoffen wordt waarschijnlijk gehaald (tabel 3.3.1). De kans op het halen van de scherpere inspanningverplichtingen uit het NMP4 is onwaarschijnlijk voor zwaveldioxiden, stikstofoxiden en ammoniak. Voor vluchtige organische stoffen is er een kans van ongeveer 50% dat het NMP4 doel wordt gehaald.

De gerealiseerde en de geraamde emissies voor 2010 zijn weergegeven in tabel 3.3.1. De geraamde emissies zijn gebaseerd op een optimistisch economisch groeiscenario (het z.g. 'Global Economy' scenario) (van Dril en Elzenga, 2005). Daarnaast zijn nieuwe inzichten in verkeersvolumes voor 2010 verwerkt (CPB/RPB/MNP, 2006). Er wordt nu een lagere groei van het vrachtverkeer over weg en water voorzien dan bij de MNP-raming van vorig jaar, terwijl de groei van het personenverkeer hoger is verondersteld. Bij de geraamde emissies zijn de effecten verwerkt van het vastgestelde beleid, dus inclusief de 'harde' maatregelen uit het Prinsjesdagpakket (Hammingh *et al.*, 2005). Harde maatregelen zijn concreet en voldoende geïnstrumenteerd, de financiering is geregeld en de bevoegdheden zijn aanwezig. Ook het van kracht worden van Euro-5-emissie-eisen voor personenauto's volgens het huidige voorstel van de Europese Commissie is in de raming verwerkt.

### **Doelbereiking plafond zwaveldioxide nog zeer onwaarschijnlijk met vastgestelde beleid**

Het is zeer onwaarschijnlijk dat Nederland met het nu vastgestelde beleid in 2010 zal voldoen aan het nationale emissieplafond (NEC-plafond) voor zwaveldioxide van 50

kiloton. De geraamde emissie is 66 kiloton. Vanaf oktober 2007 moeten alle bestaande bedrijven in het bezit zijn van een vergunning die voldoet aan de eisen uit de IPPC-richtlijn en dus best beschikbare technieken (BBT) toepassen. Via het vergunningenspoor kan de industrie op BBT-niveau worden gebracht, maar dit is nog niet voldoende om het NEC-plafond te halen. Het NEC-plafond komt wel meer in zicht als de lopende onderhandelingen met de sectoren succesvol worden afgerond. Er vinden onderhandelingen plaats met de raffinaderijen en de energiesector over convenanten waarin sectorale SO<sub>2</sub>-emissieplafonds worden vastgelegd. Toepassing van BBT en uitvoering van de convenanten zou een emissiereductie opleveren van 10 kiloton bij de raffinaderijen en van 3,5 kiloton bij de energiesector.

### ***Stikstofoxidenplafond nog niet binnen bereik***

Ondanks maatregelen uit het Prinsjesdagpakket, invoering van de Euro-5-norm door de EU en meevallers in de verkeersramingen, blijft het onwaarschijnlijk dat het NEC-plafond voor stikstofoxiden van 260 kiloton in 2010 wordt gehaald. In de raming is er een beleidstekort van circa 20 kiloton. Het beleidstekort is daarmee wel minder groot dan het beleidstekort van circa 30 kiloton zoals gepresenteerd in de Milieubalans 2005. Dit komt door het gebruik van nieuwe ramingen voor verkeer en de effecten van nieuw beleid. De door de Europese Commissie voorgestelde Euro-5-emissie-eisen voor personenauto's verminderen de emissie van stikstofoxiden met 1 kiloton in 2010. Daarbovenop reduceren de 'harde' maatregelen uit het Prinsjesdagpakket de emissie van stikstofoxiden met 6 kiloton (2-10 kiloton) in 2010. Dit is het gezamenlijke effect van het stimuleren van Euro IV/V vrachtauto's vanaf 2005, het subsidiëren van het inbouwen van een NO<sub>x</sub>-katalysator bij binnenvaartschepen, het subsidiëren van Euro-5-dieselpersonenauto's en bestelauto's vanaf 2007, en het afschaffen grijs kenteken voor particulieren sinds 1 juli 2005 (Hammingh *et al.*, 2005). De bandbreedte in het geschatte effect wordt bepaald door de onzekerheid in de respons op de subsidie- en stimuleringsregelingen bij verkeer. Wanneer ook de zachte maatregelen uit het Prinsjesdagpakket worden geïmplementeerd neemt de emissie van stikstofoxiden verder af met 2 kiloton in 2010. Na 2010 neemt de effectiviteit van het EU-beleid (Euro-5) toe, terwijl het effect van Prinsjesdagpakket afneemt.

In juni 2005 is het nationale systeem voor het verhandelen van NO<sub>x</sub>-emissierechten tussen bedrijven in werking getreden. Ongeveer 250 grote bedrijven nemen hieraan deel. Voor de deelnemende bedrijven zijn prestatienormen vastgesteld, en bedrijven kunnen als ze meer emitteren dan de norm rechten kopen van bedrijven die daaronder zitten. Het handelsvolume is het eerste halfjaar achtergebleven bij de verwachtingen. Ook zijn de prijzen laag gebleven (minder dan 1 euro/kg), omdat er in 2005 een overschot op de NO<sub>x</sub>-markt was (Emissiebeurs, 2005). NO<sub>x</sub>-handel alleen zal niet voldoende zijn om te voldoen aan het NEC-sectorplafond van 55 kiloton voor deze bedrijven. Op basis van het geraamde energiegebruik, en ervan uitgaande dat bedrijven die onder de NO<sub>x</sub>-handel vallen in 2010 gemiddeld voldoen aan de prestatienorm van 40 g/GJ, wordt het NEC-sectorplafond met 12 kiloton overschreden (van Dril en Elzenga, 2005). De emissies zullen waarschijnlijk verder afnemen omdat de bedrijven ook moeten voldoen aan de IPPC-richtlijn om BBT toe te passen. Milieuvergunningen worden inmid-

dels door de Raad van State hierop getoetst. Strenger toezien op toepassing van BBT leidt tegelijk ook tot een groter overschot op de  $\text{NO}_x$ -markt, waardoor de effectiviteit van het handelssysteem wordt beperkt.

#### **Beleidsopgave NEC-richtlijn anders dan bij aangaan van de verplichting**

Sinds het aangaan van de verplichtingen uit de NEC-richtlijn in 2001 zijn de inzichten in de historische emissies en de ramingen voor 2010 veranderd. Deels is dit het gevolg van veranderingen in definities omtrent de activiteiten die meetellen onder de NEC-richtlijn, en voortschrijdend wetenschappelijk inzicht, zoals nieuwe inzichten in emissiefactoren van bronnen (Smeets, 2004).

Bij zwaveldioxide, stikstofoxiden, ammoniak is het nettoverschil tussen huidige inzichten en inzichten ten tijde van het aangaan van de verplichtingen beperkt tot enkele kilotonnen, terwijl bij vluchtige organische stoffen sprake is van een netto meevalter van zo'n 15-35 kiloton. Wanneer alleen gekeken wordt naar de gevolgen van nieuwe inzichten in emissiefactoren, is er vooral bij stikstofoxiden een aanzienlijke tegenvaller als gevolg van 'cycle-bypassing' bij vrachtverkeer (circa 11 kiloton in 2010) (VROM, 2003). Omdat deze tegenvaller buiten de invloedssfeer ligt van het Nederlandse beleid, heeft VROM de Europese Commissie verzocht het effect van cycle-bypassing buiten beschouwing te laten bij het beoordelen of aan de NEC-plafonds is voldaan. Het is niet duidelijk of de Europese Commissie hieraan gehoor zal geven.

De EU en UN/ECE schrijven voor dat landen hun emissies dienen te rapporteren volgens de beste inzichten, ook wanneer dit zou leiden tot een andere beleidsopgave dan waarmee rekening kon worden gehouden bij het aangaan van de verplichtingen. De EU is zich bewust van het feit dat nieuwe inzichten kunnen leiden tot extra inspanningen, maar heeft nog geen definitieve positie ingenomen hoe hiermee bij de beoordeling van de NEC-plafonds zal worden omgegaan. Het inzichtelijk maken van de verschillen tussen de emissies bepaald met behulp van de oude inzichten en met de nieuwe inzichten kan de discussie hierover faciliteren.

Voor de NEC-richtlijn hebben in ieder geval Nederland, Duitsland en Oostenrijk de afgelopen jaren emissies gerapporteerd inclusief het effect van cycle-bypassing. Veel andere EU-landen hebben hun rapportages gebaseerd op de standaardmethodiek, waarin cycle-bypassing nog niet is verwerkt. De verwachting is dat dit volgend jaar waarschijnlijk wel in de standaardmethodiek is verwerkt, waarna een gelijke situatie zou ontstaan voor alle EU-landen.

#### ***NEC-plafond vluchtige organische stoffen wordt waarschijnlijk gehaald***

De emissie van vluchtige organische stoffen komt in 2010 naar verwachting uit op 162 kiloton en is daarmee zo'n 20 kiloton onder het NEC-plafond. Hiermee wordt het NEC-plafond waarschijnlijk gehaald. Bij verkeer is de raming fors omlaag bijgesteld (bijna 15 kiloton) ten opzichte van de Milieubalans 2005. Dit komt vooral omdat tot aan 2006 ten onrechte geen rekening gehouden is met het feit dat met oudere auto's, motoren en bromfietsen relatief minder wordt gereden. Omdat een significant deel van de verdampingsemisies bij verkeer wordt veroorzaakt door het rijden met oude voertuigen, zijn deze emissies nu fors naar beneden bijgesteld. In de raming zijn de maatregelen uit het Nationaal reductieplan NMVOS als hard beleid meegenomen, behalve voor raffinaderijen. De reden daarvoor is dat de reducties in het reductieplan van raffinaderijen gerelateerd zijn aan een door de sector zelf gewijzigde startemissie voor het jaar 2000, die (nog) geen officiële status heeft.

#### ***Emissies fijn stof stabiliseren tot 2010***

De emissie van (primair) fijn stof komt in 2010 naar verwachting uit op 41 kiloton, en ligt daarmee rond het huidige emissieniveau. De raming voor 2010 is 3 kiloton lager



dan gepresenteerd in de Milieubalans 2005. Dit is het gevolg van de nieuwe ramingen voor verkeersvolume, lagere inschatting van op- en overslagemissies, de introductie van de Euro-5 voor personenauto's en bestelauto's, de maatregelen uit het Prinsjesdagpakket en verdergaande 'autonome' toepassing van roetfilters door autofabrikanten. Zonder dit beleid zou de emissie circa 1 kiloton hoger zijn geweest in 2010. Hoewel de emissiereductie als gevolg van beleid beperkt is qua omvang, betreft het wel een gezondheidsrelevante fractie, namelijk de verbrandingsemissies van wegverkeer. Die nemen hierdoor af met 30% in 2010.

Als de onderhandelingen met de raffinaderijen over een zwaveldioxideplafond succes opleveren, zal ook de emissie van  $PM_{10}$  met 0,5 kiloton afnemen. De meeste raffinaderijen zullen de zwaveldioxidereductie bereiken door over te schakelen van olie naar gasstook, waardoor ook de fijnstofemissies omlaag gaan. Verder lopen er onderhandelingen met een aantal industriële bedrijfstakken, waaronder chemie en basismetalaal, over reductie van fijn stof binnen de conventanten Integrale MilieuTaakstelling 2010. De te treffen maatregelen worden uitgewerkt in het Reductieplan Fijn Stof. De inschatting is dat deze maatregelen 1 kiloton reductie zouden kunnen opleveren in 2010 (Hammingh *et al.*, 2005).

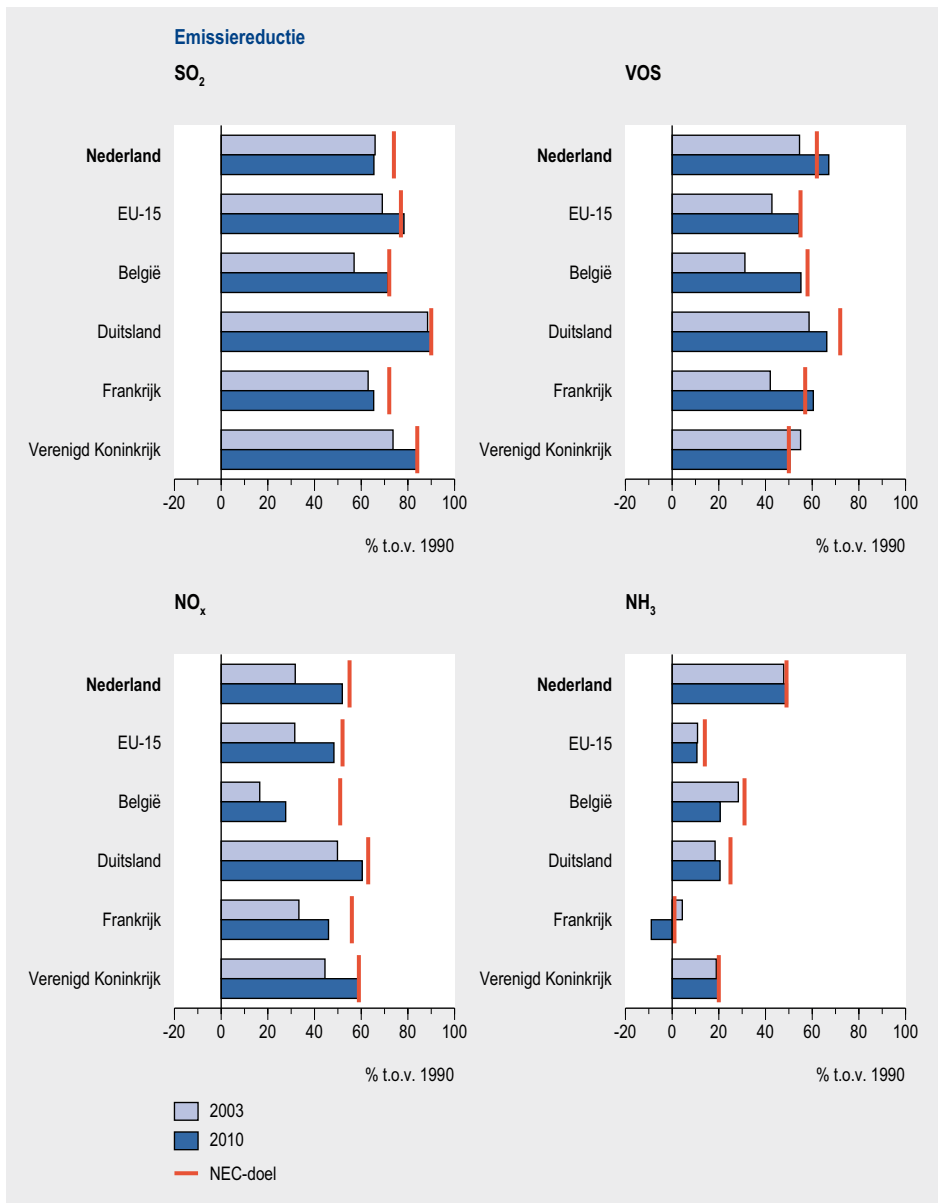
Een optie voor verdere reductie van fijn stof bij de intensieve veehouderij is in onderzoek. Het gaat om toepassing van luchtwassers, waarbij zowel ammoniak, fijn stof als geur uit de stallucht kan worden verwijderd. Als zogenaamde gecombineerde luchtwassers worden toegepast bij pluimvee en varkenshouderijen die onder de IPPC-richtlijn vallen, kan een emissiereductie van 4-5 kiloton fijn stof worden bereikt, naast een emissiereductie van ammoniak van 6-8 kiloton (zie *hoofdstuk 4*).

#### ***Emissies uit zeescheepvaart nemen fors toe***

Luchtverontreinigende emissies door zeescheepvaart nemen nog steeds toe, in tegenstelling tot bronnen op land. De emissies van zwaveldioxide en stikstofoxiden in Nederland zijn sinds 1990 gedaald met respectievelijk ruim 30% en 65%. In dezelfde periode zijn de emissies van deze stoffen door de zeescheepvaart juist gestegen met ruim 40%. Het aandeel van zeescheepvaart op het Nederlands continentaal plat aan de totale emissies is daardoor fors gegroeid: voor zwaveldioxide overtreft die inmiddels de emissie van alle bronnen op het Nederlandse landoppervlak. De bijdrage van zeescheepvaart op de Noordzee aan de  $PM_{10}$ -concentratie in Nederland is zo'n 5% van de totale antropogene bijdrage. De bijdrage van zeescheepvaart op de Noordzee aan depositie van  $NO_x$  en  $SO_x$  is zo'n 7-8%. Zeescheepvaartemissies tellen echter niet mee onder de NEC-richtlijn. Wel zijn in 2005 scherpere eisen gesteld aan het zwavelgehalte van brandstoffen die worden gebruikt door schepen die varen op de Noordzee (Marpol VI-verdrag). Het maximaal toegestane zwavelgehalte wordt daarmee teruggebracht van 4,5% naar 1,5%. Dit kan echter niet verhinderen dat naar verwachting rond 2020 de scheepvaartemissies van  $NO_x$  en  $SO_2$  in de Europese wateren de emissies van alle bronnen op land in de EU-25 overtreffen (Amann *et al.*, 2005). Verdere aanscherping van het Marpol VI-verdrag is nodig om de zeescheepvaart emissies verder te reduceren. Het kabinet dringt hierop aan in internationaal verband.

### Veel landen hebben moeite om te voldoen aan hun plafond voor stikstofoxiden

Uit ramingen van de EU-15-lidstaten blijkt dat Finland, Griekenland, Spanje, het Verenigd Koninkrijk en Zweden voor alle stoffen verwachten te voldoen aan het NEC-plafond in 2010 (EEA, 2005; ENTEC, 2005). Vrijwel alle andere EU-15 landen verwachten moeite te hebben met het tijdig te voldoen aan hun plafond voor stikstofoxiden (figuur 3.3.2). Ook met aanvullende maatregelen verwachten tenminste Denemarken, Frank-



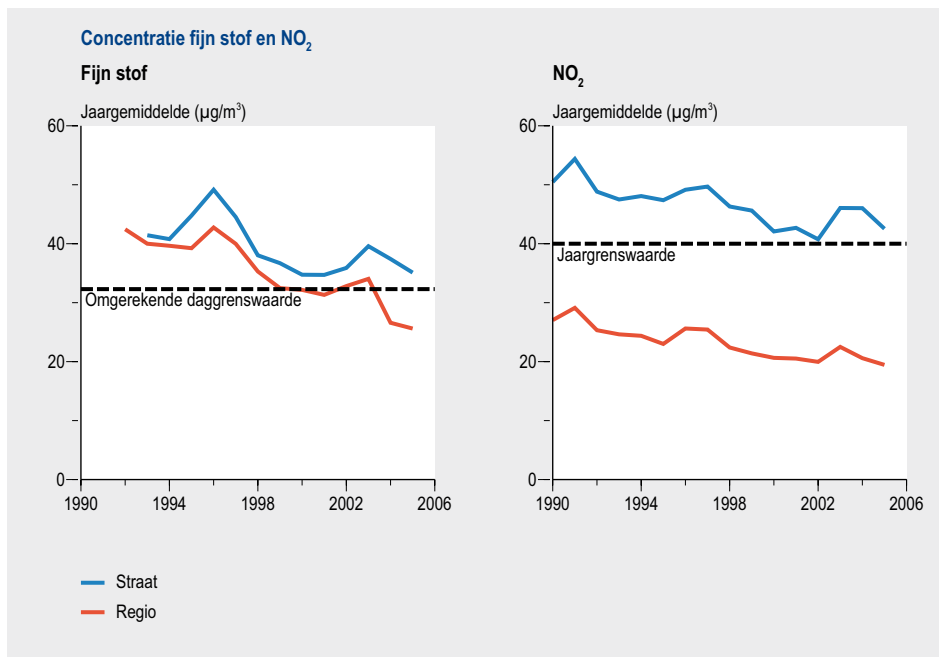
Figuur 3.3.2 Gerealiseerde en verwachte emissiereducties sinds 1990 van stoffen die onder de NEC-richtlijn vallen, voor enkele EU-landen en de EU-15 als geheel.

rijk, Ierland en Oostenrijk dat niet op tijd aan het  $\text{NO}_x$ -plafond kan worden voldaan. Met zwaveldioxide heeft, naast Nederland, vooral Frankrijk moeite. Met vluchtige organische stoffen hebben vooral Duitsland, Ierland en Portugal moeite. Met ammoniak hebben met name België, Denemarken, Duitsland en Frankrijk moeite.

### 3.3.2 Effecten van beleid op de luchtkwaliteit

#### *Luchtkwaliteit in Nederland is verder verbeterd*

In de periode 1992-2003 is de concentratie fijn stof gemiddeld in Nederland gedaald met ongeveer  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per jaar (figuur 3.3.3). Dit komt overeen met een afname van 25% in deze periode. Uit metingen op stad- en straatstations blijkt dat deze dalende trend doorzet in 2004 en 2005. Op regionale meetstations is de afname van de gemeten fijnstofconcentraties echter significant groter, en nog deels onbegrepen (zie paragraaf 3.1). In de jaren tot 2003 werden overschrijdingen gemeten van de daggrenswaarde van fijn stof in vrijwel heel midden- en zuid-Nederland. In 2004 en 2005 is dat niet meer het geval geweest. In 2005 is de daggrenswaarde voor fijn stof ten zuiden van de lijn Amsterdam-Arnhem wel overschreden langs veel snelwegen en in een groot aantal straten in steden. Uit berekeningen blijkt dat driekwart van de concentratiedaling sinds 1990 tot stand is gekomen door emissiereducties buiten Nederland. Op hun



Figuur 3.3.3 Gemeten luchtkwaliteit van fijn stof en stikstofdioxide in Nederland, 1990-2005 (niet gecorrigeerd voor weersinvloeden) (RIVM, 2006). De daggrenswaarde voor fijn stof correspondeert met een jaargemiddelde fijnstofconcentratie van  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De jaargrenswaarde voor stikstofdioxide is  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

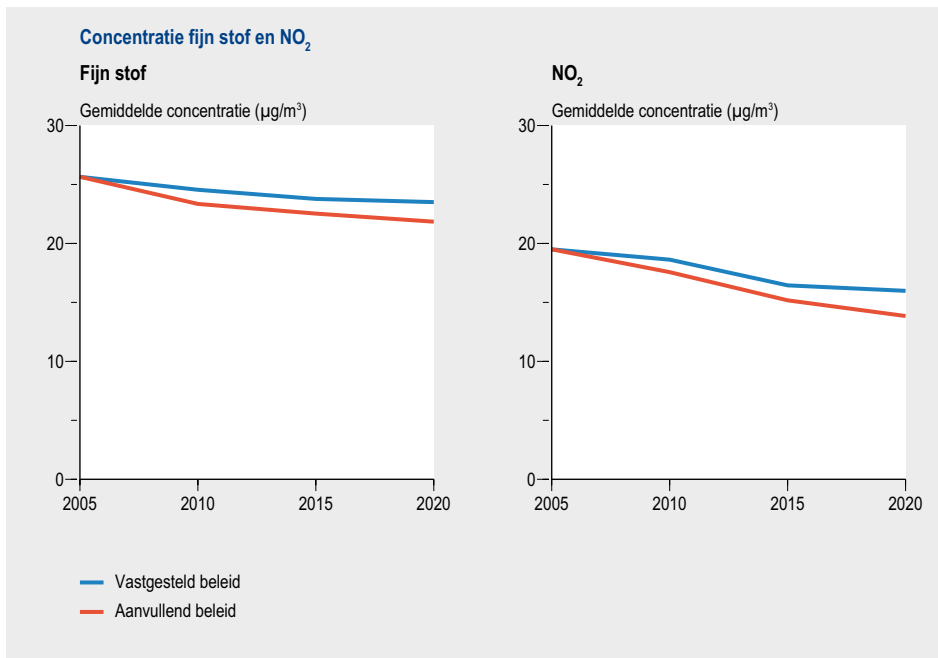
beurt hebben emissiereducties in Nederland bijgedragen aan de concentratiedaling buiten Nederland.

De stikstofdioxideconcentraties zijn op regionale meetstations sinds 1990 met gemiddeld 2% per jaar gedaald. Dit komt overeen met een afname van 25% sinds 1990. Op straatstations zijn de concentraties minder sterk gedaald (1% per jaar). De laatste jaren is de jaargrenswaarde voor stikstofdioxide overschreden langs drukke verkeerswegen en in een groot aantal straten in steden. In het landelijk gebied is de jaargrenswaarde niet overschreden.

Het aantal dagen met hoge ozonconcentraties (boven de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) is sinds 1990 meer dan gehalveerd. De meest waarschijnlijke oorzaak hiervoor is de aanzienlijke reductie van de uitstoot van ozonvormende stoffen in Europa. Als gevolg hiervan is de EU-streefwaarde voor 2010 sinds midden jaren negentig niet meer overschreden. De laatste jaren dalen de ozonconcentraties in Nederland echter niet meer verder, ondanks dalende emissies van ozonvormende stoffen. Dit is ook elders in Europa het geval. Het meest waarschijnlijk is dat emissies van  $\text{NO}_x$ , VOS en methaan buiten Europa, zoals die in China en India, de positieve effecten van Europese emissiereducties grotendeels teniet hebben gedaan.

### ***Concentraties fijn stof en stikstofdioxide dalen met huidige beleid verder***

Onder invloed van het vastgestelde nationale en internationale beleid (zie *paragraaf 3.3.1*) zal de concentratie fijn stof gemiddeld in Nederland in de periode 2005-2010



*Figuur 3.3.4 Verwachte ontwikkeling van de jaargemiddelde concentratie fijn stof en stikstofdioxide in Nederland, op basis van vastgesteld en aanvullend beleid.*

dalen met ongeveer 4%. Deze daling zet zich verder voort in de periode tot 2020 (*figuur 3.3.4*). De stikstofdioxide concentratie daalt gemiddeld in Nederland in de periode 2005-2010 eveneens met ongeveer 4%, en neemt tussen 2010 en 2015 nog sneller af vanwege verdere groei van het aandeel schonere vracht- en personenauto's binnen en buiten Nederland. Wanneer ook de minder concrete maatregelen uit het Prinsjesdagpakket worden uitgevoerd, en de Thematische Strategie ten uitvoer wordt gebracht door alle EU-landen zijn in 2020 de concentraties fijn stof en stikstofdioxide respectievelijk 15% en 30% lager dan in 2005.

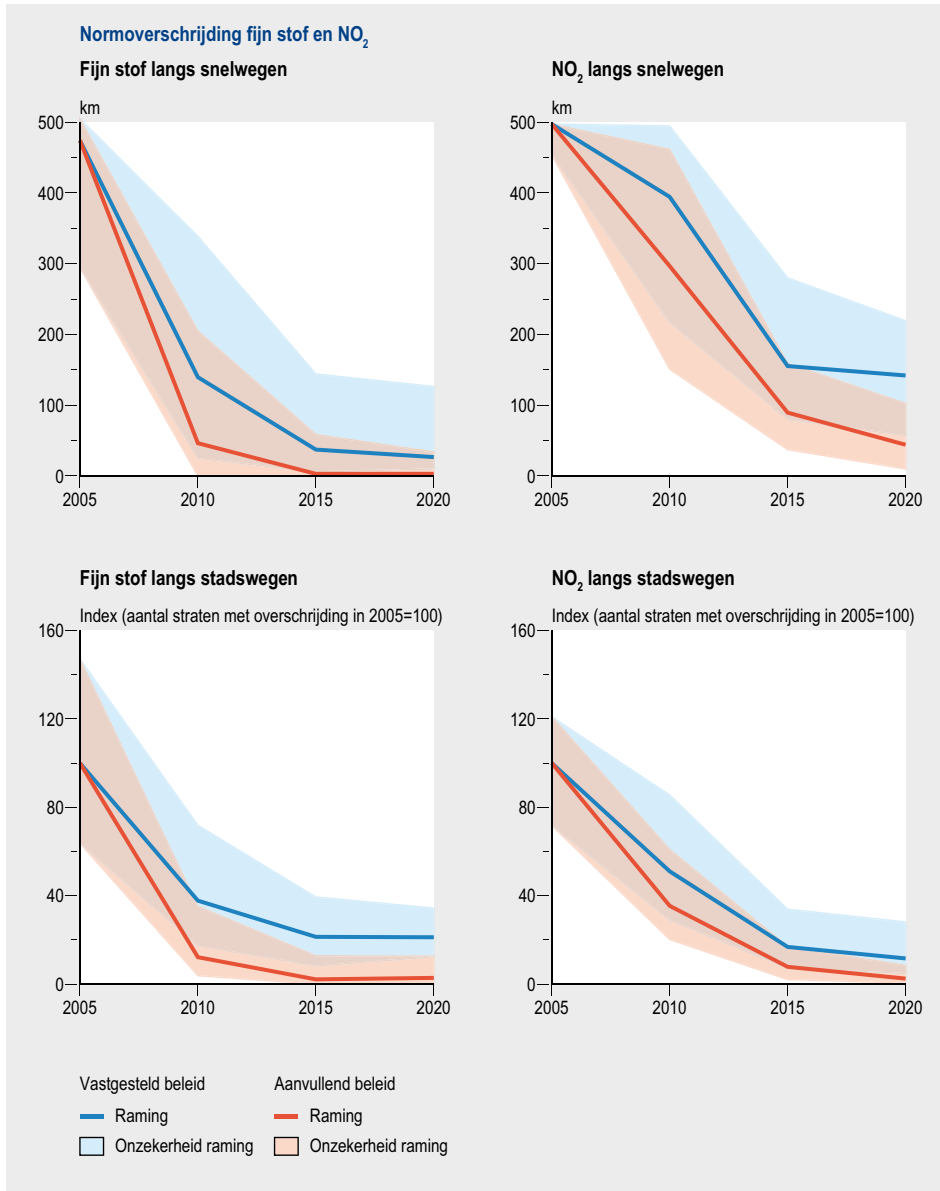
#### ***Aantal knelpunten neemt sterk af met huidig beleid***

Het aantal knelpunten waar de grenswaarden voor fijn stof en stikstofdioxiden worden overschreden neemt veel sterker af dan de concentraties (*figuur 3.3.5*). Dit komt omdat op veel locaties die in 2005 nog een knelpunt zijn, de concentraties niet veel boven de grenswaarden liggen. Bij een relatief kleine concentratiedaling vormen die locaties dan geen knelpunt meer.

Het aantal knelpunten is gebaseerd op doorrekening van 164 snelwegvakken met de hoogste luchtverontreiniging. Deze hebben een gezamenlijke lengte van 505 km. Deze snelwegen liggen grotendeels in de Randstad, in de regio Arnhem-Nijmegen en bij de Noord-Brabantse steden Breda, Den Bosch en Eindhoven. De analyse van de stedelijke situatie is gebaseerd op 1.269 matig drukke tot zeer drukke straten in Amsterdam en Utrecht. Deze twee steden zijn representatief voor andere vervuilde steden in Nederland. Het aantal knelpunten in steden is geïndexeerd op 100 in 2005. Het betreft in 2005 zo'n 800 berekende knelpunten voor stikstofdioxide en zo'n 600 voor fijn stof.

Met het vastgestelde beleid neemt het aantal fijnstofknelpunten af met meer dan 50% tussen 2005 en 2010 (Velders, 2006). Tot 2010 neemt het aantal knelpunten voor stikstofdioxide af met zo'n 20% op snelwegen en met 50% op stadswegen. Sommige beleidsmaatregelen hebben ook op langere termijn effect. Hierdoor zal het aantal knelpunten ook tussen 2010 en 2015 verder dalen. Na 2015 treedt met het vastgestelde beleid een stabilisatie op van het aantal knelpunten voor fijn stof en stikstofdioxide. Naar verwachting zullen zich in 2010 met het vastgestelde beleid nog steeds fijnstofknelpunten voordoen in de drukke straten in de grote steden in de Randstad en zuidelijk Nederland. De verwachting is dat na 2010 de knelpunten voor fijn stof zich zullen concentreren rond grote steden met veel verkeer en bedrijvigheid, zoals Amsterdam en Rotterdam.

De hier gepresenteerde schatting voor het aantal resterende fijnstofknelpunten is veel gunstiger dan het beeld dat is gepresenteerd in diverse eerdere MNP publicaties (Buijsman *et al.*, 2005; Folkert, 2005; Hammingh *et al.*, 2005). In deze eerdere publicaties werd, op basis van de toenmalige inzichten, geconcludeerd dat het ook op langere termijn (tot 2020) niet mogelijk was om overal in Nederland te voldoen aan de daggrenswaarde voor fijn stof. Op grond van de huidige inzichten kan met aanvullend beleid mogelijk rond 2015 overal in Nederland worden voldaan aan de daggrenswaarde voor fijn stof. Hierbij is verondersteld dat ook de minder concrete maatregelen uit het



*Figuur 3.3.5 Het aantal knelpunten voor fijn stof en stikstofdioxide volgens vastgesteld en aanvullend beleid. Bovenste figuren: kilometers snelweg met overschrijding, onderste figuren: aantal stadswegen met overschrijding. Bij het vaststellen van fijn stof knelpunten is de bijdrage van zeezout niet meegerekend, overeenkomstig het Besluit luchtkwaliteit 2005.*

Prinsjesdagpakket worden uitgevoerd, en dat de Thematische Strategie wordt uitgevoerd door alle EU-landen. De Europese Commissie moet Nederland dan wel onthefing (derogatie) verlenen met zo'n tien jaar, omdat de daggrenswaarde voor fijn stof al sinds 2005 van kracht is.

Het is onwaarschijnlijk dat met het vastgestelde beleid overal in Nederland in 2010 en 2015 kan worden voldaan aan de jaargrenswaarde voor stikstofdioxide. Met aanvullend Europees, nationaal en lokaal beleid zou het mogelijk worden om rond 2015 alle resterende knelpunten voor stikstofdioxide op te lossen. Het huidige voorstel van de Europese Commissie voor aanscherping van eisen aan de  $\text{NO}_x$ -emissie van dieselpersonenauto's gaat echter minder ver dan verondersteld in de Thematische Strategie. Met de nu voorgestelde lagere ambitie wordt het waarschijnlijk pas na 2015 mogelijk om alle knelpunten op te lossen met lokaal beleid.

In vergelijking met eerdere ramingen voor de omvang van het aantal knelpunten voor fijn stof was de stikstofdioxideproblematiek minder omvangrijk en beleidsmatig meer beheersbaar. Hoewel de onzekerheden in de berekeningen voor stikstofdioxide ook aanzienlijk zijn, leiden de nieuwe inzichten rond fijn stof ertoe dat in 2010 langs snelwegen en op drukke wegen in binnensteden meer knelpunten worden berekend voor stikstofdioxide dan voor fijn stof.

### ***Baten Prinsjesdagpakket hoger dan de kosten***

Ondanks de onzekerheid in de fijn stof concentraties, blijft het no-regret karakter van het Prinsjesdagpakket behouden omdat het pakket gericht is op een gezondheidsrelevante fractie, het bijdraagt aan reductie van overschrijdingen van grenswaarden op de hardnekkigste knelpunten, gezondheidseffecten ook optreden bij concentraties onder de grenswaarden, en de gezondheidsbaten *grosso modo* hoger zijn dan de kosten. De effectiviteit van het Prinsjesdagpakket neemt, uitgedrukt in aantallen knelpunten dat hiermee wordt opgelost, zelfs toe met de nu lager ingeschatte achtergrondconcentratie fijn stof.

De maatregelen kosten *grosso modo* minder dan dat ze opleveren aan gezondheidswinst (Hammingh *et al.*, 2005). De gezondheidsschade als gevolg van emissie van fijn stof door verkeer wordt geschat op zo'n 300 euro/kg bij emissie binnen de bebouwde kom en zo'n 100 euro/kg buiten de bebouwde kom (AEA-Technology, 2005; Vermeulen *et al.*, 2004). De kosten van het aanbrengen van roetfilters bij nieuwe personenauto's worden geschat op circa 50-250 euro per kg vermeden emissie fijn stof. Bij achterafinbouw van roetfilters bij wegvoertuigen ligt het kostenniveau op 50-500 euro/kg. De bandbreedte wordt veroorzaakt door onzekerheid over de meerkosten van een roetfilter, de levensduur van het filter en type voertuig waarop het filter wordt gemonteerd. Als blijkt dat de kosten richting de 500 euro/kg gaan, is het aanbrengen van roetfilter niet kosteneffectief en verdient het aanbeveling de subsidieregeling anders vorm te geven. De door het kabinet voorgestelde stimulering van Euro-IV/V-vrachtauto's scoort goed qua kosteneffectiviteit met 15-20 euro/kg fijn stof. Dit geldt ook voor de subsidie op achterafinbouw van roetfilters bij binnenvaartschepen en diesellocomotieven. De kosteneffectiviteit daarvan wordt geschat op tussen de 10 en 60 euro per kilogram vermeden emissie fijn stof.

De kosteneffectiviteit van het Prinsjesdagpakket kan verder worden geoptimaliseerd door de toepassing van roetfilters met name te stimuleren op voertuigen die relatief

veel in stedelijke agglomeraties rijden. In het algemeen kan de effectiviteit van het beleid worden verhoogd door flankerend beleid, zoals het goedkoper maken van parkeren voor auto's met een lagere milieubelasting, of het beperken van de toegang tot binnensteden voor vrachtauto's zonder roetfilter.

Het Prinsjesdagpakket concentreert zich op maatregelen bij verkeer. Dat is kosteneffectief om de problematiek op knelpunten aan te pakken. Hoewel verkeersmaatregelen duur zijn per kg vermeden emissie in verhouding tot maatregelen bij industrie en landbouw, wordt dit gecompenseerd doordat de emissiereducties plaatsvinden op knelpuntlocaties.

#### **Aandeel dieselpersonenauto's met roetfilter neemt toe**

Van de nieuw verkochte dieselpersonenauto's is het aandeel met roetfilter gestegen van 15% in het derde kwartaal naar 26% in het vierde kwartaal van 2005. Deze toename weerspiegelt de trend dat steeds meer auto-fabrikanten auto's standaard van roetfilter voorzien of dit als optie aanbieden. De subsidieregeling uit het Prinsjesdagpakket zal

aan deze trend hebben bijgedragen, maar deze trend wordt ook bepaald door het beleid in andere landen (zie *tekstbox Nationaal en lokaal beleid in enkele andere EU-landen*, in paragraaf 3.2.3), het vooruitlopen door fabrikanten op het van kracht worden van de Euro-5-norm, en de media-aandacht voor schadelijke effecten van fijn stof.

#### **Lokale maatregelen kunnen lokaal veel effect sorteren**

Een scan van lokale maatregelen ter verbetering van de luchtkwaliteit van acht gemeenten (Amsterdam, Delft, Den Haag, Leidschendam-Voorburg, Rotterdam, Tilburg, Utrecht, Zwijndrecht) geeft aan dat veel genoemde maatregelen zijn: hogere parkeertarieven, betere voorzieningen voor openbaar vervoer en de fiets, een schoner gemeentelijk wagenpark, afdwingen van het gebruik van schonere bussen via concessieverlening en een lagere maximumsnelheid op snelwegen nabij de steden. Deels zijn deze maatregelen een voortzetting van bestaand beleid, deels is het nieuw voorgenomen beleid. In de binnenstad van Amsterdam is een milieuzone ingesteld, waarin de toegang voor zwaar vrachtverkeer is beperkt op grond van leeftijd en Euro-klasse.

Relatief effectief zijn maatregelen die op drukke punten het verkeersvolume verminderen, zoals het autoluw maken van drukke straten, het weren van (bepaalde) vrachtwagens, het invoeren van eenrichtingsverkeer of van toeritdosering. Een kleiner verkeersvolume kan in drukke straten de concentraties stikstofdioxide en fijn stof verlagen met respectievelijk 1-2,5 en 0,1-1,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Hammingh *et al.*, 2005). Een risico van vermindering van het verkeersvolume in een specifieke straat is dat het verkeer zich verplaatst waardoor elders luchtkwaliteitsknelpunten kunnen ontstaan. Verbeteren van openbaar vervoer of fietsvoorzieningen is naar verwachting weinig effectief, omdat deze verbeteringen weinig mensen zullen verleiden over te stappen van auto naar openbaar vervoer of fiets. Wel kunnen deze maatregelen een ondersteunende rol spelen om maatschappelijk draagvlak te krijgen voor een plan waarin auto-ontmoedigingsmaatregelen zijn opgenomen.

De kosten van lokale maatregelen lopen sterk uiteen. Zo zijn ondertunnelingen duur. In het Amsterdamse plan wordt aangegeven dat de voorgenomen ondertunneling van



de Spaarndammerdijk 30 miljoen euro gaat kosten. Bij wegaanpassingen voor betere doorstroming, lagere snelheden of lagere verkeersintensiteiten variëren de kosten van enkele tienduizenden euro's, wanneer met borden en betere afstelling van stoplichten kan worden volstaan, tot miljoenen euro's per straat wanneer het straatprofiel – brede stoepen, minder rijbanen, drempels – drastisch moet worden aangepast. De kosten om in heel Nederland alle daarvoor geschikte vuilniswagens en bussen te voorzien van een roetfilter kost naar schatting 11-15 miljoen euro, en is daarmee kosteneffectief.

Ook bij snelwegen zijn maatregelen genomen om de luchtkwaliteit te verbeteren. In navolging van een proef op de A13 bij Rotterdam-Overschie heeft het kabinet per 1 november 2005 op vier snelwegvakken de maximumsnelheid verlaagd van 100 naar 80 km/u. Dit betreft de A10 bij Amsterdam, A20 bij Rotterdam, A12 bij Utrecht, en de A12 bij Den Haag. Het instellen van een dergelijke snelheidsbeperking kan effectief zijn: bij gelijke doorstroming kunnen de concentraties stikstofdioxide en fijn stof volgens schatting afnemen met respectievelijk 1-2 en 0,5-0,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Hammingh *et al.*, 2005).

Al met al kunnen snelheidsverlaging of volumemaatregelen op een specifieke plaats veel effect sorteren. Verminderen van het verkeersvolume op een drukke ring- of snelweg kan lokaal een vergelijkbaar effect hebben op de stikstofdioxideconcentratie als het gezamenlijke effect van het nieuw ingezette EU-beleid en nationaal beleid (Euro-5 en Prinsjesdagpakket). Bij fijn stof is het effect van lokale maatregelen wat minder groot dan bij stikstofdioxide, maar dat effect kan nog steeds substantieel zijn in verhouding tot het effect van nieuwe EU-beleid en nationale beleid.

### 3.4 Haalbaarheid van de doelen uit de thematische strategie

#### *Jaargrenswaarde $\text{PM}_{2,5}$ lijkt gemiddeld minder streng dan normen voor $\text{PM}_{10}$*

De gegevensbasis van metingen, emissiedata en maatregelen voor  $\text{PM}_{2,5}$  is in Nederland op dit moment beperkt. Nauwkeurige analyses over de haalbaarheid van de door de Europese Commissie voorgestelde jaargrenswaarde voor  $\text{PM}_{2,5}$ , van 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  met ingang van 2010, zijn daarom niet mogelijk. De schaarse cijfers en de internationaal gerapporteerde gemeten concentratieverhoudingen tussen  $\text{PM}_{2,5}$  en  $\text{PM}_{10}$  leiden tot de voorlopige conclusie dat de huidige normering voor  $\text{PM}_{10}$  iets strenger is dan het voorstel voor  $\text{PM}_{2,5}$ . Vermoedelijk ontstaan door de  $\text{PM}_{2,5}$ -regelgeving dan ook geen nieuwe knelpunten. Er wordt verwacht dat de knelpunten voor beide fijnstoffracties, vooral door verkeersbeleid, ongeveer even snel zullen worden teruggedrongen. Hierdoor zou het tegen 2015 met aanvullend lokaal, nationaal en Europees beleid mogelijk zijn om overal in Nederland te voldoen aan de grenswaarde voor  $\text{PM}_{2,5}$ .

#### *$\text{PM}_{2,5}$ -reductiedoel moeilijk haalbaar*

Naast een jaargrenswaarde is ook een generiek reductiedoel voor de blootstelling aan  $\text{PM}_{2,5}$  in steden voorgesteld. Het gaat om het terugdringen van de gemiddelde concentratie  $\text{PM}_{2,5}$  in stedelijke gebieden met 20% tussen 2010 en 2020. Een generiek reductiedoel

is effectief ter bescherming van de gezondheid, omdat er ook bij concentraties onder de jaargrenswaarde nog gezondheidseffecten optreden. Het voorgestelde reductiedoel – juridisch nu nog niet bindend – is echter moeilijk haalbaar voor Nederland. Met het voorgestelde Europese bronbeleid zal de concentratie afnemen met 10-15%. De mogelijkheden voor verdergaande reductie van  $PM_{2,5}$  in Nederland zijn beperkt vanwege de hoge buitenlandse bijdrage en de hoge kosten van aanvullende reductiemaatregelen.

### ***Baten thematische strategie hoger dan de kosten***

Een eerste schatting geeft aan dat de meerkosten om de voorgestelde emissieplafonds te realiseren voor Nederland circa 300-500 miljoen euro per jaar bedragen (Daniëls en Farla, 2006; Folkert, 2005). Dit zijn de meerkosten ten opzichte van de kosten die gemaakt moeten worden om in 2020 onder de huidige NEC-plafonds voor 2010 te blijven. Bij deze kostenschattingen is ervan uitgegaan dat Nederland ook na 2010 klimaatmaatregelen blijft treffen. De kosten komen vooral voor rekening van de landbouw, industrie en verkeerssector. Op basis van een kosten/baten analyse die is uitgevoerd in het kader van het 'Clean Air For Europe' programma blijkt dat de kosten voor Nederland daarmee een aantal keren lager zijn dan de (gezondheids)baten (Folkert, 2005).

#### **Europees bronbeleid blijft effectief**

Om de luchtkwaliteit in Nederland te verbeteren kunnen maatregelen worden genomen op Europees of nationaal niveau. Europese maatregelen, zijn effectiever dan nationale maatregelen omdat hiermee niet alleen de binnenlandse emissies worden verminderd, maar ook de aanvoer van luchtverontreiniging uit het buitenland wordt beperkt. Daarnaast is het potentieel aan maatregelen bij EU-beleid doorgaans groter omdat sommige maatregelen alleen op EU-niveau kunnen worden getroffen.

Het verschil in effectiviteit is hier gekwantificeerd. Hierbij is gekeken naar het beschikbare potentieel om de grootschalige concentratie fijn stof in de regio Rotterdam op lange termijn (in 2020) verder te verlagen (Smeets, 2006). Twee uitersten zijn met elkaar vergeleken:

1. stringent nationaal bronbeleid. Hier is verondersteld dat de al afgesproken EU-bronmaatregelen, waaronder Euro-5, zullen doorwerken tot 2020, maar dat geen verdergaande EU-bronmaatregelen worden genomen. Deze variant geeft de speelruimte aan die Nederland zelf heeft om daarna de luchtkwaliteit zelf te verbeteren.
2. stringent Europees bronbeleid. Hier is verondersteld dat het vastgestelde nationale beleid zoals het harde deel van het Prinsjesdagpakket zal doorwerken tot 2020, maar dat geen verdergaande nationale maatregelen worden genomen. Wel worden op EU-niveau verder-

gaande maatregelen getroffen die de emissies in binnen- en buitenland verlagen.

De analyse toont aan dat gemiddeld over alle sectoren de effectiviteit van aangescherpt EU-bronbeleid circa 3 maal groter is dan van aangescherpt nationaal bronbeleid alleen (*figuur 3.4.7*). De grootste verschillen in effectiviteit worden gevonden bij het wegverkeer en bij de industrie. Bij beide is EU-bronbeleid circa 6 maal meer effectief. Voor het wegverkeer wordt dit verklaard doordat Nederland geen technische maatregelen kan nemen om de uitstoot van stikstofoxiden, een van de stoffen waaruit fijn stof kan worden gevormd, zelfstandig te verlagen. Dit is dus anders dan bij een roetfilter, dat achteraf kan worden ingebouwd, en wat Nederland zelfstandig kan subsidiëren. Bij de industrie, energiesector en raffinaderijen wordt het verklaard doordat emissies bij die sectoren op grotere hoogte uitgestoten worden, en daardoor meer grootschalig en grensoverschrijdend van aard zijn dan de op leefniveau uitgestoten luchtverontreiniging bij overige sectoren.

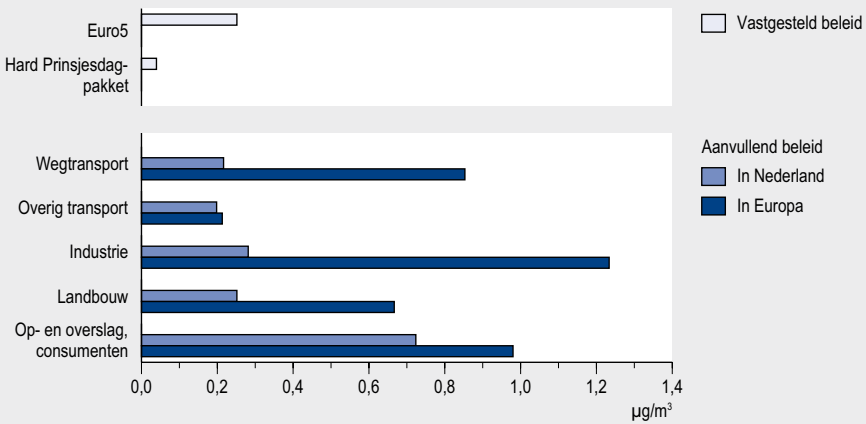
Bij alle sectoren liggen er kansen om de fijnstofconcentratie verder te verlagen met aangescherpt EU-bronbeleid. Besluitvorming over aanscherping van de EU-emissionormen bij personenauto's vindt dit jaar plaats; hier ligt dus een kans voor Nederland. Daarnaast komt de commissie nog met een voorstel voor de aanscherping van EU-emis-

sienormen bij vrachtauto's. Op het niveau van de EU liggen er verder kansen bij de industrie, energie-sector, raffinaderijen en op- en overslag bedrijven (aanscherping van emissie-eisen uit de IPPC-richtlijn en LCP-richtlijn), bij consumenten (regelgeving voor kachels, open haarden en CV-ketels) en bij de landbouw (aanscherping IPPC-richtlijn). Wat betreft de mogelijkheden voor aangescherpt nationaal bronbeleid zijn er mogelijkheden bij alle sectoren; maar het belang van sectoren verschilt per stedelijke agglomeratie. In de omgeving van Rotterdam en Amsterdam is veel te verwachten van aanvullende

maatregelen bij op- en overslagbedrijven. In de omgeving van Eindhoven liggen de mogelijkheden vooral bij de pluimvee- en varkenshouderij.

Hoewel Europees bronbeleid effectief is, zal Nederland vanwege zijn hoge emissiedichtheid en relatief hoge achtergrondconcentraties verdergaande reductiemaatregelen moeten treffen dan andere EU-landen om aan uniforme EU-brede luchtkwaliteitseisen te voldoen. Dit betekent hogere kosten, maar daar staan ook hogere gezondheidsbaten tegenover omdat Nederland dichtbevolkt is.

Potentiële daling fijnstofconcentratie agglomeratie Rotterdam in 2020



Figuur 3.4.1 Effectiviteit van recent vastgesteld beleid (Euro-5 en de harde maatregelen uit het Prinsjesdagpakket), en technisch potentieel van aanvullend nationaal en EU-bronbeleid, uitgedrukt als bijdrage aan de daling van de  $PM_{10}$ -achtergrondconcentratie in de agglomeratie Rotterdam in 2020.



## 4 MILIEUKWALITEIT IN HET LANDELIJK GEBIED

- De emissies van stikstof en fosfor vanuit de landbouw naar bodem en lucht zijn in de periode 1990-2002 gehalveerd. De afname van de emissies stagneert echter vanaf 2002. In die periode waren er weinig nieuwe prikkels voor boeren om de emissies verder te reduceren.
- De gemiddelde nitraatconcentratie in het bovenste grondwater van de zandgebieden zal naar verwachting tussen 2010 en 2015 50-55 mg/l bedragen (vrijwel even hoog als de EU-norm). Regionaal zijn er echter grote verschillen; in het zuidelijk zandgebied blijft de nitraatconcentratie de norm waarschijnlijk nog ruim overschrijden (circa 80 mg/l).
- De chemische kwaliteit van het oppervlaktewater is de afgelopen decennia sterk verbeterd, maar de bestaande nationale waterkwaliteitsdoelen worden in veel Nederlandse wateren niet gehaald. Aan de verbetering van de waterkwaliteit hebben vooral de rioolwaterzuiveringsinstallaties en de industrie bijgedragen.
- Door het voorgenomen beleid (inclusief het nieuwe mestbeleid) neemt ten opzichte van de huidige situatie de fosforbelasting van het oppervlaktewater beperkt af. De ecologische kwaliteit van watersystemen zal daarom zonder aanvullende maatregelen nauwelijks verbeteren.
- De ammoniakemissies zullen in 2010 naar verwachting 126 kiloton zijn, juist onder het NEC-doel. Het risico voor overschrijding bedraagt circa 45%. Als onderdelen van de AMvB Huisvesting worden uitgesteld tot na 2010, dan zouden de ammoniakemissies 5 kiloton boven het NEC-doel kunnen uitkomen.



*De landbouw is de grootste bron van belasting van het oppervlaktewater met fosfor en stikstof (foto: Laurens Hitman).*

### Leeswijzer

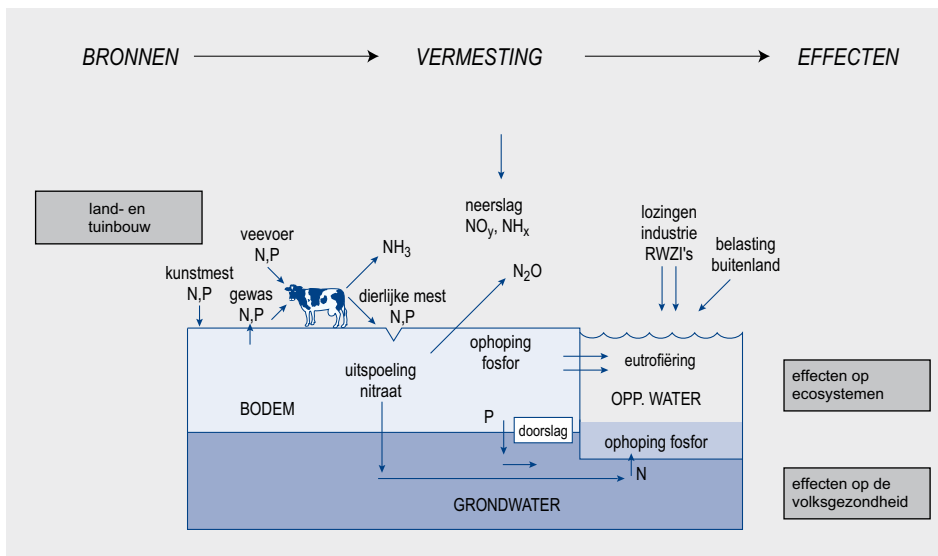
De land- en tuinbouw is de grootste bron van belasting van het oppervlaktewater met fosfor en stikstof. Paragraaf 4.2 vat daarom een aantal ontwikkelingen in deze sector samen. Paragraaf 4.3 gaat in op de kwaliteit van bodem en grondwater, paragraaf 4.4 behandelt de oppervlaktewaterkwaliteit. Het hoofdstuk sluit af met een paragraaf over de milieukwaliteit in natuurgebieden op land (*paragraaf 4.5*).

## 4.1 Inleiding en probleemschets

De overheid is op dit moment druk bezig om de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) te implementeren. De KRW is erop gericht om de chemische en ecologische kwaliteit van het water te verbeteren. Net als bij de andere Europese richtlijnen, zijn de kwaliteitseisen van de KRW verplichtend. Omdat er nog veel onduidelijkheid is over de consequenties van de KRW, is er momenteel veel politieke en beleidsmatige belangstelling voor de waterkwaliteit. Het hoofdstuk 'Milieukwaliteit in het Landelijk Gebied' besteedt daarom dit jaar veel aandacht aan de waterkwaliteit en de KRW.

Verontreiniging van het oppervlaktewater met fosfor vormt de belangrijkste belemmering voor herstel en behoud van een goede ecologische kwaliteit van het zoete oppervlaktewater; voor de kustwateren is stikstof de meest kritische factor (EU, 2005). De focus van dit hoofdstuk ligt daarom bij de nutriënten fosfor en stikstof; andere stofgroepen, zoals bestrijdingsmiddelen en zware metalen, komen slechts zijdelings aan bod.

Oppervlaktewater wordt onder andere gevoed via bodem en grondwater. De bodem- en waterkwaliteit staan daardoor niet los van elkaar (*figuur 4.1.1*). De samenhang tussen



Figuur 4.1.1 Stikstof- en fosforstromen in het Nederlandse milieu.

Tabel 4.1.1 Trends in de milieukwaliteit in het landelijk gebied 1985-2005 en raming van het halen van doelen in de periode 2009-2015 (EU: Europese verplichting).

Milieuprobleem	Trend 1990-2004	Trend 2001-2004	Halen van doelen
Nitraat in grondwater			EU (2009) *
Fosfaatophoping in de bodem			EU (2015)
Milieudruk bestrijdingsmiddelen			(2010)
Chemische kwaliteit oppervlaktewater			(2010)
Ecologische kwaliteit oppervlaktewater			EU (2015-2027)
Emissies ammoniak			EU (2010)
Depositie op natuur			(2010)
Verdroging			(2010)

Voor uitleg van de betekenis van de kleuren zie tabel 1 in de samenvatting.

\* Doelbereiking in periode 2010-2015 waarschijnlijk.

bodem- en waterkwaliteit is een regelmatig terugkerend onderwerp in dit hoofdstuk. De landbouw is een belangrijke gebruiker van de bodem in Nederland. Emissies uit de landbouw zijn ook de belangrijkste bron van belasting van het oppervlaktewater. Dit hoofdstuk begint daarom met een paragraaf over de ontwikkelingen in de landbouw.

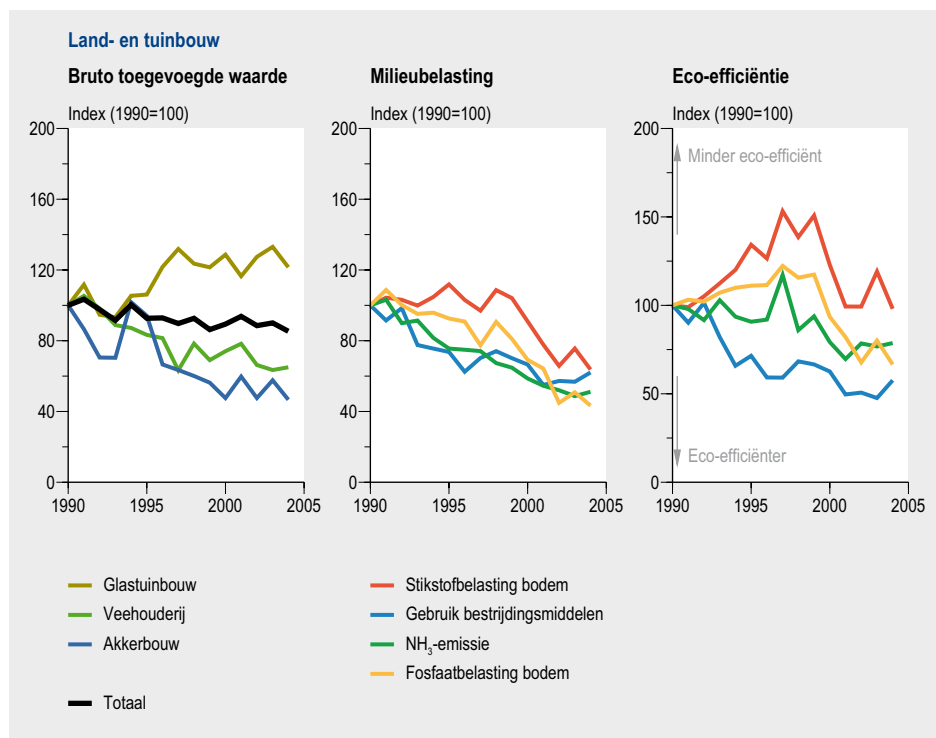
De doelen die nationaal en internationaal zijn gesteld, vormen het startpunt van de evaluatie. Tabel 4.1.1 vat deze evaluatie samen.

## 4.2 Landbouw en milieu

De landbouw is een belangrijke bron van belasting van bodem en water met nutriënten. Deze paragraaf vat daarom een aantal ontwikkelingen in de sector samen.

### *Milieubelasting door de landbouw is sinds 1990 gehalveerd, maar verbetering stagneert*

De milieubelasting vanuit de landbouw is in de periode 1990-2002 gehalveerd (figuur 4.2.1). Sinds 2002 is aan deze afname echter een einde gekomen: de milieubelasting lag in 2004 ongeveer op hetzelfde niveau als in 2002. De stagnatie wordt onder andere veroorzaakt doordat er in die periode weinig beleidsmatige prikkels waren die boeren ertoe aanzetten de emissies verder te verminderen (paragraaf 4.3). De vermindering van de milieubelasting wordt veroorzaakt door verbetering van de eco-efficiëntie en door afname van de productie van de landbouwsector. De bruto toegevoegde waarde is sinds 1990 met 15% gedaald als gevolg van toegenomen productiekosten en internationale marktwerking. Mede door deze toegenomen kosten en marktwerking kromp de veestapel. De glastuinbouw vormt een uitzondering op de regel: deze sector groeide in de periode 1990-2004 met ruim 30%.



Figuur 4.2.1 Ontwikkeling van de milieubelasting vanuit de land- en tuinbouw en van de eco-efficiëntie (Bron: LEI, 2005).

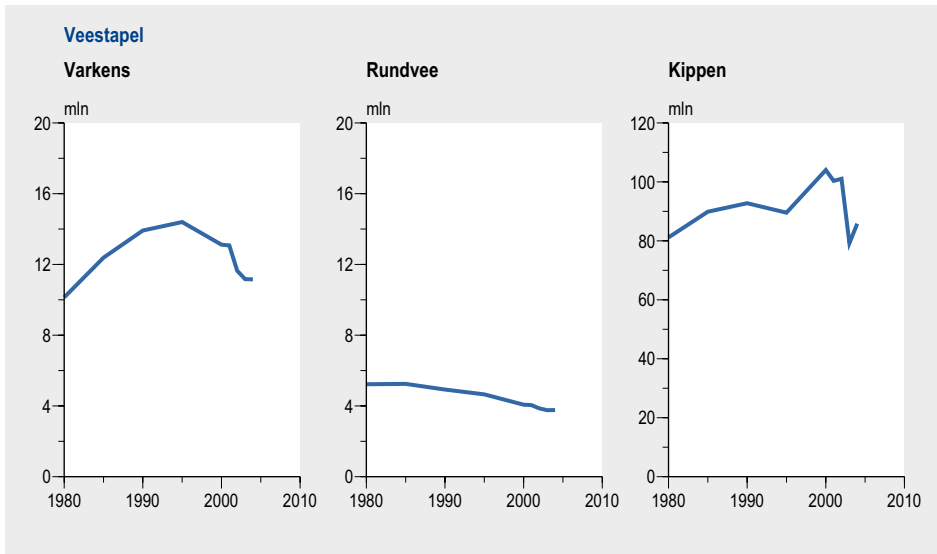
### **Melkquotering reguleert indirect de productie van rundermest**

De rundveestapel is de belangrijkste producent van stikstof en fosfaat uit dierlijke mest. Sinds 1990 is de omvang van de rundveestapel met ongeveer 25% afgenomen (figuur 4.2.2). Dit komt onder andere door de Beschikking Superheffing van 1984. Met de invoering van deze heffing heeft de EU alle lidstaten een maximum voor de melkproductie opgelegd, het zogenoemde melkquotum. Omdat de gemiddelde melkproductie per koe is toegenomen, moet het aantal melk- en kalfkoeien afnemen, wil Nederland niet te veel melk produceren. Vanwege dit mechanisme is ook de productie van rundermest afgenomen en wel met ruim 30% sinds 1984 (CBS, 2005). Overigens is de Europese Commissie van plan om de melkquotering per 2013 af te schaffen. Dit kan het halen van internationale milieudoelen, zoals het NEC-doel voor ammoniak, in gevaar brengen (MNP, 2006a).

### **Invloed van dierziekten op omvang veestapel lijkt niet structureel**

De invloed van dierziekten op de omvang van de pluimvee- en varkensstapel lijkt niet structureel. Na de uitbraak van vogelpest in maart 2003 werden bijna 30 miljoen stuks pluimvee (circa 35% van het totaal aantal dieren) geruimd, maar in 2004 was de pluimveestapel al weer met circa 10 miljoen stuks toegenomen (CBS, 2005). De afname van het aantal varkens sinds 1997 is vooral het gevolg van relatief hoge productiekosten,





Figuur 4.2.2 Omvang van de Nederlandse veestapel, 1980-2004 (CBS, 2005).

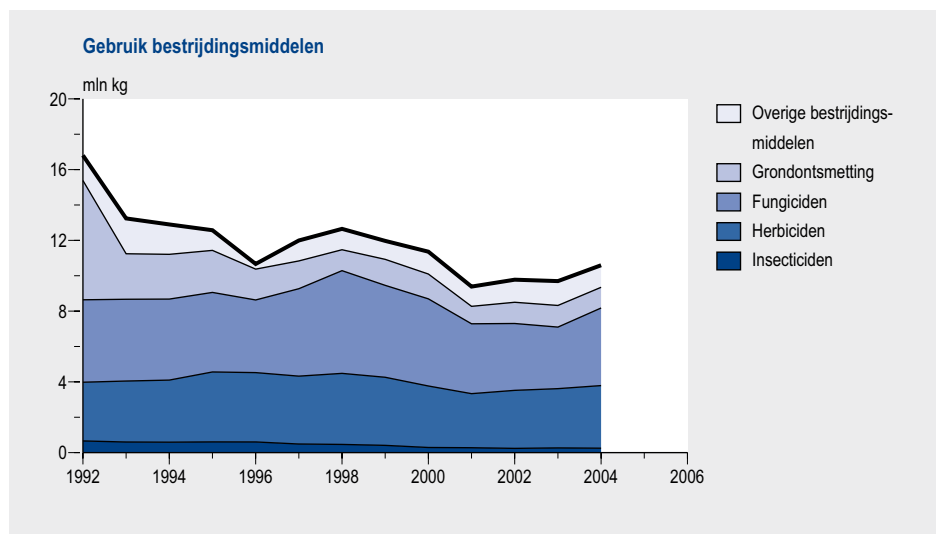
internationale marktontwikkelingen en de opkoop van dierrechten door de overheid, en wordt dus niet veroorzaakt door de varkenspest.

#### ***Cross-compliance vooral een hulpmiddel bij de handhaving van bestaande milieuwetten***

De EU ondersteunt de prijs bij export van een aantal landbouwproducten met behulp van onder andere invoerheffingen en exportgarantieprijsen. Deze verstoren echter de internationale markt. Om deze reden verlaagt de Europese Unie geleidelijk de marktsteun. Het negatieve effect hiervan op de inkomens van de agrariërs wordt gedeeltelijk gecompenseerd door bedrijfstoelagen in te voeren of te verhogen. In 2008 zal bijna 60% van de Nederlandse melkveebedrijven en circa 30% van de Nederlandse akkerbouwbedrijven jaarlijks meer dan 15.000 euro ontvangen. Aan de bedrijfstoelagen zijn met ingang van 1 januari 2006 voorwaarden verbonden ('cross-compliance'): boeren moeten voldoen aan wettelijke eisen in bestaande Europese richtlijnen en verordeningen. Cross-compliance is daarom vooral een hulpmiddel om bestaande wettelijke eisen te handhaven (MNP, 2005a).

#### ***Vermindering gebruik bestrijdingsmiddelen stagneert***

Het kabinet wil de milieubelasting van oppervlaktewater door bestrijdingsmiddelen in 2010 met 95% verminderd hebben ten opzichte van 1998. Dit kan onder andere door minder bestrijdingsmiddelen te gebruiken. Het totale middelenverbruik is in 2004 echter met slechts 15% afgenomen ten opzichte van de referentieperiode (1997-1999) (figuur 4.2.3). In absolute zin is het gebruik van fungiciden het sterkst afgenomen, in relatieve zin is het gebruik van insecticiden het meest gedaald (met 45%). Te verwachten is dat de milieubelasting voor oppervlaktewater sneller is afgenomen dan het ge-



Figuur 4.2.3 Gebruik van bestrijdingsmiddelen door de land- en tuinbouw, 1992-2004 (Bron: PD).

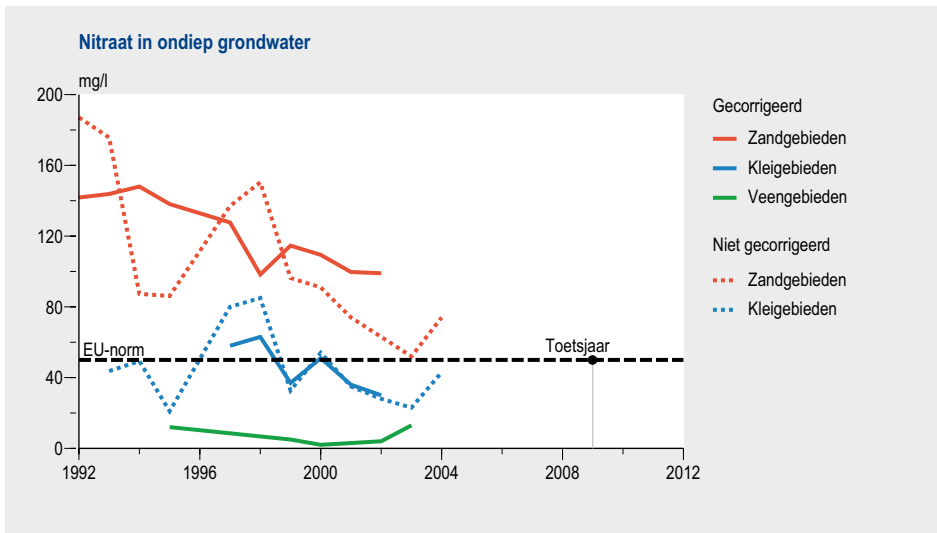
bruik, omdat de meest toxische middelen voor waterorganismen over het algemeen behoren tot de groep van de insecticiden. Een verdere vermindering van de milieubelasting moet worden gerealiseerd via voortgaande introductie van geïntegreerde gewasbescherming. Daarnaast zijn emissiereducerende maatregelen en de introductie van minder milieubelastende middelen van belang. Uit de tussentijdse evaluatie van de nota Duurzame Gewasbescherming door het MNP zal eind 2006 moeten blijken in hoeverre de beleidsdoelstellingen worden gehaald en wat de effectiviteit van de verschillende maatregelen is.

## 4.3 Kwaliteit van bodem en grondwater

### 4.3.1 Probleemschets

#### *Nitraatconcentratie in grondwater is sinds 2002 niet meer gedaald*

De gemiddelde nitraatconcentratie in ondiep grondwater is in de zandgebieden gedaald van circa 135 mg/l in de periode 1992-1995 tot circa 90 mg/l in de periode 2000-2002 (figuur 4.3.1). Van de periode 2003-2004 zijn uitsluitend niet voor weersinvloeden gecorrigeerde metingen voorhanden. Deze metingen laten tussen 2003 en 2004 een stijging zien. Op dit moment is echter niet met zekerheid vast te stellen of deze stijging veroorzaakt wordt door de relatief hoge stikstofoverschotten op landbouwgronden in 2003 (figuur 4.3.5). Het jaar 2003 was namelijk een zeer droog jaar en in droge jaren worden doorgaans hogere nitraatconcentraties in het grondwater gemeten. De weergecorrigeerde cijfers zijn momenteel nog niet beschikbaar.



Figuur 4.3.1 Gemiddelde nitraatconcentratie in ondiep grondwater, 1992-2004 (Bron: Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid, LMM). Concentraties in de zand- en kleigebieden zijn gecorrigeerd voor weersinvloeden en steekproefsamestelling.

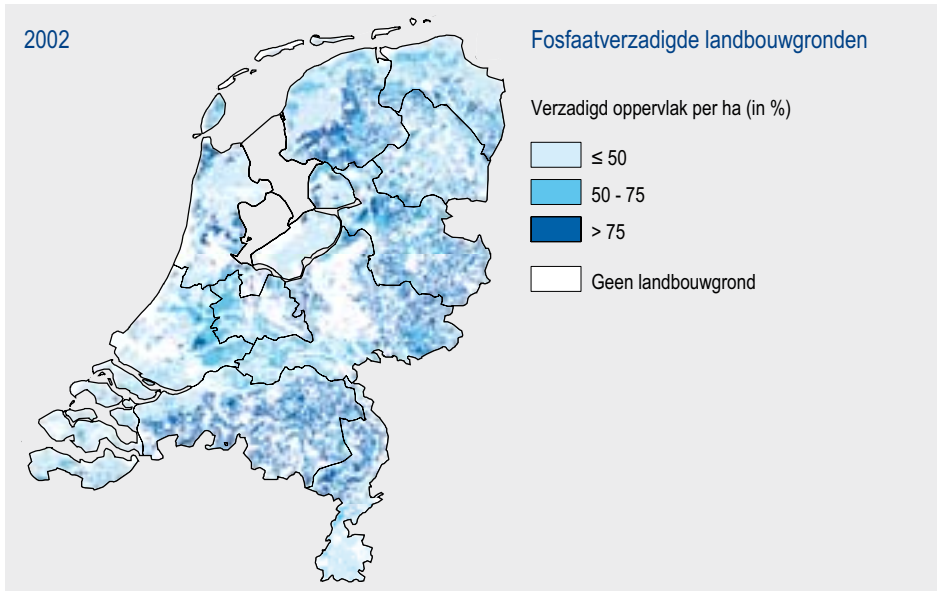
### ***Ruim de helft van de landbouwgronden is fosfaatverzadigd***

In de periode 2001-2003 hoopte zich jaarlijks ongeveer 40% van de aangevoerde fosfaat op in de landbouwbodem (CBS, 2005). Het vermogen van een bodem om fosfaat op te hopen is echter beperkt. Als de bufferende werking van een bodem wordt overschreden, kan de uitspoeling zodanig toenemen, dat dit leidt tot overschrijding van de huidige richtinggevendende norm voor fosfor in het oppervlaktewater (0,15 mg/l). Gronden zijn dan fosfaatverzadigd. Momenteel is ongeveer 55% van de landbouwgronden fosfaatverzadigd (Schoumans, 2004). Dat betreft niet alleen zandgronden, maar ook klei- en veengronden (figuur 4.3.2). Fosfaatverzadigde gronden kunnen een risico vormen voor de kwaliteit van het oppervlaktewater, gronden zijn dan 'fosfaatlekkend'. Hoe groot het risico van verzadigde gronden voor het oppervlaktewater is, hangt af van een aantal factoren zoals de hoeveelheid opgehoopt fosfaat en de ligging van de verzadigde gronden ten opzichte van waterlopen. Hoeveel verzadigde gronden daadwerkelijk fosfaatlekkend zijn en waar ze precies zijn gelegen is onderwerp van onderzoek.

### ***Ophoping van zware metalen in de bodem gaat door, maar snelheid van ophoping neemt af***

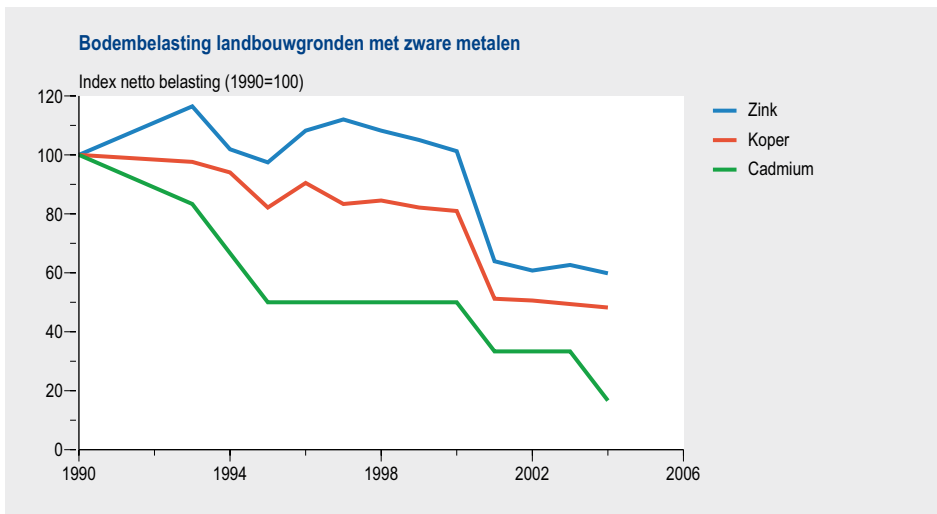
Diffuse bodemverontreiniging met zware metalen leidt in het algemeen niet tot functiebeperkingen voor de landbouw en ook niet tot problemen met de voedselkwaliteit (Römkens *et al.*, 2006). Uitzonderingen zijn de uiterwaarden en gebieden waar sprake is van historische verontreinigingen (de Kempen en het westelijk veenweidegebied).

In veel landbouwgebieden is de aanvoer van zware metalen hoger dan de afvoer (figuur 4.3.3). Hierdoor hopen deze metalen zich nog steeds in de bodem op. De voornaamste aanvoer van zware metalen gebeurt via dierlijke mest (koper en zink) en fos-



Figuur 4.3.2 Ligging van fosfaatverzadigde landbouwgronden. Het kaartbeeld is gebaseerd op circa 1.300 waarnemingen en een statistische bewerking (Schoumans, 2004).

faatkunstmest (cadmium). De jaarlijkse aanvoer van koper en zink is sinds 2001 sterk afgenomen doordat de regelgeving die de gehalten van zware metalen in veevoer aan een maximum bindt, is aangescherpt. De aanvoer van cadmium is gedaald door het verminderde gebruik van fosfaatkunstmest en door gebruik van schonere grondstoffen voor fosfaatkunstmest.



Figuur 4.3.3 Nettobelasting van landbouwgronden met zware metalen, 1990-2004 (Bron: Emissieregistratie, 2005).

### Door diepe ontwatering daalt het maaiveld in het veenweidegebied

Om een moderne en economisch vitale landbouw mogelijk te maken, worden de slootpeilen in de veenweidegebieden laaggehouden. Hierdoor daalt het maaiveld plaatselijk met ruim 1 cm per jaar. TNO verwacht dat hierdoor in sommige gebieden het maaiveld in 2050 een halve meter dieper kan liggen dan nu het geval is (TNO, 2003; *figuur 4.3.4*). De landbouw heeft een diepere ontwatering nodig dan stedelijke functies en natuur. Hierdoor is het lastig om in die andere gebieden de gewenste grondwaterstanden te handhaven, waardoor houten funderingen kunnen gaan rotten en natuurgebieden verdrogen. Door de verschillende slootpeilen zakken niet alle gebieden even snel. De waterhuishouding wordt hierdoor steeds complexer en duurder (MNP, 2005a).

Door de diepe ontwatering oxideert het veen. Hierdoor verdwijnt  $\text{CO}_2$  naar de atmosfeer en neemt de

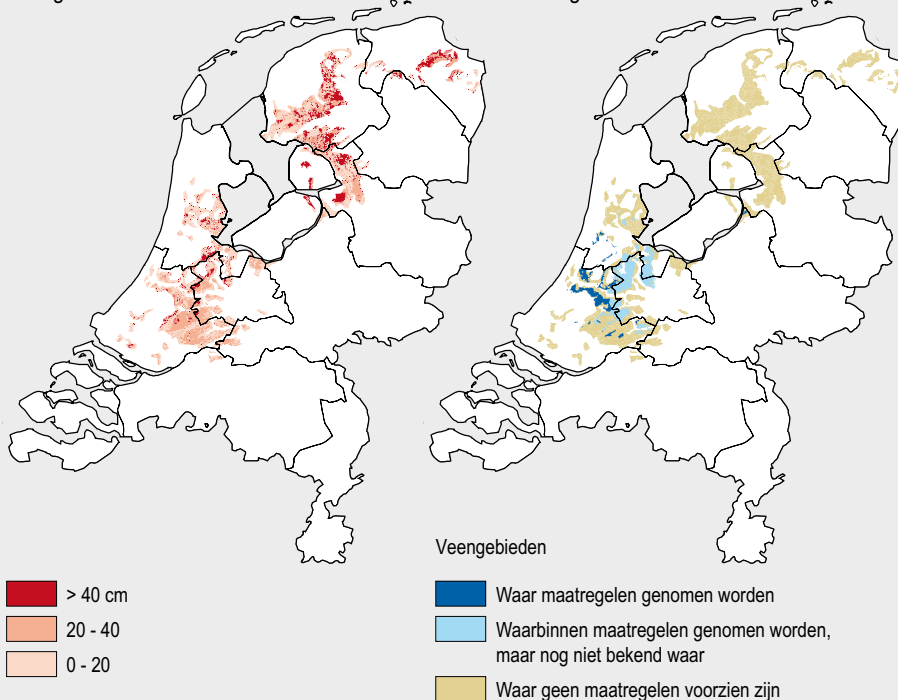
voorraad organische stof in de bodem af. De  $\text{CO}_2$ -emissie moet onder het Kyoto-protocol gerapporteerd worden en bedraagt ongeveer 4,2 miljoen ton per jaar. De oxidatie van het veen beïnvloedt ook de waterkwaliteit, onder andere door de toename van voedselrijke en zoute kwel. Van Beek *et al.* (2004) schatten dat ongeveer 50% van de fosforbelasting naar sloten in veenweidegebieden veroorzaakt wordt door oxidatie van veen.

De veenweideproblematiek is typisch voor Nederland. De inzet van het Ministerie van LNV is dan ook om de problematiek in het veenweidegebied nationaal op te lossen. Maatregelen om de daling van het maaiveld en de afname van de voorraad organische stof in de veenweidegebieden tegen te gaan beslaan momenteel circa 4% van het totale veenweidegebied (*figuur 4.3.4*). De belangrijkste maatregel is het verminderen van de ontwatering.

#### Maaiveld daling in veengebieden

Daling 2000 - 2050

Maatregelen



*Figuur 4.3.4* Verwachte maaiveld daling in veengebieden tot 2050 en gebieden waar maatregelen tegen maaiveld daling voorzien zijn.

### 4.3.2 Beleidsontwikkeling

#### *Nieuwe meststoffenwet in lijn met EU-nitraatrichtlijn*

De nieuwe meststoffenwet is op 1 januari 2006 van kracht geworden en is nu in lijn met de EU-Nitraatrichtlijn. Deze laatste schrijft gebruiksnormen voor, die het gebruik van dierlijke mest beperken en waarmee het totale stikstof- en fosfaatgebruik in de landbouw (som van dierlijke mest en kunstmest) afgestemd wordt op de behoefte van gewassen. De Nederlandse gebruiksnormen van 2009 zijn erop gericht om gemiddeld over het gehele landbouwareaal aan de nitraatnorm van 50 mg/l in het grondwater te voldoen. Aanvullend is met de Europese Commissie afgesproken dat óók op de zandgronden gemiddeld aan de nitraatnorm voldaan zal worden. De nieuwe meststoffenwet kent geen onderscheid tussen uitspoelingsgevoelige en niet-uitspoelingsgevoelige (zand)gronden. Hierdoor mag de nitraatnorm op een deel van het landbouwareaal overschreden worden.

Volgens de EU-Nitraatrichtlijn mag niet meer dan 170 kg/ha uit dierlijke mest gebruikt worden. Nederland heeft toestemming gekregen om een ruimere gebruiksnorm voor dierlijke mest te hanteren dan de Europese Nitraatrichtlijn voorschrijft. In de praktijk betekent deze zogenoemde derogatie dat bedrijven met minimaal 70% grasland per hectare jaarlijks 250 kilogram stikstof uit dierlijke mest op mogen brengen in plaats van 170 kilogram. De huidige derogatie geldt tot en met 2009. Op basis van uitgebreide monitoring zal Nederland in 2009 moeten aantonen dat met deze derogatie de milieudoelen worden gehaald.

De derogatie heeft in principe geen gevolgen voor de nitraatconcentratie. Het bereik van de 50 mg/l in het grondwater wordt bepaald door de hoogte van de gebruiksnorm voor de *totale* hoeveelheid werkzame stikstof uit dierlijke mest en kunstmest. De waarde van deze gebruiksnorm is aangepast aan de derogatie (Schröder *et al.*, 2005). Ten opzichte van de gebruiksnorm van 170 kg/ha leidt de derogatie wel tot een kostenbesparing voor de melkveehouderij: een hogere gebruiksnorm voor dierlijke mest vermindert immers de noodzaak om dierlijke mest af te voeren en kunstmest aan te voeren.

Nederland heeft tijdens de onderhandelingen over de derogatie ook afgesproken om in 2015 evenwichtsbemesting voor fosfaat te realiseren. Onder evenwichtsbemesting wordt hierbij verstaan dat de aanvoer van fosfaat via bemesting gelijk is aan de afvoer met het gewas. Hierbij mag rekening worden gehouden met verliezen door onomkeerbare vastlegging in de bodem en door uitspoeling, de zogenoemde 'onvermijdelijke verliezen'. Om evenwichtsbemesting te halen, worden de fosfaatgebruiksnormen (dierlijke mest en kunstmest) tot 2015 geleidelijk aangescherpt.

### Europese bodemstrategie: aanzet tot gemeenschappelijk Europees bodembeleid

Het zesde Milieu Actieprogramma van de Europese Unie beschrijft het milieubeleid voor de periode 2001-2011. Als onderdeel van dit actieprogramma worden zeven thematische strategieën opgesteld, gericht op (i) duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen, (ii) preventie en recycling van afval, (iii) bescherming van het mariene milieu, (iv) bescherming van de bodem, (v) verbetering van de luchtkwaliteit (*hoofdstuk 3*), (vi) duurzaam gebruik van bestrijdingsmiddelen en (vii) verbetering van het stedelijk milieu.

In 2005 zijn vier van de zeven strategieën uitgebracht in de vorm van Mededelingen van de Commissie. Twee strategieën (mariene milieu en luchtkwaliteit) zijn vergezeld van voorstellen voor Europese regelgeving. De besluitvorming daarover door de Raad en het Parlement zal in 2006 starten. Verwacht wordt dat de bodemstrategie in 2006 zal worden uitgebracht. Mogelijk zal aan deze strategie een Kaderrichtlijn Bodem worden verbonden, waarover op zijn vroegst in 2007 politieke besluitvorming zal plaatsvinden.

In de aanloop naar de bodemstrategie heeft de Commissie de volgende bedreigingen voor de Europese bodems benoemd: erosie, aardverschuivingen, afname van het gehalte aan organische stof, verzilting, verdichting en verontreiniging (EU, 2002). In meer (verontreiniging) of mindere (aardverschuiving) mate spelen deze problemen ook in Nederland (Römkens *et al.*, 2006). Om deze problemen aan te pakken stuurt de Commissie aan op het formuleren van doelen en actieplannen door de lidstaten.

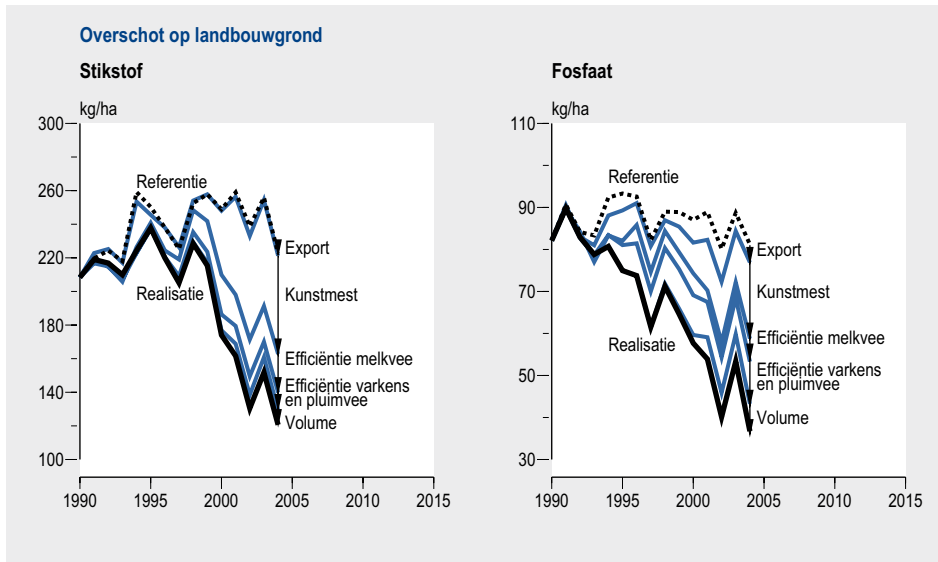
Het Nederlandse kabinet is voorstander van een Europese Strategie, maar vindt een richtlijn met verplichtende normen niet gewenst. De argumentatie is dat het gebruik en beheer van de bodem voornamelijk op lokaal en regionaal niveau ingevuld wordt. Bovendien stelt het kabinet dat er al voldoende EU-regelgeving op andere milieuterreinen bestaat. Daarop kan volgens het kabinet het belang van de bodem voldoende meeliften.

### 4.3.3 Beleidsprestaties

#### *Afname van stikstof- en fosfaatoverschotten stagneert sinds 2002*

Voordat de mestwetgeving werd ingevoerd, steeg het gebruik van stikstof en fosfaat in de landbouw. In 1986 bereikte het stikstof- en fosfaatoverschot een maximum. In de periode 1990 tot en met 2002 zijn de overschotten gedaald met circa 50% (*figuur 4.3.5*). De stikstofoverschotten zijn vooral gedaald doordat het gebruik van kunstmest is afgenomen. Het vorige mestbeleid stuurde hier via het mineralenaangiftesysteem (MINAS) sterk op.

Sinds 2002 zijn de overschotten niet meer gedaald. Dit komt onder andere doordat er geen politiek draagvlak was om de MINAS-verliesnormen verder aan te scherpen of streng te handhaven. De overheid was bovendien druk bezig de nieuwe mestwetgeving vorm te geven, waardoor er bestuurlijke onduidelijkheid was over de hoogte van de bemestingsnormen (RIVM, 2004a). Tenslotte hadden boeren onder de oude mestwetgeving de mogelijkheid om het niet-benutte deel van hun toegestane mineralenverlies van het ene jaar naar het andere jaar door te schuiven (MINAS-saldo's). Aangezien deze MINAS-saldo's per 1 januari 2006 zijn vervallen, heeft mogelijk een deel van de boeren de saldo's versneld opgemaakt, bijvoorbeeld door aankoop van kunstmest of minder afvoer van dierlijke mest (RIVM, 2004a). Wat het effect van de stagnatie van de afname van de stikstofoverschotten op de grondwaterkwaliteit is, is vooralsnog niet met zekerheid vast te stellen (*paragraaf 4.3.1*).



Figuur 4.3.5 Stikstof- en fosfaatoverschotten op landbouwgronden, 1990-2004.

#### Stikstofoverschotten op bedrijfsniveau laten zelfde beeld zien

Het LEI registreert de stikstof- en fosfaatoverschotten op bedrijfsniveau (LEI-BIN, 2005). De stikstofoverschotten op bedrijfsniveau hebben zich op dezelfde manier ontwikkeld als de stikstofoverschotten op landbouwgronden. Bij de melkveebedrijven namen de stikstofoverschotten af van 400 kg/ha in 1986 naar ongeveer 150 kg/ha in 2002. Na 2002 zijn de overschotten niet verder afgenomen.

De afname werd voor vrijwel 100% veroorzaakt door vermindering van het gebruik van stikstof in kunstmest. Het gebruik van dierlijke mest is vrijwel gelijk gebleven en was in 2004 op ruim de helft van de melkveebedrijven hoger dan 250 kg/ha (de grens voor bedrijven die een derogatie hebben aangevraagd).

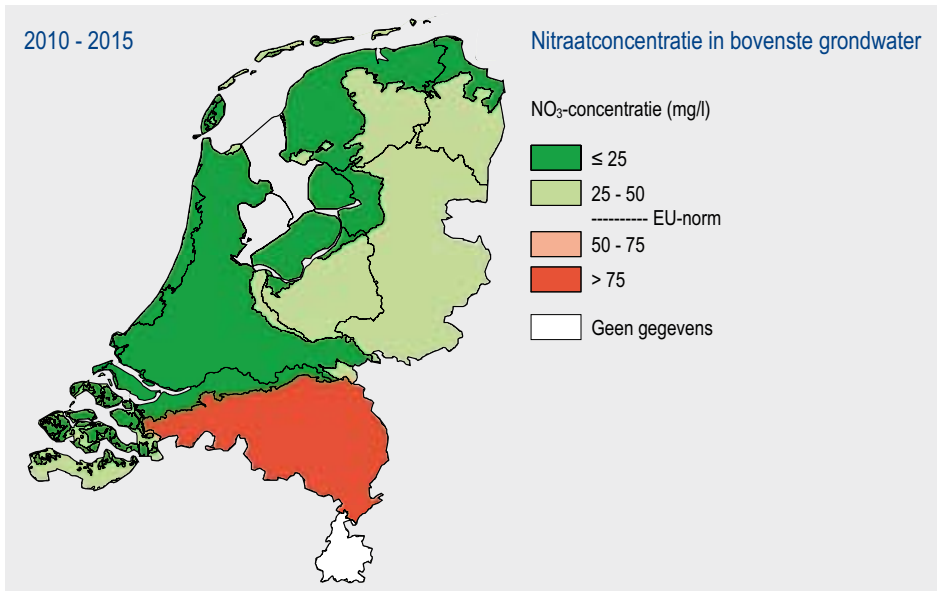
#### De EU-norm voor nitraat in grondwater komt tussen 2010 en 2015 binnen bereik van de norm

Bij bemesting volgens de nieuwe gebruiksnormen zal de gemiddelde nitraatconcentratie in het bovenste grondwater onder landbouwgrond in 2009 circa 35 mg/l bedragen (Willems *et al.*, 2005). Voor het zandgebied worden voor 2009 gemiddelde concentraties boven de norm geraamd (65-80 mg/l). De nitraatdoelstelling komt voor het zandgebied later (tussen 2010 en 2015) wel binnen bereik (geraamde gemiddelde concentratie 50-55 mg/l). De oorzaak ligt in het feit dat verminderde bemesting pas na een aantal jaren meetbaar is in het grondwater (MNP, 2005a; Willems *et al.*, 2005).

#### Nitraatconcentratie blijft in het zuidelijk zandgebied de norm overschrijden

Ondanks dat de geraamde gemiddelde nitraatconcentratie voor de periode 2010-2015 binnen bereik van de norm komt, zullen in die periode de nitraatconcentraties op ruim 40% van het zandgebied de norm nog overschrijden. Het betreft vooral de droge (uitspoelingsgevoelige) zandgronden. Ook regionaal zijn er aanzienlijke verschillen (figuur 4.3.6). Zo zullen de nitraatconcentraties onder landbouwgrond in het zuidelijk zandge-





Figuur 4.3.6 Berekende gemiddelde nitraatconcentratie onder landbouwgrond in het bovenste grondwater per grondwaterlichaam, 2010-2015 (Willems et al., 2005).

bied naar verwachting in de periode 2010-2015 nog ruim boven de norm blijven (circa 80 mg/l). Het is nog onduidelijk of dit strijdig is met de EU-Grondwaterrichtlijn, waar een regionaal gedifferentieerde rapportage verwacht wordt. De redenen voor deze onduidelijkheid zijn: (i) de regionale indeling is op dit moment nog niet vastgesteld en (ii) het is nog niet duidelijk of de rapportage betrekking moet hebben op landbouwgronden of op het gehele areaal (inclusief natuur).

#### **Fosfaattoestand op 65% van de landbouwgronden ruim voldoende**

Op meer dan 65% van het Nederlandse landbouwareaal is de fosfaattoestand 'ruim voldoende' of 'hoog' (tabel 4.3.1). Op deze gronden zijn de verliezen door met name uitspoeling in het algemeen hoog, waardoor deze gronden een potentieel risico opleveren voor belasting van het oppervlaktewater. Bij evenwichtsbemesting zal op deze gronden de fosfaattoestand slechts langzaam dalen, terwijl voor het handhaven van de gewasproductie er géén noodzaak voor bemesting is (zie tekstbox).

Tabel 4.3.1 Fosfaattoestand van de Nederlandse bodem (RIVM, 2004a).

Fosfaattoestand (klasse)	Fosfaattoestand (Pw of P-Al getal)	% van het landbouwareaal
Laag	<20	4%
Voldoende	20-30	29%
Ruim voldoende tot vrij hoog	30-60	39%
Hoog en zeer hoog	>60	28%

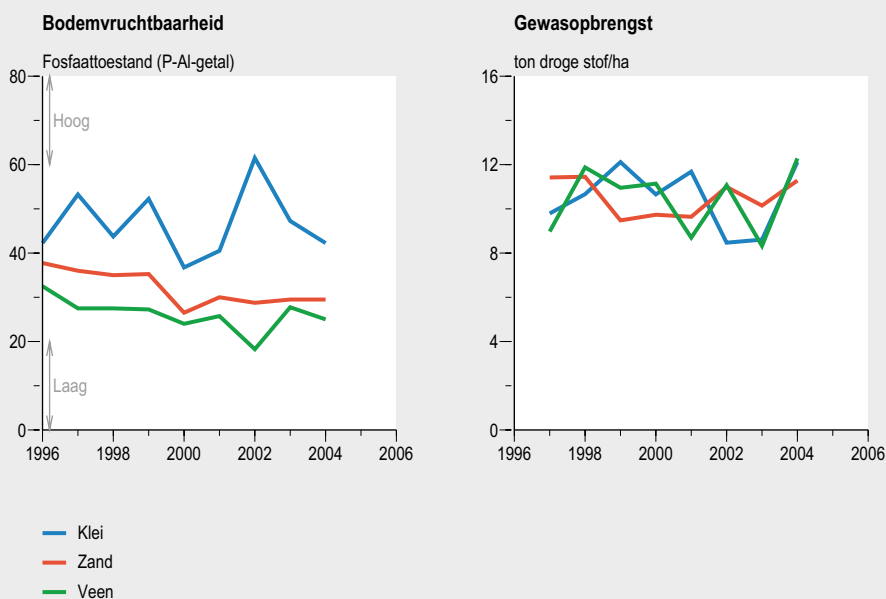
### Evenwichtsbemesting leidt niet tot problemen voor de gewasproductie

Als onderdeel van het nieuwe mestbeleid streeft de overheid naar evenwichtsbemesting in 2015. Om inzicht te krijgen in het effect van dergelijke bemestingsniveaus op de gewasopbrengst en de bodemvruchtbaarheid, voeren Alterra en ASG momenteel op vier locaties langetermijnbemestingsproeven op grasland uit (van der Salm *et al.*, 2005; van Middelkoop *et al.*, 2006).

Aan het begin van de proeven was de fosfaattoestand op alle locaties voldoende tot ruim voldoende. Na acht jaar evenwichtsbemesting is

de grasopbrengst bij verschillende fosfaatgiften niet of nauwelijks afgenomen (*figuur 4.3.7*). Wel is op zand en veen de fosfaattoestand geleidelijk gedaald, maar deze daling verliep langzaam. Aan het einde van de proeven was de fosfaattoestand in het algemeen nog steeds voldoende. Hieruit blijkt dat evenwichtsbemesting op korte termijn niet tot landbouwkundige problemen zal leiden. Overigens kunnen uit langetermijnproeven op bouwland dezelfde conclusies getrokken worden (Dekker en Ehlert, 2005).

#### Bodemvruchtbaarheid en gewasopbrengst bij evenwichtsbemesting



Figuur 4.3.7 Verloop van de bodemvruchtbaarheid en de gewasopbrengst bij evenwichtsbemesting (van Middelkoop *et al.*, 2006).

### Nederland kent geen landbouwgronden met een gehalte aan organische stof lager dan de door de EU benoemde kritische waarde

Het concept van de EU-Bodemstrategie benoemt de afname van het gehalte aan organische stof als een belangrijke oorzaak van bodemdegradatie. Met name in Zuid-Europese landen zijn de gehalten aan organische stof in veel landbouwgronden gedaald tot beneden de in de strategie genoemde kritische waarde van 2%, zodat daar sprake is van risico's voor bodemdegradatie met verwoestijning als eindstadium (EU, 2002). Bodems en gebieden met een gehalte aan organische stof van minder dan 2% komen in Nederland nauwelijks voor en blijken vooral in natuurgebieden of zandverstuivingen te liggen en verder in geestgronden die in gebruik zijn voor bollenteelt (Smit en Kuikman,

2006). Voor de functie natuur is een organischstofgehalte van minder dan 2% geen probleem en voor stuifzand zelfs een voorwaarde. Voor bollenteelt op geestgronden vormt een laag percentage organische stof geen landbouwkundig probleem.

In landbouwgronden blijven de gehalten aan organische stof in het algemeen op peil. Dit is vooral mogelijk door de hoge aanvoer van organische stof via meststoffen (Smit en Kuikman, 2006). Het mestbeleid heeft tot dusverre niet geleid tot een duidelijke vermindering van de aanvoer van organische stof naar landbouwgronden, ondanks dat de aanvoer van stikstof en fosfaat is afgenomen (Velthof, 2004). In het nieuwe mestbeleid wordt het gebruik van dierlijke mest verder gereguleerd. Vanuit de praktijk komen er signalen dat dit tot problemen kan leiden bij het handhaven van de voorraden organische stof (van Dam *et al.*, 2005). Op dit moment ontbreekt echter systematische monitoring om deze claim te onderbouwen.

#### **Bodem en waterkwaliteit staan niet los van elkaar**

De overheid wil duurzaam bodemgebruik in de landbouw stimuleren (VROM, 2003). Wat onder 'duurzaam bodemgebruik' wordt verstaan en of de huidige landbouwpraktijk hiervan afwijkt, is niet ingevuld (Tiktak *et al.*, 2004). Om deze reden hebben de ministeries van LNV en VROM geanalyseerd of het huidige bodemgebruik door de landbouw als duurzaam bestempeld kan worden. In het rapport 'Duurzaam bodemgebruik in de landbouw: een beoordeling van agrarisch bodemgebruik in Nederland' (VROM en LNV, 2006) staat hierover dat de Nederlandse boeren de bodem in het algemeen redelijk duurzaam gebruiken. Bij dit oordeel is sterk gekeken vanuit het perspectief van de boer:

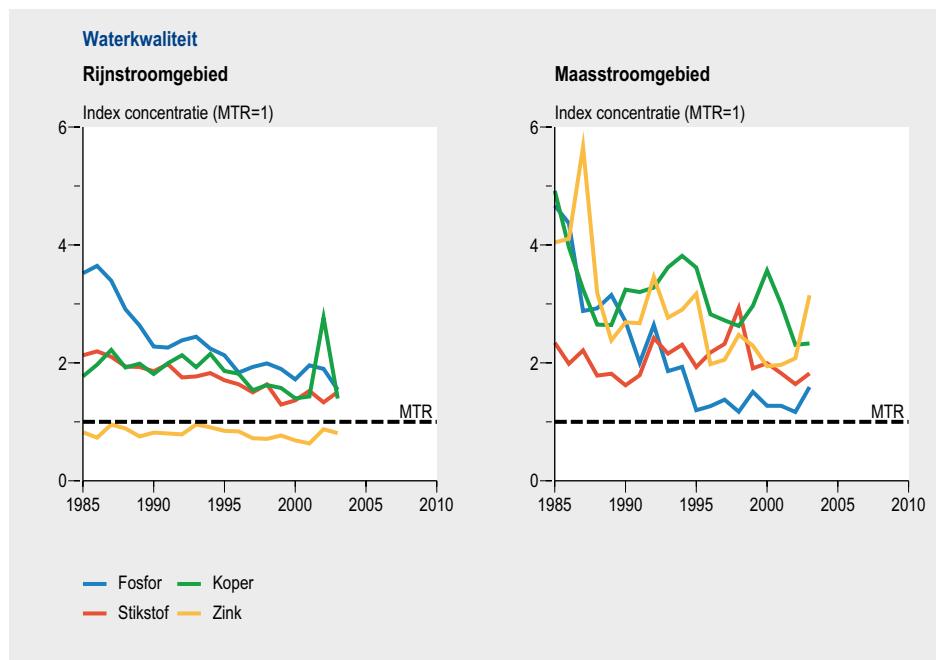
deze heeft er geen belang bij dat de bodem als productiefactor wordt aangetast. De landbouw is echter ook een belangrijke grootste bron van fosforbelasting naar het oppervlaktewater. Op veel plaatsen is bufferende werking van de bodem aangetast, waardoor de uit- en afspoeling zodanig is toegenomen dat dit leidt tot te hoge concentraties in het grond- en oppervlaktewater. Hierdoor kunnen ecologische waterkwaliteitsdoelen niet worden gehaald (*paragraaf 4.4*). Er is op die plaatsen sprake van afwenteling en dus is het bodemgebruik vanuit een breder ecologisch perspectief gezien niet duurzaam.

## **4.4 Kwaliteit van het oppervlaktewater**

### **4.4.1 Probleemschets**

#### ***Oppervlaktewaterkwaliteit sterk verbeterd, maar doelen zijn nog niet gehaald***

De toestand van het Nederlandse oppervlaktewater is sterk verbeterd ten opzichte van enkele decennia terug. Gevoelige functies als natuur, recreatie en drinkwater ondervinden echter nog steeds problemen bij de huidige waterkwaliteit, de eerste twee functies vooral van eutrofiëring, de laatste functie vooral van bestrijdingsmiddelen (RIVM, 2004b; MNP 2005a). De ontwikkeling van de waterkwaliteit wordt geïllustreerd aan de hand van de stoffen koper, zink, fosfaat en stikstof. De concentraties koper en zink (zware metalen) en fosfor en stikstof (nutriënten) laten over het algemeen een stagnatie van de verbetering van de waterkwaliteit zien (*figuur 4.4.1*). Bovendien worden de bestaande nationale waterkwaliteitsdoelen (het Maximaal Toelaatbaar Risico, MTR) niet gehaald.



Figuur 4.4.1. Ontwikkeling van de chemische kwaliteit in het Nederlandse deel van het stroomgebied van de Rijn en dat van de Maas, 1985-2003 (LBOW, 2005).

#### Opgave prioritaire stoffen nog onzeker

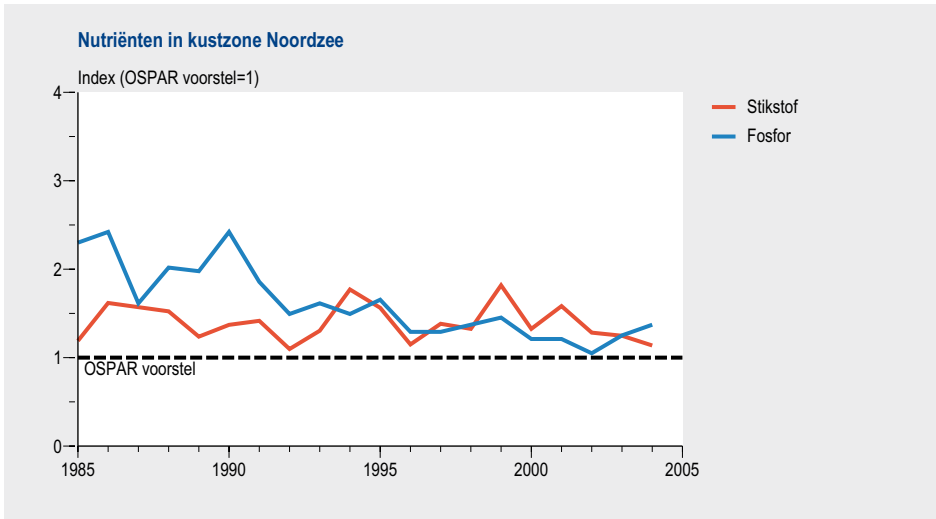
De mogelijke opgave voor prioritaire stoffen voortvloeiend uit de KRW is in dit hoofdstuk niet beschouwd. Daar mag niet uit worden afgeleid, dat er voor Nederland geen opgave zou zijn. Bij meetcampagnes in de Rijn, Maas, Schelde en Eems in de periode 2001-2002 zijn (naast fosfor en stikstof) in totaal 19 probleemstoffen naar voren gekomen. Daarbij zijn negen prioritaire stoffen waarvoor Eu-

ropese normen zullen gaan gelden (Staatscourant, 2004). De opgave is echter nog onduidelijk omdat:

- de Europese normen voor prioritaire stoffen nog niet definitief zijn vastgesteld;
- voor een klein aantal stoffen nog onvoldoende meetgegevens beschikbaar zijn;
- het huidige monitoringprogramma nog niet is toegespitst op de KRW-voorschriften.

#### **10% van de meren voldoet aan de streefwaarde die nodig is om zonder aanvullende maatregelen ecologisch herstel te realiseren**

De meren hebben een goede ecologische kwaliteit als zij helder zijn met voldoende waterplanten. De hoeveelheid algen (chlorofyl  $\alpha$ ) is een van de sleutelfactoren voor het halen van een goede ecologische kwaliteit, omdat deze de helderheid bepaalt. Zowel de hoeveelheid algen als het doorzicht zijn de afgelopen jaren enigszins verbeterd (RIVM, 2004b). Deze verbetering is sterk gekoppeld aan de afname van de fosforconcentratie: in de periode 1985-2002 is deze in 70% van de meren met meer dan 25% gedaald. In 2002 voldeed 60% van de meren aan de nu geldende norm (0,15 mg fosfor per liter). In slechts 10% van de meren lag de fosforconcentratie echter beneden de streefwaarde (0,04 mg fosfor per liter). De streefwaarde is nodig om zonder aanvullende maatregelen zoals slibvang en visstandbeheer een goede ecologische kwaliteit te halen.



Figuur 4.4.2 Concentraties nutriënten in de kustzone, 1985-2004 (Bron: RIKZ).

#### **Stikstofconcentratie in kustwateren is al 10 jaar stabiel**

De kustwateren worden sterk beïnvloed door de aanvoer van Rijn en Maas. Ten opzichte van het referentiejaar 1985 zijn de concentraties van fosfor in 2003 ongeveer 60% afgenomen, de concentraties stikstof zijn gelijk gebleven. In de verdragen van Oslo en Parijs (OSPAR) over de bescherming van het mariene milieu is afgesproken om de concentraties in kustwateren terug te brengen tot anderhalf maal de achtergrondwaarde. De nutriëntenconcentraties overschreden de doelstelling de afgelopen 10 jaar tot een factor 1,5 (figuur 4.4.2). Anders dan in zoete wateren is stikstof in de kustwateren sturend voor de ecologische kwaliteit. De ecologische kwaliteit wordt onder andere gemeten aan de hand van de hoeveelheid algen. Deze is, door de gelijkblijvende concentratie stikstof, nauwelijks veranderd (Cadee en Hegeman, 2002).

### **4.4.2 Beleidsontwikkeling**

#### **Kaderrichtlijn Water koppelt bronbeleid en kwaliteitsdoelen**

Via de Kaderrichtlijn Water (KRW) beoogt de EU de kwaliteit van het water te verbeteren, onder andere door lozingen en diffuse verontreinigingen te verminderen. Een van de eisen van de KRW is dat verdere achteruitgang van de waterkwaliteit moet worden voorkomen ('stand-still' beginsel). Verder moet in 2015 al het water in beginsel een goede chemische en ecologische kwaliteit hebben. In tegenstelling tot de ecologische doelen en de waterkwaliteitseisen uit de Vierde Nota Waterhuishouding, hebben de kwaliteitsdoelen in de KRW een juridisch verplichtend karakter, vergelijkbaar met andere Europese richtlijnen. Lidstaten moeten in zogenoemde stroomgebiedsbeheersplannen duidelijk maken welke doelen gesteld worden en welke maatregelen genomen worden om de doelen te halen. Daarmee wordt vanaf het begin een koppeling gelegd tussen kwaliteitsdoelen, emissiebeleid en maatregelen.

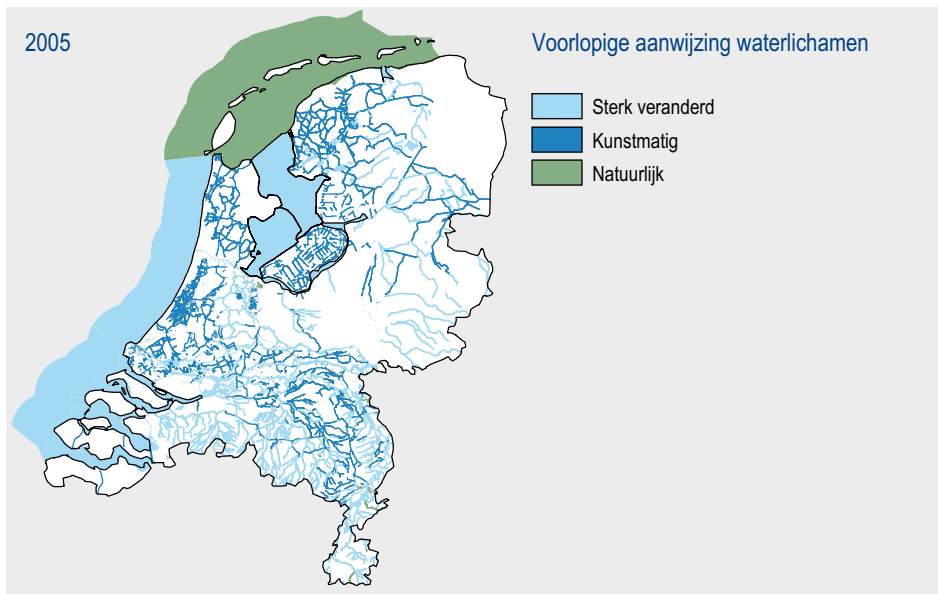
### ***KRW biedt Nederland beleidsruimte***

De KRW maakt onderscheid tussen natuurlijk water, kunstmatig (door de mens gecreëerd) water en sterk veranderd water. Het ecologisch doel (goede ecologische toestand) voor natuurlijke wateren is hoog en ligt dicht aan tegen de onverstoorde, niet door mensen beïnvloede situatie. Het ambitieniveau voor kunstmatig en sterk veranderd water (het goed ecologisch potentieel) ligt lager dan voor de natuurlijke wateren omdat de ecologische effecten van onomkeerbare fysieke ingrepen in mindering gebracht mogen worden. De KRW biedt de mogelijkheid om het halen van het goed ecologisch potentieel uit te stellen met twee perioden van zes jaar. Ook kan het doel worden bijgesteld als er sprake is van disproportionele kosten die gemaakt moeten worden om de doelen te halen.

Nederland heeft weinig water (5%) als natuurlijk aangewezen (*figuur 4.4.3*). In de voorlopige aanwijzing is circa 95% aangewezen als sterk veranderd of kunstmatig water. Door vrijwel alle wateren als kunstmatig en sterk veranderd aan te wijzen, ontstaat meer beleidsruimte. Overigens kan de beleidsruimte mogelijk worden ingeperkt door internationale afstemming van doelen (Van den Berg en Latour, 2005).

### ***Proces ecologische doelbepaling voor KRW loopt nog***

Het proces en het onderbouwde onderzoek om de doelen voor de verschillende watersystemen te bepalen is nog gaande. Het rijk zal de doelen vaststellen voor de rijkswateren en de natuurlijke wateren, de provincies stellen de ecologische doelen en de daarbij behorende nutriëntenconcentraties vast voor de kunstmatige en de sterk veranderde regionale wateren. Voor de kustzone en zoute wateren is stikstof de meest



*Figuur 4.4.3 Voorlopige aanwijzing van natuurlijke, sterk veranderde en kunstmatige wateren in Nederland (Bron: KRW portaal).*

kritische factor; voor het zoete oppervlaktewater fosfor. De belasting van het hoofdwatersysteem en de kustzone met nutriënten is voor het grootste deel afkomstig uit het buitenland. Hier ligt dus ook een internationale opgave. Dit laat onverlet dat Nederland zich zal moeten inspannen om stikstof meer terug te dringen dan tot nu toe is gebeurd. Tevens ligt een belangrijke nationale opgave bij het beschermen en verbeteren van de ecologische kwaliteit van de zoete regionale wateren.

#### **Planologische doorwerking: gaat Nederland op slot?**

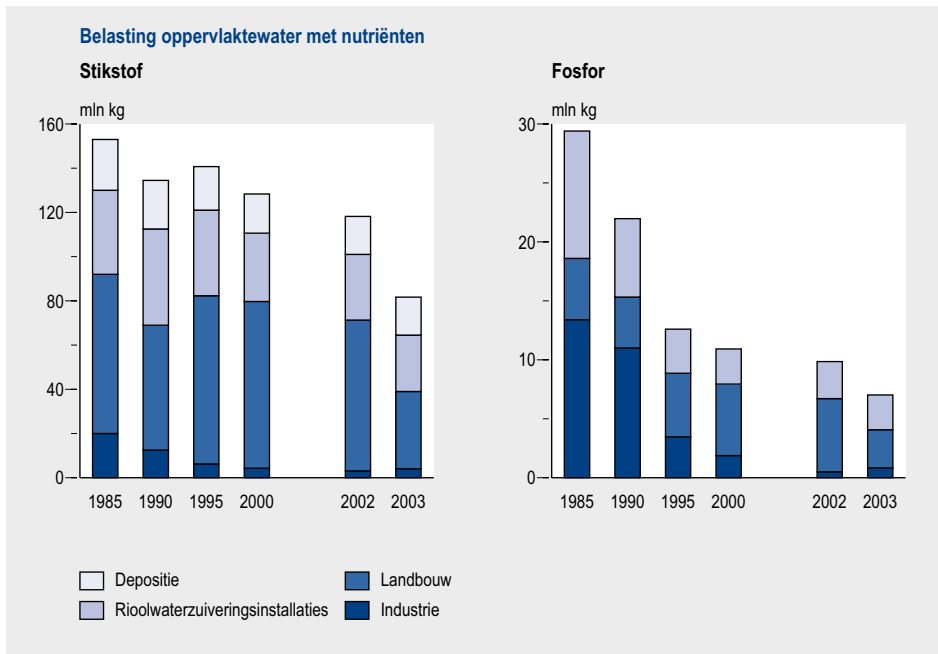
Het Besluit Luchtkwaliteit heeft in Nederland tot grote commotie geleid, omdat onder invloed van dit besluit bouwactiviteiten moesten worden stilgelegd en de ontwikkeling van ruimtelijke plannen werd vertraagd (*hoofdstuk 5*). Of de implementatie van de KRW tot soortgelijke restricties leidt en een sterke planologische doorwerking kent, hangt mede af van de manier waarop de KRW in de nieuwe Waterwet wordt geïmplementeerd (Rijswijk en Driessen, 2006). Daarbij kan gekozen worden voor een model met:

- Een minimale planologische doorwerking. Daarbij wordt alleen gebruikgemaakt van juridisch niet-bindende instrumenten en dienen ruimtelijke plannen (structuurvisies) een 'Watertoets' te ondergaan, zoals dat nu al gebruikelijk is.
- Een gematigd planologische doorwerking. Hierbij worden de KRW-doelen doorvertaald naar algemene regels met ruimtelijk relevante normen binnen het kader van de Wet op de ruimtelijke ordening (WRO). Ruimtelijke besluiten, zoals een bestemmingsplan of het verlenen van een bouwvergunning, worden dan getoetst aan deze algemene regels. Dit komt ongeveer overeen met de werking van de Wet stank- en geluidhinder.
- Een sterke planologische doorwerking. De KRW-doelen worden dan opgenomen in de Wet Milieubeheer, zodat bij individuele besluiten (bestemmingsplannen, bouwvergunningen) altijd met de KRW-doelen rekening gehouden moet worden. Dit is het model van het Besluit luchtkwaliteit.

### **4.4.3 Beleidsprestaties**

#### ***Puntbronnen effectief gesaneerd; diffuse bronnen uit de landbouw blijven een probleem***

De belasting van het oppervlaktewater met nutriënten is in de periode 1985-1995 gedaald (*figuur 4.4.4*). De sterke afname van de fosforemissies in deze periode is vooral gehaald door het zuiveringsrendement van de rioolwaterzuiveringsinstallaties te verbeteren en door industriële lozingen te saneren. Daarnaast heeft de introductie van fosfaatvrije wasmiddelen een belangrijke reductie opgeleverd. De land- en tuinbouw heeft een geringere bijdrage geleverd aan de afname van de emissies naar het oppervlaktewater. De fosforemissies uit de landbouw zijn in de periode 1986-2002 zelfs met 20% gestegen (RIVM, 2004a). Hierdoor is voor zowel stikstof als fosfor de bijdrage van diffuse bronnen uit de landbouw nu de grootste post. Dat de uit- en afspoeling van fosfor is toegenomen, komt overigens vooral doordat het in de bodem opgehoopte fosfaat langzaam begint te 'leken' naar het oppervlaktewater (*paragraaf 4.4.1*).



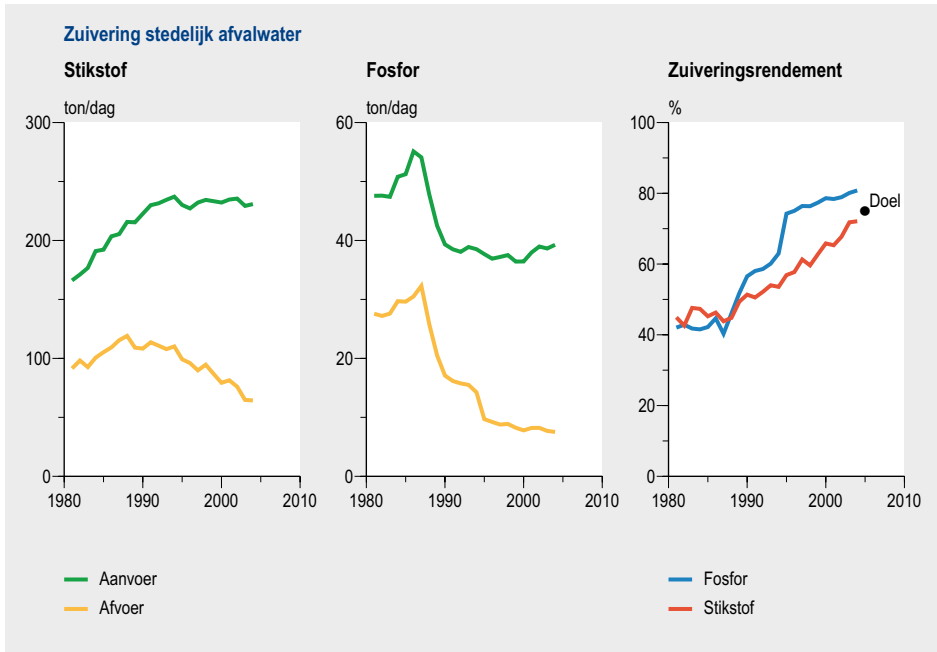
*Figuur 4.4.4 Bijdrage van de belangrijkste doelgroepen aan de belasting van het oppervlaktewater met nutriënten, 1985-2003 (CBS, 2005). De sterke afname van de belasting uit de landbouw in 2003 is vermoedelijk niet structureel, maar wordt veroorzaakt door weerseffecten: 2003 was een droog jaar, waardoor de uitspoeling gering was.*

### ***Riolwaterzuiveringsinstallaties voldoen aan Europese lozingsisen***

De huidige lozingsisen voor de rioolwaterzuiveringsinstallaties zijn vastgelegd in de Stedelijke Afvalwaterriichtlijn. Het doel hiervan is om een 75% zuiveringsrendement te halen voor zowel fosfor als stikstof in 2005. Voor fosfor is dit doel al in 1996 gehaald, voor stikstof heeft Nederland in 2004 bijna voldaan (*figuur 4.4.5*). De reden is dat de waterschappen, na een waarschuwing uit Brussel, de afgelopen twee jaren een inhaalslag hebben gemaakt. Hierdoor konden de uitbreiding en bouw van enkele grote rioolwaterzuiveringsinstallaties worden afgerond.

Ondanks het hoge zuiveringsrendement, is de reductie van de stikstofemissie naar het oppervlaktewater beperkt gebleven tot 40%. Dit wordt veroorzaakt doordat het aanbod van stikstof sinds 1985 met ongeveer 20% is toegenomen. Redenen daarvoor zijn de toename van de bevolking, de toegenomen eiwitconsumptie, de toename van het aantal aansluitingen op het riool en de toename van het verhard oppervlak. Voor fosfor is een hogere emissiereductie bereikt (75%). Fosfor is namelijk in het aangeboden water sinds 1985 gedaald, daarbij geholpen door de introductie van fosfaatvrije wasmiddelen. De laatste jaren is wel weer een lichte stijging waarneembaar.





Figuur 4.4.5 Aan- en afvoer van nutriënten in rioolwaterzuiveringsinstallaties en het gerealiseerde zuiveringsrendement, 1980-2004 (Bron: CBS).

#### **Nieuw mestbeleid leidt tot stabilisatie van fosforemissie vanuit landbouwgronden**

Het nieuwe mestbeleid leidt ten opzichte van een situatie waarbij het MINAS-beleid met de toen geldende verliesnormen van 2003 zou zijn doorgezet, tot een lagere emissie in 2030, maar leidt ten opzichte van de huidige situatie slechts tot een stabilisatie van de landbouwemissie. Zonder het nieuwe mestbeleid zou de fosforemissie uit landbouwgronden naar het oppervlaktewater dus toenemen (tabel 4.4.1). Ondanks de voortdurende nalevering vanuit fosfaatverzadigde gronden, blijkt vermindering van de fosforbemesting een effectieve maatregel: een vermindering van de fosforbemesting met circa 25% tussen 2006 en 2015, leidt tot een vermindering van fosforemissie naar het oppervlaktewater van circa 10% ten opzichte van het in 2005 vastgestelde beleid (MNP, 2006b).

#### **Totale emissie van fosfor neemt met circa 4% af**

De emissie van fosfor vanuit de landbouw en rioolwaterzuiveringen in 2030 neemt met het voorgenomen beleid met circa 4% af ten opzichte van de huidige situatie (tabel 4.4.1). Deze vermindering is toe te schrijven aan de maatregelen in de reconstructieplannen en Deelstroomgebiedsvisionen Waterbeleid 21<sup>e</sup> eeuw (WB21). Deze maatregelen omvatten voornamelijk verbetering van het rioolwaterzuiveringsrendement. De belangrijkste landbouwmaatregelen zijn extensivering, omzetting in natuur, aanleg van bufferzones en aanleg van natuurvriendelijke oevers. De WB21- en reconstructie maatregelen gericht op de landbouwemissie zijn zeer beperkt van omvang. Verder is

Tabel 4.4.1 Verwachte fosforemissie naar het regionaal oppervlaktewater in 2030 op basis van het in 2005 vastgesteld beleid en het voorgenomen beleid. Actuele situatie in 2003 = 100% (MNP, 2006b).

Emissies fosfor (mln kg P)	2003	2030	
		Bij voortzetting van in 2005 vastgesteld beleid	Bij uitvoeren voor- genomen beleid
Rioolwaterzuivering	2,7 (100%)	2,7 (100%)	2,4 (89%)
Landbouwgronden	4,8 (100%)	5,4 (112%)	4,8 (100%)
Totaal	7,5 (100%)	8,1 (108%)	7,2 (96%)

het te verwachten effect op de fosforconcentratie in het oppervlaktewater gering (Van Gaalen *et al.*, 2005; Kragt *et al.*, 2005; Van Wezel *et al.*, 2004).

#### ***Regionale wateren: fosforconcentraties nemen beperkt af***

Omdat de emissies van fosfor naar het regionale water in de periode tot 2030 vrijwel niet afnemen (tabel 4.4.1), zal ook de fosforconcentratie slechts in beperkte mate afnemen. Als gevolg van de afname van de belasting vanuit rioolwaterzuiveringsinstallaties nemen de concentraties vooral af in de wateren die door de rioolwaterzuiveringen worden beïnvloed. De concentraties in de vooral door de landbouw beïnvloede wateren nemen niet of nauwelijks af ten opzichte van de huidige situatie. Zonder extra maatregelen zal de ecologische kwaliteit als gevolg van de beperkte afname aan fosforconcentraties slechts in geringe mate verbeteren ten opzichte van de huidige situatie (MNP, 2006b). In wateren waar aanvullend gerichte beheers- en inrichtingsmaatregelen zullen worden uitgevoerd, is de kwaliteitsverbetering groter.

Door het MNP is een verkennende studie uitgevoerd naar de beleidsopgave, die voortvloeit uit de KRW (MNP, 2006b). De beleidsopgave is sterk afhankelijk van de doelen. Omdat de KRW-doelen nog niet zijn vastgesteld, is de beleidsopgave voor nutriënten nog niet bekend. Indien de KRW-doelen voor de zoete regionale oppervlaktewateren een substantiële verbetering van de waterkwaliteit vragen, vergt dit op nationale schaal een grote extra beleidsinspanning, vooral voor fosfor.

#### ***Kwaliteit kustwater: halen van OSPAR-reductiedoelstelling voor stikstof onwaarschijnlijk***

De kwaliteit van kustwateren wordt voor een belangrijk deel bepaald door de belasting met stikstof vanuit de grote rivieren, met name de Rijn. De kwaliteit van de Rijn wordt weer grotendeels bepaald door aanvoer vanuit het buitenland: circa 80% van de stikstof die door de Rijn op de Nederlandse kustwateren wordt afgegeven, is afkomstig van het buitenland.

Zoals eerder vermeld, is in OSPAR kader afgesproken dat alle landen die afwateren op de Noordzee hun fosfor- en stikstofbelasting in 2010 met 50% terugbrengen ten opzichte van 1985. Voor fosfor is deze doelstelling inmiddels gehaald, maar voor stikstof was de reductie in 2002 nog maar 30%. De belasting vanuit de Nederlandse landbouw

en rioolwaterzuiveringsinstallaties zal in de periode 2003-2015 verder afnemen, namelijk met circa 5% voor fosfor en 10% voor stikstof (MNP, 2006b). De verwachting is dat ook de belasting vanuit het buitenland (Rijn en Maas) in de toekomst met circa 10% afneemt (Driesprong-Zoeteman *et al.*, 2005). De verwachte reductie is onvoldoende om een goede ecologische kwaliteit van het kustwater te bereiken (zie *tekstbox*).

#### **Verdere emissiereductie nodig voor goede ecologische kwaliteit kustwater**

De kwaliteit van het kustwater komt onder andere tot uiting in de hoeveelheid van de plaagalg *Phaeocystis*. Deze alg wordt vooral beïnvloed door de stikstofconcentratie. Uit onderzoek blijkt dat een goede ecologische kwaliteit van het kustwater gehaald kan worden, als de stikstofconcentratie

in de grote rivieren beneden de 1,8 mg/l ligt (Van Liere en Jonkers, 2002). Om deze concentratie te halen, is in het stroomgebied van de Rijn (ook in het buitenland) een totale emissiereductie van 50% ten opzichte van het voorgenomen beleid noodzakelijk (MNP, 2006b).

## **4.5 Milieukwaliteit in terrestrische natuur**

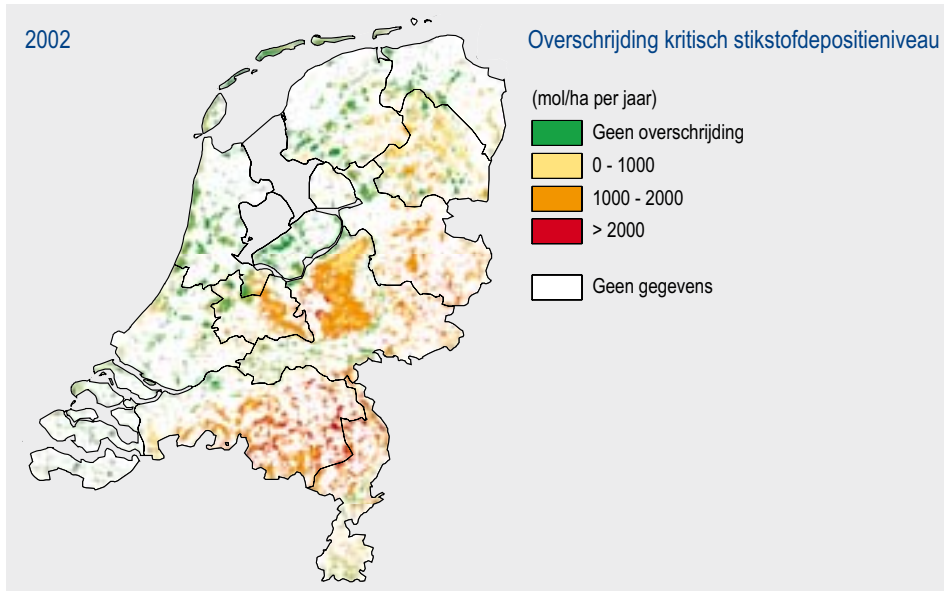
De huidige milieukwaliteit in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) is veelal onvoldoende om de gewenste natuur te realiseren en te behouden. De grootste knelpunten zijn de te hoge stikstofdepositie en verdroging. Ontwikkeling van nieuwe natuur op voormalige landbouwgronden wordt verder belemmerd door fosfaat dat zich in de bodem heeft opgehoopt.

### **4.5.1 Probleemschets**

#### ***Hoge stikstofdepositie en verdroging blijven de natuurkwaliteit belemmeren***

De provincies brengen in het kader van het Investeringsbudget Landelijk Gebied (ILG) momenteel de knelpunten in milieucondities voor de natuur in beeld. Uitgangspunt daarbij is de natuurdoeltypenkaart, die aangeeft waar welk type natuur wordt nagestreefd. Elk natuurdoeltype stelt zijn eigen eisen aan water, milieu en ruimte. In het Meerjarenprogramma Vitaal Platteland (MJ-AVP) is vastgelegd dat de milieucondities voor de nagestreefde natuurdoeltypen uiterlijk in 2027 moeten zijn gerealiseerd, in de Natura-2000-gebieden geldt als datum 2015.

Stikstofdepositie is niet overal een even groot knelpunt (*figuur 4.5.1*). De stikstofdepositie varieert en ook de gevoeligheid van nagestreefde natuur varieert. Op de zandgronden van Oost- en Zuid-Nederland is de stikstofdepositie hoog en de nagestreefde natuur gevoelig. In deze gebieden komt veel intensieve veelteelt voor, die vaak in de buurt van belangrijke natuurgebieden ligt. Grote gebieden met aaneengesloten natuur hebben overigens minder last van stikstofdepositie dan kleine gebieden met versnipperde natuur.



Figuur 4.5.1 Overschrijding van het kritisch stikstofdepositionniveau, waarbij gewenste natuur kan worden gerealiseerd.

De provincies stellen momenteel ook de gewenste hydrologische randvoorwaarden vast (het zogenoemde gewenste grond- en oppervlaktewaterregime oftewel GGOR). Ook hier zullen de eisen die natuurdoeltypen stellen het uitgangspunt zijn. In het meest recente verdrogingsoverzicht van IPO en RIZA hebben sommige provincies al getracht de verdrogingskaart te baseren op de natuurdoeltypenkaart. Uit vergelijking van deze kaart met eerdere inventarisaties blijkt dat het hydrologisch herstel tot dusverre beperkt is (*paragraaf 4.5.3*).

## 4.5.2 Beleidsontwikkeling

### ***Indicatief EU-emissieplafond voor 2020 beschermt 20% tot 40% van de natuur***

De Europese Unie verplicht Nederland om haar jaarlijkse ammoniakemissie in 2010 tot 128 kiloton te beperken (NEC-richtlijn). Met dit doel wordt 20% tot 30% van de natuur voldoende beschermd (RIVM-MNP, 2004). In de EU-strategie 'Clean Air for Europe' zijn emissieplafonds voor 2020 voorgesteld (*hoofdstuk 3*). Volgens deze voorstellen mag Nederland in 2020 maximaal 105 kiloton ammoniak uitstoten. Het voorgestelde emissieplafond voor 2020 beschermt 20% tot 40% van de natuur tegen overmatige stikstofdepositie. Op lange termijn is de nationale beleidsambitie om de depositieniveaus van potentieel zuur en stikstof overal onder hun kritische waarde voor natuur te brengen (VROM, 2001). Om dit niveau te bereiken moet de nationale ammoniakemissie verder worden verlaagd tot 30-55 kiloton per jaar.

### ***AMvB Huisvesting zal emissies uit de stal halveren***

Het generieke Nederlands beleid richt zich vooral op het halen van de NEC-richtlijn. De belangrijkste maatregelen zijn het onderwerken en injecteren van mest, afgedekte mestopslagen en het invoeren van emissiearme stallen (de AMvB Huisvesting). In de intensieve veehouderij worden emissiearme stallen verplicht, in 2007 voor grote bedrijven en in 2010 voor kleine bedrijven. Melkveebedrijven hoeven nog geen emissiearme stallen te bouwen. Alleen melkveehouders, die nieuwe stallen bouwen of bestaande stallen met meer dan 20 dierplaatsen uitbreiden én van plan zijn hun koeien permanent op te stallen, zijn hiertoe verplicht. De totale milieuwinst zal daardoor uiterst beperkt zijn (0,15 kiloton). Om toch de emissie van deze sector te reduceren, is met de sector overeengekomen dat de melkveehouderij de ammoniakemissie vermindert door het veevoer anders samen te stellen. Dit kan onder andere door de koeien minder eiwitrijk voer te geven (in de praktijk betekent dit meer maïs en minder gras).

### ***Wet ammoniak en veehouderij wordt versoepeld***

Om de bescherming van de natuur te vergroten zet het Rijk, naast generieke maatregelen om de totale emissies te verminderen, ook in op gebiedsgerichte maatregelen. De belangrijkste instrumenten zijn zoneringsmaatregelen in het kader van de Wet ammoniak en veehouderij (WAV), ruimtelijke scheiding van functies via de reconstructiewet en het voorkomen van milieubelasting door het beperken van emissies uit intensieve veehouderijen in het kader van de IPPC-richtlijn (Integrated Pollution Prevention and Control).

De Wet ammoniak en veehouderij (WAV) zal in 2006 worden versoepeld. Deze aanpassing was al afgesproken in het Hoofdlijnenakkoord, het regeerakkoord van het kabinet Balkenende II (2003). Doel van deze aanpassing is om de ontwikkelingsmogelijkheden van veehouderijen te verruimen. Als gevolg van de wetwijziging zullen alleen de meest kwetsbare natuurgebieden binnen de EHS (de zogeheten zeer kwetsbare gebieden) nog door middel van de zoneringsmaatregelen van de WAV worden beschermd. De provincies (Provinciale Staten) krijgen de taak de zeer kwetsbare gebieden aan te wijzen. Voor verzuring gevoelige delen van beschermde natuurmonumenten en van Vogel- en Habitatrichtlijngebieden moeten verplicht als zeer kwetsbare gebieden worden aangewezen. De overige zeer kwetsbare gebieden zullen aan de hand van een aantal in de wet genoemde afwegingsaspecten worden aangewezen. Daarbij worden in beginsel geen gebieden kleiner dan 50 hectare aangewezen, tenzij sprake is van een gebied met zeer grote natuurwaarden of van een zeer belangrijke ecologische samenhang met andere natuurgebieden. Onder bepaalde voorwaarden wordt bij de aanwijzing van de gebieden ook rekening gehouden met de gevolgen voor bestaande veehouderijen.

Circa 2000 grote intensieve varkens- en pluimveebedrijven zullen onder de IPPC-richtlijn vallen. Uiterlijk op 30 oktober 2007 moeten op deze bedrijven alle – dus ook bestaande – stallen voldoen aan de voorwaarden genoemd in de Europese ‘best beschikbare techniek’ lijst. Indien de depositie door de emissie van een bedrijf, ondanks de toepassing van die technieken, negatieve gevolgen voor een natuurgebied heeft,

moeten nog verdergaande technieken worden gebruikt. Zo niet, dan moet de vergunning worden geweigerd. Een bedrijf mag ook ter compensatie 'emissierechten' van een ander bedrijf overnemen dat in de directe omgeving van het betreffende natuurgebied gaat stoppen of inkrimpen.

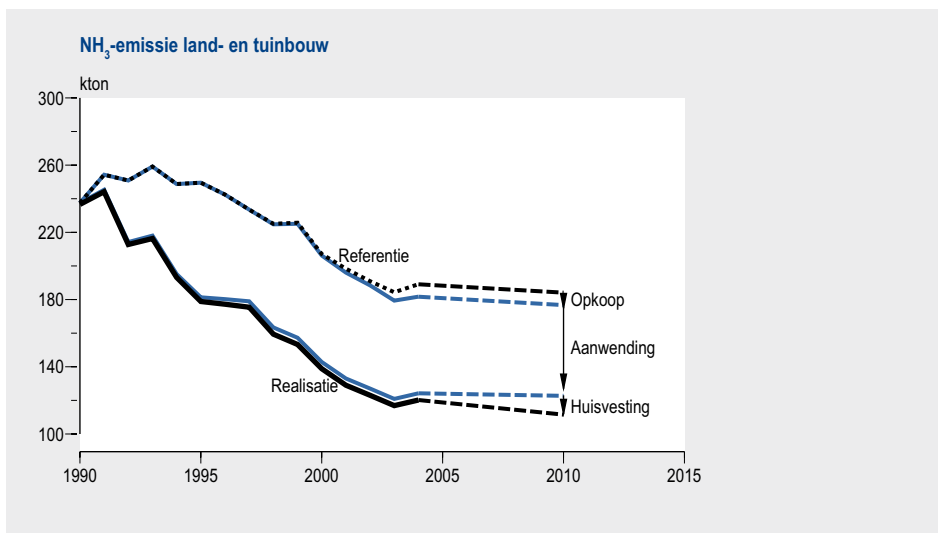
### 4.5.3 Beleidsprestaties

#### *Afname ammoniakemissie stagneert sinds 2002*

Sinds 1990 is de ammoniakuitstoot in de landbouw vrijwel gehalveerd tot circa 120 kton in 2003 (figuur 4.5.2). De ammoniakemissie nam tot 2000 af doordat steeds meer dierlijke mest emissiearm werd uitgereden. Uit een enquête bij de Landbouwtelling 2000 bleek zelfs dat vrijwel alle mest emissiearm uitgereden werd (CBS, 2001). De afname na 2000 is vooral te danken aan de krimpende veestapel en de bouw van emissiearme stallen: uit de enquête over 2001 bleek dat ongeveer 15% van alle varkens gehuisvest was in een emissiearme stal. Sinds 2002 is de afname van de emissies beperkt. De meest effectieve maatregel (emissiearm uitrijden) is genomen en de volgende deadline (de AMvB Huisvesting) ligt voor veel boeren nog ver weg, namelijk in 2010 (zie volgende alinea). Bij de emissies uit de land- en tuinbouw moeten overigens nog de ammoniakemissies uit de overige bronnen worden opgeteld. Deze bedroegen in de periode 1990-2003 circa 14 kiloton.

#### *Bij uitstel van onderdelen van de AMvB Huisvesting tot na 2010 neemt kans op doelbereiking af tot 35%*

Mede dankzij de AMvB Huisvesting bedraagt de geraamde ammoniakemissie voor 2010 126 kiloton, juist onder het overeengekomen plafond in de NEC-richtlijn. De on-

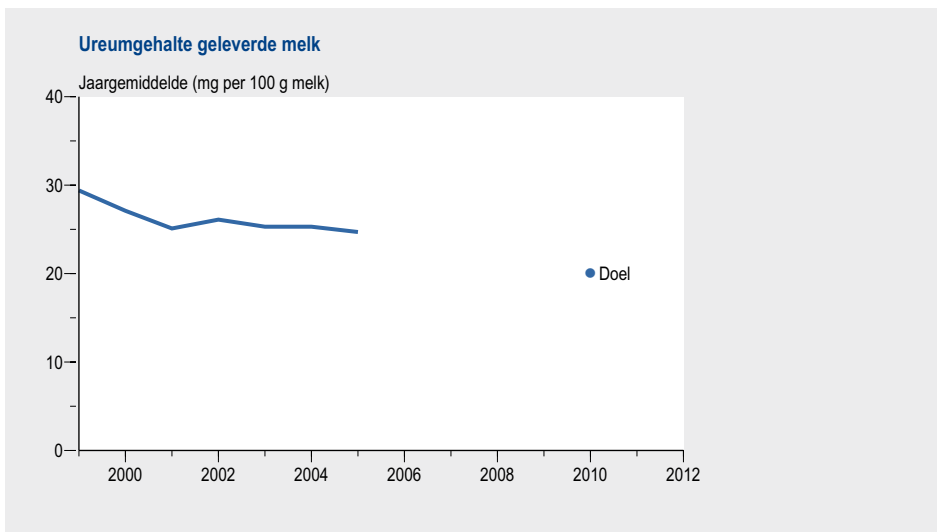


Figuur 4.5.2 Ammoniakemissies uit de land- en tuinbouw, 1990-2010.

zekerheden zijn echter groot. Het risico van overschrijding bedraagt circa 45%. Om het NEC-plafond te bereiken moeten ook de middelgrote bedrijven hun vee in 2010 in emissiearme stallen hebben ondergebracht. De sector heeft echter om uitstel gevraagd van deze verplichting tot 2012 (pluimvee) en 2013 (varkens) om de maatregelen af te stemmen op de maatregelen die voortvloeien uit de Europese dierenwelzijnsregelgeving. Een dergelijk uitstel zou op basis van de huidige ramingen betekenen dat het NEC-plafond voor 2010 met 5 kiloton zou worden overschreden. De kans dat het NEC-plafond dan gehaald wordt, neemt hierdoor af tot ongeveer 35%.

#### *Tot dusverre nauwelijks aanpassingen in veevoerrantsoen*

Zoals in paragraaf 4.5.2 vermeld is, hoeft een groot deel van de melkveebedrijven geen emissiearme stallen in te voeren. In plaats daarvan is met de sector overeengekomen dat de melkveehouderij de ammoniakemissie beperkt door het veevoerrantsoen anders samen te stellen. De mate waarin een melkveehouder hierin succesvol is, kan worden afgemeten aan het zogenoemde ureumgehalte van de geleverde melk. Het doel is gesteld op 20 mg ureum per 100 g melk, te bereiken in 2010. Sinds het begin van de registratie van het ureumgehalte in 1999 is het gehalte gedaald van 29 mg per 100 g melk naar 25 mg per 100 g melk (*figuur 4.5.3*). Hierdoor zal de ammoniakemissie met circa 4 kiloton afnemen. Overigens blijkt dat de melkveehouderij op de zandgronden dichterbij het doel is dan de melkveehouderij op veengronden. Dit verschil laat zich verklaren door het feit dat op zandgrond gemakkelijker maïs is te telen dan op veengrond.



*Figuur 4.5.3 Landelijk gemiddelde ureumgehalte in melk, 1999-2005 en afgesproken doel voor 2010 (Bron: Stichting Melkcontrolestation Nederland).*

### Luchtwassers bieden perspectief om stalemissies te reduceren

Het kabinet wil veehouders stimuleren om gecombineerde luchtwassers aan te schaffen. Een gecombineerde luchtwasser haalt ammoniak en fijn stof uit de stallucht. In het kort komt het erop neer dat de stallucht met ventilatoren langs met zuur besprenkelde lamellen wordt geleid waardoor meer dan de helft van de ammoniak gebonden wordt en met de fijn stof in het water wordt opgelost. Vervolgens zetten bacteriën de resterende ammoniak om in nitraat en verwijderen een groot deel van de geur. Het toepassen van luchtwassers in de intensieve veehouderij is veelbelovend: meer dan 90% van de ammoniak en fijn stof wordt uit de stallucht verwijderd, met als bijkomend voordeel dat rond de stallen nauwelijks meer geur is waar te nemen.

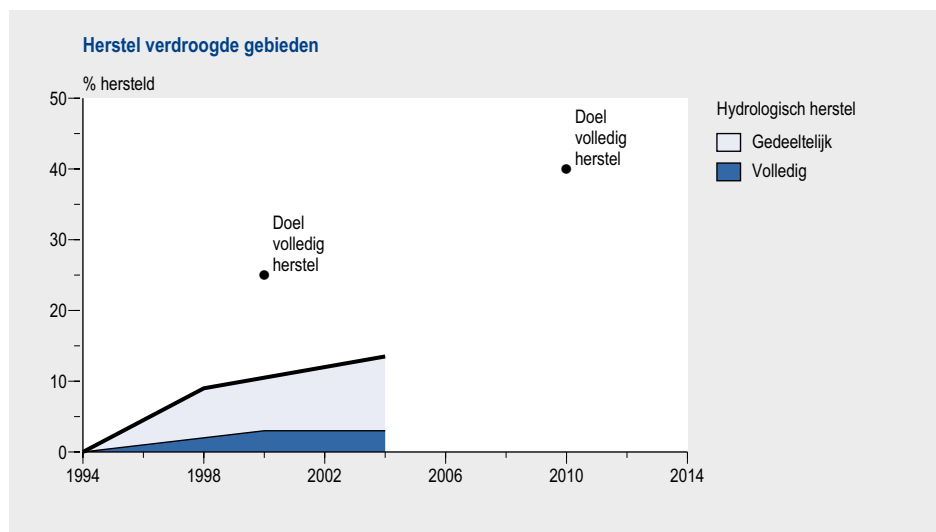
De ministeries van LNV en VROM zijn begin 2006 gestart met het 'Programma luchtwassers'. Voor de periode 2006-2009 is een bedrag van 10 miljoen euro gereserveerd voor onderzoek naar het

versneld beschikbaar en toepasbaar maken van luchtwassers. Daarnaast wordt een bedrag van maximaal 15 miljoen euro beschikbaar gesteld voor een nog te ontwikkelen stimuleringsregeling. Luchtwassers brengen wel een risico met zich mee. De afgevangen ammoniak wordt namelijk omgezet in ammoniumsulfaat. Onzorgvuldig gebruik van deze (kunst)meststof kan leiden tot bodemverzuring.

De AMvB huisvesting landbouwdieren verplicht veehouders hun stallen emissiearm te maken. Voor een veehouder is het toepassen van luchtwassers wel aanmerkelijk duurder dan andere emissiearme stalsystemen, maar het is ook veel effectiever. Met luchtwassers kan de ammoniakdepositie op kwetsbare natuur of de stankhinder in de bebouwde kom aanzienlijk goedkoper bestreden worden dan met gebiedsgerichte maatregelen, zoals bedrijfsverplaatsingen.

### Sinds 2000 is het areaal volledig hydrologisch hersteld natuurgebied niet toegenomen

Sinds 2000 is het areaal volledig hydrologisch hersteld natuurgebied niet verder toegenomen dan de toen al bereikte 3% (figuur 4.5.4). Het percentage gebied dat gedeeltelijk hydrologisch hersteld is, bedroeg in 2004 ongeveer 17%, ongeveer 3% meer dan het areaal dat in 2000 al gedeeltelijk was hersteld. Tussen 1994 en 2000 zijn vooral herstel-



Figuur 4.5.4 Ontwikkeling van het areaal volledig en gedeeltelijk herstelde natuurgebieden, 1994-2004.



projecten uitgevoerd die binnen de grenzen van grote natuurgebieden liggen. Deze projecten waren relatief gemakkelijk uitvoerbaar, omdat de effecten op de omgeving (bijvoorbeeld vernattingschade in de landbouw) relatief gering zijn. In de resterende gebieden moeten vaak lastige keuzen worden gemaakt op het grensvlak tussen natuur en landbouw. Hierdoor verkeert de verdrogingsbestrijding momenteel in een impasse. Om deze impasse te doorbreken, heeft het Ministerie van LNV in 2005 een Taksforce Verdroging ingesteld, die medio 2006 een advies zal uitbrengen hoe de aanpak van de verdroging kan worden verbeterd en versneld. De provincies werken in het kader van de Investeringsregeling Landelijk Gebied aan een voorstel in welke gebieden zij de verdroging met prioriteit gaan aanpakken. Daarnaast geeft de Kaderrichtlijn Water een impuls aan de verdrogingsbestrijding in Natura-2000-gebieden (*volgende alinea*).

***Bestrijding verdroging in Natura-2000-gebieden vormt aanzienlijke beleidsopgave***

De nationale doelstelling voor de verdrogingsbestrijding is om het verdroogd areaal terug te dringen met 40% in 2010 ten opzichte van 1994. Bij ongewijzigd beleid blijft het herstel van verdroogde gebieden naar verwachting beperkt tot een kleine 20% (MNP, 2005b).

De gewenste grondwatersituatie maakt deel uit van de instandhoudingseisen in de Natura-2000-gebieden, die het ministerie van LNV in 2006 vaststelt. Voor de Natura-2000-gebieden geldt mogelijk een resultaatverplichting voor 2015. Bij ongewijzigd beleid zullen in 2015 in 80% van de als verdroogd gekenmerkte Natura-2000-gebieden in 2015 de grondwatercondities nog niet op orde zijn. In totaal gaat het om zo'n 50.000 ha Natura-2000-gebied (MNP, 2006b).

Gemiddeld zou de grondwaterstand in de verdroogde Natura-2000-gebieden met naar schatting 20 tot 40 cm moeten worden verhoogd om aan de noodzakelijke watercondities te voldoen. Om dit te realiseren, zou een investering in waterhuishoudkundige maatregelen nodig zijn van circa 300 miljoen euro (MNP, 2006b). Als voor de Natura-2000-gebieden inderdaad een resultaatverplichting geldt voor 2015, dan betekent dat een jaarlijkse investering van ongeveer 30 miljoen euro per jaar. Dit bedrag is exclusief eventuele vergoedingen voor opbrengstderving, die in de omgeving kan optreden als gevolg van nattere productieomstandigheden voor de landbouw.



## 5 KWALITEIT VAN DE LEEFOMGEVING

- Voor ongeveer vijf procent van de woningen worden de maximale grenswaarden voor luchtkwaliteit, geluid en/of externe veiligheidsrisico's overschreden. Daarnaast heeft minder dan de helft van de bevolking een lokale milieukwaliteit die voldoet aan de op langere termijn beoogde hoogwaardige kwaliteit.
- Het is nog (steeds) niet duidelijk welke fractie uit het complexe fijnstofmengsel verantwoordelijk is voor gezondheidsschade. Met het oog op vermindering van effecten zou vanuit kosten-effectiviteitsoogpunt voorrang gegeven kunnen worden aan maatregelen ter beperking van de directe uitstoot van fijn stof van verbrandingsprocessen (zoals roet). Dit omdat er aanwijzingen zijn dat vooral deze fijnstoffractie tot gezondheidseffecten leidt.
- Door het ontbreken van drempelwaarden voor effecten, blijven er ook bij blootstelling onder de luchtkwaliteitsnormen voor fijn stof en ozon gezondheidseffecten optreden. Het bereiken van deze normen levert doorgaans beperkte gezondheidswinst op.
- Voor inrichtingen zoals LPG-bedrijven, emplacements en VR-bedrijven is voor het plaatsgebonden risico recent een ontkoppeling zichtbaar en lijken doelen voor 2010 grotendeels binnen bereik. De doelen voor 2010 voor externe veiligheidsrisico's van weg- en railvervoer en van buisleidingen worden met het huidige beleid niet gehaald.
- De beleidsdoelen voor geluidsoverlast en veiligheidsrisico's door vliegverkeer van Schiphol zijn gehaald. Deze doelen gelden echter alleen voor de meest belaste woongebieden direct rondom de luchthaven. Verreweg de meeste overlast en risico's treden op in een veel groter gebied rondom Schiphol waar de geluidsoverlast zich minder gunstig heeft ontwikkeld en de veiligheidsrisico's zijn toegenomen.



*Door bevolkingsgroei neemt de hoeveelheid groen per inwoner af (foto: Laurens Hitman).*

Tabel 5.1.1 Trends in milieukwaliteit en de raming van de doelbereiking.

	Trend 1990-2004	Trend 2000-2004	Doelbereiking (2010)
Geluid - knelpunten	*	*	**
Geluidhinder			(geen doel)
Externe veiligheid PR			***
Externe veiligheid GR			(geen doel)
Afvalbeheer			

Voor uitleg van de betekenis van de kleuren zie tabel 1 in de samenvatting.

\* Op basis van een kwalitatieve inschatting.

\*\* Op basis van (Jabben *et al.*, 2004). Doel voor 2020. Er is geen rekening gehouden met de reservering van 650 miljoen euro uit de Nota Mobiliteit omdat nog niet duidelijk is hoe dit wordt geïnstrumenteerd.

\*\*\* Op basis van risico's door transport gevaarlijke stoffen over de weg, zie voor details doelbereiking andere EV-risico's paragraaf 5.4.3.

### Leeswijzer

Dit hoofdstuk gaat over de milieukwaliteit van de leefomgeving in Nederland. Dit wordt grotendeels per sectoraal beleidsdossier beschreven: luchtkwaliteit en gezondheid (*paragraaf 5.2*), geluid (*paragraaf 5.3*), externe veiligheid (*paragraaf 5.4*), luchtvaart (*paragraaf 5.5*) en afvalbeheer (*paragraaf 5.6*). De laatste paragraaf (*paragraaf 5.7*) richt zich op het beleid waarin het milieu van de leefomgeving integraal wordt benaderd.

## 5.1 Inleiding

De kwaliteit van de leefomgeving staat in Nederland onder druk, met name in de stedelijke gebieden. Ook nemen de ruimteclaims voor wonen, werken, recreatie en mobiliteit toe. De milieu-eisen die met name voor wonen worden gesteld staan vaak op gespannen voet met de beperkt beschikbare ruimte.

Het NMP4 definieert een goede leefomgevingskwaliteit als een gezond en veilig leefmilieu dat door bewoners als herkenbaar, prettig, schoon en aantrekkelijk wordt ervaren, zodat ze er graag wonen, werken en verblijven (VROM, 2001). Het brede begrip leefomgevingskwaliteit kent verschillende dimensies. Vaak ligt de nadruk op sociale aspecten van de woonomgeving, zoals de bevolkingssamenstelling, sociale cohesie, criminaliteit en gevoelens van (on)veiligheid. Ook ruimtelijke kenmerken zijn belangrijk, bijvoorbeeld het type woningen in de buurt, de hoeveelheid groen, de afstand tot voorzieningen en de parkeerproblematiek. Tenslotte speelt de kwaliteit van het milieu een rol, zoals rust en schone lucht.

Daarnaast noemt het NMP4 de beleving van de leefomgeving door bewoners en gebruikers expliciet als een bepalende factor voor de kwaliteit van de leefomgeving. Het is echter niet zo dat een leefomgeving die voldoet aan de wettelijke milieunormen voor 'gezond & veilig' door bewoners ook als aantrekkelijk wordt gewaardeerd. Hetzelfde geldt andersom: een wijk die niet aan alle normen voldoet, kan door zijn

bewoners toch positief worden gewaardeerd. Een gevolg hiervan is dat het beleid dat zich richt op het halen van de normen, hoe noodzakelijk dan ook, niet automatisch doorwerkt op de ervaren kwaliteit.

## 5.2 Luchtkwaliteit en gezondheid

In deze paragraaf wordt de blootstelling aan luchtverontreiniging van mensen in Nederland beschouwd en de gezondheidsrisico's die hiermee verbonden zijn. Hoofdstuk 3 biedt een overzicht van de luchtkwaliteit en het beleid dat hiervoor gevoerd wordt op Europees, nationaal en lokaal niveau.

### 5.2.1 Probleemschets

#### *Beperkte kennis over schadelijke fracties in het fijnstofmengsel*

Fijn stof bestaat uit een complex mengsel van druppeltjes en stofdeeltjes van verschillende grootte en (chemische) samenstelling, al of niet door menselijk handelen ontstaan. Op basis van de deeltjesgrootte wordt doorgaans een onderscheid gemaakt tussen  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$ , waarmee een indicatie wordt gegeven van de deeltjesgrootte in micrometer ( $PM$  staat voor 'Particulate Matter'). Vaak wordt aangenomen dat de kleinere fractie ( $PM_{2,5}$ ) schadelijker is dan  $PM_{10}$ , onder andere omdat die dieper in de longen doordringt (WHO, 2004). De samenstelling van fijn stof is echter ook van belang voor de schadelijkheid, hoewel nog beperkt zicht bestaat over de precieze relatie hiertussen en het op dit moment nog niet mogelijk is om de bijdrage van de verschillende bronnen en de verschillende componenten aan de effecten van fijn stof te kwantificeren (AIRNET, 2004; MNP, 2005b; WHO, 2004). Het primaire deel van fijn stof, waaronder de roetfractie, lijkt voor de gezondheid van meer belang omdat blootstelling eraan kan leiden tot verergering van hart- en longziekten. Diverse verbrandingsbronnen zoals industrie, verkeer en energieopwekking dragen bij aan de emissie van roet. In stedelijke omgevingen leveren vooral verkeersemissies hieraan een belangrijke lokale bijdrage. Er worden ook correlaties gevonden van gezondheidseffecten met sulfaatconcentraties. Dat hoeft niet te betekenen dat dit een effect is van sulfaat zelf, maar kan veroorzaakt worden door de andere fijnstoffracties die ermee zijn gelieerd. Toxicologisch lijkt dat laatste waarschijnlijk. Er heerst nog onzekerheid over de schadelijkheid van bodemstof (zie *tekstbox*).

#### **Bodemstof en gezondheid**

Bodemstof is stof dat door de wind in de lucht gebracht kan worden. Dit is voor een deel een natuurlijk proces, maar kan ook het gevolg zijn van bijvoorbeeld landbouwactiviteiten (ploegen, oogsten) en verkeer. De concentratie van bodemstof in de lucht bedraagt in Nederland enkele microgrammen per kubieke meter. Bodemstof draagt vooral bij aan de  $PM_{10}$ -fractie van fijn stof. Bodemstof kan

potentieel toxische componenten bevatten, zoals kristallijn kwarts, pesticiden, PAK's, metalen en organisch materiaal afkomstig van pollen, sporen en bacteriën. Voor bodemstof is er echter nog onvoldoende informatie om te kunnen beoordelen óf en in welke mate deze fractie gezondheidskundig relevant is en bijdraagt aan de effecten verbonden met de blootstelling aan fijn stof.

***Kleine deeltjes belangrijk voor gezondheidseffecten***

Door succesvol beleid zijn de concentraties van fijn stof over de afgelopen 20 jaar voortdurend gedaald. Toch worden veel mensen nog blootgesteld aan concentraties fijn stof die leiden tot ongewenste effecten op de gezondheid. Daarbij zijn zowel kortdurende (enkele dagen) als langdurende (meerdere jaren of gedurende een heel leven) blootstelling van belang. Fijn stof is verantwoordelijk voor een substantieel deel van de milieugerelateerde ziektelast in de bevolking, waarbij vooral de effecten door langdurende blootstelling aantellen. De gezondheidsschade door fijn stof kan zich uiten in vroegtijdige sterfte, maar ook in gezondheidseffecten als (verergering van) hart-, vaat- en longaandoeningen. Jaarlijks overlijden in Nederland naar schatting 2.300-3.500 mensen vroegtijdig (enkele dagen tot maanden) door kortdurende blootstelling aan fijn stof. Deze schatting is gebaseerd op Nederlands onderzoek, maar soortgelijke gegevens worden wereldwijd gevonden.

Langdurende blootstelling aan fijn stof heeft mogelijk een veel grotere invloed op de gezondheid, maar de schattingen hierover zijn met grote onzekerheden omgeven doordat uitgebreide en representatieve Europese en Nederlandse gegevens hierover ontbreken. Extrapolatie van Amerikaanse studies naar Nederland leidt tot een voorzichtige indicatieve conclusie dat jaarlijks mogelijk tienduizend tot enige tienduizenden mensen eerder overlijden (met een levensduurverlies van meerdere jaren) (Knol en Staatsen, 2005). De (nog beperkte) resultaten van een soortgelijke studie naar de gezondheidseffecten van verkeersgerelateerde luchtverontreiniging in Nederland geven aan dat er een relatie bestaat tussen vroegtijdige sterfte aan hart- of longziekten en het wonen langs een drukke weg (Hoek *et al.*, 2002). Vermoedelijk speelt fijn stof hierbij een rol.

Gezondheidsstudies geven zowel voor kortdurende als voor langdurende blootstelling geen veilige concentraties (drempelwaarden) aan. Ook onder de normen komen dus gezondheidseffecten voor.

***Kortdurende blootstelling aan ozon leidt tot gezondheidsschade, effecten langdurige blootstelling onduidelijk***

Blootstelling aan verhoogde ozonconcentraties gedurende het voorjaar en het zomerseizoen kan leiden tot verslechtering van hart- en longfuncties, toename van ziekte en daardoor tot vervroegde sterfte. Geschat wordt dat door kortdurende blootstelling aan ozon in Nederland per jaar circa enkele duizenden mensen enkele dagen tot maanden vervroegd overlijden (Knol en Staatsen, 2005).

Voor gezondheidseffecten van langdurende blootstelling aan ozon bestaan eveneens enkele aanwijzingen, waaronder nadelige effecten op de ontwikkeling van luchtwegen en longen. Er zijn echter nog onvoldoende gegevens om een risicoschatting te maken van de mogelijke effecten van langdurige blootstelling (WHO, 2004).

## 5.2.2 Beleidsontwikkeling en -prestaties

### *Naast normen is bronbeleid effectief*

De verlaging van fijnstofconcentraties wordt nu afgemeten aan de overschrijding van de jaargemiddelde norm van  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor  $\text{PM}_{10}$  of aan  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (het equivalent van de daggemiddelde norm) (EU Kaderrichtlijn Luchtkwaliteit, zie hoofdstuk 3). De EU stelt in de vernieuwing van de Kaderrichtlijn Luchtkwaliteit voor om ook een norm op te nemen voor  $\text{PM}_{2,5}$ , op grond van de opvatting dat de gezondheidseffecten van deze fractie relevant zijn en dat  $\text{PM}_{2,5}$  de antropogene fijnstofemissies beter weerspiegelt dan de fractie  $\text{PM}_{10}$ .

Er zijn geen algemene doelstellingen voor bronbeleid voor fijn stof, zoals NEC-plafonds. Voor vermindering van gezondheidseffecten kan beleid gericht op bronnen van verbrandingsdeeltjes effectief zijn. Bestrijding van emissies die de roetfractie in fijn stof vermindert, is relatief doelmatig vanwege de vermoedelijke gezondheidswinst die het oplevert. Ook met het oog op kosteneffectiviteit zou hieraan voorrang gegeven kunnen worden. Het gebruik van roetfilters in de bestrijding van verkeersemissies is daarom een effectief middel om gezondheidswinst te behalen, zeker als er sprake is van een brede toepassing in grote delen van het wagenpark.

### *Salderen van fijn stof leidt mogelijk wel tot halen van normen, maar onduidelijk is nog of ook blootstelling en gezondheidsrisico's afnemen*

De mogelijkheden voor een verlaging (of het in ieder geval niet laten toenemen) van de concentratie fijn stof bij de uitvoering van projecten voor infrastructuur en bouwen, is uitgewerkt in de regeling 'Saldering Luchtkwaliteit 2005'. Hierin wordt voorzien in de mogelijkheid om een lokale verslechtering van de luchtkwaliteit toe te staan, mits de luchtkwaliteit in een groter gebied per saldo verbetert. Met deze regeling ontstaan er dus mogelijkheden om meer ruimtelijke ontwikkelingen door te laten gaan. De toe te passen beperkingen in tijd en ruimte en de te salderen component zijn recent vastgesteld; op dit moment vindt een nadere uitwerking van de aanpak van de regeling plaats. De regeling kan ook gezondheidswinst opleveren als er gelijktijdig een afname van de voor gezondheidseffecten relevante blootstelling wordt bereikt. De vermindering van blootstelling is echter slechts een aanvullend, niet-verplichtend onderwerp in de regeling.

### *Aftrek natuurlijke fijnstofcomponenten betekent mogelijk minder gezondheidswinst*

Op grond van het Besluit Luchtkwaliteit 2005 is het mogelijk om zeezout buiten beschouwing te laten bij het vaststellen of aan de fijnstofnormen is voldaan. De normen worden daardoor makkelijker gehaald en de kosten van uitvoering van het beleid worden hierdoor gereduceerd. Deze aftrek heeft echter geen positief effect op de gezondheid. Gezondheidseffecten door fijn stof zouden mogelijk zelfs kunnen toenemen als de hierbij ontstane ruimte in de concentratie onder de norm, mede als gevolg van het buiten werking stellen van het 'stand-still beginsel', wordt opgevuld met concentraties van meer schadelijke antropogene componenten. Omdat bij het afspreken van

Tabel 5.2.1 Gezondheidseffecten van  $PM_{10}$ .

	2000	2002	2010 (*)
Gezondheidseffecten - kortdurend (DALYs per miljoen inwoners)	29 (16-45)	29 (16-44)	27 (15-40)
Gezondheidseffecten - langdurend (DALYs per miljoen inwoners)	10.000 (2.000-19.000)	10.000 (2.000-19.000)	8.000 (1.800-15.000)

(\*) Op basis van recente metingen zijn de inzichten in de fijnstofconcentraties bijgesteld (zie hoofdstuk 3). Hierdoor zijn de schattingen voor 2010 10-15% naar beneden bijgesteld.

de norm is uitgegaan van de concentratie inclusief de natuurlijke bijdragen, is er de facto sprake van versoepeling van de norm.

### **Afname in fijnstofnormoverschrijding, blootstelling en effect**

De concentraties van fijn stof ( $PM_{10}$ ) zijn in de periode 1992-2003 gemiddeld over Nederland met circa 25% gedaald. Normen worden echter nog op grote schaal overschreden in steden en langs snelwegen (zie hoofdstuk 3). De concentratie 'Zwarte Rook', een maat voor de mogelijk gezondheidsrelevante roetfractie in fijn stof, is in die jaren gedaald met 30-40% (TNO, 2006). Als een proportionele afname in de voor gezondheidseffecten verantwoordelijke fractie van  $PM_{10}$  – hoewel feitelijk dus nog onbekend – wordt aangenomen, dan zullen de totale jaarlijkse gezondheidseffecten in die periode evenredig zijn afgenomen.

De omvang van de gezondheidseffecten (als ziektelast uitgedrukt in DALY's) door kortdurende en langdurende blootstelling aan  $PM_{10}$  concentraties in Nederland in de verschillende jaren, is – met verwerking van in hoofdstuk 3 genoemde, bijgestelde inzichten – aangegeven in tabel 5.2.1. Geconcludeerd kan worden dat de gezondheidseffecten van fijn stof tot aan 2010 niet of nauwelijks dalen.

### **Gezondheidswinst door verbetering luchtkwaliteit**

Er is in het algemeen nog veel onzekerheid over de relatie tussen luchtkwaliteit en gezondheid. Door beperkt inzicht in de voor gezondheidseffecten meest belangrijke fijnstoffractie, is het moeilijk te duiden, ondanks de verbetering van de luchtkwaliteit, in welke mate het luchtverontreinigingsbeleid de gezondheidsrisico's feitelijk heeft weten te verminderen en wat daarbij de verwachting voor de toekomst is. Hieronder worden een aantal voorbeelden gegeven waaruit blijkt dat specifieke emissie-interventies, vaak uitgevoerd bij omstandigheden met relatief hoge luchtverontreinigingsconcentraties, succes hebben gehad voor vermindering van sterfte en ziekte en voor verbetering van longfuncties:

- verlaging van zwavelgehalte in brandstof (Hong Kong 1990);
  - stop van kolenverkoop (Dublin 1990);
  - kortdurende verkeersmaatregelen tijdens Olympische Spelen (Atlanta 1996);
  - verhuizen naar gebied met minder luchtverontreiniging (Californië 1994-1998);
  - verbeterde verkeersstromen (Wales 1998);
  - aanleg van veersterstunnels (Oslo 1999).
- Bij het positieve effect van deze interventies heeft in sommige gevallen, naast de vermindering van de fijnstofconcentratie, vermoedelijk ook de gelijktijdige afname van de ozonconcentratie een rol gespeeld.



Tabel 5.2.2 Blootstelling en gezondheidseffecten van ozon.

	2000	2002	2010
Aantal dagen met ozonconcentratie boven 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als 8-uurs maximum (gemiddeld Nederland)	10	6	niet bepaald
Gezondheidseffecten – kortdurend (DALYs per miljoen inwoners)	31 (14-52)	32 (14-53)	34 (15-56)

### ***De streefwaarde voor ozon wordt gehaald, maar de gezondheidseffecten nemen niet af***

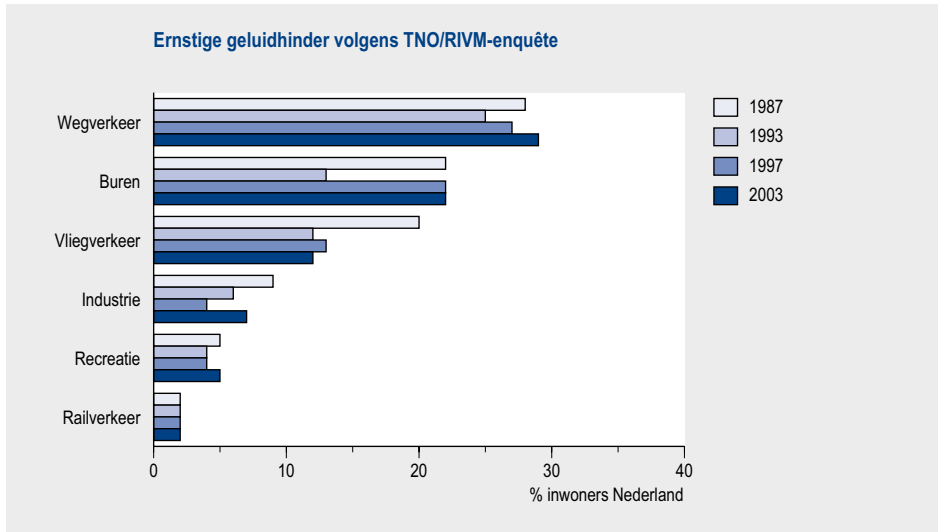
De Europese Commissie hanteert voor kortdurende blootstelling aan (piekwaarden van) ozon een streefwaarde van 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (als maximaal 8-uursgemiddelde) met een overschrijding op hooguit 25 dagen per jaar (doelstelling 2010). Deze streefwaarde wordt vermoedelijk wel gehaald (tabel 5.2.2). De langetermijn streefwaarde voor 2020 met nul dagen overschrijding wordt vermoedelijk niet gehaald (niet weergegeven). Het beleid gericht op het verminderen van de kortdurende piekwaarden van ozon heeft dus effect. Tegenover de afname van piekwaarden van ozon staat echter een voortdurende, langzame stijging van de gemiddelde concentratie van ozon, mede door een wereldwijde toename van stoffen waaruit ozon ontstaat. Omdat ook voor ozon wordt verondersteld dat er geen drempelwaarde voor effecten bestaat, nemen de gezondheidseffecten van ozon daarom niet af en wellicht in de toekomst zelfs toe. De omvang van de gezondheidseffecten (als ziektelast uitgedrukt in DALY's) door kortdurende blootstelling aan ozon in Nederland in de verschillende jaren, is aangegeven in tabel 5.2.2. Geconcludeerd kan worden dat de gezondheidseffecten van ozon tot aan 2010 niet afnemen.

## **5.3 Geluid**

### **5.3.1 Probleemschets**

Het omgevingsgeluid in Nederland veroorzaakt ernstige hinder en kan op locaties met hoge geluidbelastingen tot gezondheidsschade leiden. Effecten als hinder en slaapverstoring kunnen al vanaf een geluidbelasting van ongeveer 42 dB  $L_{\text{den}}$  optreden (Miedema en Oudshoorn, 2001). Langdurige blootstelling aan een te hoog geluidsniveau kan leiden tot verhoogde bloeddruk, hart- en vaatziekten, verminderd cognitief functioneren en tot slaapverstoring (Gezondheidsraad, 2004).

Uit enquêtes van RIVM en TNO blijkt dat geluidhinder vooral wordt veroorzaakt door het wegverkeer, burens en vliegtuigen (Franssen *et al.*, 2004) (figuur 5.3.1). Deze paragraaf beperkt zich tot het beleid ten aanzien van geluid van weg- en railverkeer. Luchtvaartbeleid komt in paragraaf 5.5 aan de orde.

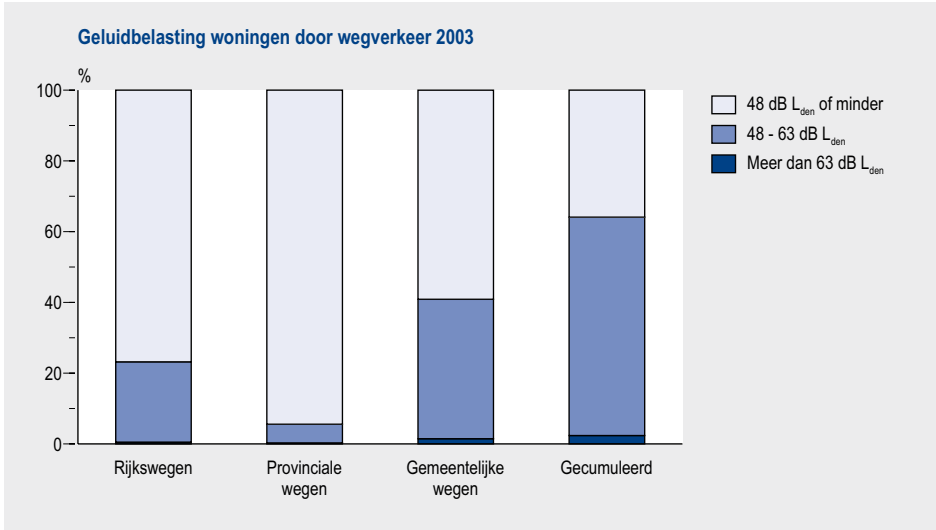


Figuur 5.3.1 Ernstige geluidhinder volgens TNO/RIVM, 1987-2003.

### ***Meeste geluidknelpunten zijn het gevolg van gemeentelijke wegen***

Ruim 2% van de woningen in Nederland heeft een geluidbelasting van  $63 \text{ dB } L_{\text{den}}$  of hoger ten gevolge van wegverkeer. Het overgrote deel hiervan betreft woningen langs gemeentelijke wegen. Volgens de Wet geluidhinder geldt dit als maximale grenswaarde voor het wegverkeersgeluid in stedelijk gebied (aangegeven in  $L_{\text{etmaal}}$ ; zie voor uitleg *tekstbox*). Hinder door geluid treedt echter al bij een veel lager geluidniveau op. De geluidbelasting door wegverkeer bij woningen is volgens de wet bij voorkeur niet hoger dan  $48 \text{ dB } L_{\text{den}}$ . Op veel locaties die bestemd zijn voor nieuwbouw van woningen ligt de geluidbelasting boven deze voorkeursgrenswaarde. Ongeveer eenderde van de bestaande woningen heeft een geluidbelasting die voldoet aan de voorkeursgrenswaarde (figuur 5.3.2).

De normen van de Wet geluidhinder worden toegepast bij nieuwbouw van woningen (en andere geluidgevoelige bestemmingen) of de bouw van infrastructuur. Voor bestaande woningen wordt aan de normen van de wet getoetst bij sanering (in het geval de woning hiervoor in aanmerking komt) of bij reconstructies van wegen en spoorwegen. In alle andere situaties is wettelijke toetsing van de normen niet aan de orde. Omdat het verkeersgeluid in het algemeen niet afneemt, ontstaan op veel locaties geluidniveaus die hoger zijn dan de voorkeursgrenswaarden. Bij nieuwbouw van woningen, de aanleg van (spoor)wegen of bij reconstructie zullen op deze locaties (extra) maatregelen genomen moeten worden. De kosten van deze maatregelen zijn veelal onderdeel van de projectkosten.



Figuur 5.3.2 Verdeling geluidbelasting in de woonomgeving, 2003.

#### Geluidhinder leidt tot lagere huizenprijs

Geluidhinder heeft niet alleen nadelige effecten voor gezondheid, maar leidt ook tot lagere huizenprijzen. Deze nadelige effecten leiden tot welvaartsverlies. Buitenlandse studies vinden waardedalingen die variëren tussen de 0,08% en 2,3% bij een geluidstoename van 1 dB(A). Uit onderzoek in twee Nederlandse woonwijken in de provincie Utrecht blijkt dat door een toename van het geluidsniveau met 1 dB(A) door weg- en railverkeer, de prijs van woningen met 0 tot 6,5%

daalt, afhankelijk van de specifieke locatie en het type woning. Gemiddeld is de waardedaling 1,7%. Deze raming ligt dus wat hoger dan de buitenlandse. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat in een dichtbebouwd land als Nederland, een relatief rustige omgeving een schaarser en dus duurder goed is. Dit wordt ondersteund door de bevinding dat de waardedaling van een huis per dB(A) relatief toeneemt naarmate het achtergrondgeluidsniveau in de woonomgeving hoger is (Udo *et al.*, 2006).

## 5.3.2 Beleidsontwikkelingen

### Europese ontwikkelingen

De Europese Commissie voert bronbeleid voor geluid door toelatingseisen te stellen aan de maximale geluidsproductie van voertuigen en apparaten. De normen voor autobanden zullen in de komende jaren waarschijnlijk worden aangescherpt. Volgend jaar treedt er een Europese norm voor geluidemissie van goederentreinen in werking. Nieuwe goederenwagons zullen door aanpassing van het remsysteem 7-8 dB stiller worden dan de huidige wagons.

De Europese richtlijn omgevingslawaai stelt geen geluidnormen vast. Wel zullen lidstaten in 2007 de geluidbelasting van hoofdwegen en hoofdspoorwegen in kaart brengen, en ook de geluidssituatie in stedelijke gebieden. Ook verplicht de EU lidstaten om actieplannen op te stellen.

### Nationale ontwikkelingen

Dit jaar is de Nota Mobiliteit in werking getreden (VenW, 2006). Hierin zijn de beleidsdoelen van de Nota Ruimte (VROM, 2006a) uitgewerkt. De doelen zijn in de Nota Mobiliteit voor het eerst in  $L_{den}$  gedefinieerd (zie tekstbox). Naast de reguliere uitvoering van de Wet geluidhinder legt het Rijk zichzelf een inspanningsverplichting op om voor het jaar 2020 de geluidknelpunten aan te pakken langs rijkswegen en spoorwegen. Concreet gaat het hierbij om de woningen met een geluidbelasting boven 65 dB langs rijkswegen en boven 70 dB langs spoorwegen. Deels gebeurt dit in het kader van reconstructies van de infrastructuur. Voor de overige knelpunten is voor de periode 2011-2020 een reservering van 650 miljoen euro gemaakt. Verder mag in de ecologische hoofdstructuur de akoestische situatie in 2010 niet zijn verslechterd ten opzichte van het jaar 2000. In 2020 zal een verbetering zijn bereikt om de gewenste akoestische kwaliteit in 2030 te kunnen realiseren. Op hoofdwegen bij woongebieden zal een stil wegdek worden aangelegd en, waar het kosteneffectief is, ook op hoofdwegen die langs of door de ecologische hoofdstructuur lopen. Voor de aanpak van knelpunten langs binnenstedelijke wegen kunnen gemeenten putten uit het Investeringsbudget Stedelijke Vernieuwing (ISV-2). In dit budget is voor de periode 2005-2009 ruim 100 miljoen euro voor vermindering van de geluidsoverlast in steden opgenomen.

In de Nota Verkeersemissies en de Nota Mobiliteit wordt sterk aangestuurd op bronbeleid. Het Rijk voert het Innovatieprogramma Geluid (IPG) uit, waarmee kosteneffectieve maatregelen, inclusief de relevante regelgeving, geschikt worden gemaakt voor grootschalige implementatie.

#### Nieuwe $L_{den}$ geluidindicator minder gevoelig voor nachtelijk geluid

In aansluiting op de Europese Richtlijn Omgevingslawaai verandert de indicator voor geluid van wegen en spoorwegen van  $L_{etmaal}$  naar  $L_{den}$ . Beide indicatoren worden uit de gemiddelde waarde van de dag, avond en nacht bepaald, waarbij voor de avond en de nacht een straffactor van respectievelijk 5 en 10 dB(A) bij het niveau wordt opgeteld.  $L_{etmaal}$  is het maximum van deze drie geluidniveaus.  $L_{den}$  is het tijdgewogen gemiddelde van dit niveau van alle dagdelen.  $L_{den}$  is dus per definitie lager of gelijk aan  $L_{etmaal}$ . In beide gevallen is de eenheid een A-gewogen decibel, dB(A). Om het onderscheid tussen de twee indicatoren echter zo duidelijk mogelijk te houden wordt dit voor  $L_{den}$  genoteerd als dB.

Bij de overgang van  $L_{etmaal}$  naar  $L_{den}$  worden in de Wet geluidhinder de normen voor geluidbelastingen met 2 dB verlaagd, om het verschil tussen  $L_{den}$  en  $L_{etmaal}$  normneutraal in te voeren. Echter afhankelijk van de daadwerkelijke verdeling van de geluidbelasting over de dag, avond en nacht is het verschil soms groter of kleiner.

Voor slaapverstoring is het geluidniveau in de nacht bepalend. Vaak, maar niet in alle gevallen, is de nachtperiode bepalend voor de waarde van  $L_{etmaal}$ . Bij  $L_{den}$  worden de dag en avondperiode altijd meegewogen. Hierdoor is  $L_{den}$  in het algemeen een minder gevoelige indicator voor een verandering van het nachtelijk geluid.

De Wet Geluidhinder wordt waarschijnlijk op korte termijn op een aantal punten gewijzigd. Een belangrijke wijziging bestaat uit het overdragen van een aantal bevoegdheden van provincies naar gemeenten. Na invoering kunnen gemeenten een eigen geluidsbeleid voeren binnen de kaders van de Wet geluidhinder en de Interimwet stad-en-milieubenadering. Verder wordt voor weg- en railverkeerlawaai de dosismaat  $L_{den}$  ingevoerd in plaats van  $L_{etmaal}$  (zie tekstbox).

### 5.3.3 Beleidsprestaties en effecten

#### *Aanpak knelpunten vraagt om extra maatregelen*

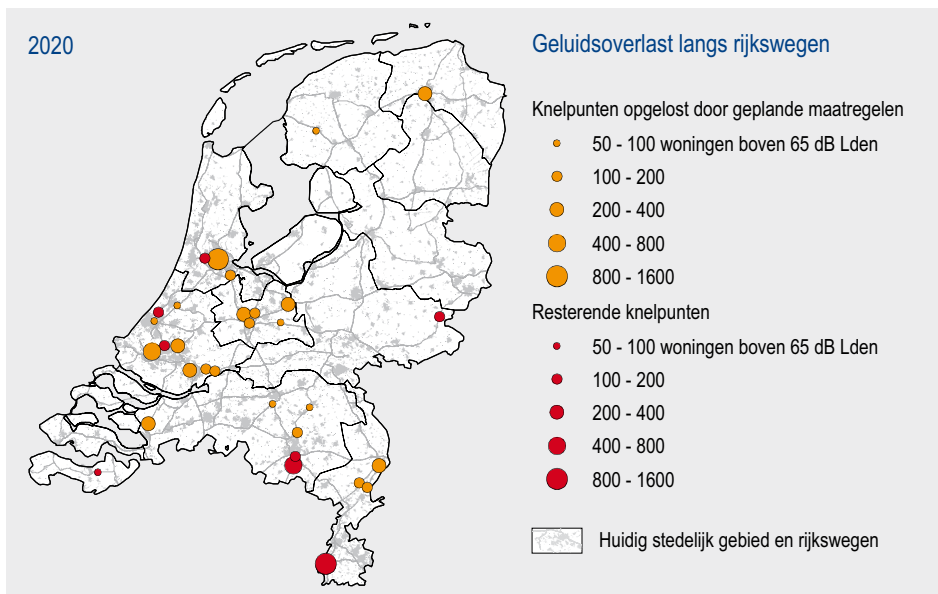
Na uitvoering van de maatregelen die zijn voorzien bij reconstructies van rijkswegen resteren in 2020 nog ongeveer 6.000 woningen met een geluidbelasting boven 65 dB (Jabben *et al.*, 2004) (figuur 5.3.3). In 2010 is een groot deel van de geplande reconstructies bij spoorwegen uitgevoerd. Het aantal knelpunten langs spoorwegen (>70 dB) ligt dan naar schatting nog tussen de 9.000 en ruim 20.000 woningen. Dit aantal kan fors worden verminderd (tot 1-2 duizend) met de vervanging van houten dwarsliggers door betonnen en het aanpassen van de remsystemen van de treinen (Jabben *et al.*, 2003). De geraamde kosten hiervoor liggen tussen de 180 en 470 miljoen euro. Het is echter nog niet duidelijk met welke maatregelen de resterende knelpunten langs rijkswegen en spoorwegen zullen worden aangepakt met de 650 miljoen euro die hiervoor is gereserveerd.

#### *EU-normstelling voor bandenlawaai loopt achter op de praktijk*

Naar verwachting zal het bandenlawaai van wegverkeer niet afnemen door de aangekondigde Europese aanscherping van de typekeuringseisen. Het effect hiervan zal namelijk slechts beperkt zijn omdat veel van de banden die nu gebruikt worden al beduidend stiller zijn dan de voorgestelde eis.

#### *Effect normstelling voor nieuwe goederentreinen pas op lange termijn*

Van de norm voor nieuwe goederentreinen is wel effect te verwachten. Zonder verdere maatregelen duurt het echter nog circa 40 jaar voordat het volledige effect langs



Figuur 5.3.3 Woningen met geluidbelasting > 65  $L_{den}$  langs rijkswegen in 2020 (Bron: Jabben *et al.*, 2004).

goederenspoeren wordt bereikt. Dit komt door de lange levensduur van het materieel. Indien door aanpassing van het bestaand goederenmaterieel eenzelfde reductie kan worden behaald kan het geluid van goederenverkeer per spoor op korte termijn aanzienlijk afnemen.

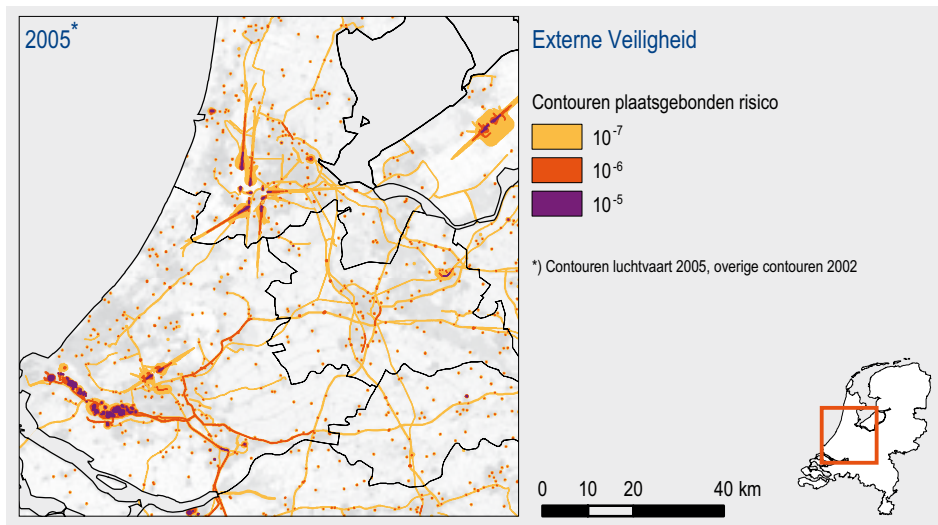
### *Effect snelheidsverlaging op snelwegen*

In het kader van het luchtkwaliteitsbeleid is per november 2005 een snelheidsverlaging ingevoerd op enkele snelwegen bij grote steden. Naar verwachting levert dit ook een geringe vermindering van de geluidsproductie op.

## 5.4 Externe veiligheid

### 5.4.1 Probleemschets

In een dichtbevolkt land als Nederland is er een zeker risico om slachtoffer te worden van gevaarlijke activiteiten, zoals het gebruik, de opslag en het transport van gevaarlijke stoffen of de risico's van vliegverkeer. Deze risico's vallen onder de noemer Externe Veiligheid (EV). Het externe veiligheidsrisico wordt bepaald door de omvang van een risicovol bedrijf/object en de ligging ervan. Zo dragen chemische bedrijven op grote industrieterreinen aanzienlijk minder bij aan het rampenpotentieel dan bijvoorbeeld het vervoer van gevaarlijke stoffen door stedelijk gebied of LPG-tankstations in woonwijken. Figuur 5.4.1 geeft een beeld van de externe veiligheidsrisico's in de Randstad.



*Figuur 5.4.1 Externe veiligheidsrisico's in de Randstad. Weergegeven zijn de contouren van weg- en railvervoer, luchtvaart, LPG-stations en VR-bedrijven.*

## 5.4.2 Beleidsontwikkeling

### *Beleid voor plaatsgebonden risico in ontwikkeling*

In het NMP4 zijn de uitgangspunten en ambities voor het nieuwe externe veiligheidsbeleid vastgelegd. Het beleid richt zich op het beperken van de kans dat de individuele burger het slachtoffer wordt van een ongeval met gevaarlijke stoffen of in de luchtvaart (plaatsgebonden risico, PR). Verder richt het zich op een heldere afweging van het bevoegd gezag bij beslissingen op het gebied van de ruimtelijke ordening die het risico van een groot ongeluk met meerdere dodelijke slachtoffers tegelijk beïnvloeden (groepsrisico, GR). Tabel 5.4.1 geeft een overzicht van het aantal woningen in Nederland binnen de plaatsgebonden risicocontouren.

Met name de laatste twee jaar is een aantal beleidsnota's verschenen en is beleid ingezet om externe veiligheidsproblemen aan te pakken (VROM, 2006b; VROM en VVG, 2005). In 2004 werd via het Besluit Externe Veiligheid voor Inrichtingen (BEVI) een koppeling gemaakt tussen milieu en ruimtelijke ordening en in 2005 is de Nota Vervoer gevaarlijke stoffen aan de Tweede Kamer aangeboden.

De volgende doelstellingen zijn voor externe veiligheidsrisico's geformuleerd:

- In 2006 moeten alle risico's en mogelijkheden om ze te verminderen inzichtelijk zijn en moet er duidelijkheid zijn of deze maatschappelijk aanvaardbaar zijn of niet.
- In 2010 moeten alle niet aanvaarde situaties van plaatsgebonden risico opgelost zijn en alle randvoorwaarden voor adequate uitvoering en handhaving zijn vervuld.

### *Nieuw beleid voor inrichtingen*

In het Besluit Externe Veiligheid voor Inrichtingen zijn harde doelen geformuleerd om een minimaal beschermingsniveau voor de burger te realiseren. Daar waar woningen of andere kwetsbare objecten staan, mag in 2010 de kans op overlijden als gevolg van een incident met gevaarlijke stoffen niet groter zijn dan eens in de miljoen jaar

*Tabel 5.4.1 Aantal woningen in Nederland binnen externe veiligheidscontouren voor plaatsgebonden risico 2002.*

	Aantal woningen <sup>1</sup>		
	PR>10 <sup>-5</sup>	PR>10 <sup>-6</sup>	PR>10 <sup>-7</sup>
Vervoer over de weg	0	5	19.000
Vervoer over het spoor	0	970	80.000
Vervoer over water	0	1	12
VR-bedrijven (RIVM, 2003)	0	160	10.000
LPG-tankstations (RIVM, 2001)	n.b.	3.500	160.000
Vliegvelden (exclusief militaire luchtvaart)	57	2.300	37.000

<sup>1</sup> In een eerdere studie van AVIV en Haskoning zijn zowel kwetsbare als beperkt kwetsbare objecten binnen risicocontouren bepaald. Daarbij is vastgesteld dat langs wegen, spoorwegen en langs waterwegen 37.1278 respectievelijk 4 objecten liggen met een PR groter dan 10<sup>-6</sup>/j (AVIV en Haskoning, 2004)

( $PR=1\times 10^{-6}$ ). Voor minder kwetsbare objecten (sportcomplexen en sommige bedrijven) is dit een richtwaarde (nee, tenzij), waarvan kan worden afgeweken. Kwetsbare objecten die zich bevinden binnen het  $PR 10^{-5}$ -contour moeten in 2007 zijn gesaneerd. Een uitzondering vormen de normen voor woningen rondom luchtvaartterreinen. Rond de luchthavens van Maastricht en Rotterdam en rond Schiphol worden maximaal 2000 woningen met een  $PR>1\times 10^{-6}$  (maar kleiner dan  $PR=1\times 10^{-5}$ ) blijvend geaccepteerd (MNP, 2005a).

### ***Groepsrisicobeleid in ontwikkeling***

Het beleid richt zich ook op het beheersen van de kans op een ramp met meerdere slachtoffers (groepsrisico). Voor dit groepsrisico is in tegenstelling tot het plaatsgebonden risico geen wettelijke norm vastgesteld. In veel gevallen is het beperken van nieuwbouw binnen de  $PR 10^{-6}$ -contour onvoldoende om een toename van het groepsrisico te voorkomen. Zo kunnen objecten waar grote groepen mensen verblijven zoals kantoren of onderwijs- en zorginstellingen en die zich buiten  $10^{-6}$ -contour bevinden significant bijdragen aan het groepsrisico.

In de uitgangspunten voor beleidsvernieuwing externe veiligheid is vastgelegd dat er een verplichte afweging van het groepsrisico tegen de maatschappelijke kosten en baten moet plaats vinden. De verantwoordelijkheid hiervoor ligt bij het bevoegd gezag (doorgaans de gemeente). Voor het groepsrisico geldt een oriënterende waarde. Dit is geen norm, maar een ijkpunt. Overheden moeten iedere verandering boven of onder deze waarde verantwoorden, omdat ook onder meer zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid moeten worden meegenomen bij de totale afweging. Het bevoegd gezag heeft een 'verantwoordingsplicht' met betrekking tot het groepsrisico. In 2006 komt hierover een afrondend kabinetsstandpunt. Het is echter nog onduidelijk hoe het bevoegd gezag zal omgaan met de mogelijkheid dat een groter groepsrisico geaccepteerd wordt om ruimtelijke ontwikkelingen mogelijk te maken.

### ***Rond luchthavens worden hogere risico's geaccepteerd***

Rondom luchthavens wordt voor enkele duizenden individuele omwonenden een risico geaccepteerd dat tot tienmaal hoger is dan de norm die geldt voor andere activiteiten. Voor Schiphol geldt dat er geen woningen en bedrijven mogen worden gebouwd binnen de  $PR 10^{-6}$ -contour; het aantal woningen blijft constant of neemt zelfs licht af omdat woningen binnen de  $PR 10^{-5}$ -contour worden gesloopt op het moment dat bewoners verhuizen of overlijden. Rond Schiphol lagen in 2005 circa 500 woningen binnen de  $PR 10^{-6}$ -contour. Binnen de geldende norm kan voor maximaal 900 woningen rond Schiphol het risico groter dan  $10^{-6}$  zijn. Voor regionale luchthavens geldt geen bouwverbod binnen de  $PR 10^{-6}$ -contour. Naar schatting liggen rond de regionale luchthavens van Maastricht en Eelde bijna 1.400 woningen binnen deze contour. De informatie die nodig is voor de berekening van de risico's rond militaire luchtvaartterreinen is niet openbaar. Op basis van globale, wel openbare informatie kan worden ingeschat dat het aantal woningen binnen de  $PR 10^{-6}$ -contouren rond deze terreinen zal liggen tussen enkele honderden en enkele duizenden.



### ***Vervoer van gevaarlijke stoffen***

Voor vervoer over weg, spoor en water zijn er plannen voor de invoering van een basisnet voor vervoer van gevaarlijke stoffen (VenW, 2005). Als het voorgenomen beleid wordt gerealiseerd zullen in 2010 op sommige routes beperkingen gelden voor het vervoer, op andere routes beperkingen voor de ruimtelijke ordening en voor sommige routes beperkingen voor beide. De vervoersplafonds en de rand van de veiligheidszones worden zo vastgesteld dat steeds wordt voldaan aan het plaatsgebonden risico van  $10^{-6}$  per jaar. Ten aanzien van het vervoer van gevaarlijke stoffen en voor de ruimtelijke ontwikkelingen rondom de infrastructuur door middel van veiligheidszones. De ruimte voor vervoer van gevaarlijke stoffen wordt zo vastgesteld dat de PR  $10^{-6}$ -contouren niet verder reiken dan de rand van de veiligheidszones.

De kosten van de aanpak van risicovolle knelpunten bij buisleidingen worden geraamd op 100-300 miljoen euro. Het is echter nog onduidelijk wie deze kosten zou moeten dragen.

### **5.4.3 Beleidsprestaties en -effecten**

Een kwalitatieve indicatie van de beleidsprestaties sinds 1990 is te vinden in tabel 5.4.2. Ook wordt een kwalitatieve inschatting gegeven van de kans dat doelstellingen voor 2010 worden gerealiseerd. Hierbij is uitgegaan van het huidige vastgestelde beleid en zijn voorgenomen beleidsmaatregelen zoals de invoering van een nationaal basisnet voor vervoer van gevaarlijke stoffen nog niet meegenomen.

Voor een aantal externe veiligheidsrisico's is een trendomkeer (ontkoppeling) zichtbaar als gevolg van genomen maatregelen. De doelen voor 2010 voor plaatsgebonden risico zullen naar verwachting in de meeste gevallen worden gerealiseerd. In de periode 1990-2004 is de kans op een ramp (groepsrisico) voor een aantal onderdelen toegenomen. Gunstig is dat er minder woningen aanwezig zijn binnen PR  $10^{-6}$ -contouren, maar ongunstig is dat er vaak is bijgebouwd in het voor het GR relevante gebied (onder meer de PR  $10^{-7}$  en  $10^{-8}$ -contouren). Ook hier is de trend van de recente jaren gunstiger.

#### ***Ontkoppeling voor externe veiligheidsrisico's inrichtingen***

Voor emplacementen is sinds midden jaren negentig ontkoppeling gerealiseerd. In 1995 waren er veertien knelpunten en in 2004 zijn er nog maar vier over. In één geval is er een oplossing in zicht op korte termijn (Almelo), in twee gevallen binnen enkele jaren (Sittard, Venlo) en in een ander geval (Sas van Gent) wordt een oplossing gezocht op langere termijn.

Na de vuurwerkram্প in Enschede is een forse beleidsinspanning geleverd ten aanzien van de reductie van de risico's voor vuurwerkopslag. Alle vergunningen voor professioneel en consumentenvuurwerk zijn eind 2004 ingetrokken, omdat ze niet voldeden aan de huidige wetgeving. Voor professioneel vuurwerk zijn er twee gebieden in

Tabel 5.4.2 Beoordeling van trends in plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR) voor de periode 1990-2004 en 2000-2004 en de beoordeling van doelbereiking 2010.

	Plaatsgebonden risico			Groepsrisico	
	Trend 1990-2004	Trend 2000-2004	Doelbe- reiking 2010	Trend 1990-2004	Trend 2000-2004
Emplacementen					
VR-bedrijven					
Vuurwerkbedrijven					
LPG-tankstations					
<b>Inrichtingen</b>					
Schiphol					
Reg. luchthavens					
<b>Luchthavens</b>					
Vervoer GS weg					
Vervoer GS rail					
<b>Vervoer GS*</b>					
<b>Buisleidingen</b>					
<b>EV totaal</b>					

Criteria bij de kolom trend: 1990-2004 respectievelijk 2000-2004

	PR - afname aantal woningen binnen risicocontour(en) GR - afname overschrijdingen oriënterende waarde
	min of meer gelijkblijvend
	PR - toename aantal woningen binnen risicocontour(en) GR - toename overschrijdingen oriënterende waarde
	geen trend te bepalen

Criteria bij de kolom doelbereiking 2010

	doel waarschijnlijk met vastgesteld beleid gehaald
	kans op halen van doel is circa fifty-fifty
	doel waarschijnlijk niet gehaald met vastgesteld beleid
	geen doel vastgesteld

\*) GS = Gevaarlijke stoffen

Nederland aangewezen waar de grootschalige opslag van dit type vuurwerk mocht plaatsvinden. De bedrijven zijn echter naar het buitenland vertrokken.

Naar alle waarschijnlijkheid is rond LPG-tankstations en VR-bedrijven (bedrijven in de zware categorie die verplicht zijn een Veiligheidsrapport op te stellen) in vergelijking met 1990 het aantal kwetsbare objecten in de risicocontour per saldo toegenomen (toenemende bebouwing versus risicoverlagende ontwikkelingen). Recent is ook voor

LPG-tankstations en VR-bedrijven ontkoppeling gerealiseerd voor het plaatsgebonden risico en in 2004 is de omvang van de risico's waarschijnlijk vergelijkbaar met 2000. Kwetsbare objecten binnen de PR  $10^{-5}$ -contour rond LPG-stations moeten voor 2007 gesaneerd zijn. Voor deze sanering heeft VROM 30 miljoen beschikbaar gesteld. In juni 2005 is het convenant LPG-autogas voor LPG-bedrijven gesloten, waardoor de branche eveneens 30 miljoen euro vrijmaakt om kwetsbare objecten binnen de  $10^{-6}$ -contour te saneren. In totaal gaat het om circa 300 knelpunten, waarbij ook GR-knelpunten zijn opgenomen. De PR-doelen voor 2010 zullen waarschijnlijk gehaald worden. LPG-tankstations wegen zwaar mee bij de totale beoordeling van de trends en doelbereiking van inrichtingen omdat de aantallen kwetsbare objecten daar het grootst zijn.

### ***Risico's vervoer gevaarlijke stoffen weg en spoor***

De ontwikkeling van de risico's van vervoer over weg en spoor voor de afgelopen jaren is lastig in te schatten, omdat niet duidelijk is of de risicoverhogende factoren groter of kleiner zijn geweest dan de risicoverlagende factoren. PR- en GR-knelpunten rondom vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor zullen in 2010 verminderd zijn door aanleg en gebruik van de Betuweroute. Voor vervoer over weg en water zal op basis van het huidige beleid het aantal knelpunten in 2010 waarschijnlijk niet lager zijn. Voor chloortransport zijn geen nieuwe veiligheidsmaatregelen nodig, omdat de productie van chloor door Akzo Nobel verplaatst wordt naar de verwerkingsfabriek, waardoor het chloortransport grotendeels overbodig wordt.

### ***Geen ontkoppeling voor groepsrisico luchtvaart***

Door de opening van de vijfde baan van Schiphol in 2003 is het aantal woningen binnen PR  $10^{-6}$ -contour gedaald en is ook het groepsrisico afgenomen. De doelstelling om het aantal woningen binnen de PR  $10^{-6}$ -contour niet te laten toenemen ten opzichte van 1990 wordt daardoor waarschijnlijk gehaald. Momenteel stabiliseert het aantal woningen binnen de PR  $10^{-6}$ -contour. Uitgaande van de voorgenomen nieuwbouwplannen kan in de periode tot 2010 het groepsrisico met enkele tientallen procenten toenemen (MNP, 2005c). Voor regionale luchthavens geldt geen doelstelling voor PR en voor GR. Ook voor regionale luchthavens geldt dat door geplande nieuwbouw het groepsrisico over het algemeen toeneemt (MNP, 2005a). Hierdoor is er zowel voor Schiphol, als voor de regionale luchthavens geen sprake van ontkoppeling van het groepsrisico.

### ***Knelpunten buisleidingen nog niet aangepakt***

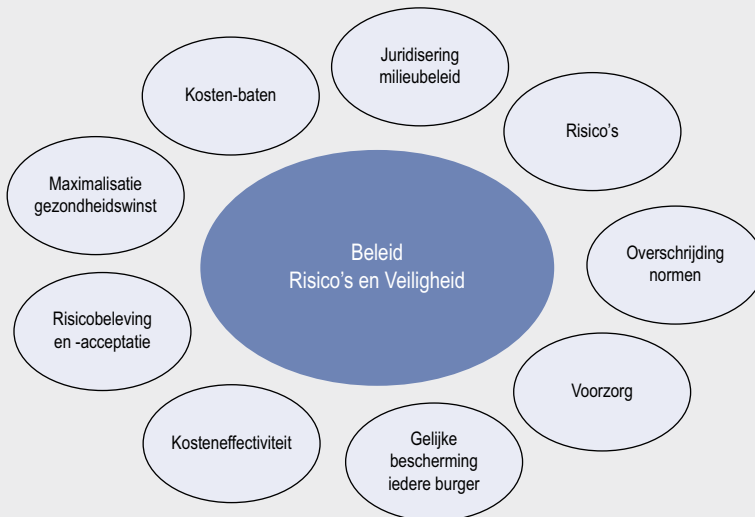
Externe veiligheidsknelpunten als gevolg van (hoge druk aardgas) buisleidingen worden tot op heden niet structureel aangepakt (Enthoven, 2004). Gemeenten mogen momenteel nog de wettelijk vastgelegde bebouwingsafstanden uit 1984 hanteren, hoewel nieuwe berekeningen aantonen dat de risicoafstanden groter kunnen zijn. Zowel de PR als de GR risico's zijn daarom toegenomen tussen 1990 en 2004 en met het vastgestelde beleid wordt het 2010-doel niet gehaald. Een positief punt is dat de leidingen die de laatste jaren worden gelegd aanzienlijk veiliger zijn dan daarvoor.

### Nuchter omgaan met risico's

Iedere burger heeft recht op een gelijke (minimale) bescherming in de leefomgeving. Door dit uitgangspunt werden in het milieubeleid van de afgelopen decennia maatschappelijke ontwikkelingen zodanig bijgestuurd zodat onacceptabele schade aan (groepen) individuen of aan de gehele samenleving werd vermeden of sterk verminderd. Door de weerbaarheid van sommige problemen en de soms strenge normen of doelstellingen die moeten worden gehaald – vaak tegen hoge kosten of met grote maatschappelijke effecten - komt de wens om burgers een gelijke bescherming te bieden op gespannen voet te staan met de wens om (beperkte) collectieve middelen doelmatig in te zetten. Als handreiking bij beleidsbeslissingen in risicodossiers werd in de MNP-notitie 'Nuchter Omgaan met Risico's' en het RIVM Beoordelingskader (2003) een nieuwe, rationele en meer gedifferentieerde beoordelingsystematiek voorgesteld. Als de complexiteit, de controversie, de subjectieve beleving en de onzekerheid over risico's en externe veiligheid toenemen, kunnen hiermee een struc-

tuur ('risicoladder') en bijbehorende argumenten worden aangegeven om bij beleidsbeslissingen en adviezen te kiezen uit operationele, doelmatige of tactische overwegingen of om te handelen uit voorzorg.

Voortbouwend hierop kan bovenstaand, nieuw afwegings- en beslissingskader als mogelijke leidraad worden voorgesteld bij integrale (kosten en baten) analyses van beleidsopties bij milieurisico's en externe veiligheid in de stedelijke en regionale leefomgevingskwaliteit. Mogelijke criteria hierbij kunnen zijn het halen van (voor iedereen gelijke) normen, de verdeling van kosten en baten over tijd, ruimte en bevolkingsgroepen, de subjectieve beleving en acceptatie van risico's door burgers, de kosten per gewonnen levensjaar of per jaar doorgebracht in gezondheid, en het maximaliseren van de mogelijke gezondheidswinst tegen de minimale kosten. Dergelijke analyses van 'kosten en baten nuchter afwegen' passen in het beleidsvoornemen ingezet met de Toekomstagenda Milieu.



*Figuur 5.4.2 Overwegingen die leidend zijn voor het 'nuchter omgaan met risico's' en het uitvoeren van integrale milieubeleidsanalyses naar kosten en baten, en optimalisaties voor het halen van normen en het maximaliseren van gezondheidswinst.*

## 5.5 Luchtvaart

### 5.5.1 Probleemschets

Vliegverkeer heeft invloed op de *gezondheid* en de *veiligheid* van omwonenden. Ook kan de blootstelling aan vliegtuiggeluid op school invloed hebben op de leerprestaties van kinderen (RIVM, 2005). Verder levert vliegverkeer een (relatief geringe) bijdrage aan de lokale luchtverontreiniging.

#### Beleving van Schiphol

Een ruime meerderheid van de omwonenden van Schiphol staat positief tegenover de luchthaven en is tevreden of zeer tevreden met de woonomgeving (ruim 80%). Vergeleken met het landelijke gemiddelde ligt het aandeel van de omwonenden van Schiphol dat zeer tevreden is met hun woonomgeving lager (25% versus 37%). Wel leidt het wonen nabij Schiphol onder een relatief groot deel van de omwonenden tot bezorgdheid. 5% is bezorgd over

het neerstorten van een vliegtuig en circa 40% van de omwonenden is bezorgd over de luchtkwaliteit als gevolg van het vliegverkeer. In 2005 ervoer circa 11% van de omwonenden (ruim 200.000 volwassenen) ernstige hinder en 4,5% ernstige slaapverstoring (circa 100.000 volwassenen). Een kleinere groep van omwonenden had last van de geur van kerosine of van trillingen door vliegtuigen (Leidelmeijer *et al.*, 2005).

### 5.5.2 Beleidsontwikkelingen, -prestaties en -effecten

In april 2006 zal het kabinet een standpunt innemen over het toekomstige beleid voor Schiphol. Uitgangspunt is een duurzame balans tussen ruimte voor de luchthaven en de effecten van het vliegverkeer voor de omwonenden. Het kabinet laat zich bij het standpunt leiden door de bevindingen van de in 2005 uitgevoerde Schipholevaluatie.

De Schipholevaluatie toont dat voldaan is aan de doelen voor geluidsoverlast en veiligheidsrisico's. De meest kritische doelstelling voor geluid gold voor het vliegtuiggeluid direct rondom de luchthaven waar slechts enkele procenten van de mensen met overlast woont (35 Ke). De ernstige hinder relatief dichtbij de luchthaven (binnen 20 Ke) is daardoor met ruim 60% verminderd ten opzichte van 1990. Daarbuiten is de afname geringer; het totaal aantal mensen met overlast is gedaald met 40%. De doelstelling voor externe veiligheid had uitsluitend betrekking op woningen binnen het gebied waar de kans groter is dan eens in de miljoen jaar dat er vliegtuig neerstort. Dit aantal is ten opzichte van 1990 niet toegenomen. Het groepsrisico wordt vooral bepaald door de aanwezigheid van mensen in kantoren en bedrijven die zijn gelegen buiten dit gebied. Mede door nieuwbouw van kantoren en woningen, maar ook het toegenomen aantal vluchten én het gemiddelde startgewicht van de vliegtuigen, is het groepsrisico nu ongeveer twee maal zo groot als in 1990 (MNP, 2005c).

Uit de evaluatie blijkt ook dat het beleid relatief weinig aandacht heeft besteed aan de effecten buiten het beperkingengebied van de luchthaven. De milieugrenzen lijken de overlast daar niet optimaal te beperken. Juist buiten het beperkingengebied is het geluid van vliegverkeer op veel plaatsen toegenomen. Ook volgt uit deze evaluatie

dat de huidige grenzen de luchtvaart mogelijk al op korte termijn beperkingen opleggen maar dat tevens het nog onduidelijk is in welke mate de luchtvaart de bestaande milieuruimte beter kan benutten door maatregelen te nemen die leiden tot minder overlast, externe veiligheidsrisico's en uitstoot van luchtverontreinigende stoffen.

Niet de fysieke capaciteit van de start- en landingsbanen of de norm voor de externe veiligheid, maar de geluidnormen zijn de komende tien tot vijftien jaar het meest bepalend voor de groeimogelijkheden van Schiphol. Indien er sprake is van een hoge economische groei, zullen de geluidnormen een verdere groei van het vliegverkeer binnen enkele jaren al gaan beperken (SEO, 2005). In 2005 zijn circa 420.000 vluchten uitgevoerd. In 2010 kunnen tussen de 480.000 en 550.000 vluchten binnen de geluidnormen worden afgehandeld. Om dit aantal vluchten te halen, zou de luchthaven echter een beperkt deel van de meest lawaaiige vluchten overdag moeten uitvoeren in plaats van in (de randen van) de nacht. Na 2010 zijn er verdere groeimogelijkheden indien de luchtvloot stiller wordt (MNP, 2005c). Bij een ongunstige ontwikkeling van de vloot kunnen ook de normen voor de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen het vliegverkeer gaan beperken (MNP, 2006).

Vergeleken met andere bronnen is de milieunormstelling voor Schiphol relatief soepel: voor bijvoorbeeld transport en industrie gelden striktere normen voor geluidsoverlast en externe veiligheidsrisico's. Zou het vliegverkeer volgens diezelfde normstelling worden behandeld, dan zou dat leiden tot grotere beperkingen voor het vliegverkeer dan wel tot grotere gebieden met bouwbeperkingen.

De blootstelling aan geluid bij Schiphol is lager dan bij andere Europese luchthavens. Rndom Frankfurt, Parijs Charles de Gaulle en London Heathrow is de blootstelling aan vliegtuiggeluid 2 tot 10 keer zo groot als rond Schiphol. De omvang van het totale groepsrisico is op Frankfurt en London Heathrow 30-50 keer zo groot. Op Schiphol is de ligging van de (vijf) banen relatief gunstig ten opzichte van de woonbebouwing.

### ***Geluidsoverlast door regionale luchtvaart gering maar de externe veiligheidsrisico's groot***

Vanaf regionale luchthavens werden in 2005 meer vluchten uitgevoerd dan het jaar daarvoor. Het aantal passagiers op deze luchthavens is minder dan 10% van het aantal passagiers op Schiphol. Naar verhouding is de geluidsoverlast van de regionale luchtvaart gering, vooral omdat de regionale luchthavens een groot deel van de nacht gesloten zijn. De berekende externe veiligheidsrisico's zijn daarentegen relatief groot. Voor de genoemde luchthavens tezamen is zowel het totale aantal woningen binnen risicocontouren als de kans op een vliegtuigongeluk groter dan voor Schiphol. Dit is een gevolg van oudere, minder veilige vliegtuigen die op deze luchthavens landen en opstijgen.

### ***Beleid voor regionale luchtvaartterreinen gedecentraliseerd***

In 2005 is aangekondigd dat de beleidsverantwoordelijkheid voor regionale en kleine luchtvaartterreinen binnen enkele jaren van het Rijk zal overgaan naar de provincies.

Het Rijk stelt daarbij een aantal eisen waaraan de milieunormstelling en het planologische regime minimaal moet voldoen. Provincies krijgen meer vrijheid om aanvullende normen en regels op te leggen en kunnen dan ook besluiten om een regionale luchthaven uit te breiden of te sluiten. Om de milieueffecten van het vliegverkeer te begrenzen zullen provincies een aantal maatregelen moeten nemen zoals het vergroten van de beperkingengebieden. Het Rijk kan de effectiviteit van deze maatregelen verhogen als het bereid is afspraken te maken over de afhandeling van het verkeer in de lucht. Voor deze afhandeling blijft het Rijk verantwoordelijk. Om de overlast van de kleine luchtvaart te beperken lijken aanvullende regels voor het aantal en het tijdstip van de vluchten, het meest effectief (MNP, 2005a).

## 5.6 Afvalbeheer

### 5.6.1 Probleemschets

Om de druk op het milieu terug te dringen, heeft preventie van afval de hoogste prioriteit. Daarnaast zet het Rijk in op zo hoogwaardig mogelijk hergebruik van afval en het terugwinnen van energie uit afval. Hergebruik en energierugwinning dragen bij aan het behoud van natuurlijke hulpbronnen. Het storten van afval wordt beperkt om methaanemissies, uitputting van grondstoffen, ruimtebeslag en eeuwigdurende nazorg te voorkomen.

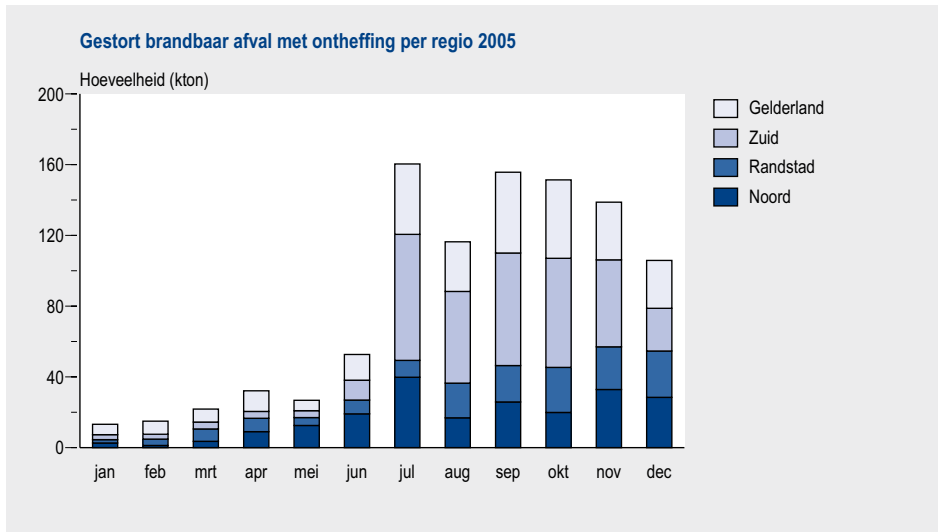
### 5.6.2 Beleidsontwikkeling en prestatie

#### *Financiële prikkels lijken na 2007 doorslaggevend voor gescheiden inzameling gft-afval*

De wettelijke inzamelplicht voor gescheiden inzameling van gft-afval voor gemeenten blijft bestaan, maar vanaf 2007 krijgen gemeenten meer vrijheid bij het vormgeven van die verplichting. Gemeenten mogen daar nu al op anticiperen. Door de daling van composteertarieven en de stijging van stort- en verbrandingstarieven blijft gescheiden inzameling voor veel gemeenten vanuit financieel oogpunt aantrekkelijk. Mogelijke uitzondering zijn gemeenten in het sterk stedelijk gebied waar de totale kosten (inzameling en verwerking) van gft-afval hoger zijn dan van restafval.

#### *Hoeveelheid gestort afval neemt toe door stortverbod in Duitsland*

De hoeveelheid gestort afval in Nederland nam tot 2004 geleidelijk af door de uitvoer van met name brandbaar afval naar Duitsland. Maar nu Duitsland sinds juni 2005 een stortverbod voor onbehandeld afval heeft ingevoerd, stijgen de verwerkingstarieven waardoor de uitvoer naar Duitsland niet meer lucratief is. Verder worden de Duitse verwerkingsinstallaties momenteel volledig gevuld met Duits afval, waardoor er geen ruimte meer is voor verwerking van Nederlands afval. Doordat het afval dat voorheen geëxporteerd werd, nu in Nederland blijft, zijn ook de verbrandingstarieven in Nederland met circa 30% gestegen. Het tarief in Nederland ligt echter nog ruim on-



*Figuur 5.6.1 Hoeveelheid gestort brandbaar afval met ontheffing van januari tot en met december 2005 (kiloton).*

der dat van Duitsland. Door onvoldoende verbrandingscapaciteit in Nederland, wordt een deel van het brandbare afval gestort. In juli 2005 is de hoeveelheid maandelijks gestort brandbaar afval met ruim 300% gestegen (*figuur 5.6.1*). Ondanks deze toename blijft Nederland aan de Europese richtlijn voor storten voldoen. Overigens is het storten van brandbaar afval in Nederland verboden, maar mag hierop uitsluitend bij een tijdelijk tekort aan verbrandingscapaciteit een uitzondering worden gemaakt. De verbrandingscapaciteit bij afvalverbrandingsinstallaties kan slechts op termijn worden uitgebreid; de bouwtijd bedraagt circa 2 jaar. Het bijstoken van afval in elektriciteitscentrales vindt nog maar beperkt plaats, met name vanwege het corrosiegevaar. Overigens levert het ook geen extra CO<sub>2</sub>-ruimte op.

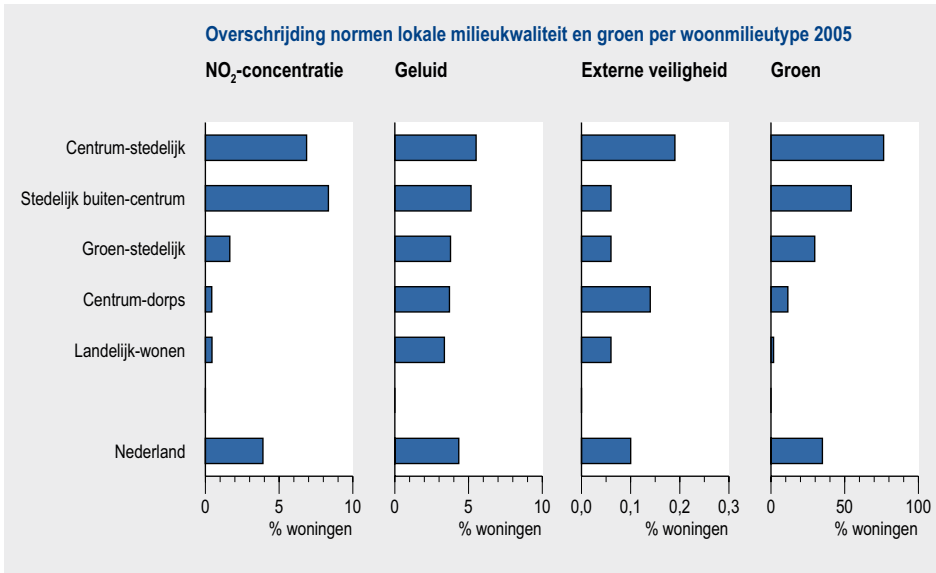
## 5.7 Het milieu in het integrale leefomgevingsbeleid

### 5.7.1 Probleemschets

#### *Verschillende milieukwaliteiten in verschillende woonmilieus*

Op basis van fysieke kenmerken van wijken, zoals bebouwingsdichtheid, woningtype en functiemenging zijn verschillende categorieën woonmilieus te onderscheiden. In de nota's Wonen en Ruimte wordt een onderscheid gemaakt in drie stedelijke en twee landelijke woonmilieus. De milieukwaliteit van de leefomgeving van mensen in de woonmilieus Landelijk-wonen of Centrum-dorps is over het algemeen hoger dan die van de gemiddelde Nederlander (*figuur 5.7.1*). In deze gebieden worden de Europese en nationale normen voor luchtkwaliteit, respectievelijk geluid en externe veiligheidsrisico's minder vaak overschreden. De grootste verschillen zijn te zien voor de hoeveel-





*Figuur 5.7.1 Normoverschrijding en groen naar woonmilieus vergeleken met het gemiddelde voor Nederland. Percentage woningen met NO<sub>2</sub>-concentraties boven 40 µg/m<sup>3</sup>, geluidbelasting boven 65 dB(A) I<sub>etmaal</sub> binnen de PR-contour van 10<sup>-6</sup> en met minder dan 75 m<sup>2</sup> groen per woning.*

heid groen in de leefomgeving. De normen worden het meest overschreden in Centrum-stedelijke woonmilieus en in Stedelijk buiten-centrum; hierbij gaat het vooral om vooroorlogse en vroeg-naoorlogse woonwijken met etagebouw en hoogbouw. Dit zijn ook de woonmilieus waar praktisch alle 56 prioriteitswijken uit het Investeringsbudget Stedelijke Vernieuwing (ISV) toe behoren. Het woonmilieu Groen-stedelijk neemt qua milieukwaliteit een middenpositie in.

## 5.7.2 Beleidsontwikkeling

### *Lokale ambities die verder gaan dan wettelijke normen (MILO)*

Het NMP4 kondigt een vernieuwing van het beleid voor de leefomgeving aan: gesteld wordt dat het milieubeleid beter moet bijdragen aan de kwaliteit van de leefomgeving. Sectoraal milieubeleid richt zich op een deelaspect van de leefomgeving, terwijl verbetering van de leefomgevingskwaliteit vraagt om een integrale afweging van de verschillende aspecten. Lokale overheden kunnen hun eigen ambities vaststellen zolang zij voldoen aan de wettelijke normen. De Handreiking Milieukwaliteit in de Leefomgeving (MILO) (Projectgroep MILO, 2004) geeft voor de verschillende woonmilieutypen referentiewaarden voor ambitieniveaus voor onder meer geluidbelasting, luchtkwaliteit, en externe veiligheidsrisico's (tabel 5.7.1).

Tabel 5.7.1 Woonmilieus, omvang, kenmerken en referenties voor MILO ambities (VROM, 2006a).

Naam	Aantal inwoners	Kenmerken	Geluid dB(A)	NO <sub>2</sub> <sup>1)</sup> µg/m <sup>3</sup>	Externe Veiligheid PR-contour kans per jaar
Wettelijke norm			65	40	10 <sup>-6</sup>
Centrum-stedelijk	1,2 mln	Met name centra van steden	55-65 <sup>2)</sup>	20-40	10 <sup>-6</sup> -10 <sup>-7</sup> <sup>3)</sup>
Stedelijk buiten-centrum	5,8 mln	wijken op grotere afstand van het centrum; relatief hogere dichtheid	50-55	20-40	10 <sup>-7</sup> -10 <sup>-8</sup>
Groen-stedelijk	2,1 mln	wijken op grotere afstand van het centrum; nieuwbouwwijken; relatief lage dichtheid	45-50	15-30	10 <sup>-7</sup> -10 <sup>-8</sup>
Centrum-dorps	5,4 mln	woonmilieus met een hogere dichtheid of meer voorzieningen	50-55	15-30	10 <sup>-6</sup> -10 <sup>-7</sup>
Landelijk-wonen	1,7 mln	Woonwijken met lage dichtheid en relatief weinig voorzieningen	40-50	15-25	10 <sup>-7</sup>

1) Noord-Nederland de laagste waarden; Randstad de hoogste waarden.

2) Plaatselijk mogelijk <50.

3) Hogere waarden met name langs transportroutes en buisleidingen.

Afhankelijk van de gebiedseigen kenmerken van de verschillende woonmilieutypen liggen deze referentiewaarden lager dan of zijn ze gelijk aan de wettelijke normen. Voor de landelijke woonmilieus worden dan ook de meest ambitieuze waarden voorgesteld. Ook voor Groen-stedelijke gebieden zijn de referentiewaarden beduidend lager (scherper) dan de norm. Zo worden voor een Groen-stedelijk woonmilieu voor luchtkwaliteit (NO<sub>2</sub>-concentraties) referentiewaarden genoemd van 15 tot 30 µg/m<sup>3</sup>, terwijl de wettelijke norm 40 µg/m<sup>3</sup> bedraagt. Voor de woonmilieutypen Stedelijk buiten-centrum en Centrum-stedelijk zijn de referentiewaarden hoger.

### ***Stad-en-milieu; doelmatiger ruimtegebruik en een betere leefomgevingskwaliteit***

Milieuzoneringen als gevolg van de regelgeving rond geluid, externe veiligheid en luchtkwaliteit belemmeren in de praktijk vaak de realisatie van projecten. Om desondanks efficiënt met de beschikbare ruimte om te kunnen gaan, is in 1997 de Experimentenwet stad-en-milieu gestart. Stad-en-milieu staat voor een integrale benadering van milieu en ruimtelijke ordening in de ruimtelijke planvorming. De stad-en-milieu-benadering omvat drie stappen: ten eerste bronbeleid, vervolgens maatwerk binnen de wet en tenslotte afwijking van wet- en regelgeving onder bepaalde voorwaarden (stap 3-besluit). Omdat de resultaten in de 25 experimentgemeenten positief waren, is begin 2006 de Interimwet stad-en-milieubenadering ingevoerd. Tegelijkertijd wordt voor snellere besluitvorming over projecten de Coördinatieregeling ingevoerd. Met deze regeling kan een gemeente de vergunningen voor een project gelijktijdig via

één procedure afgeven. Ook inspraak en beroep vindt voor alle besluiten in één keer plaats, waardoor eerder duidelijkheid ontstaat over de plannen van de gemeenten.

### Investeringsbudget Stedelijke Vernieuwing en 56-wijken aanpak

Het Investeringsbudget Stedelijke Vernieuwing (ISV) vormt de fysieke pijler van het Grotestedenbeleid. Het totaalbudget voor de tweede ISV-periode (2005-'09) is begroot op 1.494 miljoen euro: 13% hoger dan het bedrag in ISV-1. De grote steden (G30+1) kunnen uit dit budget rechtstreeks financiering aanvragen voor het nemen van maatregelen om achterstand in wijken tegen te gaan, voor steden die niet tot deze 'rechtstreekse gemeenten' behoren, verloopt de aanvraag via de provincie. Het budget is verdeeld over de thema's stedelijke vernieuwing, herstructurering, cultuurhistorie, groen, geluid, lucht en bodem.

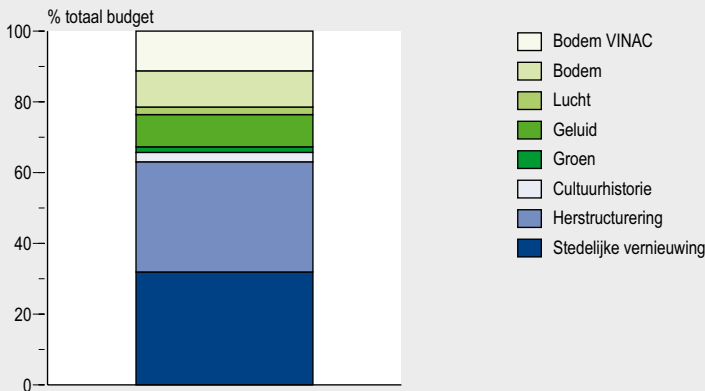
Achterstand in wijken wordt hier gezien als een combinatie van een lage fysieke kwaliteit van woning en woonomgeving én sociaal-economische achterstanden ten opzichte van de rest van de stad. Omdat het ISV-beleid weinig concrete resultaten liet zien, is in 2002 besloten om, onder het motto van 'kilometers maken', speciale aandacht te besteden

aan in totaal 56 'prioriteitswijken' die door de grote steden zijn aangewezen. Deze wijken liggen vooral in het woonmilieutype Stedelijk buiten-centrum, en daarbinnen in de categorieën vooroorlogse en vroegnaoorlogse wijken. De belangrijkste problemen in deze wijken hangen samen met de hoge bebouwings- en bevolkingsdichtheid en het daarmee samengaan gebrek aan groen en bijvoorbeeld parkeermogelijkheden in de directe woonomgeving.

In het ISV-2 is een doelstelling opgenomen die expliciet gericht is op de verbetering van de binnenstedelijke luchtkwaliteit, deze maakt onderdeel uit van het prestatieveld Omgevingskwaliteit.

Het geluidsbudget van ISV-2 is bestemd voor de meest urgente geluidssanering die uitgevoerd wordt door middel van gevelisolatie, maar gemeenten zijn in principe vrij om het geld op een andere manier binnen de beleidskaders te besteden.

Verdeling Investeringsbudget stedelijke vernieuwing (ISV-2) 2005 - 2009



Figuur 5.7.2 Investeringsbudget stedelijke vernieuwing (Bron: VROM-website).

### 5.7.3 Beleidsprestaties en effecten

#### *Doorwerking van het beleid en resultaten nog onduidelijk*

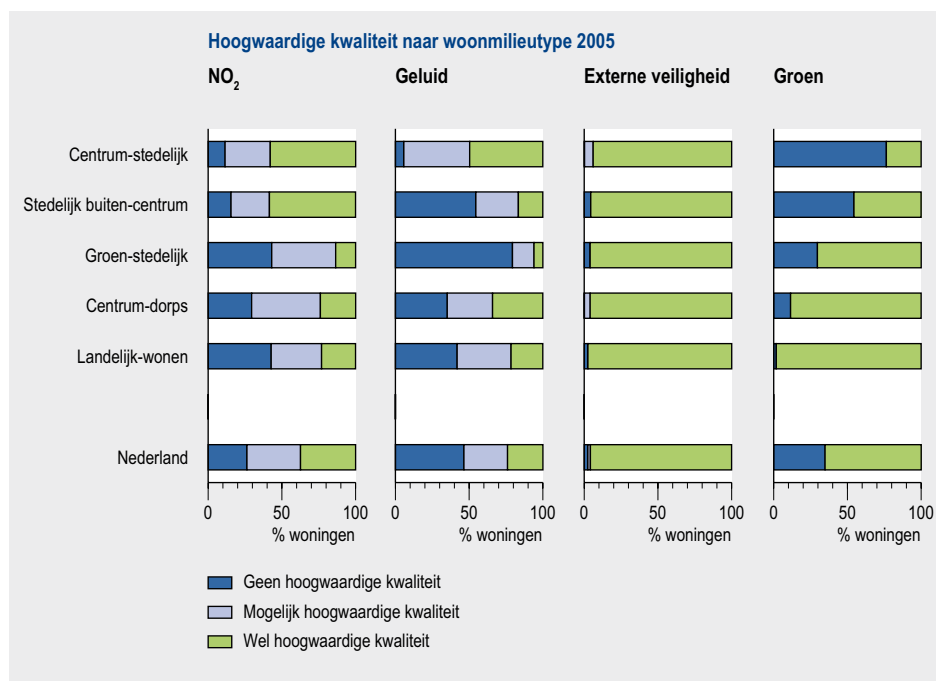
Het is aan de lagere overheden, met name gemeenten, om de Handreiking MILO en Interimwet stad-en-milieubenadering op te pakken en om te zetten in beleid. Op dit moment is het nog niet te kwantificeren welke resultaten deze vormen van integraal, gebiedsgericht beleid zullen opleveren voor de milieukwaliteit.

#### *Resultaten Experimentenwet stad-en-milieu positief*

In de 25 gemeenten die hebben meegewerkt aan de Experimentenwet stad-en-milieu in de periode 1997-2003 is een stap-3-besluit drie keer toegepast (in Den Haag, Arnhem en Vlaardingen). Bij elk van deze besluiten ging het om het toelaten van meer industrielawaai dan de wettelijke norm. Ter compensatie werden bouwkundige en extra isolerende maatregelen genomen om onder meer geluidsoverlast van burens te beperken. In de andere 22 gevallen was een stap 3-besluit niet nodig en zijn knelpunten opgelost dankzij bronbeleid of maatwerk binnen de wet.

#### *Gevolgen van hanteren MILO-referentiewaarden en streefwaarde voor groen*

Tussen de zeven en twaalf miljoen mensen hebben te maken met geluidsniveaus boven de MILO-referentiewaarden. Voor NO<sub>2</sub>-concentraties zijn dat vier tot tien miljoen mensen. Voor externe veiligheid gaat het om 400.000 tot 700.000 mensen. Ongeveer



*Figuur 5.7.3 Hoogwaardige kwaliteit en groen naar woonmilieus vergeleken met het gemiddelde voor Nederland. Percentage woningen dat in zijn directe leefomgeving te maken heeft met overschrijding van de MILO-referentiewaarden (hoge en lage ambitie) en de richtwaarde voor groen.*

eenderde van de woningen beschikt over een kleinere hoeveelheid groen in de leefomgeving dan het richtgetal uit de Nota Ruimte van 75 m<sup>2</sup> per woning binnen een straal van 500 m (*figuur 5.7.3*).

Uit *figuur 5.7.3* blijkt dat met name voor de woonmilieus Groen-stedelijk, Stedelijk buiten-centrum en Landelijk-wonen de beleidsopgave nog altijd fors is, indien de lokale overheden kiezen voor hoogwaardige kwaliteit volgens de MILO-referentiewaarden. In deze woonmilieus wonen bijna tien miljoen mensen. De beleidsopgave is het laagst voor de Centrum-stedelijke woonomgeving, omdat de referentiewaarden daar lager liggen. Ook in het woonmilieu Centrum-dorps is de beleidsopgave relatief gering. De aanwezige hoeveelheid groen blijkt sterk samen te hangen met de bebouwingsdichtheid.

### Groen in de woonomgeving

Nederlanders hechten een groot belang aan goed bereikbaar groen in de leefomgeving, zo blijkt uit een enquête die VROM in het kader van het project 'Publieksagenda en burgerparticipatie' in 2005 heeft uitgezet (VROM, 2005). Tegelijkertijd staat het groen in de stad onder druk door nieuwbouw binnen de stad.

De vrees voor een afname van het areaal groen in de grote steden blijkt tot op heden ongegrond. Er is

zelfs sprake van een kleine toename. Door bevolkingsgroei neemt echter de hoeveelheid groen per inwoner af. De aanleg van groengebieden op grotere afstand van de stad blijft achter bij de vraag. Hierdoor zijn de mogelijkheden om te wandelen en te fietsen in 38 van de 50 grootste steden tussen 1996 en 2000 licht afgenomen (MNP, 2005d).



## Bijlage 1 Emissies per thema per sector of doelgroep

Deze bijlage bevat de vastgestelde emissiecijfers uit de EmissieRegistratie (ER), ronde 2005/2006. De ER is een samenwerkingsverband van een aantal onderzoeksinstituten, die jaarlijks gezamenlijk de nationale totaalemissies berekenen en vaststellen. De weergegeven tabellen bevatten de landelijke emissies over de jaren 1990, 1995, 2000, 2003 en 2004. Meer gedetailleerde cijfers zullen omstreeks juni 2006 beschikbaar worden gesteld via [www.milieucompendium.nl](http://www.milieucompendium.nl). In het najaar 2006 worden de data op de publiekssite van de ER geplaatst. Deze site is op dit moment nog in ontwikkeling en wordt rond de komende zomer (2006) operationeel ([www.emissieregistratie.nl](http://www.emissieregistratie.nl)).

Kwantitatieve ramingen voor 2005 zijn op dit moment nog niet beschikbaar. Deze zullen in het najaar 2006 in het Milieucompendium worden gepubliceerd. Voor een drietal stoffen zijn kwalitatieve inschattingen voor de emissieontwikkeling in 2005 opgenomen in deze bijlage. Deze inschattingen zijn gebaseerd op voorlopige 2005 cijfers uit de Energiebalans en de statistiek productiegegevens nijverheid van het CBS en branchegegevens.

### *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 streefwaarden wordt gepresenteerd als de indeling naar IPCC-sectoren die voor het Klimaatverdrag wordt gebruikt. Emissies van bunkers (lucht- en scheepvaart), uit 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. Bijlage 5 gaat in op de manier waarop door de Emissieregistratie (ER) wordt omgegaan met onzekerheden.

### *Overzicht methodiekwijzigingen*

De voornaamste wijzigingen in de door de ER gehanteerde methodieken ten opzichte van voorgaande jaren worden in de onderstaande box samengevat. Daarmee wordt duidelijk welke wijzigingen dit jaar om welke reden en met welk effect in de ER zijn doorgevoerd.

### Belangrijkste wijzigingen in (methodieken) broeikasgasemissies en verzurende stoffen

- Op basis van een meetcampagne en tijdreeks-analyse van Gasunie Transport Services (GTS) is de CO<sub>2</sub>-emissiefactor voor aardgas die Nederland tot nu toe hanteerde (56,1 kg/GJ) bijgesteld naar 56,8 kg/GJ. Op basis van deze hogere emissiefactor neemt de CO<sub>2</sub>-emissie in het basisjaar 1990 toe met circa 0,9 Mton. De CO<sub>2</sub>-emissies nemen door dit nieuwe inzicht over de gehele tijdreeks toe met circa 1 Mton.
- De emissiereeksen van CO<sub>2</sub> en CH<sub>4</sub> van olie en gas winning, transport en distributie zijn aangepast. De emissies in het basisjaar zijn hierdoor circa 0,5 Mton CO<sub>2</sub>-eq hoger geworden; in de afgelopen jaren is de toename geringer. Op basis van een meetcampagne en meer gedetailleerde informatie vanuit de sector is de methode voor het berekenen van de emissies verfijnd en zijn landspecifieke emissiefactoren ontwikkeld.
- Voor de landbouwsector is nader onderzoek gedaan naar CH<sub>4</sub>-emissies door pensfermentatie. Voor pensfermentatie is de beschikbare methode verfijnd. Dit leidt niet direct tot grote wijzigingen in emissies ten opzichte van eerdere rapportages, maar maakt het wel mogelijk om voor de toekomst het effect van maatregelen in de voederrantsoenering tot uiting te laten komen in de emissies. Bovendien voldoet Nederland beter aan de IPCC eisen.
- Naast methodische wijzigingen zijn ook verbeteringen in de basisdata doorgevoerd. De belangrijkste wijzigingen in dit verband traden op in de berekeningen van CO<sub>2</sub> van landgebruik en bos (LULUCF) en de berekening van de fluorhoudende gassen.
- Enkele andere nieuwe inzichten zijn ondermeer de CO<sub>2</sub> van rookgasontzwaveling en de toevoeging van een nieuwe CO<sub>2</sub>-emissiebron, namelijk de productie van ethyleenoxide; de effecten daarvan op het basisjaar bedragen circa 0,13 Mton.
- In de doelgroep verkeer zijn de NMVOS emissies voor de hele tijdreeks fors verlaagd (circa 20-25 kiloton), door lagere emissiefactoren voor verdampingsemisies van personen- en bestelauto's die rijden op benzine. Bij de oude methode werd een vaste emissiefactor aangehouden per voertuig per jaar, onafhankelijk van het aantal voertuigkilometers. In de nieuwe methodiek is de NMVOS emissie afhankelijk van het gebruik van de auto. Dit leidt ertoe dat vooral oude auto's (met de hoogste emissiefactoren) aanzienlijk minder VOS emitteren dan voorheen werd aangenomen. Er is overigens nog discussie over de hoogte van de nieuwe emissiefactoren. Er is gebruik gemaakt van emissiefactoren die worden gebruikt in het COPERT-model, deze zijn echter relatief laag ten opzichte van andere gegevensbronnen.
- De PM<sub>10</sub>-emissies door wegverkeer ten gevolge van slijtage van remvoeringen zijn naar beneden bijgesteld (circa 0,6-0,8 kiloton lager). In het verleden is ten onrechte aangenomen dat alle remslijtsel uit fijn stof bestaat. Uit onderzoek is gebleken dat een aanzienlijk deel grof stof is, dat leidt tot bodem- en wateremissies.
- De reeks voor ammoniakemissie van aanwending van kunstmest is aangepast. De emissies hiervan worden nu jaarlijks berekend op basis van de aandelen van de verschillende kunstmestsoorten. De toename van het aandeel ammoniumsulfaat (met een relatief hoge NH<sub>3</sub> vervluchtiging) in de aanwending van kunstmest komt nu tot uitdrukking in de berekening van de NH<sub>3</sub>-emissie (0,5 kiloton hoger in 1990 en 4,2 kiloton hoger in 2003).
- De emissiereeksen van NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en NMVOS van olie en gas winning, transport en distributie zijn aangepast (zie tweede punt). Dit heeft met name geresulteerd in een toename van de van NO<sub>x</sub> emissie (5,5 kiloton hoger in 1990 en circa 2 kiloton hoger in 2003) en een afname van de NMVOS emissie (circa 7,5 kiloton lager over de hele reeks).

### Positieve ontwikkeling: beschikbaarheid emissiegegevens van individuele bedrijven

Na de introductie van het Milieujaarverslag (MJV) en later het elektronisch MJV (eMJV) is zowel de beschikbaarheid als de kwaliteit van de emissiegegevens diverse jaren relatief slecht geweest. Dit begint te verbeteren. Het aantal bedrijven dat jaarlijks rapporteert vertoont een stijgende lijn; net als de kwaliteit van de gerapporteerde gegevens. Door het opbouwen van een langere tijdreeks in het eMJV is bovendien de kwaliteit van de gerapporteerde gegevens beter te controleren, waardoor meer gerapporteerde gegevens binnen de ER gebruikt kunnen worden. Dit heeft ertoe geleid dat voor het vaststellen van de emissies over 2004 dit jaar gebruik gemaakt kan worden van indi-



viduele bedrijfsrapportages van 435 bedrijven. Ter vergelijking: enkele jaren geleden was dit aantal minder dan de helft hiervan.

### ***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 milieuinformatie voor de burger. De EU en de lidstaten zijn partij onder dit protocol. De implementatie ervan op EU-niveau vindt plaats door middel van een Verordening, het Europese PRTR (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 Milieoverslaglegging onder de Wet milieubeheer) is vastgelegd. Afhankelijk van de keuzen die Nederland maakt, staat daar tegenover dat per sector minder bedrijven onder de rapportageplicht zullen vallen. 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). Voor die tijd geldt nog de voorloper van dit systeem, het European Pollutant Emissions Register (EPER). Onder EPER dient Nederland in 2006 te rapporteren. Dit is één van de redenen waarom de publiekssite van de ER wordt vernieuwd. Vanaf de zomer zullen op deze site emissiecijfers van de grote bedrijven in Nederland de emissiegegevens te vinden zijn zoals die zijn aangeleverd/gevalideerd in het kader van het elektronisch MilieujaarVerslag (eMJV), naast de landelijke emissies.

### ***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 betrouwbaarheid van de door de ER geleverde emissies op gedetailleerder niveau (5×5 km) gering. Door het aantal gegevens van puntbronnen (bedrijven) in de ER te vergroten, bijvoorbeeld door de implementatie van de E-PRTR Verordening, wordt de kwaliteit van geregionaliseerde gegevens al beter omdat van de puntbronnen emissies op een exacte locatie bepaald worden. Voor diffuse bronnen (landbouw, verkeer) is dit echter veel moeilijker.

### ***Prioritaire stoffen***

In de afgelopen jaren heeft de ER geen emissiecijfers voor prioritaire stoffen gepubliceerd, vanwege een gebrek aan kwaliteit. Voor de evaluatie van het beleid ten aanzien van verspreiding van stoffen heeft het MNP in samenwerking met de ER-instituten in 2005 daarom een aparte analyse uitgevoerd van de ontwikkeling van de emissies en de kwaliteit van deze cijfers (Alkemade *et al.*, 2005). In 2006 zal het MNP de resultaten van deze rapportage actualiseren op basis van de dit jaar beschikbare emissiecijfers.

Tabel B1.1a De CO<sub>2</sub>-emissie in 1990, 1995, 2000, 2003 en 2004 voor **Klimaatverandering** per Streefwaardesector.

	Eenheid	1990	1995	2000	2003	2004
<b>LUCHT</b>						
<b>Koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>)</b>	Mton CO <sub>2</sub> -eq					
Industrie- en energiesector		94	98	98	101	104
<i>w.v. industrie en bouw</i>		40	35	33	33	33
<i>w.v. energiesector</i>		43	51	52	58	59
<i>w.v. raffinaderijen</i>		11	12	12	11	12
Landbouw		9	9	8	7	7
Verkeer en vervoer		30	33	37	38	39
Gebouwde omgeving		30	31	30	31	30
<i>w.v. consumenten</i>		22	21	21	19	19
<i>w.v. HDO</i>		8	10	9	11	11
<b>Subtotaal</b>		<b>163</b>	<b>171</b>	<b>172</b>	<b>177</b>	<b>180</b>
<i>w.v. temperatuurcorrectie</i>		4,0	0,5	2,7	-0,7	-0,5
<b>Overige broeikasgassen</b>	Mton CO <sub>2</sub> -eq	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>45</b>	<b>37</b>	<b>37</b>
<b>NATIONAAL TOTAAL</b>						
<b>Streefwaardesectoren</b>	Mton CO <sub>2</sub> -eq	<b>217</b>	<b>226</b>	<b>217</b>	<b>215</b>	<b>217</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>-emissie-niveaus' (VROM, 2004).

Tabel B1.1b De CO<sub>2</sub>-emissie in 1990, 1995, 2000, 2003 en 2004 voor **Klimaatverandering** van bronnen welke niet meetellen in het nationaal totaal Streefwaardesectoren.

Stof	Eenheid	1990	1995	2000	2003	2004
<b>LUCHT</b>						
<b>Koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>)</b>	Mton					
Landgebruik en bos (LULUCF)		2	2	2	2	2
Internationale bunkers		39	43	52	53	57
<i>w.v. scheepvaart</i>		34	35	43	43	47
<i>w.v. luchtvaart</i>		5	8	10	10	11
Biomassa		4	4	6	6	10

Tabel B1.1c De broeikasgasemissies in 1990, 1995, 2000, 2003 en 2004 voor *Klimaatverandering volgens IPCC*<sup>1)</sup>.

Totalen per stof	Eenheid	1990	1995	2000	2003	2004
<b>Koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>)</b>	Mton CO <sub>2</sub> -eq	<b>159</b>	<b>171</b>	<b>170</b>	<b>178</b>	<b>181</b>
<b>Overige broeikasgassen:</b>						
<b>Methaan (CH<sub>4</sub>)</b>	Mton CO <sub>2</sub> -eq	25	24	19	18	17
<i>w.v. landbouw</i>		10	10	9	9	9
<i>w.v. afvalverwijdering</i>		12	11	8	7	7
<i>w.v. energiesector</i>		2	2	1	1	1
<b>Distikstofoxide (N<sub>2</sub>O)</b>	Mton CO <sub>2</sub> -eq	21	22	20	17	18
<i>w.v. landbouw</i>		11	13	11	9	9
<i>w.v. industrie</i>		9	8	8	7	7
<b>HFK's</b>	Mton CO <sub>2</sub> -eq	4,4	6,0	3,8	1,3	1,5
<b>PFK's</b>	Mton CO <sub>2</sub> -eq	2,3	1,9	1,6	0,6	0,3
<b>SF<sub>6</sub></b>	Mton CO <sub>2</sub> -eq	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>Totaal overige broeikasgassen</b>	Mton CO <sub>2</sub> -eq	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>45</b>	<b>37</b>	<b>37</b>
<b>NATIONAAL TOTAAL volgens IPCC</b> <sup>2)</sup>	Mton CO <sub>2</sub> -eq	<b>213</b>	<b>225</b>	<b>215</b>	<b>215</b>	<b>218</b>

1) Exclusief temperatuurcorrectie, CO<sub>2</sub> van verbranding van biomassa, verandering landgebruik en bos (LUCF), en internationale bunkers.

2) De totale broeikasgasemissie in het basisjaar (1990 voor CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O; 1995 voor de F-gassen) bedraagt 214,3 Mton CO<sub>2</sub>-eq.

### Raming broeikasgassen 2005

Als gevolg van de lichte economische groei is het energieverbruik in 2005 gestegen. Toch zal de CO<sub>2</sub>-emissie (met temperatuurcorrectie) in 2005 waarschijnlijk stabiel blijven, omdat er minder elektriciteit is opgewekt en meer is geïmporteerd. Ook de overige broeikasgasemissies zullen naar verwachting stabiel blijven, zodat in 2005 de totale broeikasgasemissie zich lijkt te stabiliseren.

Tabel B1.1d Onzekerheden in de jaarlijkse totale Nederlandse emissies en in de emissietrend van broeikasgassen (95% betrouwbaarheidsinterval).

Stof	Onzekerheid in jaarlijkse emissies <sup>1)</sup>	Trend in emissies 1990-2004	Onzekerheid in trend 1990-2004 <sup>2)</sup>
CO <sub>2</sub>	±3%	+11	±5
CH <sub>4</sub>	±25%	-32	±6
N <sub>2</sub> O	±50%	-19	±15
F-gassen	±50%	-60	±7
CO <sub>2</sub> -equivalenten	±5% <sup>3)</sup>	+1	±4

1) Eerste inschatting van de onzekerheden volgens de zogenaamde IPCC Tier 1-methodiek, gecorrigeerd voor mogelijke correlaties, zie *Brandes et al.* (2006).

2) Onzekerheid van 4%-punt in de trend betekent een range van -3% tot +5% in de emissietrend.

3) Onzekerheid van 5%-punt in de jaarlijkse emissies betekent dat de totale Nederlandse broeikasgasemissies in 2004 tussen de 207 en 229 Mton CO<sub>2</sub>-eq ligt.

Tabel B1.2a De emissies in 1990, 1995, 2000, 2003 en 2004 voor Verzuring en grootschalige luchtverontreiniging.

Stof per NEC-sector <sup>1)</sup>	Eenheid	1990	1995	2000	2003	2004
<b>LUCHT</b>						
<b>Ammoniak (NH<sub>3</sub>)</b>	kiloton					
Industrie, Energie en Raffinaderijen		5	4	3	3	4
Verkeer		1	2	3	3	3
Consumenten		6	7	7	7	7
HDO en Bouw		1	1	1	1	1
Landbouw		237	179	139	122	120
<b>TOTAAL</b>		<b>250</b>	<b>193</b>	<b>152</b>	<b>135</b>	<b>134</b>
<b>Stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>)</b>	kiloton					
Industrie, Energie en Raffinaderijen		189	143	103	100	95
Verkeer		350	300	268	247	237
Consumenten		20	22	20	20	20
HDO en Bouw		13	14	14	18	16
Landbouw		10	14	13	12	12
<b>TOTAAL</b>		<b>582</b>	<b>493</b>	<b>419</b>	<b>398</b>	<b>379</b>
<i>Zeescheepvaart</i> <sup>2)</sup>		<i>89</i>	<i>102</i>	<i>116</i>	<i>127</i>	<i>127</i>
<b>Zwavel dioxide (SO<sub>2</sub>)</b>	kiloton					
Industrie, Energie en Raffinaderijen		168	109	62	56	56
Verkeer		18	18	9	7	7
Consumenten		1	1	1	1	1
HDO en Bouw		3	1	1	1	1
Landbouw		1	1	0	0	0
<b>TOTAAL</b>		<b>192</b>	<b>129</b>	<b>73</b>	<b>64</b>	<b>65</b>
<i>Zeescheepvaart</i> <sup>2)</sup>		<i>51</i>	<i>54</i>	<i>67</i>	<i>73</i>	<i>74</i>
<b>Totaal</b>	miljard z-eq <sup>3)</sup>					
Industrie, Energie en Raffinaderijen		10	7	4	4	4
Verkeer		8	7	6	6	6
Consumenten		1	1	1	1	1
HDO en Bouw		0	0	0	0	0
Landbouw		14	11	8	7	7
<b>TOTAAL</b>		<b>33</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>18</b>
<i>Zeescheepvaart</i> <sup>2)</sup>		<i>4</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>5</i>	<i>5</i>

1) Voor de samenstelling van de NEC-sectoren wordt verwezen naar het VROM rapport 'Erop of eronder' (VROM, 2003).

2) De emissies van zeescheepvaart 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].

### NH<sub>3</sub>-raming 2005

Omdat er binnen de landbouwsector – verantwoordelijk voor 90% van het landelijk totaal – geen noemenswaardige veranderingen zijn opgetreden in 2005, is de verwachting dat de ammoniakemissie ten opzichte van 2004 stabiel zal blijven.

**NO<sub>x</sub>-raming 2005**

Door het steeds schoner worden van het voertuigenpark als gevolg van de emissienormering wegverkeer is de emissie van verkeer en vervoer (de sector die verantwoordelijk is voor meer dan de helft van het landelijk totaal) in 2005 verder gedaald. De emissies van de overige sectoren lijken stabiel gebleven. In totaal gezien is de emissie van NO<sub>x</sub> in 2005 waarschijnlijk licht afgenomen.

Tabel B1.2b De emissies in 1990, 1995, 2000, 2003 en 2004 voor **Verzuring en grootschalige luchtverontreiniging**.

Stof per NEC-sector <sup>1)</sup>	Eenheid	1990	1995	2000	2003	2004
<b>Fijn stof (PM<sub>10</sub>)</b>	kiloton					
Industrie, Energie en Raffinaderijen		38	22	13	12	11
Verkeer		23	19	16	15	14
Consumenten		4	4	4	4	3
HDO en Bouw		4	3	4	3	3
Landbouw		9	10	10	8	9
<b>TOTAAL</b>		<b>78</b>	<b>58</b>	<b>47</b>	<b>41</b>	<b>41</b>
<i>Zeescheepvaart<sup>2)</sup></i>		7	8	9	10	10
<b>Niet-methaan-VOS (NMVOS)</b>	kiloton					
Industrie, Energie en Raffinaderijen		171	121	83	61	59
Verkeer		184	126	85	69	64
Consumenten		38	37	34	31	32
HDO en Bouw		73	48	33	26	26
Landbouw		2	2	2	2	2
<b>TOTAAL</b>		<b>467</b>	<b>334</b>	<b>236</b>	<b>188</b>	<b>181</b>
<i>Zeescheepvaart<sup>2)</sup></i>		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 tellen niet mee voor de internationale verplichtingen.

Tabel B1.2c Onzekerheden in emissies van **verzuring en grootschalige luchtverontreiniging** (95% betrouwbaarheidsinterval).

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> ) <sup>2)</sup>	.
NMVOS <sup>2)</sup>	.
Zuur-equivalenten	±10

1) Inschatting van de onzekerheden volgens de zogenaamde IPCC Tier 2-methodiek, gecorrigeerd voor mogelijke correlaties (van Gijlswijk *et al.*, 2004). De hier genoemde cijfers betreffen de basisvariant uit de TNO-studie. In deze basisvariant zijn relatief grote onzekerheden gehanteerd voor de NO<sub>x</sub>-onzekerheidsdefaults.

2) Zie ook bijlage 5.

Tabel B1.3 De emissies in 1990, 1995, 2000, 2003 en 2004 voor *Vermesting*.

Stof/doelgroep	Eenheid	1990	1995	2000	2003	2004
<b>BODEM<sup>1)</sup></b>						
<b>N-totaal</b>	miljoen kg					
Landbouw		383	454	335	290	242
Overige doelgroepen		3	2	2	2	1
<b>TOTAAL</b>		<b>386</b>	<b>456</b>	<b>337</b>	<b>292</b>	<b>243</b>
<b>P-totaal</b>	miljoen kg					
Landbouw		74	63	48	44	30
<b>TOTAAL</b>		<b>74</b>	<b>63</b>	<b>48</b>	<b>44</b>	<b>30</b>
<b>OPPERVLAKTEWATER<sup>2)</sup></b>						
<b>N-totaal</b>	miljoen kg					
Industrie		21	15	11	11	11
Consumenten		63	66	68	69	69
Landbouw		9	6	6	5	5
Overige doelgroepen		8	12	11	11	10
<b>TOTAAL</b>		<b>101</b>	<b>99</b>	<b>95</b>	<b>97</b>	<b>95</b>
<b>P-totaal</b>	miljoen kg					
Industrie		12	5	3	2	2
Consumenten		9	10	10	10	10
Landbouw		1	0	0	0	0
Overige doelgroepen		0	0	0	0	0
<b>TOTAAL</b>		<b>22</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

1) De hier gepresenteerde emissies betreffen de aanvoer minus de afvoer via gewassen.

2) 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).

Tabel B1.4 Belasting<sup>1)</sup> naar oppervlaktewater in 1990, 1995, 2000, 2003 en 2004.

Stof/doelgroep	Eenheid	1990	1995	2000	2003	2004
<b>P-totaal</b>	miljoen kg					
Industrie		11	3	2	0	0
Landbouw		4	5	6	3	5
RWZI's		7	4	3	3	3
Depositie		0	0	0	0	0
Overig		0	0	0	0	0
<b>TOTAAL</b>		<b>22</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>N-totaal</b>	miljoen kg					
Industrie		12	6	4	3	4
Landbouw		55	72	73	34	55
RWZI's		43	39	31	25	25
Depositie		12	13	11	10	10
Overig		2	2	2	2	1
<b>TOTAAL</b>		<b>124</b>	<b>131</b>	<b>121</b>	<b>74</b>	<b>96</b>
<i>Depositie op de Noordzee</i>	<i>miljoen kg</i>	<i>41</i>	<i>37</i>	<i>32</i>	<i>30</i>	<i>29</i>

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.

## Bijlage 2 Milieukwaliteit

Tabel B2.1 **Luchtkwaliteit in Nederland, 1990-2005. Jaargemiddelde concentraties respectievelijk aantal dagen per jaar boven de norm op basis van metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML); blootstelling (in 2005) en depositie op basis van LML-metingen en berekeningen.**

Stof	Norm	Blootstelling 2005 <sup>1)</sup> (%)	1990	1995	2000	2004	2005
<b>Concentraties relevant voor de volksgezondheid, op basis van metingen van het LML</b>							
Fijn stof PM <sub>10</sub> , regio (µg/m <sup>3</sup> )	40 / 32 <sup>2)</sup>	0,1 / 3 <sup>10)</sup>	42 <sup>3)</sup>	39	32	27	26
Fijn stof PM <sub>10</sub> , stad (µg/m <sup>3</sup> )	40 / 32 <sup>2)</sup>		47 <sup>3)</sup>	42	34	34	34
Fijn stof PM <sub>10</sub> , straat (µg/m <sup>3</sup> )	40 / 32 <sup>2)</sup>		45	35	37	35	
Stikstofdioxide, regio (µg/m <sup>3</sup> )	40 <sup>4)</sup>	4	27	23	21	21	19
Stikstofdioxide, stad (µg/m <sup>3</sup> )	40 <sup>4)</sup>		48	41	38	36	34
Stikstofdioxide, straat (µg/m <sup>3</sup> )	40 <sup>4)</sup>		50	47	42	46	43
Ozon, regio (dagen)	25 <sup>5)</sup>	0	40	28	9	12	6
Ozon, stad (dagen)	25 <sup>5)</sup>		25	25	7	10	7
Ozon, straat (dagen)	25 <sup>5)</sup>		11	13	3	5	4
<b>Concentraties relevant voor de natuur, op basis van metingen en berekeningen</b>							
Ozon	18.000 <sup>6)</sup>	0	21.500	15.300	7.400	6.000	7.300
Stikstofoxiden (µg/m <sup>3</sup> )	30 <sup>7)</sup>	-	42	36	28	30	26
Ammoniak (µg/m <sup>3</sup> )	-	-	11 <sup>8)</sup>	11	8	7	8
<b>Depositie van stikstof en potentieel zuur (mol/ha per jaar)<sup>9)</sup></b>							
Geoxideerd zwavel (SO <sub>x</sub> )			1.570	1.080	780		
Geoxideerd stikstof (NO <sub>y</sub> )			830	750	710		
Gereduceerd stikstof (NH <sub>x</sub> )			2.380	2.000	1.640		
Totaal stikstof			3.200	2.700	2.300		
Potentieel zuur			4.800	3.900	3.200		

- 1) Deze kolom geeft het percentage van de bevolking of het natuurgebied dat in 2005 is blootgesteld aan normoverschrijdingen.
- 2) De jaargrenswaarde is 40 µg/m<sup>3</sup>; de daggrenswaarde betreft een concentratie van 50 µg/m<sup>3</sup> die op niet meer dan 35 dagen per jaar mag worden overschreden. De daggrenswaarde blijkt overeen te komen met een jaargemiddelde concentratie van 32 µg/m<sup>3</sup>, en is hier weergegeven. Beide grenswaarden gelden vanaf 2005.
- 3) Dit is de waarde voor 1992 in plaats van 1990.
- 4) Dit is de jaargrenswaarde voor langdurige blootstelling en geldt vanaf 2010.
- 5) De richtwaarde 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 mag worden overschreden. Deze richtwaarde geldt vanaf 2010.
- 6) De richtwaarde ter bescherming van de natuur betreft de AOT40, met als eenheid (µg/m<sup>3</sup>).uur. Deze richtwaarde geldt vanaf 2010.
- 7) De grenswaarde ter bescherming van de natuur geldt alleen in natuurgebieden buiten de directe invloed van bronnen.
- 8) Dit is de waarde over 1993 in plaats van 1990.
- 9) Definitieve depositiegegevens voor de jaren 2004 en 2005 zijn op dit moment nog niet beschikbaar.
- 10) Blootstelling aan concentraties boven 40 µg/m<sup>3</sup> respectievelijk 32 µg/m<sup>3</sup>.

Tabel B2.2 **Grondwaterkwaliteit in Nederland, 1990-2004. Percentage waarnemingen per fysisch-geografisch gebied waarin de concentratie van een stof in het grondwater hoger is dan de kwaliteitsnorm (meestal streefwaarde). Diepte 5-15 m beneden maaiveld<sup>1)2)</sup> (Bron: Landelijk meetnet Grondwaterkwaliteit RIVM).**

Component	Grondsoort (grondgebruik)	Aantal waar- nemingen	1990 1995 2000 2003 2004					Streef- waarde
			%>sw					mg/l
Sulfaat	Zandgebieden landbouw	110	8	9	6	4	2	150
	Zandgebieden natuur	43	0	2	2	2	2	150
	Rivierengebied landbouw	21	5	0	10	5	5	150
	Zeekleigebied landbouw	37	30	27	22	22	22	150
	Veengebied landbouw	26	4	4	4	4	4	150
Nitraat- stikstof	Zandgebieden landbouw	110	24	23	21	22	20	11,3
	Zandgebieden natuur	43	2	7	7	2	2	11,3
	Rivierengebied landbouw	21	5	5	5	10	10	11,3
	Zeekleigebied landbouw	37	0	0	0	0	0	11,3
	Veengebied landbouw	26	0	0	0	0	0	11,3
Ammonium- stikstof	Zandgebieden landbouw	110	23	22	20	21	21	2
	Zandgebieden natuur	41	5	7	7	2	2	2
	Rivierengebied landbouw	21	0	0	0	5	5	10
	Zeekleigebied landbouw	37	43	43	40	40	40	10
	Veengebied landbouw	26	31	31	31	31	31	10
Totaal-fosfor	Zandgebieden landbouw	110	6	10	9	6	6	0,4
	Zandgebieden natuur	43	0	0	0	0	0	0,4
	Rivierengebied landbouw	21	0	0	0	0	0	3
	Zeekleigebied landbouw	36	19	19	22	19	19	3
	Veengebied landbouw	26	12	12	15	15	15	3

- 1) Indien in het aangegeven jaar waarnemingen ontbreken zijn waarnemingen gebruikt van hoogstens een van de twee vorige jaren of van één of twee volgende jaren.
- 2) De resultaten voor de jaren 1990, 1995 en 2000 wijken af van de in MB2004 gepubliceerde resultaten; waarnemingen in de nabijheid van oeverinfiltratie zijn in de bovenstaande tabel niet meer meegenomen, dit om te voorkomen dat de resultaten beïnvloed zijn door infiltratie van rivierwater.

Tabel B2.3 **Oppervlaktewaterkwaliteit in het stroomgebied van Rijn en Maas; percentage metingen dat voldoet aan de norm voor stikstof en fosfaat (Bron: RIZA).**

#### Stikstof

	1990	1995	2000	2003	2004
Rijn	15	32	31	39	38
Maas	13	7	4	13	6

#### Fosfaat

	1990	1995	2000	2003	2004
Rijn	17	49	49	49	51
Maas	19	29	21	24	36

Toelichting: elk meetpunt is getoetst aan de stikstof- en fosfaat norm (MTR) uit de 4<sup>e</sup> Nota Waterhuishouding.



Tabel B2.4 *Oppervlaktewaterkwaliteit (nutriënten) zoute wateren<sup>1)</sup>; kustzone en zuidelijke Noordzee (Bron: RIKZ).*

	1990	1995	2000	2003	2004
<b><i>Kustzone</i></b>					
DIP <sup>2)</sup> winter	3,0	2,1	1,5	1,5	1,3
DIN <sup>2)</sup> winter	3,8	4,4	3,7	4,4	3,6
<b><i>Zuidelijke Noordzee</i></b>					
DIP <sup>2)</sup> winter	0,9	0,9	0,7	0,8	0,8
DIN <sup>2)</sup> winter	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7

- 1) 50 percentiel; geïndexeerd ten opzichte van de achtergrondwaarden (achtergrond DIP = 0,02 en achtergrond DIN = 0,15).
- 2) DIP = dissolved inorganic phosphorus; DIN = dissolved inorganic nitrogen.

## Bijlage 3 Productie en verwerking van afval per doelgroep

Tabel B3.1 Productie en verwerking van afval per doelgroep in 1990, 1995, 2000, 2003 en 2004 (exclusief verontreinigde grond, baggerspecie en mest) in miljoen kg (Bron: SenterNovem Uitvoering Afvalbeheer).

Doelgroep	Beheer <sup>1)</sup>	1990	1995	2000	2003	2004
Consumenten	nuttige toepassing	985	2.925	3.875	4.510	4.803
	Verbranden	1.925	1.865	3.485	3.633	3.910
	Storten	3.285	2.530	1.290	519	283
	Lozen/overig	0	0	0	147	89
	<b>Totaal</b>	<b>6.195</b>	<b>7.320</b>	<b>8.650</b>	<b>8.809</b>	<b>9.085</b>
Verkeer	Nuttige toepassing	1.060	990	788	393	394
	Verbranden	70	60	22	11	16
	Storten	155	40	43	49	47
	Lozen/overig	0	0	0	295	273
	<b>Totaal</b>	<b>1.285</b>	<b>1.090</b>	<b>853</b>	<b>748</b>	<b>730</b>
Landbouw, bosbouw en visserij	nuttige toepassing	1.960	2.025	2.445	2.358	2.361
	Verbranden	75	75	43	66	12
	Storten	305	305	9	10	11
	Lozen/overig	0	0	0	2	1
	<b>Totaal</b>	<b>2.340</b>	<b>2.405</b>	<b>2.497</b>	<b>2.436</b>	<b>2.385</b>
Industrie (incl. raffin.) <sup>4)</sup>	nuttige toepassing	13.880	16.240	16.464	14.862	15.292
	Verbranden	645	890	1.400	1.682	965
	Storten	3.660	1.580	1.046	886	465
	Lozen/overig	1.805	1.420	402	163	180
	<b>Totaal</b>	<b>19.990</b>	<b>20.130</b>	<b>19.312</b>	<b>17.593</b>	<b>16.902</b>
HDO	Nuttige toepassing	740	1.580	2.726	2.662	2.777
	Verbranden	900	750	852	1.645	1.748
	Storten	2.350	1.775	1.316	556	381
	Lozen/overig	0	0	0	116	99
	<b>Totaal</b>	<b>3.990</b>	<b>4.105</b>	<b>4.894</b>	<b>4.979</b>	<b>5.005</b>
Bouw	Nuttige toepassing	9.315	12.910	22.720	23.150	23.444
	Verbranden	165	160	210	50	50
	Storten	3.200	1.030	870	595	500
	Lozen/overig	0	0	0	5	6
	<b>Totaal</b>	<b>12.690</b>	<b>14.100</b>	<b>23.800</b>	<b>23.800</b>	<b>24.000</b>
Energie	Nuttige toepassing	1.280	1.355	1.566	1.540	1.475
	Verbranden	25	0	5	4	8
	Storten	85	25	103	53	13
	Lozen/overig	0	0	0	0	25
	<b>Totaal</b>	<b>1.390</b>	<b>1.380</b>	<b>1.674</b>	<b>1.597</b>	<b>1.521</b>
RWZI's	Nuttige toepassing	2.075	360	206	325	227
	Verbranden	80	895	1.066	1.111	1.196
	Storten	770	880	155	63	64
	Lozen/overig	0	0	0	0	0
	<b>Totaal</b>	<b>2.920</b>	<b>2.135</b>	<b>1.426</b>	<b>1.498</b>	<b>1.487</b>
Drinkwatervoorz.	Nuttige toepassing	60	50	135	140	150
	Storten	65	50	0	20	20
	<b>Totaal</b>	<b>125</b>	<b>100</b>	<b>135</b>	<b>160</b>	<b>170</b>
	<b>TOTAAL</b>	<b>Nuttige toepassing</b>	<b>31.355</b>	<b>38.435</b>	<b>50.925</b>	<b>49.940</b>
<b>Verbranden</b>	<b>3.885</b>	<b>4.695</b>	<b>7.083</b>	<b>8.202</b>	<b>7.905</b>	
<b>Storten</b>	<b>13.875</b>	<b>8.215</b>	<b>4.832</b>	<b>2.751</b>	<b>1.784</b>	
<b>Lozen/overig</b> <sup>2) 3)</sup>	<b>1.805</b>	<b>1.420</b>	<b>402</b>	<b>728</b>	<b>673</b>	
<b>Totaal</b>	<b>50.920</b>	<b>52.765</b>	<b>63.242</b>	<b>61.620</b>	<b>61.285</b>	

- 1) Met de inwerkingtreding van het Landelijk afvalbeheerplan 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) 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.
- 3) Met ingang van 2003 wordt onder lozen ook verstaan het 'vochtverlies' dat optreedt bij het drogen van natte afvalstromen voor verwijdering.
- 4) 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.

## 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 CBS-statistieken, incidenteel onderzoek, begrotingen en realisaties. Voor een meer gedetailleerd overzicht wordt verwezen naar het milieucompodium ([www.milieucompodium.nl](http://www.milieucompodium.nl)).

Tabel B4.1 Milieukosten per thema, 1990-2005 (miljoen euro, prijspeil 2005).

	1990	1995	2000	2005
Klimaatverandering	115	155	470	890
Verzuring en luchtkwaliteit	710	1.070	1.485	1.980
Vermesting	360	520	955	860
Verontreiniging bodem	280	515	590	630
Verwijdering	1.665	3.290	4.140	4.970
Geluid	300	290	405	490
Verspreiding van stoffen	1.195	1.470	1.620	1.850
Onderzoek en ontwikkeling	260	520	650	730
Uitvoering en handhaving	390	710	775	720
Overig	125	190	225	260
TOTAAL	5.395	8.740	11.315	13.375

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, verzuring en luchtkwaliteit, vermisting en verwijdering.

Tabel B4.2 Doelgroepen met grootste aandeel milieukosten per thema (gemiddelde aandeel %), 1990-2005.

Klimaatverandering	Industrie & energie <sup>1)</sup>		Gebouwde omgeving <sup>1)</sup>	
Verzuring en luchtkwaliteit	Industrie & energie	(55%)	Verkeer	(35%)
Vermesting	Land- en tuinbouw	(55%)	Actoren in de waterketen	(35%)
Verontreiniging bodem	Overheid	(50%)	Industrie & energie	(30%)
Verwijdering	Afvalbeheer	(75%)	Actoren in de waterketen	(20%)
Geluid	Overheid	(55%)	Verkeer	(25%)
Verspreiding van stoffen	Actoren in de waterketen	(60%)	Industrie & energie	(25%)

1) De kosten van klimaatverandering worden grotendeels gedragen door de rijksoverheid (door middel van verschillende stimuleringsregelingen). In 2003 ging ongeveer 50% van deze stimuleringsgeldten naar de industrie en energiesector, 15% naar de landbouw, en 30% werd aangewend voor het stimuleren van energiebesparing en duurzame energie in de gebouwde omgeving (Bron: VROM begroting).

Een groot deel van de milieukosten betreft de inzameling en verwerking van afval (afvalbeheer) en afvalwater (waterschappen en gemeenten). De industrie en energie-sector dragen in belangrijke mate bij aan de milieukosten voor de thema's verzuring

en luchtkwaliteit (m.n. reductie van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en fijn stof) en verspreiding van stoffen (m.n. 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 ook 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 burgers en bedrijven (die uiteindelijk de vervuiling veroorzaken). Zoals blijkt uit tabel B4.3 dragen consumenten het grootste deel van deze lasten.

*Tabel B4.3 Milieuheffingen door burgers en bedrijven en gemiddeld aandeel van huishoudens hierin (miljoen euro, prijspeil 2005).*

	1990	1995	2000	2005	Aandeel huishoudens <sup>1)</sup>
<i>Milieubestemmingsheffingen</i>					
- reinigingsrechten	780	1.320	1.520	1.590	75%
- rioolrechten	380	610	730	910	80%
- verontreinigingsheffing (water)	610	870	1.080	1.300	70%
<i>Regulerende milieuheffingen</i>					
- belastingen op milieugrondslag	-	1.130	3.215	3.930	25%
- w.v. REB	-	-	2.010	3.555	35% <sup>2)</sup>
<i>Andere heffingen over milieubelastende activiteiten</i>					
- belastingen op voertuigen	4.320	5.185	6.575	6.940	60%
- accijns van minerale oliën	4.165	5.000	5.765	5.915	60%

1) Gemiddelde aandeel van consumenten in de periode 1995-2005 (Bron: CBS).

2) Een groot deel van de REB wordt door energiebedrijven betaald. Omdat deze dat wel doorberekenen aan de energieverbruikers ligt het werkelijke aandeel van huishoudens hoger. Op basis van elektriciteitsverbruik heeft Financiën voor 2002 berekend dat zo'n 60% door huishoudens werd betaald.

### **Subsidies en fiscale regelingen met betrekking tot milieu**

Om burgers 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 burgers en bedrijven naar de overheid. Tabel B4.4 geeft de (belasting-)uitgaven door de rijksoverheid van een aantal stimuleringsregelingen.

*Tabel B4.4 Subsidies en fiscale faciliteiten met betrekking tot milieu (miljoen euro, prijspeil 2005).*

	1995	2000	2005
VAMIL, MIA, EIA (bedrijven)	65	195	90
Energiepremieregeling (huishoudens)	-	55	30
Groen beleggen	5	25	80
Afdrachtskortingen en nihil tarief REB	-	65	-
Regeling Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie (MEP)	-	-	410

## Bijlage 5    Onzekerheden in emissiecijfers en evalueren van beleidsdoelen

### *Inleiding*

In de Milieubalans 2006 wordt op een uniforme en gestructureerde manier gerapporteerd over bekende onzekerheden. De wijze van rapporteren is erop gericht om relevante onzekerheden duidelijk te communiceren, en om tegelijk de tekst zo leesbaar mogelijk te houden. Voor onderbouwing en detailinformatie over onzekerheden wordt verwezen naar achtergrondstudies.

Per hoofdstuk is een selectie gemaakt van beschikbare onzekerheidsinformatie in achtergrondstudies, waarbij rekening gehouden is met het belang daarvan voor het evalueren van beleidsdoelen.

De voor evaluatie relevante typen onzekerheden kunnen hierbij van verschillende aard en oorsprong zijn, bijv:

- (wel of niet goed bekende) statistische variatie, systematische onnauwkeurigheden en onvolledigheden (zoals bij emissie monitoring, waar bijv. de representativiteit van gebruikte emissiefactoren niet altijd goed bekend is);
- de betrouwbaarheid van kennis (zoals dosis-respons relaties tussen componenten van luchtkwaliteit en volksgezondheid);
- inherent onkenbare factoren (zoals de te verwachten groei tot 2010 van economische sectoren en het effect van nog te nemen maatregelen).

Methodieken en de gebruikte terminologie zijn vastgelegd in de ‘Leidraad voor omgaan met onzekerheden’ (Janssen *et al.*, 2003), die deels gebaseerd is op methoden die opgenomen zijn in de Good Practice Guides voor emissierapportages van het IPCC en UNECE/CLRTAP (IPCC, 2000; Pulles en Van Aardenne, 2004).

### *Communicatie van onzekerheid over doelbereiking*

Vaak worden kwalitatieve uitdrukkingen als ‘(on)waarschijnlijk’, ‘aannemelijk’, ‘nagenoeg zeker’, ‘naar verwachting’, gebruikt om te communiceren over onzekerheden in metingen en berekeningen en in uitspraken over het wel/niet bereiken van doelen. Het probleem bij het alledaags gebruik van deze begrippen is echter dat hun betekenis en interpretatie (bijvoorbeeld in termen van kansen) sterk individu- en contextgebonden kan zijn. Om mogelijke misverstanden bij de communicatie van dit soort begrippen te vermijden hanteren we in de tekst uniforme afspraken over het gebruik van onzekerheidsuitdrukkingen bij het rapporteren over de waarschijnlijkheid waarmee doelen bereikt (zullen) worden. Deze contextvrije terminologie is weergegeven in tabel B5.1, en is gebaseerd op termen die binnen de IPCC worden gehanteerd (Moss en Schneider, 2000). Bij overzichtstabellen, zoals tabel 1 in de samenvatting, zijn de gebruikte kleuren afgestemd met deze terminologie (zie kolom ‘Kleurcode tabellen’ in *tabel B5.1*).

Tabel B5.1 Equivalente uitdrukkingen voor de kans op doelbereiking (Janssen et al., 2003).

Nederlandse term	Engels synoniem	Kans (procent)	Kleurcode tabellen
Nagenoeg zeker	Virtually certain	Meer dan 99% kans (dat doel bereikt wordt)	
Zeer waarschijnlijk	Very likely	> 90% kans	
Waarschijnlijk	Likely	> 66% kans	
Circa fifty-fifty <sup>1)</sup>	Medium likelihood <sup>2)</sup>	33% tot 66% kans	
Onwaarschijnlijk	Unlikely	< 33% kans	
Zeer onwaarschijnlijk	Very unlikely	< 10% kans	
Nagenoeg uitgesloten	Exceptionally unlikely	Minder dan 1% kans	

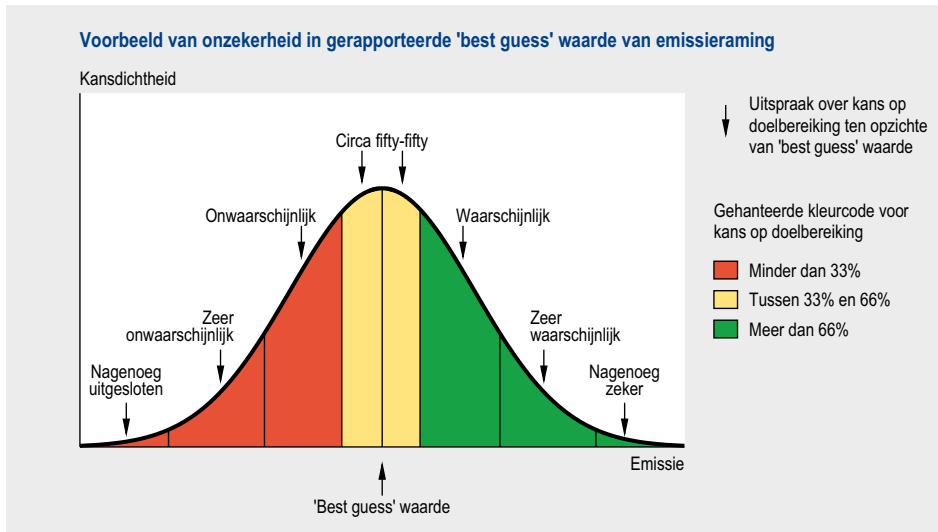
1) De eerder voor dit kansinterval aanbevolen term 'mogelijk' leidt tot verwarring, omdat deze term in wezen betrekking heeft op alle kansen >0. Daarom wordt hier de term "Circa fifty-fifty" gehanteerd, waarbij de extra toevoeging 'circa' gebruikt is om aan te geven dat het een bredere range betreft (lopend van 33% tot 66% kans) dan de range die men op het eerste gezicht bij het alledaags taalgebruik van 'fifty-fifty' zou verwachten ('om en nabij de 50%').

2) Voor het IPCC Fourth Assessment Report is deze categorie hernoemd als 'About as likely as not'.

Het gebruik van de terminologie uit deze tabel, met hun analogie in kanstermen, is strikt genomen enkel geschikt voor situaties waarbij de belangrijkste onzekerheden bekend zijn en adequaat in *kwantitatieve kanstermen* kunnen worden ingeschat en uitgedrukt. Indien niet aan deze voorwaarden voldaan is dan is een deels meer kwalitatieve analyse en bespreking van onzekerheden op zijn plaats (zie bijvoorbeeld [www.ipcc.ch/activity/uncertaintyguidancenote.pdf](http://www.ipcc.ch/activity/uncertaintyguidancenote.pdf)). Men moet er sowieso op bedacht zijn dat ook als de onzekerheden kwantitatief zijn ingeschat, deze inschatting op zichzelf ook onzeker is, soms zelfs zeer onzeker.

Ter illustratie van het gebruik van de terminologie uit tabel B5.1, is in figuur B5.1 een (fictief) voorbeeld gegeven van de onzekerheid rond een gerapporteerde 'best guess' waarde van de totale emissie van een bepaalde stof in een bepaald jaar, bijvoorbeeld 2010. De onzekerheid in deze emissieraming hangt bijv. samen met onzekerheden in de emissiemetingen en met onzekerheden rond economische en technologische ontwikkelingen. Afhankelijk van waar het beleidsdoel ligt ten opzichte van deze 'best guess' waarde en zijn onzekerheid, is er sprake van een bepaalde mate van zekerheid over de doelbereiking, analoog aan de terminologie en kleurkeuze uit tabel B5.1.

In situaties waarbij de (onzekere) raming in de buurt van het doel ligt (de midden-categorie 'circa fifty-fifty') is het van belang om ook aan te geven met welke kans het doel overschreden zou kunnen worden, en in welke mate. Dit kan bijvoorbeeld uitgedrukt worden in een formulering als (fictief voorbeeld): "De emissie in 2010 zal naar verwachting rond het doel uitkomen, waarbij het risico op doel overschrijding circa 40% is". Eventueel kan daaraan ook nog informatie worden toegevoegd over de mogelijke grootte van doeloverschrijding, bijvoorbeeld door aan te geven dat "het risico dat er meer dan  $x$  Mton wordt uitgestoten boven het doel kleiner is dan 5%". Hierbij is de hoeveelheid  $x$  Mton te bepalen uit de onzekerheidsberekening.



*Figuur B5.1 Voorbeeld van onzekerheid in gerapporteerde 'best guess' waarde van de emissie van een stof X in het jaar 2010 (raming). Verondersteld is dat de kansverdeling die de onzekerheid representeert een normale verdeling heeft. De uitspraak of het doel met een bepaalde mate van zekerheid wordt bereikt hangt af van de ligging van het doel ten opzichte van deze 'best guess'. De pijltjes omlaag geven voorbeelden aan van die ligging en van de daarbij behorende uitspraak over doelbereiking; de gebruikte terminologie en kleurcode is conform tabel B5.1.*

### **Communicatie van onzekerheid in emissie- en milieukwaliteitscijfers**

Gerapporteerde bandbreedten in *tabellen B1.1d* en *B1.2c* uit bijlage 1 betreffen 95% betrouwbaarheidsintervallen, ingeschat op basis van berekeningen met in grootte bekende of geschatte onzekerheden in de emissieverklarende variabelen (emissiefactoren, activiteitsniveaus) waarmee de emissies berekend worden. Deze onzekerheden worden aangeduid met monitoringsonzekerheden en worden met name veroorzaakt door onnauwkeurigheid en beperkte beschikbaarheid van informatie over emissiefactoren en activiteitsniveaus.

In grafieken met emissieramingen tot 2010 voor de luchtverontreinigende stoffen (*figuur 3.3.1*) is een onzekerheidsband weergegeven. Hierbij is de monitoringsonzekerheid gecombineerd met onzekerheden in de toekomstige economische, maatschappelijke en technologische ontwikkelingen die binnen het ramingscenario (GE-scenario) verondersteld zijn. Figuren met ruimtelijke verdelingen zijn niet voorzien van onzekerheidsinformatie.

### **Onderbouwing en achtergrondstudies onzekerheden emissie monitoring**

In bijlage 1 zijn de onzekerheden van emissiecijfers voor broeikasgassen, verzuring en grootschalige luchtverontreiniging als percentages gepresenteerd die de bandbreedte van het 95% betrouwbaarheidsinterval weergeven (*tabellen B1.1d* en *B1.2c*). Deze zijn bepaald op basis van inschattingen van de onzekerheid in emissiefactoren en activiteitsniveaus. De kwaliteit van zogenaamde *t-1* emissiecijfers (dat wil zeggen voor

het jaar 2005) is beperkt, en daarom is presentatie daarvan beperkt gehouden tot opmerkingen in de tekst. Verder onderzoek naar kwaliteit en onzekerheden van emissiecijfers vindt plaats in het kader van de Emissieregistratie en in het kader van het Nationaal Systeem voor rapportage van broeikasgasemissies.

De onzekerheid van de monitoring van de fijnstofemissies is niet goed bekend. Uit een recente TNO studie blijkt dat de onzekerheid van de  $PM_{10}$ -emissie uit de bekende emissiebronnen groot is (van Harmelen *et al.*, 2004). Ook de monitoringonzekerheid van de NMVOS-emissie is niet goed bekend, en de kwaliteit van de NMVOS-emissie cijfers is sinds 2000 afgenomen. Het verdient daarom aanbeveling om ook voor deze stoffen een (nieuwe) onzekerheidsanalyse uit te voeren.

In de achtergrondstudies zijn verschillende typen onzekerheidsanalyses uitgevoerd. In zogenaamde IPCC Tier-1 analyses worden eenvoudige rekenregels voor foutenvoortplanting toegepast, waarbij normale verdelingen worden verondersteld, en waarbij afhankelijkheden tussen processen verwaarloosd worden. In meer gedetailleerde IPCC Tier-2 analyses worden Monte Carlo simulaties uitgevoerd, waarbij expliciete verdelingsvormen worden gehanteerd, en waarbij wel rekening wordt gehouden met afhankelijkheden (IPCC, 2000).

- De rapportage van monitoringonzekerheden in de broeikasgasemissies van 2004 is gebaseerd op een IPCC Tier-1 onzekerheidsanalyse. De resultaten van deze analyse door Olivier en Brandes (2006) die worden gerapporteerd in Brandes *et al.* (2006) zijn vergelijkbaar met die van een meer gedetailleerde IPCC Tier 2-berekening (Olsthoorn en Pielaat, 2003). Momenteel vindt een hernieuwde Tier-2 studie plaats.
- De rapportage van monitoringonzekerheden in emissies van verzurende stoffen is gebaseerd op een Tier-2 analyse voor het jaar 2000 (van Gijlswijk *et al.*, 2004). Deze analyse is niet beschikbaar voor recentere jaren.
- De rapportage van monitoringonzekerheden in emissies van fijn stof is gebaseerd op een Tier-1 analyse voor het jaar 2000, met als input een vertaling van kwalitatieve onzekerheidsklassen (A-E) naar orde grootte van onzekerheden (Harmelen *et al.*, 2004).

### ***Onderbouwing en achtergrondstudies onzekerheden emissieramingen***

De hier gepresenteerde emissieraming tot 2010 betreft een actualisatie van de raming uit de Milieubalans 2005, die zich baseerde op de 'Referentieramingen energie en emissies' onder het GE-scenario (uit Van Dril en Elzenga, 2005). Bij deze actualisatie is onder andere rekening gehouden met nieuwe inzichten over de groei en emissiefactoren van de sector verkeer, en zijn ook recente wijzigingen in het vastgestelde beleid meegenomen (zie ook *paragrafen 2.2.3, 2.3.2 en 3.3.1, en bijlage 6*).

Om de onzekerheid in de geraamde emissies vast te stellen is een Tier-2 onzekerheidsanalyse uitgevoerd. Hierbij wordt rekening gehouden met een tweetal soorten onzekerheden:



- Onzekerheden in monitoring en historische data die zouden kunnen leiden tot een systematische bijstelling van de emissies in het uitgangsjaar van de raming. Te denken valt bijvoorbeeld aan nieuwe metingen van emissiefactoren of andere parameters die tot verbeterde, dus gewijzigde, emissiefactoren kunnen leiden, en die daardoor een andere emissieraming in 2010 kunnen opleveren. Een andere mogelijkheid is verbetering van statistieken, die bijvoorbeeld een systematische fout kunnen bevatten bij incomplete registratie van de activiteiten in Nederland. Intrinsieke onzekerheden, waarvan bekend is dat die niet zullen veranderen in de ramingsperiode, maar die wel onderdeel uitmaken van de onzekerheidsschatting van de historische emissies, worden dus *niet* meegenomen.
- Onzekerheden in de onder het GE-scenario veronderstelde toekomstige economische, maatschappelijke en technologische ontwikkelingen: bijvoorbeeld ontwikkelingen bij elektriciteitssector ten aanzien van brandstofmix, import, warmtekrachtvermogen en elektriciteitsverbruik (Van Dril en Elzenga, 2005).

Onzekerheden ten gevolge van onvoorziene beleidsveranderingen blijven bij de analyse buiten beeld omdat bij de emissieraming in de Milieubalans is uitgegaan van geactualiseerd vastgesteld beleid.

De onzekerheidsanalyses voor de Milieubalans wijken op een aantal punten af van die voor de referentieramingen die in samenwerking met ECN zijn uitgevoerd (Gijsen en Seebregts, 2005):

- In de onzekerheidsanalyse voor broeikasgassen is wat betreft monitoringsonzekerheid enkel dat deel meegenomen waarvan daadwerkelijk verwacht wordt dat er emissiebijstellingen zouden kunnen plaats vinden in de periode tot 2010 ten gevolge van nieuwe inzichten/monitoringstechnieken. Dit deel is kleiner dan de intrinsieke monitoringsonzekerheid in de actuele BKG-emissiecijfers die gebruikt is in de analyses voor de referentieramingen, omdat verwacht wordt dat in veel gevallen de monitoringsmethodiek niet zal wijzigen tot 2010.
- In de onzekerheidsanalyse voor de NEC-stoffen is een conservatievere strategie gehanteerd ten aanzien van mogelijke emissiebijstellingen in de periode tot 2010: doorgaans zijn daar alle nu bekende monitoringsonzekerheden nagenoeg volledig meegenomen als potentiële bron van emissiebijstelling, en niet slechts voor een deel zoals bij de BKG. Impliciet betekent dit dat men er vanuit gaat dat bij de luchtverontreinigende stoffen al deze monitoringsonzekerheden in de periode tot 2010 tot wijzigingen in de raming zouden kunnen leiden.

## Bijlage 6 Vastgesteld klimaat- en milieubeleid inclusief effecten in 2000 en 2010

Tabel B6.1 Vastgesteld klimaat- en milieubeleid, inclusief inschatting effecten in 2000 en 2010 (Van Dril en Elzenga, 2005), gecorrigeerd voor uitstel invoering energieprestatiecertificaten.

Cluster	Gas	Omschrijving	Effect in 2000 t.o.v. 1990	Effect in 2010 t.o.v. 2000
<i>Energiesector (incl. raffinaderijen)</i>				
Stimulering WKK	CO <sub>2</sub>	MEP-regeling WKK	4,2	1,9
Duurzame energie	CO <sub>2</sub>	MEP duurzaam en overige financiële stimulering duurzaam (Kolenconvenant, BLOW convenant, Energie Investeringsaftrek, Vamil, Groen beleggen)	1	4,2
Energie-efficiëntieverbetering energie-opwekking	CO <sub>2</sub>	Benchmark Convenant, MJA-2	0	0
CO <sub>2</sub> -emissiehandel EU	CO <sub>2</sub>			
	CO <sub>2</sub>	Raffinaderijen		0,2
	CO <sub>2</sub>	Elektriciteitsproductie		0,9
	CO <sub>2</sub>	Olie- en gasindustrie		>0
Lage methaanemissies olie- en gas- productie en -distributie	CH <sub>4</sub>	Convenant met olie- en gasindustrie	1,5	0,3
<i>Industrie</i>				
Energie-efficiëntieverbetering	CO <sub>2</sub>	MJA's, Benchmark Convenant, milieuvergunningt, Energie Investeringsaftrek, Vamil	3,2	1,4
CO <sub>2</sub> -emissiehandel EU	CO <sub>2</sub>	Alle deelnemers, exclusief energiesector		0,3
Emissie van HCFK productie	HFK	naverbrander HCFK productie	5,4	1,9
Emissies aluminium productie	PFK	Procesaanpassing aluminiumproductie	1,1	1,1
Reductieprogramma overige broeikasgassen	HFK/ PFK			1,0
<i>Transport</i>				
Energie-efficiëntieverbetering personeauto's door technische maatregelen	CO <sub>2</sub>	ACEA	0	0,4
Energie-efficiëntieverbetering personenauto's door verbetering rijgedrag	CO <sub>2</sub>	Het Nieuwe Rijden, versterkte handhaving snelheidslimieten, in-car instrumenten	0	0,9
Beleid gericht op minder transportvraag	CO <sub>2</sub>	REV, EBIT, transactie, ketenmobiliteit, transportpreventie	0	0
Overig beleid	CO <sub>2</sub>	Accijns, CO <sub>2</sub> reductieprogramma personenvervoer	1,2	0,1
<i>Landbouw</i>				
Energiebesparing in glastuinbouw	CO <sub>2</sub>	Glami, CO <sub>2</sub> reductieprogramma glastuinbouw	0,9	0,4
Veestapel (runderen)	CH <sub>4</sub>	Melkquota	2,0	0,3
Mest- en ammoniakbeleid	N <sub>2</sub> O		-1,5	0,6

Tabel B6.1 Vervolg

Cluster	Gas	Omschrijving	Effect in 2000 t.o.v. 1990	Effect in 2010 t.o.v. 2000
<i>Afvalsector</i>				
Stortbeleid	CH <sub>4</sub>		4,0	4,0
<i>Gebouwde omgeving - huishoudens</i>				
EPN nieuwbouw	CO <sub>2</sub>	EPN, energiebelasting	0,4	0,7
Retrofit bestaande bouw	CO <sub>2</sub>	EPBD, EPA, EPR, energiebelasting	1,5	0,5
Energy labelling, EPR elektrische apparaten	CO <sub>2</sub>		0,6	0,6
Overige	CO <sub>2</sub>	Energie-efficiënte verlichting, MAP	0,2	0
<i>Gebouwde omgeving - utiliteitsbouw</i>				
EPN, EINP nieuwbouw	CO <sub>2</sub>	EPN, EINP	0,4	0,4
Retrofit bestaande bouw	CO <sub>2</sub>	EPA, EPBD, EIA/EINP	0,3	0,1
Energy labelling, EPR elektrische apparaten	CO <sub>2</sub>	Energy labelling appliances, EPR		0
Overige	CO <sub>2</sub>	Energiebelasting	0,2	0
Totaal effect			26,5	22,0
w.v. CO <sub>2</sub>			14,0	12,8
w.v. overige broeikasgassen			12,5	9,2

## Bijlage 7 Benchmark EU-15: milieukwaliteit, doelbereiking en beleidsprestaties

Tabel B7.1 Milieukwaliteit, doelbereiking en beleidsprestaties in de EU-15.



	Broeikasgassen		Energieverbruik				Luchtkwaliteit			Water	
	emissies/BBP	broeikasgassen doelbereiking	verbruik/BBP	totaal energieverbruik	aandeel duurzame elektriciteit	verzurende emissies/BBP	verzuring doelbereiking	fijn stof - stedelijk	fijn stof - landelijk (achtergrondconc.)	emissie stoffen ozonvorming	grondwaterkwaliteit
	Situatie	Doelbereik.	Situatie	Trend	Situatie	Situatie	Doelbereik.	Situatie	Situatie	Doelbereik.	Situatie
België	Top 25%	Binnen 5% marge	Top 25%	Trend	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%
Denemarken	Top 25%	Binnen 5% marge	Top 25%	Trend	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%
Duitsland	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Trend	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%
Finland	Top 25%	Binnen 5% marge	Top 25%	Trend	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%
Frankrijk	Top 25%	Binnen 5% marge	Top 25%	Trend	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%
Griekenland	Top 25%	Binnen 5% marge	Top 25%	Trend	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%
Verenigd Koninkrijk	Top 25%	Binnen 5% marge	Top 25%	Trend	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%
Ierland	Top 25%	Binnen 5% marge	Top 25%	Trend	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%
Italië	Top 25%	Binnen 5% marge	Top 25%	Trend	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%
Luxemburg	Top 25%	Binnen 5% marge	Top 25%	Trend	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%
Nederland	Top 25%	Binnen 5% marge	Top 25%	Trend	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%
Oostenrijk	Top 25%	Binnen 5% marge	Top 25%	Trend	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%
Portugal	Top 25%	Binnen 5% marge	Top 25%	Trend	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%
Spanje	Top 25%	Binnen 5% marge	Top 25%	Trend	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%
Zweden	Top 25%	Binnen 5% marge	Top 25%	Trend	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%
EU-15	Top 25%	Binnen 5% marge	Top 25%	Trend	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%	Top 25%	Boven koers	Top 25%

### Kleuren doelbereiking

	Boven koers om doelbereiking te halen
	Binnen 5% marge op koers richting doel
	Niet op koers om doelbereiking te halen
*	onvoldoende data

### Kleuren situatieschets en trend

(1992-2002/2003)

	Top 25% van de indicatorwaarden
	Middelste 50% van de indicatorwaarden
	Laagste 25% van de indicatorwaarden
*	onvoldoende data

Data zijn voor 2002 of 2003 (laatste jaar met beschikbare data).

### Toelichting

- De landenvergelijkingen voor de situatieschets en trend zijn gebaseerd op de verdeling van de *indicatorwaarden*. Daartoe is voor alle 15 landen eerst de indicatorwaarde bepaald, in de meeste gevallen op basis van data van Eurostat of EEA. De rangschikking tussen de laagste en de hoogste indicatorwaarden bepaalt vervolgens de kleurstelling: landen met een indicatorwaarde in het onderste kwart van de rangschikking krijgen een donkerblauwe kleurstelling, landen met een indicatorwaarde in het hoogste kwart krijgen een lichtblauwe kleurstelling. De kleurstelling zegt dus niet iets over de mate waarin landen goed of slecht scoren, maar alleen iets over de score *in relatie tot elkaar*.

*Rekenvoorbeeld:* voor de broeikasgasemissies/BBP scoort Griekenland met 0,82 Mton CO<sub>2</sub>/miljoen euro BBP het hoogst, het laagst scoort Zweden met 0,22 Mton CO<sub>2</sub>/miljoen euro BBP. Het onderste kwart van deze *range* wordt gegeven door  $0,22 + (0,82 - 0,22)/4$ , het bovenste kwart door  $0,82 - (0,82 - 0,22)/4$ .

- De landenvergelijkingen voor doelbereiking (*distance to target*) zijn alle op basis EEA gegevens (EEA, 2005). Het geeft weer of de emissie in het laatst beschikbare jaar (2003) boven of onder de lineaire pad naar het 2010-doel ligt. De emissies van broeikasgassen zijn gewogen met hun 'global warming potential'; de emissies van verzurende stoffen zijn gewogen met hun potentieel verzurende werking; de emissies van ozonvormende stoffen zijn gewogen met hun troposferisch ozonvormende potentieel. Deze score is *niet* afhankelijk van de score van andere landen.
- In vergelijking met de andere delen in deze Milieubalans zijn er verschillen voor doelbereiking van emissies broeikasgassen en van verzurende en ozonvormende stoffen; dit komt omdat in deze bijlage de doelbereiking is bepaald op basis van internationaal gerapporteerde ramingen voor 2010, terwijl dat in andere delen van de Milieubalans bepaald is op basis van de situatie in het laatst beschikbare jaar in relatie tot het lineaire pad richting het 2010-doel. Een evaluatie van de mate van doelbereiking in Nederland wordt gemaakt op basis van gegevens elders in de Milieubalans, de vergelijking van Nederland met andere Europese landen wordt in deze bijlage verkend.
- De kleuren voor situatieschets en trend komen niet noodzakelijkerwijs overeen met de in de EEA-rapportage gemelde kleuren, omdat daar een vergelijking wordt gemaakt met *alle* Europese landen en in de Milieubalans alleen van de EU-15. De kleuren voor doelbereiking komen wel overeen.
- De landen van de EU-15 staan in alfabetische volgorde; dit zegt niets over de *overall ranking*.
- De trends in deze tabel lopen van 1992; in de rest van deze Milieubalans worden trends voor Nederland weergegeven vanaf 1990. Er kunnen dus kleine verschillen mogelijk zijn.

### **Bronnen**

Algemeen: Gegevens op basis van (EEA, 2005), met uitzondering van:

- *Broeikasgasemissies/bbp*: UNFCC/CDIAC data voor broeikasgasemissies per capita in 2003 (alleen CO<sub>2</sub>, dus exclusief 'overige broeikasgassen'), omgerekend met inwonersaantallen en bbp gegevens over 2003 uit (EEA, 2005).
- *Trend totaal energieverbruik*: op basis van lineaire trend totaal energieverbruik 1992 en 2003 (gegevens Eurostat).
- *Aandeel duurzame bronnen (elektriciteit)*: Eurostat, gegevens 2003 (Eurostat, 2005)
- *Fijn stof – stedelijk en landelijk (achtergrondconcentratie)*: EEA Airbase, jaargemiddelde concentraties in 2003, gemiddeld over stedelijke en landelijke achtergrondstations, in µg/m<sup>3</sup> (EEA Airbase, 2005)
- *Grondwaterkwaliteit*: EEA Waterbase, 2003. Op basis van jaargemiddelde N-concentraties.



## Afkortingen

AA	assigned amount	EINP	energie investeringsaftrek non-profit
AAU	assigned amount unit	EPA	energieprestatieadvies
ACEA	Association des Constructeurs Européens d'Automobiles	EPN	energieprestatienormering
AMvB	algemene maatregel van bestuur	EPBD	energy performance for buildings directive
Annex 1	landen onder het Kyoto Protocol met een emissiedoelstelling (zgn. industrielanden)	EPR	energiepremieregeling
AOO	afval overleg orgaan	ER	emissieregistratie
AVI	afval verbrandingsinstallatie	ERU	emission reduction unit
AVP	agenda voor een vitaal platteland	EU	Europese Unie
BBP	bruto binnenlands product	EURO 0 t/m 6	europese emissie-eisen voor het wegverkeer
BBT	best beschikbare technieken	EV	externe veiligheid
BEVI	besluit en regeling externe veiligheid voor inrichtingen	F-gassen	HFK's, PFK's, en SF <sub>6</sub>
BLK	besluit luchtkwaliteit	GE	global economy (CPB-scenario)
BLOW	bestuursovereenkomst landelijke ontwikkeling windenergie	GJ	gigajoule (10 <sup>9</sup> Joule)
BPM	belasting voor personenauto's en motorrijwielen	GLB	gemeenschappelijk landbouwbeleid
CAFE	Clean Air For Europe	GR	groepsrisico
CDM	clean development mechanism	HCFK	chloorfluorkoolwaterstof
CER	certified emission reduction	HDO	handel, diensten en overheid
CH <sub>4</sub>	methaan	HFK	fluorkoolwaterstof
CIW	Commissie Integraal Waterbeheer	IIASA	International Institute for Applied System Analysis
CLRTAP	convention on long-range transboundary air pollution	IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
CO <sub>2</sub>	koolstofdioxide	IPPC	Integrated Pollution and Prevention Control
CO <sub>2</sub> -eq	CO <sub>2</sub> -equivalenten	JI	joint implementation
DALY	disability adjusted life year	KBA	kosten-batenanalyse
EB	executive board (van UNFCCC)	Ke	kosten eenheid
EBIT	energiebesparing in transport	KRW	kaderrichtlijn water
EC	Europese Commissie	LAP	Landelijk afvalbeheerplan
EEA	Europees Milieuagentschap	LCP	large combustion plant directive
EG	Europese Gemeenschap	L <sub>den</sub>	maat voor dagelijkse ondervonden geluidbelasting gedurende een bepaalde periode
EHS	ecologische hoofdstructuur	LPF	level playing field
EIA	energie investeringsaftrek	LPG	liquefied petroleum gas
		LUCF	land use change and forestry

MAP	Milieuactieplan	REV	rationeel energiegebruik
MEP	regeling milieukwaliteit		verkeer en vervoer
	elektriciteitsproductie	R&D	research and development
MER	milieueffect rapportage	RMU	removal unit
MIA	milieu-investeringsaftrek	RNVGS	circulaire risiconormering
MILO	milieu in de leefomgeving		vervoer gevaarlijke stoffen
MINAS	mineralen aangifte systeem	RO	ruimtelijke ordening
MIT	meerjarenprogramma infra- structuur en transport	RvS	Raad van State
MJA	meerjarenafpraak	RWZI	rioolwaterzuiveringsinstallatie
MJP	meerjaren programma vitaal platteland	SF <sub>6</sub>	zwavelhexafluoride
		SO <sub>2</sub>	zwaveldioxide
Mton	megaton (= 10 <sup>9</sup> kilogram)	SOMS	strategie omgaan met stoffen
MTR	maximaal toelaatbaar risico	t-1	emissiecijfers over het voorafgaande jaar
MW	megawatt (=10 <sup>6</sup> watt)	UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
N	stikstof	UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
NCP	Nederlands Continentaal Plat	UV	ultraviolet
NEC	national emission ceiling (= nationaal emissieplafond)	VAMIL	willekeurige (voorheen vervroegde) afschrijving van milieu-investeringen
NER	Nederlandse emissie richtlijnen		
NH <sub>3</sub>	ammoniak	VBTB	van beleidsbegroting tot beleidsverantwoording
NMP4	nationaal milieubeleidsplan 4		
NMVOS	niet-methaan-vluchtige organische koolwaterstoffen	VHR	vogel- en habitatrichtlijn
N <sub>2</sub> O	distikstofoxide	VINEX	vierde nota ruimtelijke ordening extra
NO <sub>x</sub>	stikstofoxiden	VINAC	actualisering VINEX
NO <sub>2</sub>	stikstofdioxide	VOS	vluchtige organische koolwaterstoffen
O <sub>3</sub>	ozon	VR	verwaarloosbaar risico
P	fosfor	WAV	wet ammoniak en veehouderij
PAK	polycyclische aromatische koolwaterstofverbindingen	WB21	waterbeleid voor de 21e eeuw
PFK	perfluorkoolwaterstof	WHO	World Health Organisation
PM <sub>2,5</sub>	fijn stof kleiner dan 2,5 µm	WTO	World Trade Organisation
PM <sub>10</sub>	fijn stof kleiner dan 10 µm	WKK	warmtekrachtkoppeling
ppmv	parts per million by volume	z-eq	zuurequivalenten
PR	persoonlijk risico		
RAINS	regional air pollution information and simulation		
REB	regulerende energiebelasting		
REACH	registratie, evaluatie, autorisatie en restricties van chemicaliën		



## Begrippen

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
Afwentelen	Het verplaatsen van een probleem of effect naar de toekomst of naar elders
Antropogeen	Van menselijke oorsprong of door menselijk handelen
Antropogeen fijn stof	Fijn stof dat is ontstaan door menselijk handelen
Bodemstof	Fijn stof dat afkomstig is van de bodem en door natuurlijke of antropogene oorzaak in de lucht komt
Bunker	Levering van olieproducten voor grensoverschrijvend verkeer
Burger	Lid van de bevolking; belastingbetaler en kiezer
Causale fractie	De fijnstoffractie die de oorzakelijke factor vormt in de waargenomen relaties tussen blootstelling en effect
Consument	Verbruiker
Cross compliance	Kortingsregeling op de inkomenssteun voor boeren die niet voldoen aan bestaande EU-richtlijnen en verordeningen
Cycle-bypassing	Praktijk bij vrachtautofabrikanten om vrachtautomotoren zo af te stellen dat buiten de EU-testpunten wordt geoptimaliseerd op laag brandstofgebruik in plaats van op lage uitstoot van luchtverontreinigende stoffen
Daggrenswaarde	Grenswaarde die betrekking heeft op een daggemiddelde concentratie
DALY	Disability Adjusted Life Years: een gezondheidsmaat voor omvang, duur en ernst van de ziektelast, uitgedrukt in verloren levensjaren (sterfte) en/of ongezonde levensjaren (ziekte)
Diffuse bronnen	Bronnen waarbij milieubelasting verspreid plaatsvindt
Derogatie	Het onder voorwaarden tijdelijk toestaan van een overschrijding
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
Equity beginsel	Het beginsel dat er een gelijk recht op (minimale) bescherming is voor iedere burger
Efficiëntiebeginsel	Het beginsel waarin gestreefd wordt naar een maximaal effect tegen minimale kosten
Flankerend beleid	Aanvullend en ondersteunend beleid

Geluid Productieplafond	Criterium voor vrijstelling van akoestisch onderzoek in het kader van de Wet geluidhinder
Grenswaarde	Norm waarvoor een resultaatverplichting geldt om er aan te voldoen
Groepsrisico	De kans per jaar dat meerdere slachtoffers tegelijk dodelijke getroffen wordt door een ongeval
Hard beleid	Concreet beleid, waarin instrumentering, financiering en aanwijzing van bevoegdheden zijn geregeld
Inbreiding	Het bouwen binnen bebouwd gebied
Jaargrenswaarde	Grenswaarde die betrekking heeft op een jaargemiddelde concentratie
Kortdurende blootstelling	Blootstelling gedurende één of enkele dagen
Langdurende blootstelling	Chronische blootstelling gedurende meerdere jaren of een leven lang
MILO	Milieukwaliteit in de leefomgeving: gebiedsgerichte vernieuwing van het beleid voor de leefomgeving, waarbij het milieubeleid een bijdrage levert aan de leefomgevingskwaliteit
Natuurdoeltype	Type ecosysteem, dat in Nederland gerealiseerd wordt door beheer of natuurontwikkeling
Nutriënten	Voedingstoffen
Oriënterende waarde	Streefwaarde, waarvan echter gemotiveerd mag worden afgeweken (zie ook <i>verantwoordingsplicht</i> )
Ontkoppeling	Er is sprake van ontkoppeling als een ontwikkeling of activiteit in volume toeneemt terwijl gelijktijdig de emissie daalt
Oppervlaktewater	Binnenwateren (met uitzondering van grondwater), overgangswater, kustwateren, en voorzover 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> , PM <sub>0,1</sub>	Fijnstof fracties ingedeeld naar deeltjesgrootte, kleiner dan 10 respectievelijk 2,5 of 0,1 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
Primair fijn stof	De fractie van fijn stof in de buitenlucht die ook al in de vorm van stofdeeltjes is uitgestoten (en niet door chemische omzettingen van uitgestoten gasvormige verbindingen pas in de lucht is gevormd)
Primair verbrandings-aërosol	Fijn stof dat direct ontstaat door verbranding van fossiele brandstoffen

Puntbronnen	Bronnen waarbij belasting van het oppervlaktewater vanuit één punt plaatsvindt
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
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
Subsidiariteitsbeginsel	Het uitgangspunt dat de Europese Unie zich niet bezighoudt met problemen die beter door de afzonderlijke lidstaten kunnen worden opgelost
Vastgesteld beleid	Beleid waarbij instrumentering, financiering en bevoegdheden aanwezig zijn
Verantwoordingsplicht	De plicht die het bevoegd gezag heeft om verantwoording af te leggen indien door een bepaalde actie de oriëntatiewaarde voor groepsrisico wordt overschreden
Voorgenomen beleid	Zie <i>zacht beleid</i>
Voorzorgprincipe	Het nemen van maatregelen op basis van voorzorg, ook als de kennis over achtergronden en effecten nog beperkt is of ontbreekt
VR-bedrijven	Bedrijven in de zware categorie voor externe veiligheid, die verplicht zijn een Veiligheidsrapport op te stellen
Waterbodem	Bodem die behoort tot een oppervlaktewater
Waterlichaam	Een onderscheiden oppervlaktewater of grondwatermassa van aanzienlijke omvang
Watersysteem	Geografisch afgebakend, samenhangend en functionerend geheel van oppervlaktewater, grondwater, waterbodems, oevers en technische infrastructuur met inbegrip van de daarin voorkomende levensgemeenschappen en alle bijbehorende fysische, chemische en biologische kenmerken en processen
Woonmilieutype	Beschrijving van omgeving van mensen gekenmerkt aan de hand van de woningdichtheid, woningtypen en voorzieningen
Zacht beleid	Beleid waarbij instrumentering, financiering of bevoegdheden (nog) niet aanwezig zijn



## Referenties

### *H1 Ontwikkelingen in maatschappij en milieu*

- AVV (2004) Fileverkenning. De ontwikkeling van de vertragingen op het Nederlandse autosnelwegennet. Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Rotterdam.
- AVV (2005) Mobiliteit in cijfers 2004. Resultaten uit het eerste jaar Mobiliteitsonderzoek Nederland. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.
- Bergh, J.C.J.M. van den, A. Faber, A.M. Idenburg en F.H. Oosterhuis (2005) Survival of the greenest, evolutionaire economie als inspiratie voor energie- en transitiebeleid. Rapport nr. 550006002, RIVM, Bilthoven.
- BOVAG-RAI (2005) (Brand)stof tot nadenken. 25 vragen en antwoorden over brandstof en voertuigtechniek. Stichting BOVAG-RAI Mobiliteit, Amsterdam.
- CBS (2003) Historie Bodemgebruik. CBS, Voorburg.
- CBS (2005a) Historie beroepsbevolking. CBS, Voorburg.
- CBS (2005b) Webmagazine Nederland en de Lissabonafspraken: de stand van zaken, maandag 7 november 2005. CBS, Voorburg.
- CBS (2006) Kerngegevens Arbeidsmarkt 1969-2006. CBS, Voorburg.
- Chestnut, L.G. en D.M. Mills (2005) A fresh look at the benefits and costs of the US acid rain program. *Journal of Environmental Management* 77, 252-266.
- CPB, MNP en RPB (in voorbereiding) Welvaart en Leefomgeving, een scenariostudie van gebruik en beleving van de fysieke ruimte van Nederland in 2040.
- Ecorys en OpdenKamp Adviesgroep (2004) The impact of REACH. Overview of 36 studies on the impact of the new EU chemicals policy (REACH) on society and business. Rapport, Ecorys Nederland BV, Rotterdam.
- Eurostat (2006) Electricity prices for households and industry on 1st July 2005. Eurostat/Europese Commissie, Luxemburg.
- Faber, A. en R. Kemp (2005) Nederlands beleid voor milieu-innovatie. Rapport nr. 500051001, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Gelauff, G.M.M. en A.M. Lejour (2006) Five Lisbon highlights; the economic impact of reaching these targets. CPB Rapport nr. 104, Den Haag.
- Howarth, A., D.W. Pearce, E. Ozdemiroglu, T. Seccome-Hett, K. Wieringa, C.M. Streefkerk en A.E.M. de Hollander (2001) Valuing the benefits of environmental policy: The Netherlands. Rapport nr. 481505024, RIVM, Bilthoven.
- Huetting, R. en B. de Boer (2001) Environmental valuation and sustainable national income according to Huetting. In: *Economic growth and valuation of the environment: a debate* (eds E.C. van Ierland e.a.), Edward Elgar, Cheltenham.
- MNP (2005) Milieubalans 2005. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Muconsult (2006) Het effect van brandstofprijzen op samenstelling en gebruik van het wagenpark. (Rapport in voorbereiding), MU Consult, Amersfoort.
- Mulder, S., D. Verhue en M. Adriaansen (2005) Wat is het milieu ons waard? De acceptatie van milieubeleid en milieumaatregelen. TNS NIPO consult, Amsterdam.
- OECD (2005) Housing, markets, wealth and the business cycle. Working paper no. 394, OECD, Parijs.
- Pellikaan, H. en R.J. van der Veen (2002) *Environmental Dilemmas And Policy Design*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Porter, M.E. en C. van der Linde (1995) Green and competitive, ending the stalemate. *Harvard Business Review* 73, 120-134.
- Sira consulting (2005) Effectmeting administratieve lasten REACH.
- Visser, H., T.G. Aalbers en K. Vringer (2006) Maatschappelijke prioriteiten in Nederland, statistische analyse van de NIPO-Veldkamp enquêtes 2003/2005. Rapport nr. 771404005, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Vringer, K. (2005) Analysis of the energy requirement for household consumption. Universiteit Utrecht, Utrecht.
- Vringer, K., T. Aalbers en K. Blok (2006) Household energy requirement and value patterns. *Energy Policy* (in press).

**H2 Klimaatverandering**

- As, M. van, M. Duijn, G.J. Ellen, M. Pot, H. Puy-laert en H. Werksma (2005) Wind gewogen, tussenevaluatie BLOW. Rapport nr. EPS 2005-10, Delft.
- Bindschadler, R. (2006) Hitting the ice sheets where it hurts. *Science* 311, 1720-1721.
- Boonekamp, P.G.M., A. Gijzen en H.H.J. Vreuls (2006) Gerealiseerde energiebesparing 1995-2004: conform Protocol Monitoring Energiebesparing. Rapport in voorbereiding, ECN/MNP/SenterNovem, Petten.
- Bruyn, S. de, M.J. Blom, R.C.N. Wit, H.J. Croezen, G.E.A. Warringa en B.E. Kampman (2005) Evaluatie doelmatigheid binnenlandse klimaatbeleid, Kosten en effecten, 1999-2004. Rapport nr. 05.7922.24, CE, Delft.
- Bryden, H.L., H.R. Longworth en S.A. Cunningham (2005) Slowing of the Atlantic meridional overturning circulation at 25° N. *Nature* 438, 655-657.
- Bunker, D.E., F. DeClerck, J.C. Bradford, R.K. Colwell, I. Perfecto, O.L. Phillips, M. San-karan en S. Naeem (2005) Species loss and aboveground carbon storage in a tropical forest. *Science* 310, 1029-1031.
- Cao, M. en F.I. Woodward (1998) Dynamic responses of terrestrial ecosystem carbon cycling to global climate change. *Nature* 393, 249-252.
- CBS (2006) Productie duurzame energie stijgt flink. <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/bedrijfsleven/energie-water/publicaties/artikelen/2006-1887-wm.htm>
- CBS Statline (2006) Energiebalans. <http://statline.cbs.nl>
- Ciais, P., M. Reichstein en N. Viovy (2005) Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature* 437, 529-533.
- Cozijnsen, J. (2006) Prijsontwikkeling CO<sub>2</sub>-emissierechten. [www.emissierechten.nl](http://www.emissierechten.nl)
- CPB, MNP en RPB (in voorbereiding) Welvaart en Leefomgeving, een scenariostudie van gebruik en beleving van de fysieke ruimte van Nederland in 2040.
- Criqui, P., A. Kitous, M.M Berk, M.G.J. den Elzen, B. Eickhout, P. Lucas, D.P. van Vuuren, N. Kouvaritakis en D. Vanregemorter (2003) Greenhouse gas reduction pathways in the UNFCCC Process up to 2025 - Technical Report. CNRS-IEPE, Grenoble, Frankrijk.
- Daniëls, B.W. en J.C.M. Farla (2006) Potentieelverkenning klimaatdoelstellingen en energiebesparing tot 2020, analyses met het Optiedocument energie en emissies 2010/2020. Rapport nr. ECN-C-05-106, MNP 773001039, ECN/MNP, Petten.
- Dril, A.W.N. van en H.E. Elzenga (2005) Referentieramingen energie en emissies 2005-2020. Rapport nr. ECN-C-05-018/RIVM 773001031, ECN te Petten en RIVM Milieu- en Natuurplanbureau te Bilthoven.
- EC (2004) The share of renewable energy in the EU; country profiles; overview of renewable energy sources in the enlarged European Union. COM (2004) 366 final, Europese Commissie, Brussel.
- EC (2005a) Biomassa Actieplan. COM (2005) 628 def, Europese Commissie, Brussel.
- EC (2005b) Further guidance on allocation plans for the 2008 to 2012 trading period of the EU Trading Scheme. COM (2005) 703 final, Europese Commissie, Brussel.
- EC (2005c) The support of electricity from renewable energy sources. COM (2005) 627 final, Europese Commissie, Brussel.
- Ecofys (2003) Biofuels in the Dutch market: a fact-finding study. Rapport nr. 2 GAVE03.12, Novem, Utrecht.
- EEA (2005) Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2005. Rapport nr. No 8/2005, EEA, Kopenhagen.
- Ekström, G., M. Nettles en V.C. Tsai (2006) Seasonality and increasing frequency of Greenland glacial earthquakes. *Science* 311, 1756-1758.
- Elzen, M.G.J. den en M. Meinshausen (2005) Meeting the EU 2°C climate target: global and regional emission implications. Rapport nr. 728001031, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Elzen, M.G.J. den, M. Meinshausen en D.P. van Vuuren (2006) Multi-gas emission corridors to meet long-term greenhouse gas concentration targets: trade-off between costs and climate risks. *Global Environmental Change* (submitted).
- Emanuel, K. (2005) Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years. *Nature* 436, 686-688.
- EU (2005) Member States Reports in the frame of Directive 2003/30EC. [http://europa.eu.int/comm/energy/res/legislation/biofuels\\_members\\_states\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/energy/res/legislation/biofuels_members_states_en.htm)
- EZ (2005a) Duurzame energie en energiebesparing, brief van de minister van Economische Zaken. Tweede Kamer (vergaderjaar 2004-2005), 29575, nr. 12.
- EZ (2005b) Energierapport 2005, Nu voor later. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

- EZ (2005c) Wijziging van de Elektriciteitswet 1998 in verband met enkele aanpassingen van de wijze van stimulering van de milieukwaliteit van de elektriciteitsvoorziening, Tweede Kamer (vergaderjaar 2005-2006), 30305, nr. 3.
- EZ (2006a) Wind op Zee, brief van de minister van Economische Zaken. Tweede Kamer, 16 februari 2006.
- EZ (2006b) Studie DTe en ECN naar de effecten van CO<sub>2</sub> emissiehandel op de elektriciteitsmarkt, brief van de minister van Economische Zaken. Tweede Kamer, 21 maart 2006.
- Hare, B. en M. Meinshausen (2004) How much warming are we committed to and how much can be avoided? Rapport nr. PIK 93, Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam.
- Harmelink, M., S. Joosen en J. Harnisch (2005) Cost-effectiveness of non-CO<sub>2</sub>-greenhouse gas emission reduction measures implemented in the period 1990-2003. Rapport nr. ECS04064, Ecofys, Utrecht.
- Harmesen, H. en M. Menkveld (2005) Het EZ-beleid ter bevordering van een duurzame energiehuishouding, Evaluatie-onderzoek 1999-2004. Rapport nr. ECN-C-05-068, ECN, Petten.
- Heath, J., E. Ayres, M. Possell, R.D. Bardgett, H.I.J. Black, H. Grant, P. Ineson en G. Kerstiens (2005) Rising atmospheric CO<sub>2</sub> reduces sequestration of root-derived soil carbon. *Science* 309, 1711-1713.
- IPCC (2001) Climate Change 2001, Synthesis report. Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC and TEAP (2005) Safeguarding the ozone layer and the global climate system, issues related to hydrofluorocarbons and perfluorocarbons, special report. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jones, P. en J. Palutikof (2006) Global temperature record. <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/warming/>
- Kampman, B., H.J. Croezen, I. de Keizer en O. Bello (2003) Biomassa: tanken of stoken? CE, Delft.
- Kampman, B., L.C. den Boer en H.J. Croezen (2005) Biofuels under development. An analysis of currently available and future biofuels, and a comparison with biomass application in other sectors. CE, Delft.
- Milieuraad (2005) Presidency conclusions of the European Council Brussels, 22 and 23 March, 7619/05.
- MNP (2005a) Effecten van klimaatverandering in Nederland. Rapport nr. 773001034, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2005b) Milieubalans 2005. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Muconsult (2006) Het effect van brandstofprijzen op samenstelling en gebruik van het wagenpark. (Rapport in voorbereiding), MU Consult, Amersfoort.
- NASA (2006) 2005 warmest year in over a century. [http://www.nasa.gov/vision/earth/environment/2005\\_warmest.html](http://www.nasa.gov/vision/earth/environment/2005_warmest.html)
- NE (2006) EU richtsnoer voor tweede periode nu al omstreden, Nieuwsbrief Emis siehandel nr. 31, 16 januari 2006. [www.emailnieuwsbrieven.nl/sbox/ecofys/default.asp?briefid=7251](http://www.emailnieuwsbrieven.nl/sbox/ecofys/default.asp?briefid=7251)
- Oerlemans, J. (2005) Extracting a climate signal from 169 glacier records. *Science* 308, 675-677.
- Otto-Bliesner, B.L., S.J. Marshall, J.T. Overpeck, G.H. Miller en A. Hu (2006) Simulating Arctic climate warmth and icefield retreat in the last interglaciation. *Science* 311, 1751-1753.
- Overpeck, J.T., B.L. Otto-Bliesner, G.H. Miller, D.R. Muhs, R.B. Alley en J.T. Kiehl (2006) Paleoclimatic evidence for future ice-sheet instability and rapid sea-level rise. *Science* 311, 1747-1750.
- Seebregts, A.J. en C.H. Volkers (2005) Monitoring Nederlandse elektriciteitscentrales 2000-2004. Rapport nr. ECN-C-05-090, ECN, Petten.
- Sijm, J. (2005) The interaction between the EU emissions trading scheme and national energy policies. *Climate Policy* 5, 79-96.
- Sijm, J.P.M., S.J.A. Bakker, Y. Chen, H.W. Harmesen en W. Lise (2005) CO<sub>2</sub> price dynamics: the implications of EU emissions trading for the price of electricity. Rapport nr. ECN-C-05-081, ECN, Petten.
- Stainforth, D., T. Aina, C. Christensen, M. Collins, N. Faull en D.J. Frame (2005) Uncertainty in predictions of the climate response to rising levels of greenhouse gases. *Nature* 433, 403-406.
- Tuinstra, W., W. de Ridder, L.G. Wesselink, A. Hoen, J.C. Bollen en J.A.M. Borsboom (2005) Aviation in the EU Emissions Trading Scheme, A first step towards reducing the impact of aviation on climate change. Rapport nr. 500043001, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Veld, R. op het (2005) Steenkolen een waardevolle brandstof voor centrales. *Financieel Dagblad*.
- Velicogna, I. en J. Wahr (2006) Measurements of time-variable gravity show mass loss in Antarctica. *Science* 311, 1754-1756.

- Visser, H. (2004) Estimation and detection of flexible trends. *Atmospheric Environment* 38, 4135-4145.
- Visser, H. (2005) The significance of climate change in the Netherlands. Rapport nr. 550002007, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- VROM (2004) Beleidsnota verkeersemissies. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2005a) Brief van dgWonen aan dgTREN n.a.v. informatieverzoek inzake Richtlijn 20 02/91 inzake energieprestaties van gebouwen, 1 november 2005.
- VROM (2005b) Fourth Netherlands National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2005c) Geïntegreerd beleidsdebat over de ruimtelijk-economische ontwikkeling in Nederland, brief van de minister van VROM, Eerste Kamer, vergaderjaar 2005-2006, XXI-G.
- VROM (2005d) Onderweg naar Kyoto, Evaluatienota Klimaatbeleid 2005. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2006) Beleidsbrief biobrandstoffen, brief van de staatssecretaris van VROM aan de Tweede Kamer, 15 maart 2006.
- Webster, P.J., G.J. Holland, J.A. Curry en H.R. Chang (2005) Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment. *Science* 309, 1844-1846.
- Wit, R.C.N., B.H. Boon, A. van Velzen, M. Cames, O. Deuber en D.S. Lee (2005) Giving wings to emission trading. Inclusion of aviation under the European Emission Trading System (ETS). Design and impacts. Rapport nr. CE-05.7789.20/e, CE, Delft.
- WSH (2006) Net New Capacity by Province (MW), Wind Service Holland. <http://home.wxs.nl/~windsh/statistiek.html>
- H3 Luchtkwaliteit**
- AEA-Technology (2005) Damages per tonne emission of PM<sub>2.5</sub>, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and VOCs from each EU-25 Member State (excluding Cyprus) and surrounding seas. Rapport, Didcot.
- Airbase (2006) European Topic Centre on Air and Climate Change. Gegevens beschikbaar via [http://air-climate.eionet.eu.int/databases/airbase/index\\_html](http://air-climate.eionet.eu.int/databases/airbase/index_html)
- Amann, M., I. Bertok, J. Cofala, F. Gyarfas, C. Heyes, Z. Klimont, W. Schöpp en W. Winiwarter (2005) Baseline Scenarios for the Clean Air for Europe (CAFE) Programme - Final report. Rapport, IIASA, Laxenburg.
- Buijsman, E., J.P. Beck, L. van Bree, F.R. Cassee, R.B.A. Koelemeijer, J. Matthijsen, R. Thomas en K. Wieringa (2005) Fijn stof nader bekeken. Rapport nr. 500037008, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- CPB, MNP en RPB (in voorbereiding) Welvaart en Leefomgeving, een scenariostudie van gebruik en beleving van de fysieke ruimte van Nederland in 2040.
- Daniëls, B.W. en J.C.M. Farla (2006) Potentieelverkenning klimaatdoelstellingen en energiebesparing tot 2020, analyses met het Optiedocument energie en emissies 2010/2020. Rapport nr. ECN-C-05-106, MNP 773001039, ECN/MNP, Petten.
- DHV/TNO/RIGO (2005) Lucht voor ruimtelijke plannen? Rapport, DHV, Amersfoort.
- Dril, A.W.N. van en H.E. Elzenga (2005) Referentieramingen energie en emissies 2005-2020. ECN rapport ECN-C-05-018; MNP rapport 773001031, ECN/MNP, Petten/Bilthoven.
- EC (2005a) Proposal for a directive of the European Parliament and the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe. COM (2005) 477, Europese Commissie, Brussel.
- EC (2005b) Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on type approval of motor vehicles with respect to emissions and on access to vehicle repair information. Amending Directive 72/306/EEC and Directive .././EC, COM (2005) 683 final, Europese Commissie, Brussel.
- EC (2005c) Thematic strategy on air pollution. COM (2005) 446 final, Europese Commissie, Brussel.
- EEA (2005) Annual European Community CLRTAP emission inventory 1990-2003. Technical report no 6/2005. EEA, Copenhagen.
- EMEP (2005) The development of European surface ozone. Implications for a revised abatement policy. EMEP/CCG-rapport 1/2005.
- ENTEC (2005) National Emission Ceilings Directive review. Task 1 - In depth analysis of the NEC national programmes. Final report. Rapport, ENTEC, Northwich.
- EU (1996a) Richtlijn 96/61/EG van de Raad van 24 september 1996 inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging. PbEG No L 257/26.



- EU (1996b) Richtlijn 96/62/EG van de Raad van 27 september 1996 inzake de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit. PbEG No L 296/55.
- EU (2000) Richtlijn 2000/69/EG van het Europees Parlement en de Raad van 16 november 2000 betreffende grenswaarden voor benzeen en koolmonoxide in lucht. PbEG No L 313/12.
- EU (2001) Richtlijn 2001/81/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2001 inzake nationale emissieplafonds voor bepaalde luchtverontreinigende stoffen. PbEG No L309/22.
- EU (2002a) Besluit Nr. 1600/2002/EG van het Europees Parlement en de Raad van 22 juli 2002 tot vaststelling van het zesde milieuctieprogramma van de Europese Gemeenschap. PbEG Nr L242/1.
- EU (2002b) Richtlijn 2002/3/EG van de Raad van 12 februari 2002 betreffende ozon in de lucht. PbEG No L67/14.
- EU (2004) Richtlijn 2004/107/EG van de Raad van 15 december 2004 betreffende arseen, cadmium, kwik, nikkel en polycyclische aromatische koolwaterstoffen in de lucht. PbEG No L23/3.
- Folkert, R.J.M. (ed.) (2005) Consequences for the Netherlands of the EU thematic strategy on air pollution. Rapport nr. 500034002, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Hammingsh, P., J.P. Beck, W. Blom R.M.M. van den Brink, R.J.M. Folkert en K. Wieringa (2005) Beoordeling van het prinsjesdagpakket Aanpak Luchtkwaliteit 2005. Rapport nr. 500037010, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- KNMI/BIRA-IASB/ESA (2006) Tropospheric Emission Monitoring Internet Service (TEMIS). Gegevens beschikbaar via [www.temis.nl](http://www.temis.nl)
- Knol, A.B. en B.A.M. Staatsen (2005) Trends in the environmental burden of disease in the Netherlands, 1980-2020. Rapport nr. 500029001, RIVM, Bilthoven.
- RIVM (2006) Metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Gegevens beschikbaar via [www.lml.rivm.nl](http://www.lml.rivm.nl)
- Smeets, W.L.M. (2004) Actualisatie van de Emissieraming van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, NMVOS en fijn stof in 2010. Achtergrondrapport Beoordeling Uitvoeringsnotitie 2003. Rapport nr. 500037007, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Smeets, W.L.M. (2006) Effectiviteit en kosten van nationaal en Europees bronbeleid - Een potentieelverkenning tot 2020. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Velders, G.J.M. (2006) Grootschalige concentratiekaarten voor luchtverontreiniging in Nederland - levering 2006. Rapport nr. 500093002, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Vermeulen, J.P.L., B.M. Boon, H.P. van Essen, L.C. de Boer, J.M.W. Dings, F.R. Bruinsma en M.J. Koetse (2004) De prijs van een reis, de maatschappelijke kosten van verkeer. Rapport, CE Delft, Delft.
- VROM (2003) Erop of Eronder. Uitvoeringsnotitie emissieplafonds verzuring en grootschalige luchtverontreiniging. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2005) Brief aan de Tweede Kamer 'Overzicht aanpak luchtkwaliteit' van 20 september 2005. Briefnr. Kvi2005160857, Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2006) Schonere lucht geeft ruimte. Ministerie van VROM, Den Haag.

#### ***H4 Milieukwaliteit in het landelijk gebied***

- Beek, C.L. van, G.A.P.H. van den Eertwegh, F.H. van Schaik, G.L. Velthof en O. Oenema (2004) The contribution of dairy farming on peat soil to N and P loading of surface water. Nutr. Cycling in Agroecosystems 70, 85-95.
- Berg, M. van den en P. Latour (2005) Mogelijk strengere biologische normen door intercalibratie vanwege de KRW. H<sub>2</sub>O 25, 40-42.
- Cadee, G.C. en J. Hegeman (2002) Phytoplankton in the Marsdiep at the end of the 20th century; 30 years monitoring biomass, primary production, and Phaeocystis blooms. J. Sea Res. 48, 97-110.
- CBS (2005) Statline. <http://www.cbs.nl>
- Dam, A.M. van, H.C. de Boer, M. de Beuze, A. van der Klooster, L.J.M. Kater, W. van Geel en P. van der Steeg (2005) Duurzaam bodemgebruik in de landbouw. Een advies uit de praktijk. Rapport nr. 340101, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen.
- Dekker, P.H.M. en P.A.I. Ehlert (2005) Landbouwkundige en milieukundige gevolgen van evenwichtsbemesting met fosfaat op bouwland. Mest- en mineralenprogramma's Informatieblad 398.87.
- Driesprong-Zoeteman, A., R. van Ek en R. Portielje (2005) Landelijke analyse effectiviteit huidige waterkwaliteitsbeleid. Rapport nr. Riza werkdocument 2005.087X, RIZA, Lelystad.

- EU (2002) Naar een thematische strategie inzake bodembescherming. Mededeling van de Commissie. COM (2002) 179 final, Europese Commissie, Brussel.
- EU (2005) Eutrophication Guidance, Eutrophication assessment in the context of European Water Policy, version 11.
- Gaalen, F.W. van, F.J. Kragt en A. Keuren (2005) Toelichting op landsdekkende maatregelenkaart deelstroomgebiedsvisies. Evaluatie deelstroomgebiedsvisies. Deelrapport 1. Rapport nr. 500023001, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Kragt, F.J., F.W. van Gaalen, G.P. Beugelink en W. Ligtoet (2005) Afwenteling en blauwe knooppunten. Sleutel voor duurzaam waterbeleid. Rapport nr. 500023003, RIVM Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- LBOW (2005) Water in beeld. Voortgangsrapportage over het waterbeheer in Nederland. Commissie Integraal Waterbeheer, Den Haag.
- Liere, L. van en D. Jonkers (2002) Watertypegerichte normstelling voor nutriënten in oppervlaktewater. Rapport nr. 703715005, RIVM, Bilthoven.
- Middelkoop, J.C. van, C. van der Salm, P.A.I. Ehlert, G. André en D. Oudendag (2006) Effecten van fosfaat- en stikstofoverschotten op grasland. (rapport in voorbereiding), ASG, Lelystad.
- MNP (2005a) Milieubalans 2005. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2005b) Natuurbalans 2005. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2005c) Effecten van klimaatverandering in Nederland. Rapport nr. 773001034, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2006a) Milieuverkenning 6. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2006b) Welke ruimte biedt de Kaderrichtlijn Water? Een quick scan. Rapport nr. 500072001, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Rijswijk, H.F.M.W. van en P.P.J. Driessen (2006) Juridisch-bestuurlijke capaciteit in het waterkwaliteitsbeleid; enkele toekomstschetsen. Universiteit Utrecht, Centrum voor Omgevingsrecht en Beleid.
- RIVM (2004a) Mineralen beter geregeld. Evaluatie van de werking van de meststoffenwet 1998-2003. Rapport nr. 500003001, RIVM, Bilthoven.
- RIVM (2004b) Van inzicht naar doorzicht. Beleidsmonitor water, thema chemische kwaliteit van oppervlaktewater. Rapport nr. 500799004, RIVM, Bilthoven.
- RIVM-MNP (2004) Milieubalans 2004. RIVM Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Römken, P., D. Boels en O. Oenema (2006) Impact Assessment Measures related to the EU-Soil Framework Directive. Rapport nr. in prep., Alterra, Wageningen.
- Salm, C. van der, J.C. van Middelkoop en P.A.I. Ehlert (2005) The effect of a reduction in phosphate application on soil phosphate pools. In: Optimisation of nutrient cycling and soil quality for sustainable grasslands. Proceedings of a satellite workshop of the 20th International Grassland Congress (eds S.C. Jarvis, P.J. Murray en J.A. Roker), Oxford, UK.
- Schoumans, O.F. (2004) Inventarisatie van de fosfaatverzadiging van landbouwgronden in Nederland. Rapport nr. 730.3, Alterra, Wageningen.
- Schröder, J.J., H.F.M. Aarts, J.C. van Middelkoop, M.H.A. de Haan, R.L.M. Schils, G.L. Velthof, B. Fraters en W.J. Willems (2005) Limits to the use of manure and mineral fertilizer in grass and silage maize production in the Netherlands. Rapport nr. 93, PRI, Wageningen.
- Smit, A. en P. Kuikman (2006) EU bodemstrategie en bodem organische stof - samenvatting voor beleid. Rapport nr. in prep., Alterra, Wageningen.
- Tiktak, A., A.P. van Wezel, J.D. van Dam en K. Versluijs (2004) Ex-ante evaluatie van de Beleidsbrief Bodem. Rapport nr. 500025003, RIVM, Bilthoven.
- TNO (2003) De ondergrond van Nederland, deel 7., Geologie van Nederland. TNO, Utrecht.
- Velthof, G.J. (2004) Achtergronddocument bij enkele vragen van de evaluatie van de Meststoffenwet 2004. Rapport nr. 730.2, Alterra, Wageningen.
- VROM (2001) Een wereld een wil, werken aan duurzaamheid. Nationaal Milieubeleidsplan 4. Tweede Kamer, vergaderjaar 2000-2001, 047 767. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2003) Beleidsbrief Bodem. Rapport nr. Brief aan Tweede Kamer (BWL/2003 096 250), Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM en LNV (2006) Duurzaam bodemgebruik in de landbouw. Een beoordeling van agrarisch bodemgebruik in Nederland. Rapport, Stuurgroep Bodem, Den Haag.
- Wezel, A.P. van, R.O.G. Franken, J.D. van Dam, W. Loonen en P.J. Cleij (2004) Schuiven op zand. Ex-ante evaluatie van de reconstructieplannen. Rapport nr. 718401002, RIVM, Bilthoven.

- Willems, W.J., A.H.W. Beusen, L.V. Renaud, H.H. Luesink, J.G. Conijn, H.P. Oosterom, G.J. van den Born, J.G. Kroes, P. Groenendijk en O.F. Schoumans (2005) Nutriëntenbelasting van bodem en water: verkenning van de gevolgen van het nieuwe mestbeleid. Rapport nr. 500031003, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- H5 Kwaliteit van de leefomgeving**
- AIRNET (2004) Air pollution and the risk to human health - a toxicological perspective.
- AVIV en Haskoning (2004) Knelpunteninventarisatie Consequentieonderzoek Wettelijke Regeling Externe Veiligheid Vervoer (COEV), Onderzoek in opdracht van Rijkswaterstaat Adviesdienst Verkeer en Vervoer.
- Enthoven, M.E.E. (2004) Samen voor de buis. Advies over het dossier Buisleidingen.
- Franssen, E.A.M., J.E.F. van Dongen, J.M.H. Ruysbroek, H. Vos en R. Stellato (2004) Hinder door milieufactoren en de beoordeling van de leefomgeving in Nederland, inventarisatie verstoringen 2003. Rapport nr. RIVM 8151200001, TNO 2004-34, RIVM/TNO, Bilthoven.
- Gezondheidsraad (2004) Over de invloed van geluid op slaap en gezondheid. Rapport nr. 2004/14, Gezondheidsraad, Den Haag.
- Hoek, G., B. Brunekreef, S. Goldbohm, P. Fischer en P. van den Brandt (2002) Association between mortality and indicators of traffic-related air pollution in the Netherlands: a cohort study. *Lancet* 360, 1646-1652.
- Jabben, J., H. Nijland en P.A. Wijngaarden (2003) Geluidproblematiek spoorwegen; overzicht hoogbelaste woningen en kosten maatregelen voor rijkswegen 2000-2010. RIVM/ProRail, Bilthoven/Utrecht.
- Jabben, J., H. Nijland, F. van Rijn, J. Drenth en W. Alberts (2004) Geluid en bronbeleid op rijkswegen. DWW notitie 1049/04, RIVM/MNP en Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde.
- Knol, A.B. en B.A.M. Staatsen (2005) Trends in the environmental burden of disease in the Netherlands. Rapport nr. 500029001, RIVM, Bilthoven.
- Leidemeijer, K., I. van Kamp en D. Houthuijs (2005) Schiphol beleefd door omwonenden. Rapport nr. 90170 (RIGO), 630110001 (RIVM), RIGO/RIVM, Amsterdam/Bilthoven.
- Miedema, H.M.E. en C.G.M. Oudshoorn (2001) Annoyance from transportation noise: Relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals. *Environ Health Persp.* 109 (4), 409-16.
- MNP (2005a) Evaluatie Regelgeving Burgerluchthavens en Militaire Luchthavens. Rapport nr. 500047002, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2005b) Fijn stof nader bekeken. Rapport nr. 500037008, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2005c) Het milieu rond Schiphol, 1990-2010, Feiten & cijfers. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2005d) Natuurbalans 2005. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2006) Enkele aspecten van de luchtkwaliteit rond Schiphol. MNP-bevindingen over het onderzoek naar de uitstoot van het vliegverkeer en de luchtkwaliteit rond Schiphol door ADECS Airinfra BV in het kader van de Evaluatie Schipholbeleid. Rapport nr. 5000133001, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Projectgroep MILO (2004) Handreiking milieukwaliteit in de leefomgeving. Vereniging Nederlandse Gemeenten, Ministerie van VROM, Interprovinciaal Overleg, Unie van Waterschappen, Den Haag.
- RIVM (2005) Het effect van geluid van vliegen wegverkeer op cognitie, hinderbeleving en de bloeddruk van basisschoolkinderen. Rapport nr. 441520021, RIVM, Bilthoven.
- SEO (2005) Onderzoek Mainportontwikkeling in het kader van de Evaluatie Schipholbeleid. Rapport nr. 829, Stichting Economisch Onderzoek Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- TNO (2006) An exploratory study into Black Smoke in the Netherlands and its relation to carbonaceous aerosols. Rapport nr. 2006-A-R0002/B., TNO, Apeldoorn.
- Udo, J., L.H.J.M. Janssen en S. Kruitwagen (2006) Stille heeft zijn prijs. *ESB* 91, 14-16.
- VenW (2005) Nota vervoer gevaarlijke stoffen, Ministerie van VenW, Transport en luchtvaart, Den Haag.
- VenW (2006) Nota Mobiliteit. Ministeries van VenW en VROM, Den Haag.
- VROM (2001) Een wereld een wil, werken aan duurzaamheid. Nationaal Milieubeleidsplan 4. Tweede Kamer, vergaderjaar 2000-2001, 047 767. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2005) Publieksagenda en burgerparticipatie. Verificatie van problemen en oplossingen op het gebied van ruimte, wonen en milieu.
- VROM (2006a) Nota Ruimte, Ruimte voor ontwikkeling. Ministeries van VROM, LNV, VenW en EZ, Den Haag.

- VROM (2006b) Vijfde voortgangsrapportage inzake het externe veiligheidsbeleid. Tweede Kamer, vergaderjaar 2005-2006, 27801 nr. 42, Den Haag.
- VROM en VVG (2005) Convenant LPG-autogas. Convenant tussen Ministerie van VROM en Vereniging Technische Commissie Vloeibaar Gas, 22 juni 2005.
- WHO (2004) Health aspects of air pollution - results from the WHO project 'Systematic review of health aspects of air pollution in Europe'. World Health Organization, Genève.
- Bijlagen**
- Alkemade, G.E.M., C.J. Peek en P.G. Ruysenaars (2005) Prioritaire stoffen in de EmissieRegistratie. Rapport nr. 500055003, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Brandes, L.J., G.E.M. Alkemade, P.G. Ruysenaars, H.H.J. Vreuls en P.W.H.G. Coenen (2006) Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2004. National Inventory Report 2006. Rapport nr. 500080001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Dril, A.W.N. van en H.E. Elzenga (2005) Referentieramingen energie en emissies 2005-2020. Rapport nr. ECN-C--05-018/ RIVM 773001031, ECN en MNP, Petten en Bilthoven.
- EEA (2005) The European environment, state and outlook 2005. EEA, Kopenhagen.
- EEA Airbase (2005) <http://air-climate.eionet.eu.int/databases/airbase/>
- EEA Waterbase (2005) Via <http://dataservice.eea.eu.int/dataservice/>
- Eurostat (2005) <http://epp.eurostat.cec.eu.int/>
- Gijlswijk, R. van, P. Coenen, T. Pulles en J. van der Sluijs (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.
- Gijsen, A. en A.J. Seebregts (2005) Onzekerheden in de Referentieramingen. Rapport nr. 773001032, RIVM, Bilthoven.
- Harmelen A.K. van, H.A.C. Denier van der Gon, H.J.G. Kok, W.J. Appelman, A.J.H. Visschedijk en J.H. Hulskotte (2004) Particulate Matter in the Dutch Pollutant Emission Register: State of Affairs, TNO-report R2004/428, TNO, Apeldoorn.
- IPCC (2000) Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Rapport, IPCC-TSU NGGIP, Japan.
- Janssen, P.H.M., A.C. Petersen, J.P. van der Sluijs, J.S. Risbey en J.R. Ravetz (2003) RIVM/ MNP guidance for uncertainty assessment and communication, Quicksan hints & actions list. RIVM, Bilthoven.
- Moss, R.H. en S.H. Schneider (2000) Uncertainties in the IPCC TAR: Recommendations to lead authors for more consistent assessment and reporting. In: Guidance Papers on the Cross Cutting Issues of the Third Assessment Report of the IPCC (eds R. Pachauri, T. Taniguchi en K. Tanaka), 33-51. World Meteorological Organization, Genève.
- Olivier, J.G.J. en L.J. Brandes (2006) Uncertainty in the Netherlands' greenhouse gas emissions. Estimate of annual and trend uncertainty for Dutch sources of greenhouse gas emissions using the IPCC Tier 1 approach. Rapport 773201010. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven. (rapport in voorbereiding).
- Olsthoorn, X. en A. Pielaat (2003) Tier-2 uncertainty analysis of the Dutch greenhouse gas emissions 1999. Rapport nr. R-03/06, Institute for Environmental Studies (IVM), Amsterdam.
- Pulles, T. en J. van Aardenne (2004) Good Practice Guidance for CLRTAP Emission Inventories. In: EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook, Vol. Technical report no 30. EEA, Kopenhagen.
- VROM (2003) Erop of eronder, Uitvoeringsnotitie emissieplafonds verzuring en groot-schalige 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, KV120044001207, Den Haag.

## Index

- Adaptatie 49, 54  
 Afval 111, 151-152, 170-171  
 Afvalwater 171  
 Afwenteling 11, 19, 30, 115  
 Ammoniak 15, 73, 78, 80-81, 84-86, 88-89, 91, 104, 124-125, 128  
 Ammoniakemissie 15, 124-127, 160, 164  
 Beleidsladder 20, 37  
 Benchmark 66, 180  
 Besluit Luchtkwaliteit 77-83, 94, 119, 135  
 Bestrijdingsmiddelen 102, 105-106, 111, 115  
 Biobrandstoffen 39, 51, 53, 58, 60-61, 67-69, 82  
 Biodiversiteit 32, 35, 69  
 Bodem 15, 44, 46, 101-103, 106-107, 109-111, 113, 115, 119, 123, 155  
 Bodemstof 78, 133  
 Bodemverontreiniging 107, 172  
 Broeikaseffect 44, 46-47  
 Broeikasgas 44  
 Broeikasgasemissie 11-12, 19, 26, 56, 58, 60-61, 163  
 Buisleidingen 17, 131, 145, 147, 154  
 CH<sub>4</sub> 160, 163  
 Clean Development Mechanism (CDM) 13, 41, 51-52, 54, 62, 66-67  
 CO<sub>2</sub> 11, 24-25, 32, 41, 47, 49, 51, 56, 59, 61, 70-71, 109, 160, 163, 181  
 CO<sub>2</sub>-emissie 9, 11, 22-23, 32, 56, 59, 61, 63, 65, 109, 160, 162-163  
 CO<sub>2</sub>-concentratie 44, 48  
 Compensatie 32, 37, 126, 156  
 Consumenten 9, 25-26, 32-33, 58, 99, 172  
 Consumptie 9, 11, 19-23, 25-27, 31-32  
 DALY 136-137  
 Derogatie 15, 36-37, 81, 83, 94, 110, 112  
 Drinkwater 48, 115  
 Duurzame energie 42, 49, 56, 63-64, 70-71, 171  
 Eco-efficiëntie 11, 19, 24, 103-104  
 Ecologische Hoofdstructuur 123, 140  
 Ecosystemen 44-45, 74  
 EHS 123, 125  
 Elektriciteit 28-29, 55, 60, 64-65, 69-71, 163, 181  
 Elektriciteitsverbruik 11, 172, 177  
 Emissiehandel 56  
 Energiebeleid 52-53, 57, 70-71  
 Energiebesparing 42, 49, 53, 56, 60, 63, 64, 70, 71, 85, 171  
 Energiegebruik 29-30, 64, 87  
 Europa 21-22, 34, 36, 46, 69, 78-79, 92, 161  
 Evaluatienota Klimaatbeleid 12, 53, 57, 59-61  
 Externe veiligheid 132, 142-144, 148-150, 154, 156  
 Externe veiligheidsrisico 16-17, 131, 142-143, 145, 150, 152-153  
 Fijn stof 14, 17, 36, 73-81, 83-85, 88-89, 91-98, 128, 131, 133-136, 160-161, 172, 176, 181  
 Fosfaat 15, 104, 107, 110-111, 115, 119, 123, 168  
 Gebiedsmiddeling 9, 19, 36  
 Gebruiksnormen 36, 110, 112  
 Geluid 16, 66, 131-132, 137-140, 142, 149-150, 152, 154-155, 172  
 Geluidhinder 119, 137, 140  
 Gezondheid 17, 34, 74-75, 81, 98, 132-136, 139, 148-149  
 Gezondheidseffecten 9, 17, 74-75, 81, 95, 98, 131, 133-137  
 Gezondheidsrisico 133, 135-136  
 Golfstroom 46  
 Gothenburg Protocol 80  
 Groepsrisico 17, 143-147, 149-150  
 Grondwater 15-16, 101-102, 106-107, 110, 112-113, 168  
 Heffingen 12, 32-33  
 Huishoudens 12, 29-31, 33, 63, 172

- Industrie 12, 16, 21-22, 33, 38, 41-42,  
 51, 59-60, 62-63, 70, 78-82,  
 85, 87, 96, 98-99, 101, 133, 150, 171  
 Investeringsbudget Stedelijke  
 Vernieuwing 82, 140, 153, 155  
 Joint Implementation (JI) 13, 41, 51-52,  
 54, 62, 66-67  
 Kaderrichtlijn Water 38, 102, 117, 129  
 Klimaat 23, 25, 33, 35-36, 42, 44,  
 46-47, 50, 52, 54, 63, 69  
 Klimaatgevoeligheid 44-45  
 Klimaatverandering 12, 32, 36, 41-45,  
 47-48, 162-163, 171  
 Kosteneffectiviteit 69-71, 95, 135  
 Kyoto 36, 48-49, 54, 56, 62, 66-67  
 Kyoto-emissie 56-58, 62  
 Kyoto Protocol 36, 48-49, 54, 56, 62,  
 66-67  
 Landbouwbeleid 57  
 Leefomgeving 16, 23, 58, 131-132, 148,  
 152-153, 156-157  
 Luchtvaart 52, 80, 132, 142-143,  
 147, 149-151  
 Luchtwassers 89, 128  
 Mest 9, 15, 36, 104, 107, 110-112,  
 115, 125-126, 170  
 Mestbeleid 16, 57, 101, 107, 111,  
 114-115, 121  
 Methaan 92  
 Milieubeleid 20, 25, 32, 34-36, 39, 57,  
 111, 148, 153, 161, 171-172, 178  
 Milieueffecten 151  
 Milieukosten 10, 12, 20, 32-33,  
 38, 171-172  
 Milieurichtlijnen 80  
 Milieutechnologieën 12, 25  
 MILO 153-154, 156  
 MINAS 111  
 Mobiliteit 9, 11, 26-27, 29, 82, 132, 140  
 Natuur 15, 35, 75, 109, 113, 115, 121,  
 123-125, 128-129, 167  
 Natuurdoelen 9, 34  
 Natuurkwaliteit 123  
 NEC-plafond 15, 86-88, 90, 127  
 NEC-doel 15, 101, 104  
 NH<sub>3</sub> 11, 24-25, 84, 86, 160, 164  
 NH<sub>3</sub>-emissie 160  
 N<sub>2</sub>O 163  
 Nitraat 9, 15, 112, 128  
 Nitraatconcentratie 15-16, 101, 106-107,  
 110, 112-113  
 Nitraatdoelstelling 16, 112  
 Noordzee 80, 89, 122, 169  
 NO<sub>x</sub> 11, 15, 24-25, 27, 56, 81-82, 84-86,  
 89, 92, 160, 164-165, 172  
 NMP4 86, 132, 143, 153  
 Ontkoppeling 9, 22-24, 131, 145, 147  
 Oppervlaktewater 16, 35, 101-103, 105,  
 107, 113, 115, 119-122, 166  
 Ozon 17, 74, 131, 134, 137  
 Ozonlaag 47  
 Plaatsgebonden risico 17, 131, 143-147  
 Prioritaire stoffen 116, 161  
 Prinsjesdagpakket 15, 73, 77, 82, 84,  
 86-87, 89, 93-99  
 Publieke opinie 20, 35  
 Railverkeer 137, 139  
 REACH 34, 36, 38  
 Risico 15, 17, 32, 38, 62, 69, 74, 81,  
 96, 101, 107, 113-115,  
 127-128, 131-132, 142-148, 174  
 Ruimtegebruik 30-32, 54, 154  
 Salderen 36, 83, 135  
 Saldering 83-84, 135  
 Schiphol 131, 144, 147, 149-150  
 SO<sub>2</sub> 15, 25, 84-86, 89, 160, 164, 172  
 Stedelijk 79, 111, 138, 142, 151,  
 153-155, 157, 181  
 Stikstof 15, 36, 101-102, 104, 110-112,  
 115-120, 122-124, 168  
 Stikstofemissie 120  
 Stikstofdepositie 15, 123, 124  
 Stikstofoxiden 73, 78-81, 84-90, 98  
 Stikstofdioxide 73-74, 77, 79-80,  
 83, 91-97  
 Technologie 56  
 Thematische Strategie 80-82,  
 93-95, 97-98  
 Toekomstagenda Milieu 35, 148  
 Veehouderij 89, 125, 128

---

Verkeer	12, 27, 57-60, 70, 78, 82, 85, 87-88, 93, 95-96, 133, 151, 160-161, 165, 172, 176
Vliegverkeer	131, 142, 149-151
Vermesting	166, 171
Verspreiding	48, 56, 161, 172
Vervoer	17, 58-59, 69-70, 82, 96, 142-143, 145, 147, 165
Verzuring	125, 159, 164-165, 171-172, 175
VOS	82, 84-86, 92, 160
VR-bedrijven	131, 142, 146-147
Wegverkeer	73, 78-80, 85, 89, 98, 137-138, 141, 160, 165
Windenergie	53, 64-66
Zeezout	36, 78, 83, 94, 135

