



# Milieubalans 2002

## Het Nederlandse milieu verklaard

***rivm***

Rijksinstituut  
voor Volksgezondheid  
en Milieu

## **Milieubalans 2002**



# Milieubalans 2002

MILIEU- EN NATUURPLANBUREAU – RIVM

met medewerking van:

Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV)

Alterra b.v.

Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS)

Centraal Planbureau (CPB)

Energie-onderzoek Centrum Nederland (ECN)

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)

Sociaal en Cultureel Planbureau (SCP)

***rivm***

Rijksinstituut  
voor **Volksgezondheid**  
en Milieu

**KLUWER** 

---

ISBN 90 14 08867 1  
ISSN 1383-4959  
NUR 940

© RIVM Bilthoven  
milieubalans@rivm.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912j het Besluit van 20 juni 1974, Stb 351, zoals gewijzigd bij Besluit van 23 augustus 1985, Stb 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (postbus 882, 1180 AW Amstelveen). Voor het overnemen van gedeelten uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken dient u zich te richten tot: Kluwer, Postbus 4, 2400 MA Alphen aan den Rijn.

Bestelinformatie:

Kluwer  
Postbus 4  
2400 MA Alphen aan den Rijn  
Telefoon: (0570) 67 33 44  
Fax: (0570) 69 15 55  
Email: info@kluwer.nl

---

## Voorwoord

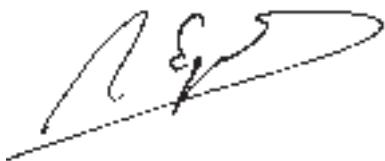
Op basis van de Wet milieubeheer beschrijft de Milieubalans jaarlijks de ontwikkeling in de toestand van het milieu en de effectiviteit van het gevoerde beleid. In de Milieubalans 2002 behandelt het eerste hoofdstuk de relatie tussen milieu en economie en de rol van het nationale én het internationale beleid daarin. De hoofdstukken 2, 3 en 4 gaan respectievelijk over het milieu in de stedelijke leefomgeving, het milieu in het landelijk gebied en milieu op mondiale schaal. Deze hoofdstukken beginnen met het signaleren van (ontwikkelingen) in de toestand van het milieu. Na de 'signalering' wordt steeds de invloed van het milieubeleid op de ontwikkelingen in het milieu geëvalueerd. Per beleidsterrein worden doelstellingen, instrumenten, prestaties en effecten van het beleid gepresenteerd. Waar mogelijk wordt afgerond met een raming die aangeeft in hoeverre met het nu vastgestelde beleid wordt aangekoerst op de doelstellingen voor 2010.

De bijlagen geven de cijfermatige onderbouwing van de analyses in de tekst. Daarin wordt ook de kwaliteit van de cijfers aangegeven. De milieukwaliteitscijfers zijn, op een enkele uitzondering na, gebaseerd op metingen. Emissies zijn meestal niet direct te meten. Het gaat hier om een combinatie van metingen en modelberekeningen. De bijlage geeft speciale aandacht aan validatie van de emissiegegevens op basis van de meetgegevens van de luchtkwaliteit.

Een gedetailleerd cijfermatig overzicht is te vinden in het Milieucompendium 2002 - een gezamenlijke uitgave van RIVM en CBS. De digitale versie van dit naslagwerk wordt in het najaar van 2002 geheel geactualiseerd en is te vinden op <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 zijn gegevens beschikbaar gesteld door de Emissieregistratie – een breed samenwerkingsverband onder auspiciën van de VROM-Inspectie – en het Afval Overleg Orgaan.

De directeur Milieu en Natuurplanbureau – RIVM



prof. ir. N.D. van Egmond



---

# Inhoudsopgave

VOORWOORD 5

SAMENVATTING 9

1	MILIEU EN ECONOMIE	19
1.1	Ontwikkelingen in milieu en economie in Nederland	20
1.2	Producenten, milieubeleid en milieudruk in Nederland	25
1.3	Consumenten, milieubeleid en milieudruk	33
1.4	De balans tussen milieu en economie hier en elders	44
2	DE LEEFOMGEVING	49
2.1	Leefomgeving	50
2.2	Geluid	52
2.3	Luchtverontreiniging	58
2.4	Externe veiligheid	65
2.5	Omgaan met stoffen	72
2.6	Groen in en om de stad	75
2.7	De fysieke leefomgeving	77
3	LAND EN WATER	83
3.1	Het landelijk gebied	84
3.2	Vermesting	85
3.3	Verzuring	95
3.4	Verdroging	106
3.5	Verspreiding	108
3.6	Landbouw en natuur binnen de groene ruimte	116
4	KLIMAAT	119
4.1	Het klimaat	120
4.2	Het nationale klimaatbeleid	125
4.3	Het internationale klimaatbeleid	143
Bijlage 1	Emissies per thema per doelgroep	147
Bijlage 1a	Vergelijking emissies en concentraties	154
Bijlage 2	Milieukwaliteit	156
Bijlage 3	Productie en verwerking van afval per doelgroep	158
Bijlage 4	Ontwikkeling milieukosten	159

Afkortingen 161

Referenties 163

Index 169





## SAMENVATTING VAN DE MILIEUBALANS 2002

- Regelgeving blijkt doorslaggevend voor absolute verlaging van de milieudruk in Nederland.
- Burgers vinden het oplossen van milieuproblemen een taak van de overheid.
- Geluidbeleid heeft effect; stil asfalt en lagere snelheid zijn kosteneffectieve maatregelen.
- De kans op een vlieg- of ontploffingsramp in Nederland is zeer waarschijnlijk toegenomen.
- EU-regelgeving werkt: vooral de verbetering van de luchtkwaliteit zet door.
- De overbemesting van de natuur neemt af, maar gevoelige soorten worden steeds zeldzamer.
- Beleid is toereikend voor EU-emissieplafond ammoniak (2010), voor andere verzurende stoffen niet.
- De Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissie blijft toenemen.
- De CO<sub>2</sub>-emissie voor consumptie verschuift (via steeds meer importen) naar het buitenland.
- De totale Nederlandse broeikasgasemissie stabiliseert; het halen van de Kyoto-verplichting is nog niet zeker.
- De sterke importgroei van groene stroom leidt nauwelijks tot meer duurzame energieopwekking.

### Internationaal milieubeleid blijkt effectief

Voortgaande economische groei, met tegelijkertijd een daling van de milieudruk tot een niveau waarbij de draagkracht van ecosystemen niet wordt overschreden, vraagt om een krachtig milieubeleid.

Voor veel milieuproblemen geldt dat in de afgelopen decennia dankzij internationale regelgeving veel winst is geboekt: zo is de productie van ozonlaagafbrekende stoffen verboden en zijn aan voertuigen en stookinstallaties strenge Europese eisen gesteld, waardoor de bodemverzuring zover is teruggebracht dat voor grootschalige bossterfte voorlopig niet gevreesd hoeft te worden. Toch neemt de Nederlandse biodiversiteit nog steeds af, onder meer door een overvloed aan voedingsstoffen en een gebrek aan ruimte. In Nederland worden de Europese regels vaak als knellend en kostbaar ervaren. Nederland is immers van alle EU-landen het volst als het gaat om de dichtheid van bevolking, industriële productie, voertuigen en vee. De open grenzen (zowel wat betreft de mobiliteit van goederen als wat betreft milieuvervuiling) en het streven naar rechtsgelijkheid (gelijkheid van Europese emissie-eisen, maar ook van grenswaarden aan de kwaliteit van lucht, water en voeding) maken echter een Europese aanpak van milieuproblemen even onontkoombaar als kosteneffectief.

Hardnekkige milieuproblemen blijven zich voordoen op de niveaus waar ‘Brussel’ minder actief is: de lokale opeenstapeling van milieuproblemen en de aanpak van mondiale vraagstukken, zoals klimaatverandering en het verlies aan planten- en diersoorten. Zowel de lokale als de mondiale milieuproblematiek kunnen niet los worden gezien van het probleem van de sociale ongelijkheid. In de steden komen geluidhinder, lokale luchtverontreiniging en gebrek aan groen meer dan gemiddeld voor bij lage inkomensgroepen. Het klimaatbeleid en de soortenbescherming kunnen effectiever worden aangepakt als ook de ontwikkelingslanden daaraan meewerken; wat niet lukt als de levensvoorwaarden daar niet verbeteren. Een duurzaam ontwikkelingsbeleid impliceert dat de aanpak van milieuvraagstukken en sociale achterstanden zowel mondiaal als lokaal hand in hand gaan.

## Milieu en economie

(Inter)nationale milieuregelgeving heeft in een periode van economische groei op een aantal terreinen geleid tot daling van de milieudruk en verbetering van de milieukwaliteit. Hierdoor namen de gezondheidsrisico's over het algemeen af. De natuurkwaliteit in Nederland ging ondanks de dalende emissies verder achteruit omdat nog steeds ophoping van verontreiniging plaatsvindt in natuur, bodem en waterbodem. Jaarlijks wordt circa 2,5% van het bruto binnenlands product (BBP) aan milieu-uitgaven besteed. Zelfs de meest vergaande milieumaatregelen leiden niet tot een daling van het BBP, maar tot hooguit enkele tienden in procenten minder groei.

### ***Voor absolute daling van de milieudruk is (inter)nationale regelgeving doorslaggevend***

Het Nederlandse milieubeleid is sterk gericht op het implementeren van technische maatregelen door producenten. Een historische analyse van zeven milieudossiers laat zien dat de economische ‘weerstand’ tegen het treffen van technische maatregelen op verschillende wijze wordt overbrugd, afhankelijk van de milieu- en economische ambities van de overheid en de bedrijven.

Internationale regelgeving blijkt van groot belang voor het wegnemen van weerstand bij bedrijven die internationaal concurreren en heeft daarmee invloed op de vormgeving en de effectiviteit van beleid. Inmiddels wordt ongeveer 80% van de milieuregelgeving in Nederland gestuurd vanuit ‘Brussel’. Het klimaatbeleid valt daar niet onder, de Europese Unie (EU) legt de implementatie van het klimaatbeleid vooral bij de lidstaten.

Wanneer de internationale impulsen zwak zijn volgt de overheid veelal een convenanten-aanpak of zet (bescheiden) financiële prikkels in. Dit werkt om milieuproblemen op de bedrijfsagenda te krijgen en heeft ook geleid tot het nemen van goedkope(re) maatregelen. Een dergelijke aanpak blijkt echter onvoldoende voor het oplossen van hardnekkige milieuproblemen. De nog altijd toenemende CO<sub>2</sub>-emissie is hier een voorbeeld van. Voor milieuproblemen die dichtbij en urgent zijn (gezondheidsbedreigend), is het maatschappelijk draagvlak voor aanpak van de milieuproblematiek groot. Directe regulering

### Ontkoppeling milieu en economie voor Schiphol problematisch

De verdere groei van Schiphol tot mainport gaat met de op dit moment voorgestelde maatregelen niet samen met het realiseren van een verbetering van de kwaliteit van het milieu rond Schiphol (de zogenaamde dubbeldoelstelling). Een keuze tussen milieu en economie is bij Schiphol tot op heden niet expliciet gemaakt. Wel kan worden geconstateerd dat een aantal milieurandvoorwaarden in de loop van de tijd is losgelaten of vervangen door minder stringente milieumaten,

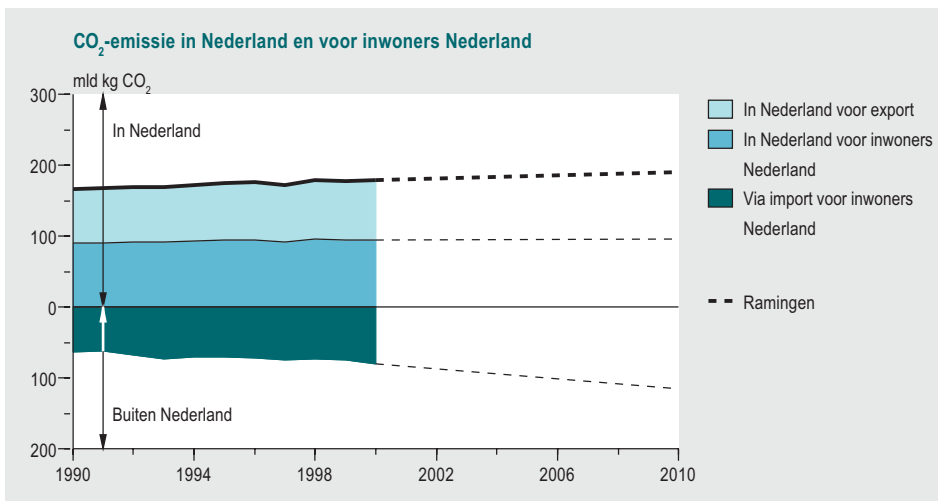
waardoor de dubbeldoelstelling formeel wel kon worden gehandhaafd. Er is een beleidskeuze nodig tussen het handhaven van de milieurandvoorwaarden op het huidige banenstelsel, met een beperking van de groei; een radicale herziening van het banenstelsel gericht op het wegnemen van de noodzaak om over het dichtbevolkte Amsterdam te vliegen; dan wel het loslaten van de milieurandvoorwaarden met het oog op het economisch belang van Schiphol.

en doorberekening van de kosten roepen dan minder maatschappelijke weerstand op. Voorbeelden zijn de afvalwaterzuivering, de moderne afvalverbrandingsinstallaties en auto's met een katalysator.

Wanneer (betaalbare) technische maatregelen niet (snel genoeg) voorhanden zijn om de milieudruk te verlagen, is een politieke afweging nodig tussen het belang van de economische activiteit en de milieukwaliteit. De bijdrage van de activiteit aan de economie enerzijds en de waardering van natuur- en gezondheidsrisico's anderzijds bepalen uiteindelijk of er voldoende draagvlak is voor het inzetten van krachtige beleidsinstrumenten (zie *tekstbox*).

### **Burgers: oplossen van milieuproblemen is taak van overheid**

De bezorgdheid van de Nederlander over het milieu is in de afgelopen tien jaar sterk gedaald. Criminaliteit en gezondheidszorg staan momenteel hoger op de lijst van belangrijke maatschappelijke vraagstukken. De meerderheid van de burgers ziet het milieuvraagstuk als een collectief probleem, waarbij van de overheid een sturende rol



Figuur 1 CO<sub>2</sub>-emissie in en buiten Nederland voor inwoners van Nederland, 1990-2010.

wordt verwacht. Het consumptiegedrag vertoont nog steeds een verschuiving naar meer elektriciteitsgebruik, meer autorijden en meer vliegen. Een relatief groot deel van de inkomensstijging wordt aan deze categorieën besteed.

Door de toenemende import van consumptiegoederen neemt ook de daarmee samenhangende CO<sub>2</sub>-emissie in het buitenland toe (*figuur 1*). Deze buitenlandse emissie vindt plaats in landen die minder energie-efficiënt produceren dan Nederland. Circa de helft van de buitenlandse emissie voor Nederlandse consumenten (45 miljard kg CO<sub>2</sub>-eq.) valt niet onder het Kyoto Protocol. Via de Kyoto Mechanismen kan Nederland bijdragen aan de reductie van deze emissies.

Het landgebruik in het buitenland voor de Nederlandse consumptie bedraagt circa driemaal de oppervlakte van Nederland. De potentiële effecten daarvan op biodiversiteit zijn groot, maar moeilijk vast te stellen. Desondanks speelt het (niet-duurzaam) landgebruik in het handels- en internationale samenwerkingsbeleid geen rol. Duurzame initiatieven zoals 'fair trade' producten hebben een klein marktaandeel (enkele producten met elk een marktaandeel van 1-5%), maar kunnen een stimulans vormen voor verdere verduurzaming van 'reguliere' producten.

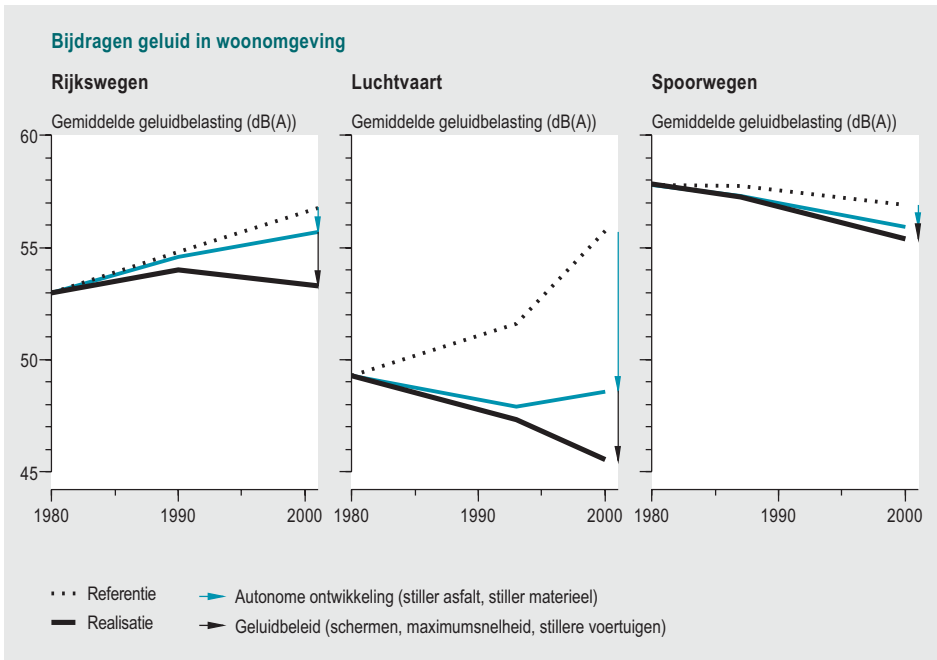
Zoals het milieubeleid gericht op producenten met diverse instrumenten is gedifferentieerd naar verschillende sectoren, zo zou ook het consumentengerichte milieubeleid rekening kunnen houden met de verschillende typen consumenten. Effectieve beleidsinstrumenten zijn voor 'koplopers' en 'achterblijvers' immers verschillend.

## De stedelijke leefomgeving

Het verkeer is de belangrijkste veroorzaker van lokale milieuproblemen. Dit geldt voor geluid en luchtverontreiniging, maar ook voor externe veiligheid. Gezondheidsklachten door luchtverontreiniging en geluidbelasting komen vooral voor in verkeersdrukke stedelijke gebieden.

### ***Geluidbeleid heeft effect***

De geluidbelasting van rijks- en spoorwegen en luchtvaart in de woonomgeving is sinds 1980 licht afgenomen (*figuur 2*). Door de aanleg van geluidsschermen en zeer open asfalt en door stillere vrachtwagens nam de gemiddelde geluidbelasting van rijkswegen in de woonomgeving licht af, ondanks de verdubbeling van de verkeersdrukke op rijkswegen. Om deze trend vast te houden is ook de komende jaren effectief geluidbeleid voor de snelwegen nodig, omdat naar verwachting het verkeersvolume zal blijven toenemen. Door vernieuwing van de luchtvloot en door optimalisatie van baangebruik en vliegroutes is de gemiddelde geluidbelasting in de woonomgeving door het vliegverkeer afgenomen ondanks een verviervoudiging van het aantal vluchten. Daarnaast geldt een landingsverbod voor de meest lawaaige vliegtuigen.



*Figuur 2 Bijdragen aan de gemiddelde geluidbelasting in de woonomgeving voor rijkswegen, luchtvaart en spoorwegen, 1980-2001 (Bron: AVV, NLR en AEA).*

### ***Geluidarm asfalt en snelheidsbeperking kosteneffectiever dan geluidsschermen***

Hoewel beleid effect heeft is er in Nederland nog een aanzienlijk aantal woningen dat een relatief hoge geluidbelasting ondervindt en is er voor met name het binnenstedelijk verkeer nog geen geluidreductie gerealiseerd. Bij 40.000 à 60.000 woningen in Nederland ligt het geluidniveau boven de NMP4-grenswaarde voor 2010 van 70 dB(A). Voor het realiseren van die grenswaarde zijn extra maatregelen nodig. Toepassing van geluidarm asfalt en het beperken van de maximumsnelheid zijn daarbij kosteneffectiever dan het plaatsen van geluidsschermen, omdat niet alleen lokale knelpunten worden opgelost, maar het geluid in een groter stedelijk gebied kan worden gereduceerd.

### ***De lucht wordt steeds schoner***

De verbetering van de luchtkwaliteit in Nederland zet door. De piekconcentraties van ozon nemen af en de gemiddelde concentraties van NO<sub>2</sub> en fijn stof zijn de laatste tien jaar met respectievelijk circa 30 en 20% gedaald door emissiereducties in Nederland en Europa. Hoeveel gezondheidswinst daarmee is geboekt is nog niet goed vast te stellen. Er komen steeds meer aanwijzingen dat de aan verkeer gerelateerde luchtverontreiniging een dominante rol speelt bij het ontstaan van negatieve gezondheidseffecten, maar zeker is dit niet. Beleid gericht op reductie van fijn stof is vanuit het oogpunt van voorzorg verdedigbaar maar niet noodzakelijkerwijs de meest kosteneffectieve benadering.

Het ingezette beleid is niet voldoende om aan de EU-grenswaarden voor NO<sub>2</sub> en fijn stof te voldoen. In het stedelijk gebied blijven overschrijdingen van de Europese luchtkwaliteitseisen ook in de toekomst voorkomen. Het knooppunt Kleinpolderplein is al jaren een belangrijk knelpunt met betrekking tot luchtkwaliteit. Vanaf mei 2002 is daarom op de A13 bij Overschie een snelheidsmaximum van 80 km/u ingesteld. Berekeningen geven aan dat de maatregel een bescheiden effect heeft op de verbetering van de luchtkwaliteit. De lokale geluidhinder neemt sterker af.

### ***Grotere kans op een vlieg- of ontploffingsramp in Nederland***

De kans op een ramp in Nederland is de afgelopen tien jaar zeer waarschijnlijk toegenomen. Doordat het externe veiligheidsbeleid onvoldoende doorwerkt in ruimtelijke ordeningsplannen worden nog regelmatig woningen en kantoren binnen risicozones gebouwd. De uitvoering en handhaving van het externe veiligheidsbeleid schieten tot op heden te kort, onder andere door gebrek aan geld.

## **Het landelijk gebied**

### ***Europese ecosystemen minder belast met zuur en stikstof, nog weinig ecologisch herstel***

De zwaveldepositie is in heel Europa de afgelopen twintig jaar met gemiddeld meer dan 50% afgenomen. De stikstofdepositie nam met circa 20% af. Veelal is hierdoor de chemische samenstelling van het water in bodems, grondwater, beken en meren verbeterd. Dit geldt ook voor Nederland. De huidige depositieniveaus bieden echter nog (lang) geen bescherming aan alle ecosystemen. In Scandinavië en Duitsland blijft grootschalige bekalking nodig om de effecten van de verzurende deposities tegen te gaan. In Nederland vindt herstel van de natuurlijke vegetatie alleen plaats na het plaggen van bos en heide. Ook voor het herstel van 'natte' natuur zijn inrichtingsmaatregelen vaak noodzakelijk. Bij uitvoering van het vastgestelde beleid kan het areaal natuur dat is beschermd tegen verdroging, vermessing en verzuring toenemen naar circa 20% in 2010 (figuur 3). Door generiek emissiebeleid neemt de gemiddelde stikstofdepositie op natuur af waardoor in de toekomst (gebieds)gerichte verwijdering van emissiebronnen een steeds effectievere maatregel wordt.

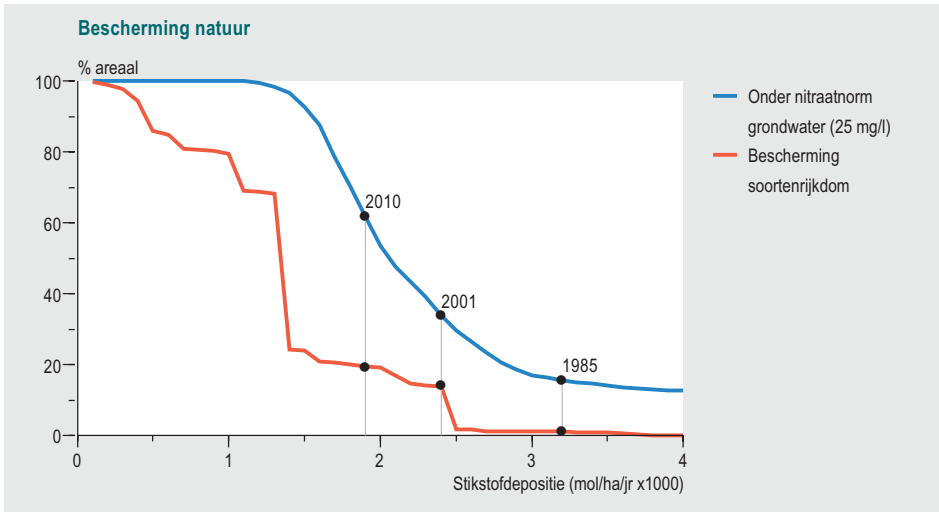
### ***Mate van overbemesting neemt af***

Stikstof blijft een hardnekkig milieuprobleem. De overbelasting neemt wel af; de ammoniak (NH<sub>3</sub>)- en stikstofoxide (NO<sub>x</sub>)-concentraties in de lucht dalen, evenals de

#### **Milieukwaliteitsmetingen bevestigen emissietrends**

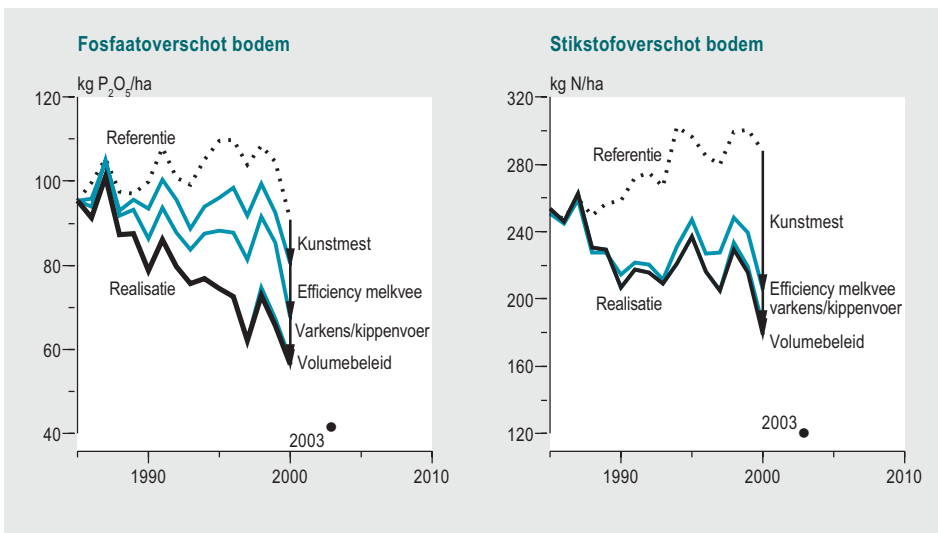
De afname in de emissies van vluchtige organische stoffen (VOS), NO<sub>x</sub>, fijn stof, benzeen, zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>) en NH<sub>3</sub> worden bevestigd door metingen uit het Landelijk meetnet luchtkwaliteit. De afnemende depositie van stikstof op natuurgebieden wordt bevestigd door concentratiemetin-

gen in bodem- en grondwater. Het is niet goed bekend hoe landbouwemissies de waterkwaliteit van kleine regionale wateren beïnvloeden. Modelberekeningen geven aan dat de afnemende overbemesting nog geen of een beperkte verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit oplevert.



Figuur 3 Het percentage natuurareaal waar de soortenrijkdom wordt beschermd tegen overmatige stikstofdepositie en het grondwater tegen nitraatuitspoeling, 1985-2010.

depositie van deze stoffen op de natuur. Onder invloed van uitkoopregelingen en de verplichte mineralenboekhouding MINAS daalt de omvang van de veestapel en de hoeveelheid mest en neemt de mineralenefficiëntie van de landbouw verder toe (figuur 4). Door de afnemende hoeveelheid mest neemt niet alleen het mineralenoverschot van de bodem af, maar ook de  $\text{NH}_3$ -emissie. Zo draagt de Regeling beëindiging Veehouderijtakken bij aan een vermindering van de hoeveelheid (fosfaat in) mest met 7% en van de  $\text{NH}_3$ -emissie met 6%.



Figuur 4 Verklaring van de afname van het fosfaat- en stikstofoverschot van landbouwgronden, 1985-2000 en het overschot als de verliesnormen van 2003 van kracht worden.



### ***Beleid toereikend voor EU-emissieplafond NH<sub>3</sub> (2010), voor andere verzurende stoffen niet***

Het EU-emissieplafond voor 2010 wordt naar verwachting gehaald voor NH<sub>3</sub>. Hoewel de emissies van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en VOS naar verwachting blijven afnemen is aanvullend beleid nodig om onder de betreffende emissieplafonds te komen. De verzuringsdoelstellingen uit het NMP4 zijn scherper en vragen om meer aanvullend beleid.

## **Klimaatverandering**

### ***Mondiaal verandert het klimaat, broeikasgasemissies blijven toenemen***

De mondiale broeikasgasemissies waren in 2000 20% hoger dan in 1990. Het toegenomen gebruik van brandstof voor transport en het gestegen elektriciteitsgebruik zijn de belangrijkste oorzaken van deze groei. De daaruit voortvloeiende veranderingen in het klimaat en de effecten daarvan op ecosystemen worden steeds waarschijnlijker, maar over de bijdrage van de mens versus de bijdrage van natuurlijke factoren blijven wetenschappelijke onzekerheden onvermijdelijk bestaan.

De Kyoto-afspraken voor 2010 zijn een eerste en vanuit het oogpunt van de bescherming van het mondiale klimaatsysteem bescheiden stap in de reductie van broeikasgasen. Met name door het uittreden van de Verenigde Staten uit het Kyoto Protocol zullen de broeikasgasemissies van de geïndustrialiseerde landen in 2010 niet zoals oorspronkelijk beoogd met 5% afnemen, maar toenemen met 5-20% ten opzichte van 1990.

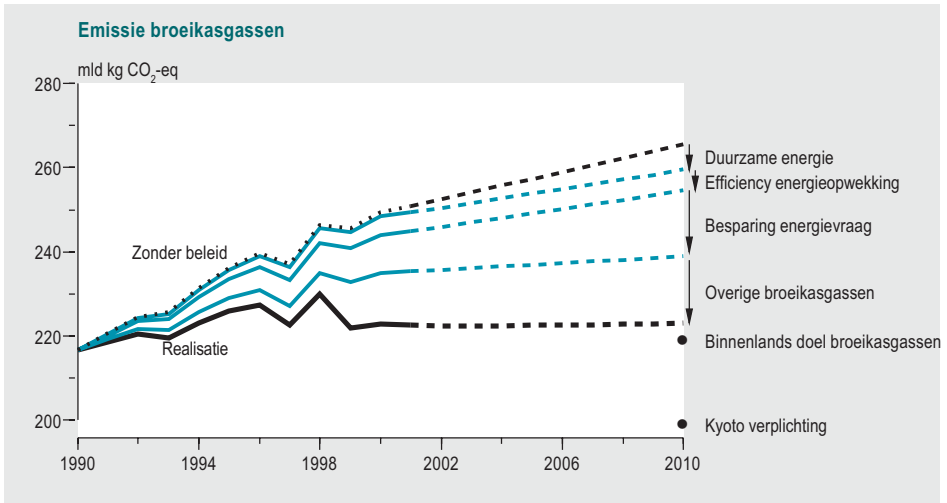
### ***Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissie neemt toe, overige broeikasgasemissies nemen af***

De Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissie neemt sinds 1990 jaarlijks met gemiddeld 1% toe. Ook in 2001, een jaar waarin de economische groei afnam tot 1%, nam de CO<sub>2</sub>-emissie toe door het toenemende elektriciteitsgebruik. Door milieubeleid nemen de emissies van de broeikasgassen methaan, lachgas en fluorgassen af, waardoor de totale broeikasgas-

#### **Sterke importgroei groene stroom leidt nauwelijks tot meer duurzame energieopwekking**

Door financiële stimulansen voor duurzame energie is in tien jaar het aandeel duurzame energie toegenomen van circa 0,7 tot 1,6% in 2000. Het merendeel daarvan is afkomstig uit de omzetting van biomassa en door een groeiende import. De import van duurzame elektriciteit uit de ons omringende landen is fors gestegen door de fiscale stimulering. De overheidsmiddelen die hiervoor nodig zijn vloeien voor een groot deel naar de energiebedrijven en producenten van duurzame energie in het buitenland en blijken daar niet bij te dragen aan nieuwe duurzame energieproductie.

Ondanks diverse vormen van financiële stimulering voor windturbines blijft de plaatsing ervan in Nederland moeizaam verlopen. Het feitelijk geplaatste windvermogen bedroeg eind 2001 488 MW met een CO<sub>2</sub>-reductie-effect van circa 0,5 miljard kg. De voornaamste barrières zijn de beperkte beschikbaarheid van locaties in de ruimtelijke plannen van provincies en gemeenten en de lange doorlooptijd van de planologische en bezwaarprocedures om nieuwe locaties beschikbaar te maken. Afhankelijk van het bestuurlijk draagvlak kan door wind op land maximaal 0,5 à 1,0 miljard kg CO<sub>2</sub> extra worden gereduceerd. Door windenergie op zee zou 2 tot maximaal 10 miljard kg CO<sub>2</sub> te reduceren zijn.



Figuur 5 Effecten van beleid gericht op broeikasgassen in Nederland, 1990-2010.

emissie de laatste jaren stabiliseert. Zonder milieubeleid zouden de broeikasgasemissies in 2000 circa 10% hoger zijn geweest (figuur 5).

### **Halen van Kyoto-verplichting onzeker**

Bij uitvoering van het vastgestelde beleid kan het binnenlandse Kyoto-doel met circa 3 miljard kg overschreden gaan worden. De mogelijke overschrijding kan toenemen door de beleidsvoornemens uit het Strategisch akkoord van het nieuwe kabinet, maar dit hangt af van de concrete uitwerking van de voornemens. Indien het kabinet met (meer) zekerheid het binnenlandse doel zou willen bereiken, zouden – gezien de lange voorbereidingstijd – nog in deze regeerperiode extra klimaatmaatregelen moeten worden voorbereid. Een alternatief is om meer emissiereducties in het buitenland te realiseren. Het afsluiten van contracten voor CO<sub>2</sub>-reductie in het buitenland (via de Kyoto Mechanismen) komt voortvarend op gang. Het voordeel van binnenlandse maatregelen is dat deze tegelijkertijd bijdragen aan de reductie van onder andere NO<sub>x</sub> en daarmee besparen op de bestrijdingskosten van verzuring.

*Kerngegevens Nederlandse Milieukwaliteit*

Jaar	Eenheid	1990	2000	2001	2010 doel NMP4
<b>Emissies</b>					
<b>Klimaatverandering</b>					
CO <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	miljard kg	166	180	183	
Totaal broeikasgassen <sup>1)</sup>	miljard kg CO <sub>2</sub> -eq.	217	223	223	199/219 <sup>2)</sup>
<b>Verzuring</b>					
SO <sub>2</sub>	miljoen kg	202	92	89	46
NO <sub>x</sub>	miljoen kg	570	413	410	231
VOS	miljoen kg	492	278	271	155 <sup>3)</sup>
NH <sub>3</sub>	miljoen kg	232	152	148	100
<b>Vermesting</b>					
Fosfor	miljoen kg	75	48	51	
Stikstof	miljoen kg	413	343	366	
<b>Milieukwaliteit</b>					
<b>Verzuring</b>					
Zure depositie	mol/ha	4600	3000	2850	2150 <sup>4)</sup>
<b>Vermesting</b>					
Totaal stikstof depositie	mol/ha	2900	2400	2300	1550 <sup>4)</sup>
P oppervlaktewater	mg P/l	0,2-0,5	0,1-0,3		0,15
N oppervlaktewater	mg N/l	4-5	4-5,5		2,2
<b>Bovenste grondwateren</b>					
Natuurgebieden	mg N/l	30	20		
Zandgronden	mg N/l	150	125		
<b>Luchtkwaliteit<sup>5)</sup></b>					
Fijn stof blootstelling	µg/m <sup>3</sup>	42 <sup>6)</sup>	31	31	
NO <sub>2</sub> blootstelling	µg/m <sup>3</sup>	27	21	21	
Ozon blootstelling					
Dagen boven de norm		47	13	14	
Geluidgehinderden	%	50	43	42	
<b>Afval</b>					
Storten	miljard kg	14	5	5	2 <sup>7)</sup>
<b>Milieukosten</b>					
Milieukosten/BBP	%	1,9	2,5	2,4	
<b>Natuur</b>					
Oppervlak beschermd tegen verzuring en vermisting	%	1	10	10	20-30 <sup>8)</sup>
<b>Index volume-ontwikkelingen (1980==100)</b>					
Bruto binnenlands product		115	153	155	
Voertuigkm wegverkeer		120	157	160	
Energiegebruik		113	126	128	
Afvalproductie		108	125	125	

1) Temperatuurgecorrigeerd.

2) Binnenlands Kyoto-doel.

3) Mits EU-richtlijnen tot stand komen voor VOS-houdende producten en gemotoriseerde tweewielers, anders geldt een doelstelling van 163 miljoen kg.

4) Gemiddeld over de Nederlandse natuur.

5) Landelijke gemiddelden. Lokaal kan sprake zijn van aanzienlijke normoverschrijding (zie Bijlage 2).

6) 1992.

7) Doel afvalbeheerplan voor 2012.

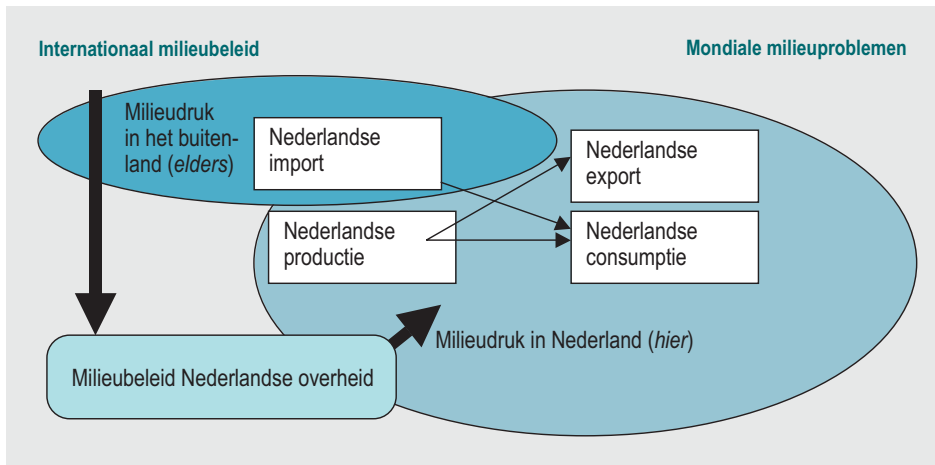
8) Beschermingsniveau afgeleid van depositiedoelstelling.

# 1 MILIEU EN ECONOMIE

- In de afgelopen tien jaar van hoge economische groei zijn de sectorsamenstelling en de consumptiepatronen in Nederland niet milieuvriendelijker geworden. Toch nam dankzij technische maatregelen de milieuvervuiling vaak af. Voor deze absolute ont koppeling bleek (inter)nationale regelgeving van doorslaggevende betekenis. Het milieu en de economie in Nederland zijn gebaat bij een sterke inzet van Nederland in de vormgeving van een krachtig internationaal beleid.
- Nederland emitteert, via de productie van geëxporteerde goederen en diensten, ongeveer evenveel broeikasgassen voor andere landen, als andere landen emitteren voor onze consumptie. Door de toenemende import van consumptiegoederen neemt ook de daarmee samenhangende CO<sub>2</sub>-emissie toe. In toenemende mate lijkt die emissie elders plaats te gaan vinden. Circa de helft daarvan, 45 miljard kg CO<sub>2</sub>-eq., valt niet onder het Kyoto Protocol. Via de Kyoto Mechanismen kan Nederland bijdragen aan de reductie van deze emissies.
- In toenemende mate wordt afval geëxporteerd voor hergebruik elders. Deze export is relatief streng gereguleerd en kan onder die voorwaarde positief uitpakken voor milieu en economie.
- Het landgebruik in het buitenland voor de Nederlandse consumptie bedraagt circa driemaal de oppervlakte van Nederland. De potentiële effecten daarvan op biodiversiteit zijn groot. Desondanks speelt het (niet-duurzaam) landgebruik in het (internationale) handels- en samenwerkingsbeleid geen rol.
- Duurzame initiatieven zoals 'fair trade' producten hebben een klein marktaandeel, maar kunnen een stimulans vormen voor verduurzaming van 'reguliere' producten.
- De meerderheid van de burgers ziet het milieu als een collectief probleem, waarbij van de overheid een sturende rol wordt verwacht. Zoals het milieubeleid gericht op producenten is gedifferentieerd naar verschillende sectoren, zo zou ook het consumentengerichte milieubeleid rekening kunnen houden met de verschillende typen consumenten.



*Economie en milieu (Foto: ANP/RIVM).*



Figuur 1.1 Invloed (inter)nationaal milieubeleid op milieudruk in binnen- en buitenland.

Nederland heeft een open economie. Nederlandse sectoren produceren goederen en diensten voor zowel de Nederlandse als de buitenlandse markt. Ook exporteert Nederland restproducten (afval) die elders hergebruikt worden. Andersom importeert Nederland goederen en diensten voor haar eigen inwoners. Deze economische activiteiten leveren milieudruk op in Nederland en in het buitenland (*figuur 1.1*). Een duurzame economische ontwikkeling vergt een zodanige ont koppeling van economische groei en milieubelasting dat milieuproblemen niet op elders of later worden afgewenteld (NMP4). Hiertoe zet de overheid milieubeleid (instrumenten) in, waartoe zij veelal ook verplicht is door internationale regelgeving en verdragen. Het nationale milieubeleid is vooral gericht op producenten en in veel mindere mate op consumenten.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het streven naar een duurzame economische ontwikkeling in Nederland zonder afwenteling op het buitenland en de rol van (inter)nationaal milieubeleid hierin.

## 1.1 Ontwikkelingen in milieu en economie in Nederland

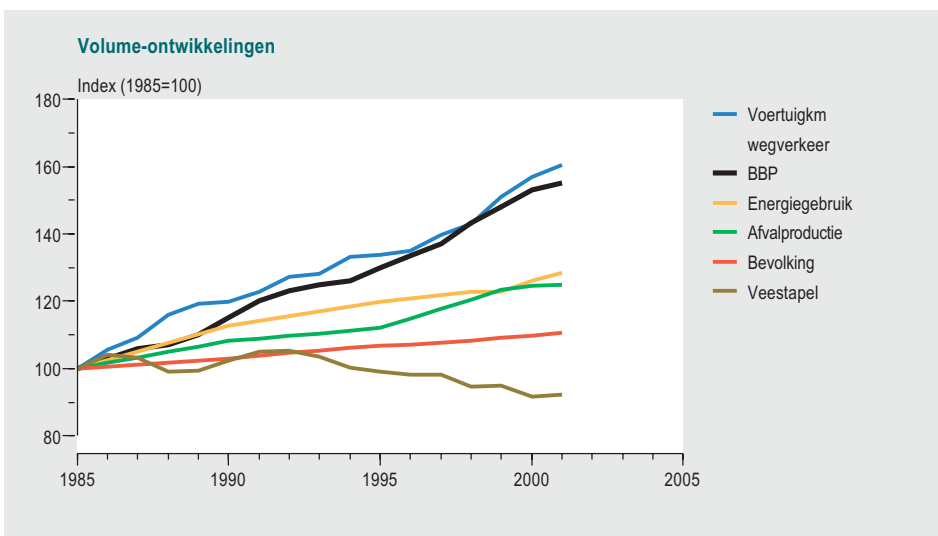
- Milieukosten bedragen circa 2,5% van het bruto binnenlands product (BBP). De jaarlijkse milieuschade in Nederland wordt geraamd op 4,5% van het BBP.
- Ook in de toekomst zijn vergaande emissiereducties mogelijk tegen maximaal enkele tienden van procenten verlies aan groei van het BBP.
- De productiestructuur is in Nederland in de afgelopen tien jaar niet of nauwelijks milieuvriendelijker geworden.
- In de afgelopen tien jaar is Nederland niet structureel meer gaan investeren in (energie)onderzoek en ontwikkeling.

- Bij de meeste milieuproblemen is in Nederland dankzij regelgeving en technische maatregelen sprake van een afname van de milieuvervuiling. Dit geldt niet voor de CO<sub>2</sub>-emissies en de hoeveelheid afval die vrijkomt.
- Deze ‘ontkoppeling’ met de economische groei betekent niet dat de ophoping van stoffen in de natuur is stopgezet of dat het voortbestaan van allerlei planten- en diersoorten is gegarandeerd: de kraan is wat dichter gedraaid, maar de emmer loopt nog steeds vol.

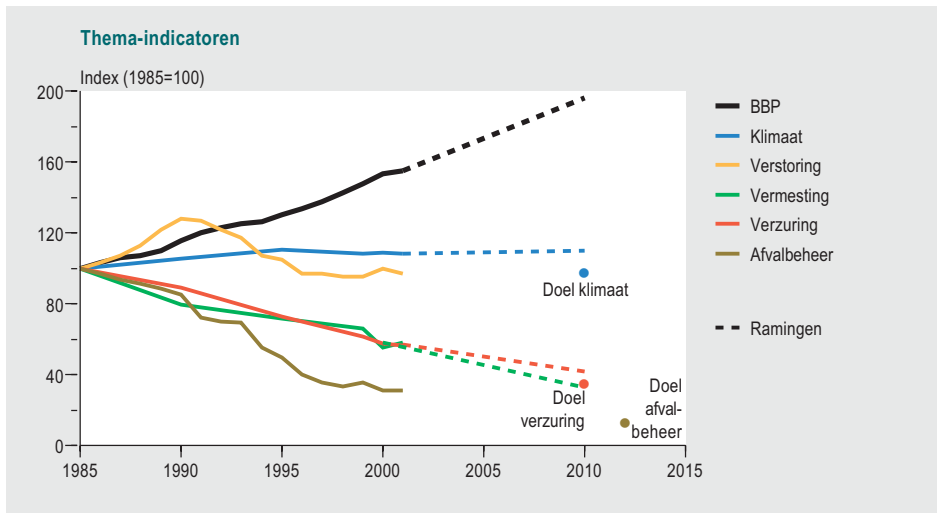
Nederland is een welvarend en sterk geïndustrialiseerd land met een hoge dichtheid van bevolking, voertuigen, vee, energiegebruik en milieuvervuiling per vierkante kilometer. Ondanks de relatief hoge milieu-uitgaven en milieuefficiëntie is de kwaliteit van lucht, water en bodem in Nederland slechter dan in de meeste omliggende landen en zijn – in een aantal opzichten – de gezondheidsrisico’s en de risico’s voor de aanwezige biodiversiteit naar verhouding groter. Ook staan collectieve waarden zoals kenmerkende landschappen, stilte en externe veiligheid onder druk.

### 1.1.1 Volume ontwikkelingen en milieudruk

In de periode 1985-2000 groeide het BBP gemiddeld met 3% per jaar (*figuur 1.1.1*). In 2001 nam de groei af tot circa 1%. Het verkeersvolume neemt nog steeds toe. De toename houdt ongeveer gelijke tred met die van het BBP. Door een sterke toename van het elektriciteitsgebruik nam het energiegebruik in 2001, net als in 2000, toe met 2 à 3%. Dat is meer dan de gemiddelde jaarlijkse toename in de jaren negentig. Naast toename van de bevolking en gezinsverdunding, zorgde met name de inkomensgroei voor deze toename: steeds meer elektrische apparaten leidden tot een stijging van het energiegebruik. De totale afvalproductie van huishoudens en bedrijven nam steeds toe, maar lijkt in 2001 te stabiliseren. De omvang van de veestapel neemt de laatste jaren af.



Figuur 1.1.1 Volume-ontwikkelingen in Nederland, 1985-2001.



Figuur 1.1.2 Milieudruk per thema in relatie tot de ontwikkeling van het BBP, 1985-2010.

Ondanks de volumegroei van diverse activiteiten, kon ook in 2001 de milieudruk op een aantal terreinen verder worden verminderd (figuur 1.1.2). Hoewel de afvalproductie toenam, is de hoeveelheid gestort afval (indicator voor het thema afvalbeheer) de laatste jaren sterk afgenomen. Dit komt vooral door een sterke beleidsinzet op vermindering van het jaarlijkse stortvolume, waardoor een verschuiving heeft plaatsgevonden naar hergebruik en verbranden. Dit beleid wordt voortgezet in het Landelijk Afvalbeheerplan om de doelstelling voor 2012 te kunnen halen. Voor de thema's verzuring en klimaat is extra beleid nodig om de doelen voor 2010 uit het NMP4 te halen. Voor het thema vermisting zal besluitvorming over nieuwe doelstellingen (normen) dit jaar plaatsvinden. In de hoofdstukken 2, 3 en 4 wordt op de genoemde thema's nader ingegaan.

De daling van de milieudruk heeft geleid tot verbeterde milieukwaliteit (hoofdstuk 2 en 3). Deze 'ontkoppeling' met de economische groei betekent niet dat de ophoping van stoffen in de natuur is stopgezet of dat het voortbestaan van allerlei planten- en diersoorten is gegarandeerd: de kraan is wat dichter gedraaid, maar de emmer loopt nog steeds vol. Op het gebied van klimaat, verzuring en vermisting werden emissies in Duitsland, Denemarken en Groot-Brittannië in de afgelopen acht jaar sterker teruggebracht dan in Nederland, deels omdat in Nederland de economische groei hoger was.

## 1.1.2 De kosten van het milieubeleid

Het milieubeleid in Nederland leidt in het algemeen niet tot economische problemen; de milieukosten bedragen circa 2,5% van het BBP, wat neerkomt op circa 10 miljard euro per jaar (bijlage 4). De totale schade door milieuverontreiniging wordt voor Nederland geraamd op circa 18 miljard euro per jaar (Howarth *et al.*, 2001), dit is 4,5% van het BBP. Een groot deel van die schade komt voort uit activiteiten ten behoeve van de

### Duurzaam Nationaal Inkomen 30-50% lager dan Netto Nationaal Inkomen

Het duurzaam nationaal inkomen (DNI) lag zowel in 1990 als in 1995 30-50% lager dan het netto nationaal inkomen (NNI). Het DNI is een indicator voor de economische ontwikkeling voor zover die het milieu niet schaadt. Het DNI wordt berekend door het nationale inkomen (NNI) te corrigeren voor kosten van maatregelen die eigenlijk genomen hadden moeten worden om aantasting van het milieu zo te beperken dat de milieufuncties duurzaam behouden blijven. Indien beschikbare technische maatregelen niet toereikend zijn om deze duurzaamheidsniveaus te halen, zijn de benodigde aanvullende verminderingen in productie in rekening gebracht. De omvang van het DNI is sterk afhankelijk van veronderstellingen omtrent milieurandvoorwaarden, technologische ontwikkelingen en gedragsaanpassingen.

Het Instituut voor Milieuvraagstukken heeft het DNI voor 1990 en 1995 berekend volgens de methode Huetting (Hofkes *et al.*, 2002). De modelresultaten geven aan dat de maatregelen die voor

klimaat genomen moeten worden om aan de strikte duurzaamheidsdoelstelling te voldoen, de meest bepalende factor zijn voor het verschil tussen DNI en NNI. Als alle maatregelen zouden zijn genomen die nodig zijn om direct 75% minder CO<sub>2</sub> uit te stoten, krimpt de economie. Bij een geleidelijkere omschakeling naar duurzame niveaus kan klimaatbeleid tegen veel lagere kosten en met kleinere economische gevolgen worden gerealiseerd.

Een belangrijke verklaring voor de stabiele verhouding tussen DNI en NNI (ondanks de toename van het NNI tussen 1990-1995) is de toegenomen toepassing van bestrijdingstechnieken. Hierdoor neemt de emissie per eenheid NNI af. De berekening voor 2000 is nog niet beschikbaar. De periode 1995-2000 kenmerkte zich door een hoge economisch groei en het is de vraag of extra bestrijdingsmaatregelen toereikend zijn geweest om de verhouding tussen DNI en NNI vast te houden.

export, waarmee circa 65% van het BBP (270 miljard euro) wordt gegenereerd. Vergaande reducties, zoals aangegeven in de richtinggevende doelstellingen voor 2030 uit het NMP4 (40-70% reductie), zijn mogelijk tegen een verlies aan economische groei van maximaal enkele tienden van procenten (CPB, 1998; IPCC, 2001). Alleen in de intensieve landbouw zijn de kosten van milieumaatregelen momenteel dusdanig hoog dat ze, in combinatie met een slechte marktpositie, leiden tot een inkrimping van deze sector.

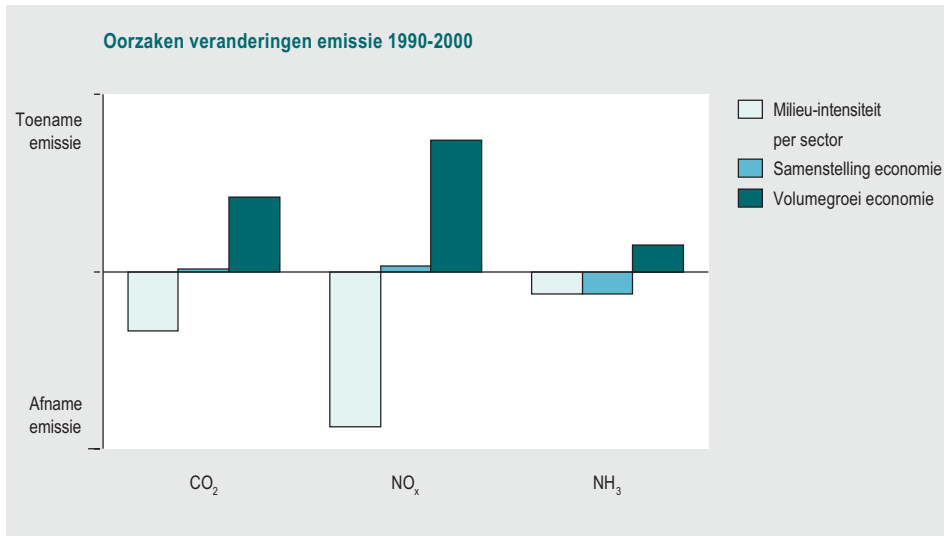
Milieukosten zijn tegelijkertijd bestedingen in de economie en creëren werkgelegenheid. Ruim de helft van de milieu-uitgaven wordt besteed aan het instandhouden van de bereikte resultaten bij de verwijdering van afval, het transporteren en zuiveren van afvalwater en het terugdringen van emissies van verontreinigende stoffen naar water en lucht.

### 1.1.3 Veranderingen in de economische structuur

Voor een aantal milieuproblemen is er sprake van een verminderde milieuvervuiling bij een groei van het BBP (ontkoppeling). De mate van ontkoppeling wordt in de praktijk voornamelijk bepaald door de mate waarin technische emissiereductiemaatregelen de volumegroei van activiteiten compenseren (*figuur 1.1.3*).

Ook een verandering in de samenstelling van de economie kan een verandering in de milieudruk tot gevolg hebben. Als de dienstensector harder groeit dan de rest van de





Figuur 1.1.3 Verandering in emissies, 1990-2000, door volumegroei (consumptie, export, investeringen), veranderde samenstelling (productie, consumptie, export en investeringen) en veranderde milieu-intensiteit (emissie per euro productie per sector) van de economie.

economie – waardoor het aandeel van de dienstensector in de totale productie toeneemt – zal de milieudruk per euro dalen. De dienstensector is immers een betrekkelijk ‘schone’ sector. De figuur laat zien dat dit effect voor de periode 1990-2000 niet is opgetreden. Weliswaar heeft de dienstensector een groter aandeel in het BBP gekregen, maar tegelijkertijd zijn er verschuivingen opgetreden binnen de industriële sector. Hierbij is het aandeel van de relatief schone industriële sectoren (zoals de voedings- en genotmiddelenindustrie) gedaald, terwijl het aandeel van de relatief vervuilende industriële sectoren (zoals de chemische en de metaalindustrie) is toegenomen. Per saldo heeft de verandering van sectorstructuur dus geen significante bijdrage geleverd aan de verlaging van de CO<sub>2</sub>- en NO<sub>x</sub>-emissies. Een toenemende diensteneconomie zal alleen leiden tot een absolute daling van de milieudruk als tegelijkertijd de fysieke productieomvang van industrie en landbouw afneemt. Daarvan was in Nederland de afgelopen decennia – net als in andere westerse landen – geen sprake. De groei van de dienstensector kwam ‘bovenop’ een voortgaande groei in fysieke industriële productie (en materiële consumptie). Een uitzondering vormde de afnemende fysieke productie in de veeteelt in Nederland. De krimp van de intensieve veehouderij droeg in gelijke mate bij aan de daling van ammoniakemissies als allerlei technische maatregelen.

### 1.1.4 Veranderingen in onderzoek en ontwikkeling

Voor sommige hardnekkige milieuproblemen zijn technologische doorbraken onontbeerlijk. De overheid kan daarbij kiezen voor een ‘technology-push’-strategie en gericht investeren in onderzoek en ontwikkeling. De effectiviteit van zulke investeringen is gro-

ter naarmate de overheidsinvesteringen het ontstaan van internationale publiek-privaat gefinancierde onderzoeksnetwerken bevordert. De Nederlandse rol bij het bereiken van dergelijke innovaties zou het best kunnen aansluiten bij de reeds aanwezige specialistische Nederlandse kennis op het gebied van voedingstechnologie, chemie en energiebesparing.

De investeringen van Nederland in onderzoek en ontwikkeling (R&D) komen overeen met circa 2% van het BBP (OC en W, 2000). Verhoudingsgewijs scoort Nederland daarmee vrij laag ten opzichte van met name Japan en de Verenigde Staten. Het aandeel van overheidsgelden in deze investeringen is in vergelijking met andere landen relatief hoog. Dit geldt ook voor de financiering van energieonderzoek (Senter, 2001). De publieke uitgaven voor energieonderzoek zijn in de periode 1990-1999 in reële termen gelijk gebleven, dus als percentage van het BBP gedaald. De R&D-uitgaven voor duurzame energie en energiebesparing zijn de afgelopen tien jaar wel gestegen, ten koste van kolenonderzoek en kernenergie.

Wanneer investeringsmiddelen ontbreken kan gekozen worden voor een 'technology-pull'-benadering, waarbij door subsidies of regelgeving toepassing van de best beschikbare technologie kan worden uitgelokt. Paragraaf 1.2 gaat hier nader op in.

## 1.2 Producenten, milieubeleid en milieudruk in Nederland

- *Voor absolute daling van de milieudruk in Nederland blijkt (inter)nationale regelgeving doorslaggevend.* Milieuproblemen die dichtbij en zichtbaar zijn vormen de belangrijkste prikkel voor de bundeling van (inter)nationale bestuurlijke krachten die nodig is om ambitieuze beleidsvoornemens om te zetten in regelgeving.
- *Internationale milieufspraken waarborgen economische rechtvaardigheid.* Beleidsvoornemens blijken in de uitvoering effectief wanneer het beleid bedrijven economische waarborgen biedt. Internationale (milieu)regelgeving is daarin een krachtig instrument omdat aan bedrijven in het buitenland vergelijkbare eisen worden gesteld.
- *Economische rechtvaardigheid bepaalt ook het succes van nationaal milieubeleid.* Milieubeleid dat op papier ambitieus is, maar niet aan de bovengenoemde voorwaarden voldoet, krijgt met grotere economische 'weerstand' te maken; er volgt een (langjarig) proces van onderhandelen tussen overheid en actoren (sector), totdat de wederzijdse economische en milieuambities in evenwicht zijn. De overheid hanteert hierbij meerdere strategieën. De navolgende volgorde van milieuoopbrengst tekent zich daarin af:
  - het voorschrijven van bestaande schone technologieën (middel- of doelvoor-schriften);
  - het gericht uitkopen van milieuvervuilende activiteiten;
  - het geven van (lange termijn) fiscale steun aan milieuefficiënte technologieën;
  - het maken van (vrijwillige) afspraken, ondersteund door investeringssubsidies;
  - het hanteren van minder stringente milieumaten.

### Welke factoren spelen een rol bij de inrichting van beleid en de instrumentenmix?

Enkele vragen en antwoorden:

- Hoe ernstig is het milieuprobleem? *Is het dichtbij en raakt het onze gezondheid, dan wordt het als urgenter ervaren dan wanneer het gaat over bijvoorbeeld mondiale biodiversiteit.*
- Bestaat er internationaal beleid en hoe streng is dit? *EU-eisen zorgen voor meer druk om nationaal beleid in te richten dan slotverklaringen van mondiale conferenties.*
- Hoe zijn de verhoudingen tussen de overheid en de sector die de maatregelen moet nemen? *Soms betaalt de overheid de maatregelen zelf; is er een lobby van sectoren die de milieutechnieken leveren of zijn overheid en sector sterk met elkaar verweven en wordt al veel informatie voorbereid.*
- Hoe ernstig wordt deze verhouding verstoord wanneer voor één sturingsvorm wordt gekozen? *Hoewel bedrijven in het algemeen het convenantenspoor prefereren boven de vergunningenaanpak, speelt voor het draagvlak van beleid (instrumenten) door de sector de financiële rechtvaardigheid van het beleid (de kosten van de maatregelen en de mate waarin deze kunnen worden doorberekend) een cruciale rol.*
- Hoe staat het met het kennisniveau over de technologische mogelijkheden om de milieuproblemen aan te pakken bij uitvoerende en handhavende instanties en de sector? *Wanneer de overheid een kennisachterstand heeft, worden vaak intermediaire organisaties ingezet om te (onder)handelen met bedrijven binnen de sector.*

De overheid beoogt met beleidsinstrumenten bedrijven te stimuleren technische maatregelen te nemen om de milieudruk te verminderen. Het Nederlandse milieubeleid kent grofweg drie ingangen voor de sturing van deze investeringsbeslissing bij bedrijven:

- a. via vergunningen op basis van milieunormen en richtlijnen (directe regulering);
- b. via overleg en (vrijwillige) sectorafspraken (bijvoorbeeld convenanten), waarbij bedrijven zelf beslissen hoe ze deze afspraken nakomen. Controle op uitvoering en naleving is vaak de taak van een intermediaire organisatie, waarbij de overheid wel eindverantwoordelijk blijft;
- c. via financiële instrumenten (zoals heffingen, subsidies en fiscale stimulering) die de kostenafweging bij investeringen van bedrijven direct beïnvloeden.

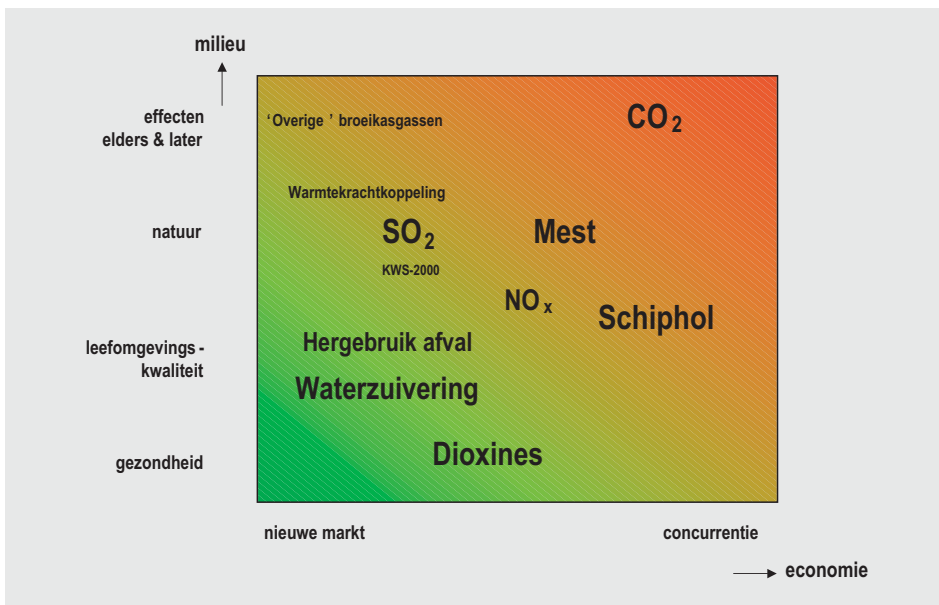
In de praktijk wordt een combinatie van deze sturingsvormen ingezet.

De vraag is of de uiteindelijk geselecteerde en vormgegeven beleidsinstrumentenmix en de bijbehorende uitvoerings- en handavingsorganisatie voldoende druk weten te genereren voor ondernemers om de technieken daadwerkelijk te implementeren in een tempo waarmee de milieudoelen van de overheid gerealiseerd worden. Naast de druk vanuit beleid spelen namelijk andere factoren een rol in de investeringsbeslissing. Bijvoorbeeld de kennisinfrastructuur van een bedrijf en in de sector, de complexiteit van implementatie van de techniek en de maatschappelijke druk die de bedrijven binnen de sector ervaren vanuit milieubewegingen en buurtorganisaties (RIVM, 2000). In paragraaf 1.2.1 worden aan de hand van zeven milieudossiers de succes- en faalfactoren van het milieubeleid geanalyseerd (Van Wijk en Wesselink, 2002).

## 1.2.1 De effectiviteit van het beleid in zeven milieudossiers

### ***Waterverontreiniging bedrijven: van heffingen naar internationaal ingebedde regulering***

Verontreiniging van het oppervlaktewater was begin jaren zeventig een zeer zichtbaar milieuprobleem in Nederland. De bestrijding kende een groot politiek draagvlak, met het ministerie van Verkeer en Waterstaat als voortrekker, en een groot en krachtig uitvoeringsapparaat (Rijkswaterstaat, Waterschappen). Met de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (WVO) uit 1970 had de waterbeheerder een instrument om rechtstreeks de grote verontreinigende puntbronnen aan te sturen. Vergunningen en heffingen vonden hun basis in de WVO. Tot midden jaren tachtig waren heffingen belangrijker dan de vergunning. Doordat de overheid een groot deel van de investeringskosten vergoedde, bleven in het algemeen de operationele kosten vóór investeren (hoge heffing) en ná investeren (investeringssubsidie en lagere heffing) gelijk. De periode vanaf 1985 werd gekenmerkt door directe regulering (normstelling, vergunningen en handhaving) waarbij de doelstellingen internationaal werden ingebed. De Sandozramp in 1986 gaf een sterke impuls aan de internationale emissiereductie-afspraken: de doelstellingen uit het Rijn Actie Plan (RAP) en het Noordzee Actie Plan (NAP). Deze afspraken waren ambitieus (50-70% emissiereductie in tien jaar), maar haalbaar door de aanwezigheid van bestaande en bewezen technieken. Onder invloed van de beschreven ontwikkelingen groeide een technisch hoogwaardige branche van waterzuiveraars in Nederland die wereldwijd opereert. *Resultaat: sterke daling van de emissies (figuur 1.2.1).*



*Figuur 1.2.1 Illustratie van de afwegingen tussen milieu en economie in een aantal dossiers. Groen staat voor een absolute daling van de milieudruk, rood voor een toename. De (veranderende) positie in het 'speelveld' onder invloed van beleid wordt in deze paragraaf toegelicht.*

### **Heel Europa 50-70% zwavelarmer**

Het zwaveldossier begint midden jaren zeventig. Acute effecten van zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>) waren vooral elders zichtbaar: smog-incidenten in Engeland en dode bossen en meren in Scandinavië en Duitsland. Het Nederlandse beleid op dit gebied is tot op heden direct gekoppeld aan internationale afspraken, in de jaren zeventig voortkomend uit de ambitie de luchtkwaliteit te verbeteren (smog, zwarte rook) en vanaf midden jaren tachtig gericht op het reduceren van verzuring (de Europese ‘zwavelprotocollen’). Het Nederlandse beleid is te kenmerken als directe regulering. Nationale doelen uit de NMP’s werden vertaald naar taakstellingen per sector en normstelling voor brandstoffen en emissies. Legitimering van beleid zat en zit in de internationale verdragen en richtlijnen (brandstofeisen, nationale emissieplafonds) en de mogelijkheid voor de energiesector, tot midden jaren negentig, de bestrijdingskosten door te berekenen aan de consument. Het zwaveldossier kent ook een sterke ‘autonome’ component. Het SO<sub>2</sub>-beleid startte op de golven van een Europa-brede verschuiving van zwavelrijke olie naar gas en kolen ingegeven door de oliecrises van 1973 en 1979. Als gevolg daarvan veranderde en vernieuwde de raffinagesector zijn productiestrategieën en werden nieuwe, schonere, kolencentrales gebouwd. *Resultaat: sterke daling van de emissies.*

### **Varkenspest, EU-richtlijn én financiële compensatie gaven doorslag in mestbeleid**

De bestrijding van het mestoverschot (stikstof en fosfaat) kent een lange en complexe geschiedenis. De mestproblematiek werd al in de jaren zeventig wetenschappelijk gesignaleerd. De effecten van overbesteding waren weliswaar voor een deel zichtbaar (vergrassing heide, verzuuring bossen, eutrofiëring regionale wateren), maar pas medio jaren tachtig werd de oplossing van het mestprobleem tot doel van het rijksbeleid. Overigens wordt de ernst van de effecten momenteel nog altijd ter discussie gesteld. Ondanks hoge ambities in de nationale milieuplannen (NMP1 en 2) was het politieke draagvlak voor het oplossen van dit milieuprobleem beperkt. Hoewel er enige internationale druk bestond (EU-Nitraatrichtlijn uit 1991) werd deze als niet-knellend ervaren. Het mestbeleid was sterk gefaseerd, maar de aanscherping daarvan werd geregeld voortuitgeschoven. De sociaal-economische gevolgen voor de sector – bestaande uit een groot aantal familiebedrijven – speelden daarin een belangrijke rol. Ook de sterke verwevenheid tussen het ministerie L&V (later LNV) en het landbouwbedrijfsleven (‘het groene front’) belemmerden het voortvarend aanpakken van de mestproblematiek. Hierdoor ontwikkelde zich gaandeweg een grote hoeveelheid wet- en regelgeving, die zich stapsgewijs richtte op beheersing van mineralenproductie (uitbreidingsverbod, mestproductierechten, veevoermaatregelen), verdeling van de milieudruk over Nederland (mestdistributie) en export van mest (via grootschalige mestverwerking). De wens tot rechtvaardige regelgeving leidde tot vele verfijningen en uitzonderingen, resulterend in een complexe beleidsdruk. Door verschillende omstandigheden brokkelde het ‘groene front’ begin jaren negentig af. Hierop nam de overheid een meer centrale regie in de beleidsvorming en -uitvoering. Mede onder invloed van het mislukken van de mestverwerking en de toenemende druk vanuit de Europese Unie (EU) via de Nitraatrichtlijn, werd het beleid na 1995 verscherpt, waarin integraal mineralenmanagement het speerpunt vormt. Met het Mineralenaangiftesysteem (MINAS) werd meer ruimte voor zelf-

sturing aan de sector gegeven (sturing op doelen in plaats van op voorschriften). Door de verplichtende EU-Nitraatrichtlijn, die verdergaande aanscherping van stikstofverliesnormen noodzakelijk lijkt te maken, de varkenspestcrisis en de daarmee gepaard gaande maatschappelijke druk rond dierenwelzijn en -gezondheid, ontkomt Nederland niet aan ingrijpende herstructurering van de intensieve veehouderij. Boeren die in het kader van de regeling Beëindiging Veehouderijtakken stoppen met de bedrijfsvoering worden financieel gecompenseerd. *Resultaat: gestage daling van de milieubelasting door mest.*

### **Broeikasgassen: ambities afgezwakt en met afspraken haalbaar**

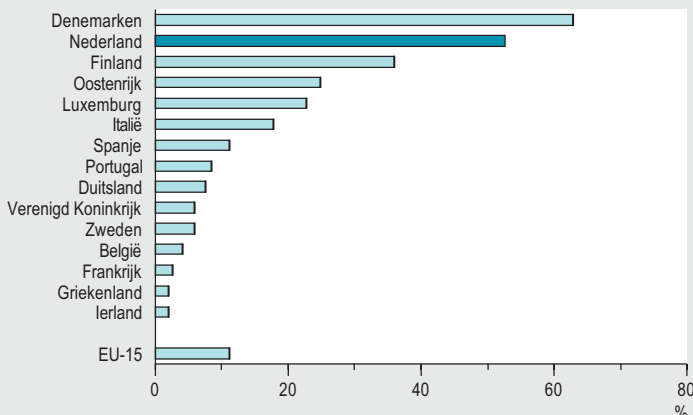
Het klimaatdossier is nog relatief jong en wordt gekenmerkt door de verwachting van grote toekomstige effecten. Er is wetenschappelijke consensus over het optreden van klimaatverandering, maar nog niet over de precieze invloed van de mens daarop. De NMP's 1 en 2 stelden reductiedoelen voor CO<sub>2</sub> voor (3 tot 5% reductie in 2000 ten opzichte van 1990), die nog niet gesteund werden door internationale afspraken. Deze doelen werden niet vertaald naar taakstellingen voor sectoren, maar gekozen werd voor sturing via convenanten, heffingen voor kleine bedrijven (internationaal concurrerende

#### **Nieuwe schone energieconversie-technologie: fiscale regelingen werken**

Nieuwe schone energieconversie-technieken moeten in de liberaliserende energiemarkt concurreren met goedkope, bestaande en vaak meer vervuilende technieken. Zolang er geen internationale regelgeving is die het milieuvoordeel van deze technieken waardeert, bijvoorbeeld CO<sub>2</sub>-emissiehandel, is financiële compensatie de enige mogelijkheid om de productie van deze schone energie te ondersteunen (RIVM, 2001). Fiscale regelingen kunnen deze technologie op

efficiënte wijze in de markt zetten. De opkomst van de warmtekrachttechnologie vanaf midden jaren tachtig en meer recent de groene stroom zijn daarvan voorbeelden (*figuur 1.2.2*; Elzenga *et al.*, 2001). Via fiscale vrijstellingsregelingen maakt de overheid de afzet van de geproduceerde elektriciteit aantrekkelijk. Investeringsubsidies bieden deze garantie niet en blijken veel minder effectief (*hoofdstuk 4*).

**Aandeel warmtekrachtkoppeling in totale elektriciteitsproductie**



*Figuur 1.2.2 Aandeel warmtekrachtkoppeling in totale elektriciteitsproductie per lidstaat en EU-15, 1998 (Bron: Elzenga).*

bedrijven werden ontzien), subsidies en voorlichting. De doelstellingen van de energiebesparingsconvenanten met bedrijven (MJA's) werden weliswaar gehaald, maar door volumegroei bleven (en blijven) de CO<sub>2</sub>-emissies stijgen. Vanaf midden jaren negentig verbreedde de overheid de thematiek van CO<sub>2</sub> naar de gezamenlijke broeikasgassen, waarbij Nederland het voortouw nam om in internationaal verband nationale reductieverplichtingen vast te stellen. De Nederlandse verplichting op grond van het Kyoto Protocol is minder ambitieus dan de doelen uit het NMP 1 en 2: 6% reductie van broeikasgasemissies in 2008-2012 ten opzichte van 1990, waarvan de helft buiten Nederland gerealiseerd mag worden. Bij de overige broeikasgassen blijken relatief makkelijk reducties te behalen, waardoor de CO<sub>2</sub>-emissies voorlopig nog toe kunnen nemen. Het ambitieniveau is zodanig dat convenanten, gematigde heffingen en subsidies voldoende lijken te zijn om de internationale verplichting te halen. *Resultaat: de totale broeikasgasemissies stabiliseren, de CO<sub>2</sub>-emissies nemen toe.*

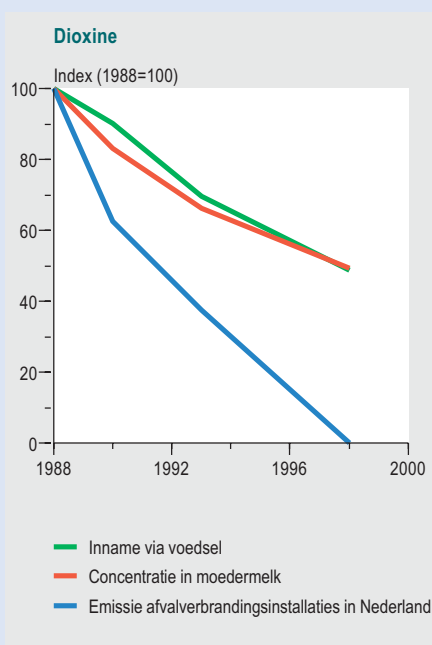
### ***Schiphol: ontkoppeling tussen milieu en economie problematisch***

Aan het eind van de jaren tachtig is het besluit genomen Schiphol te laten uitgroeien tot een internationaal belangrijke luchthaven, een zogenaamde mainport. Om de verwachte groei in het luchtverkeer aan te kunnen is daarom medio jaren negentig besloten tot de aanleg van een extra, vijfde start- en landingsbaan in 2003. Bij de besluitvorming is telkens aangegeven dat het toenemende vliegverkeer niet ten koste mocht gaan van de kwaliteit van het leefmilieu rond Schiphol: voor geluid moest de situatie verbeteren, terwijl voor geur, luchtverontreiniging en de kans op een groot vliegtuigongeluk de situatie niet mocht verslechteren. Achtereenvolgens zijn deze randvoorwaarden opgenomen in het Plan van Aanpak Schiphol en Omgeving (1990), de PKB Schiphol (1995) en de nieuwe Luchtvaartwet. In 2002 kan geconstateerd worden dat formeel, volgens de formuleringen in de meest recente regelgeving, deze doelen gehaald worden. Nadere bestudering van het beleidsdossier (*paragraaf 2.4*, tekstbox *Schiphol*) leert echter dat een aantal milieuranvoorwaarden in de loop van de tijd zijn losgelaten of vervangen door minder stringente milieumaten, waardoor in de praktijk de kans op een groot vliegtuigongeluk verder toeneemt en ook de geluidhinder weer zal gaan toenemen. *Resultaat: ontkoppeling tussen milieu en economie problematisch.*

### ***Dioxines uit AVI's: snelle en effectieve regulering en financiering***

Dioxines zijn 'persistente stoffen' wat wil zeggen dat ze zich ophopen in de voedselketen. Vanaf midden jaren zestig werd duidelijk dat het gebruik van zulke persistente stoffen, met name PCB's, een aantoonbare bedreiging voor mens en milieu vormde. Er volgden internationale afspraken om de productie en emissies van PCB's terug te dringen (1987, Noordzeeconferentie). Eind jaren tachtig ontstond het inzicht dat persistente stoffen ook gevormd worden in verbrandingsprocessen. Hierbij gaat het met name om dioxines. De belangrijkste blootstellingsroute van dioxines voor de mens loopt via de voedingsketen. In 1989 kwamen dioxines in Nederland uitgebreid in het nieuws naar aanleiding van de verontreiniging van melk in het Lickebaartgebied, onder de rook van de vuilverbrandingsinstallatie in Rozenburg. Op deze 'dichtbij' gevoelde bedreiging voor de volksgezondheid werd gereageerd met directe regulering: de uitstootnormen werden fors aangescherpt, vier afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) werden gesloten,

### Dioxine keten



In de jaren negentig is de dioxine-emissie in Nederland zeer sterk afgenomen (figuur 1.2.3). Hierdoor vermindert ook de inname van dioxines via voeding. Een recent onderzoek laat zien dat de inname van dioxines via de voeding in 1998 is gehalveerd ten opzichte van 1988 (Freijer, 2001). De vijfjaarlijkse monitoringscampagne van dioxinegehalten in moedermelk laat een zelfde trend zien.

*Figuur 1.2.3 Dioxine-emissies, inname via voeding en concentraties in moedermelk, 1988-1998 (Bron: RIVM, ER-C).*

en de overige AVT's werden aangepast. Inmiddels zijn, al sinds enkele jaren, bij alle AVI's additionele rookgasreinigingsinstallaties aangebracht. Met deze stringente aanpak was Nederland koploper in Europa. De investeringskosten van de afvalverwerker werden volledig doorberekend aan de consument. De consument werd op zijn beurt door middel van de 'zalmstip' gecompenseerd voor de algehele verhoogde lasten van rioolzuivering en afvalverwerking. *Resultaat: sterke daling van de emissies.*

### ***NO<sub>x</sub>-beleid minder ambitieus, maar afgestemd op Europese afspraken***

NO<sub>x</sub>-emissies leiden tot een gestage verzadiging van natuur met stikstof en tot blootstelling van de mens in de stedelijke omgeving aan concentraties boven de EU-grenswaarden. De NO<sub>x</sub>-problematiek is grensoverschrijdend van aard. Het Nederlandse beleid is te kenmerken als directe regulering, waarbij het beleid is ingebed in internationale verdragen en richtlijnen, voorbeelden hiervan zijn: technische emissie-eisen, luchtconcentratie grenswaarden en het instellen van emissieplafonds. Het Nederlandse NO<sub>x</sub>-beleid startte in 1987 met normstelling voor grote bronnen, afgestemd op Europese richtlijnen. Vanaf 1989 ging Nederland, door middel van de NMP's, zijn ambities voor NO<sub>x</sub> hoger stellen dan in het buitenland. Het politieke draagvlak is echter onvoldoende gebleken om deze nationale doelstellingen te realiseren. Ambitieuze doel- en taakstellingen uit het NMP werden doorvertaald naar intentieverklaringen van branches (Integrale Milieu Taakstellingen), maar tegelijkertijd leidde (economische) oppositie uit het bedrijfsleven tot het verschuiven van doel- en taakstellingen richting het lagere internationale ambitieniveau, werden emissie-eisen voor installaties niet conform de NMP-ambities aangescherpt en startte het onderzoeken van de mogelijkheid om het kosteneffectievere in-



strument emissiehandel in te voeren. Ondertussen werden verkeersvoertuigen onder invloed van Europese emissie-eisen veel  $\text{NO}_x$ -vriendelijker, maar nam het aantal auto's sterk toe en werden volumedoelstellingen voor verkeer losgelaten. *Resultaat: gestage daling van de emissies.*

## 1.2.2 Lessen uit de zeven milieudossiers

Het Nederlandse milieubeleid is sterk gericht op het implementeren van technische maatregelen door producenten. De analyse van voorgaande zeven milieudossiers laat zien dat de economische 'weerstand' tegen het treffen van milieumaatregelen op verschillende manieren worden overbrugd, afhankelijk van de milieu- en economische ambities van de overheid en de actoren in binnen- en buitenland.

Internationale regelgeving blijkt van belang voor het wegnemen van weerstand bij bedrijven die internationaal concurreren (zorgt voor een 'level playing field') en heeft daarmee invloed op de vormgeving en de effectiviteit van beleid. Inmiddels wordt ongeveer 80% van de milieuwetgeving gestuurd vanuit Brussel. Daarnaast zet internationale regelgeving druk op het nationale milieubeleid. Daarvoor zet men soms financiële compensatieregelingen in. Wanneer nationaal ambitieuzere doelen zijn gesteld dan interna-

### Convenanten: bedrijfseconomisch aantrekkelijke maatregelen eerder genomen

De laatste drie regeerperiodes kenmerkten zich door de opkomst van het instrument 'convenant'. Er zijn vele gradaties in convenanten: van inspannings- tot resultaatsverplichting, zonder aanvullende regelgeving, maar soms ook voortbouwend op bestaande regelgeving (bijvoorbeeld emissie-eisen voor installaties voor  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  en VOS). Convenanten bleken effectief, dat wil zeggen afspraken werden gehaald, daar waar het draagvlak groot was en de milieumaatregelen bedrijfseconomisch weinig kostten. Soms was dit voldoende om tot een absolute ont koppeling te leiden (KWS2000 convenant in de chemie), maar vaak werd het milieueffect tenietgedaan door volumegroei (MJA's, verpakkingsconvenant). Wanneer er in de bedrijfspraktijk geen draagvlak was voor het (branche-)convenant, werkten convenanten niet (convenant Glastuinbouw en Milieu, KWS2000 convenant voor de sector verpakkingsdrukkerijen). In het algemeen kan worden gesteld dat convenanten bijdragen aan bewustwording en agendering van milieumaatregelen bij de ondernemer. Ze passen bij gematigde milieumambities en bedrijfseconomisch aantrekkelijke maatregelen (Van Schijndel *et al.*, 2001; RIVM, 2000 en 2001).

Sinds het einde van de jaren tachtig wordt in andere Europese landen ook gestuurd via het

convenantenspoor, veelal gericht op industrie en afvalmanagement. In 1996 waren meer dan 300 convenanten gesloten op nationaal niveau in de EU. Nederland en Duitsland lopen voorop in de convenantenaanpak. Dit beleidsinstrument lijkt verder vooral te worden toegepast in kleinere landen als Oostenrijk, België, Denemarken en Zweden, landen die – net als Nederland – een traditie van decentralisatie, consensusvorming en onderhandeling kennen (EEA, 1997). Toepassing en effectiviteit van convenanten in andere landen blijken daarnaast afhankelijk te zijn van onder meer de mate waarin door overheid en ondernemers prijs wordt gesteld op bindende, wettelijke regelingen (legalisme), de organisatiegraad van betrokken branches, en de mate van openheid van onderhandelingen voor derden, zoals milieuorganisaties (Mol *et al.*, 2000). Bij het toenemen van de populariteit van convenanten, zijn ook kritische geluiden te horen. Zo wordt de vaak beperkte openbaarheid van de convenanten ter discussie gesteld en wordt onder meer gepleit voor grotere transparantie gedurende de onderhandelingen, implementatie en evaluatie van de convenanten (EEA, 1997; Krarup en Ramesohl, 2000).

tionaal en deze doelen moeilijk konden worden gehaald, zijn deze in de loop der tijd bijgesteld aan het internationale ambitieniveau.

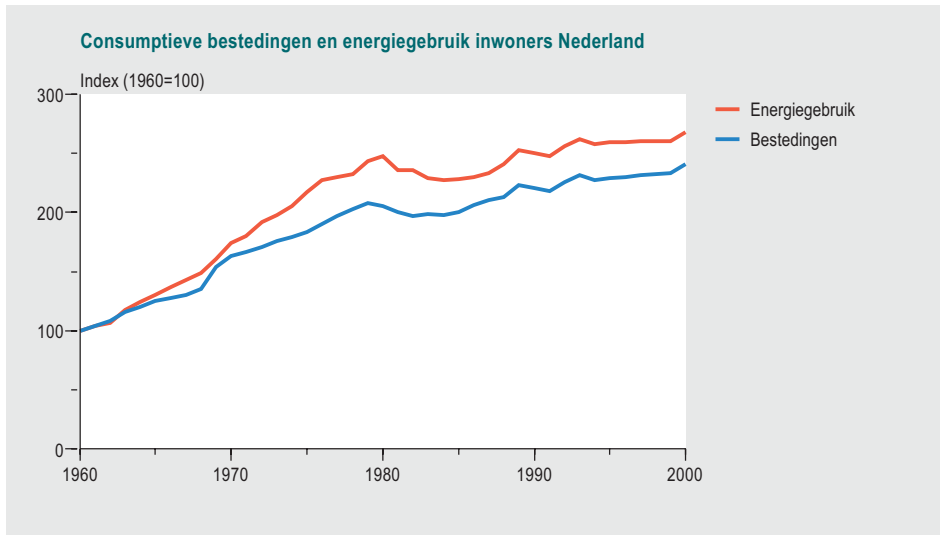
Wanneer de internationale impulsen nog zwak zijn, volgt de overheid veelal een ‘overlegaanpak’, zoals bij de convenanten en de gesloten overlegstructuren met de landbouwsector ten tijde van het ‘groene front’. De overlegaanpak past bij gematigde milieuambities van overheid en actoren, maar is in het algemeen voor het oplossen van hardnekkige problemen onvoldoende. De overlegaanpak heeft wel gewerkt om milieuproblemen op de agenda te krijgen en heeft geleid tot het treffen van rendabele of goedkope maatregelen. Voor milieuproblemen die dichtbij en urgent (gezondheid) waren, was het maatschappelijk draagvlak voor aanpak van de milieuproblematiek groot, waardoor directe regulering en doorberekening van de kosten minder maatschappelijke weerstand oproepen.

Wanneer technische maatregelen niet of niet snel genoeg voorhanden zijn om de milieudruk te verlagen, word het belang van de omvang van de economische activiteit en de milieukwaliteit een politieke afweging. De bijdrage van deze activiteit aan de economie enerzijds en de milieukwaliteit anderzijds zijn hierin bepalend (de dossiers *Mest en Schiphol*).

### 1.3 Consumenten, milieubeleid en milieudruk

- Het consumptiepatroon van inwoners van Nederland wordt niet energiezuiniger.
- Nederland emitteert, via de productie van geëxporteerde goederen en diensten, ongeveer evenveel broeikasgassen voor andere landen, als andere landen voor ons emitteert. Wel groeit deze laatste categorie sneller en wordt per saldo steeds meer CO<sub>2</sub> geëmitteerd in het buitenland ten behoeve van Nederlandse consumenten. Circa de helft daarvan, 45 miljard kg CO<sub>2</sub>-eq, valt niet onder het Kyoto Protocol. Emissiereductie in het buitenland via de Kyoto Mechanismen kan dat effect compenseren.
- Het landgebruik in het buitenland voor de Nederlandse consumptie bedraagt circa driemaal de oppervlakte van Nederland. Hoewel niet-duurzaam landgebruik een grote invloed heeft op verlies aan biodiversiteit, speelt het in het (internationale) handels- en samenwerkingsbeleid geen rol.
- In toenemende mate wordt (consumptie)afval geëxporteerd voor hergebruik elders. Deze export is relatief streng gereguleerd en kan onder die voorwaarde positief uitpakken voor milieu en economie elders.
- Duurzame initiatieven zoals ‘fair trade’ producten hebben een klein marktaandeel (enkele producten met elk een marktaandeel van maximaal 5%), maar kunnen een stimulans vormen voor verduurzaming van ‘reguliere’ producten.

Bij de overheid ontstaat meer aandacht voor de gevolgen van onze economische ontwikkeling elders in de wereld (NMP4). De vraag is welke invloed de consumptie van inwoners van Nederland heeft op deze ontwikkelingen elders. Deze vraagstelling is een onderdeel van het complexe duurzaamheidvraagstuk; het vinden van een balans tussen economie, ecologie en sociale ontwikkelingen hier én elders.



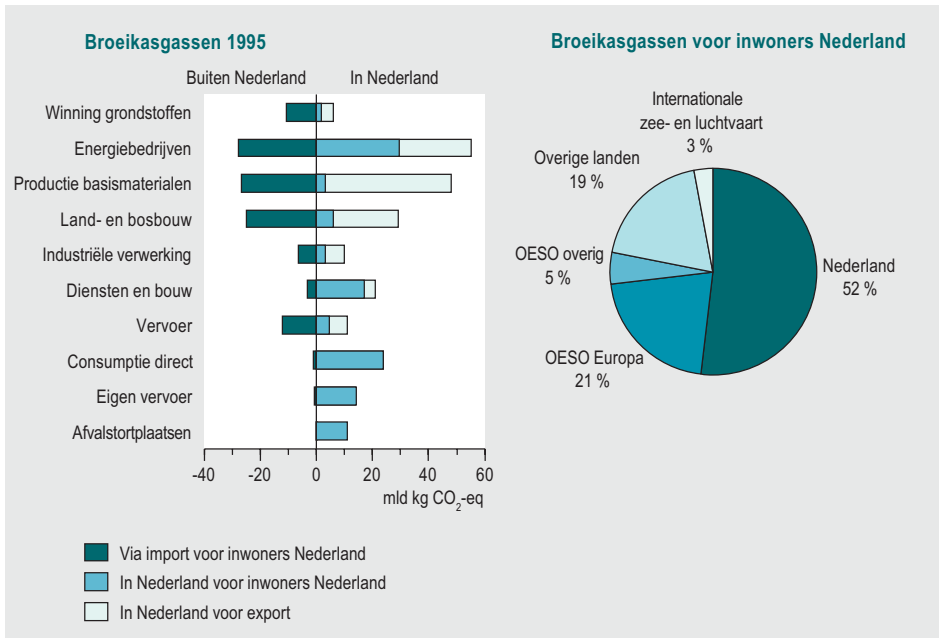
Figuur 1.3.1 Consumptieve bestedingen en energiegebruik (direct én indirect) per persoon, 1960-2000.

De consumptieve bestedingen van de inwoners van Nederland zijn in de afgelopen 40 jaar gestaag toegenomen (figuur 1.3.1). Het consumptiepatroon is in de afgelopen decennia energie-intensiever geworden, onder andere door elektrische apparaten, auto's, vliegvakanties en energie-intensievere voedselproductie. Hoewel efficiencyverbeteringen de gevolgen van een energie-intensiever consumptiepatroon voor een belangrijk deel konden compenseren (RIVM, 1999), groeide het volume van deze activiteiten sterk. Hierdoor nam het energiegebruik vrijwel evenredig toe met de bestedingen. Per inwoner is het totale energiegebruik voor consumptie van de inwoners van Nederland vergelijkbaar met dat van andere rijke Europese landen.

### 1.3.1 Broeikasgassen door Nederland, binnen en buiten de grenzen

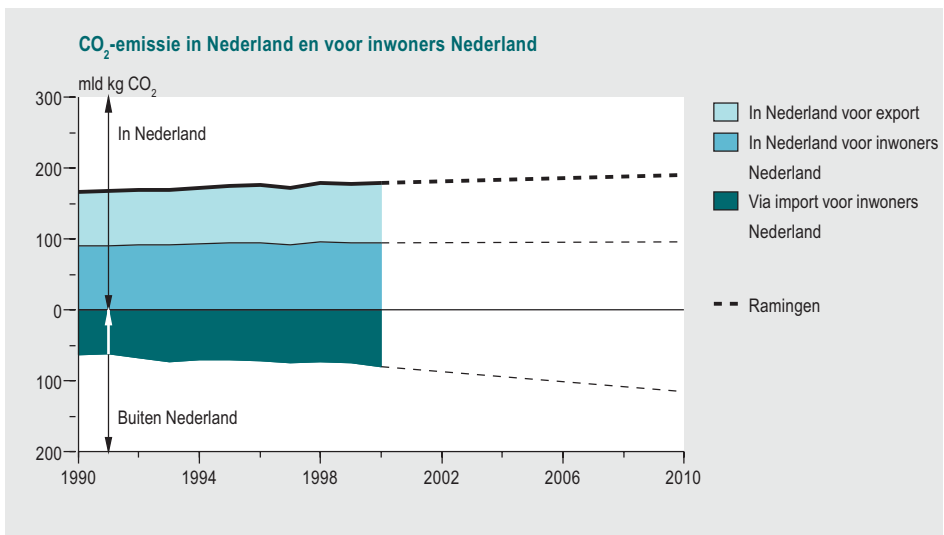
Broeikasgasemissies ( $\text{CO}_2$  én niet- $\text{CO}_2$ ) in Nederland vinden voor circa de helft plaats ten behoeve van de export van goederen (figuur 1.3.2). Deze emissies voor de export worden vooral veroorzaakt door land- en tuinbouw, energiebedrijven en zware industrie. Voor de consumptie in Nederland wordt ongeveer de helft van de broeikasgassen buiten Nederland geëmitteerd.

Nederland emitteert circa 10% meer  $\text{CO}_2$  voor andere landen dan andere landen voor ons emitteren. De productie in andere landen vindt echter minder efficiënt plaats. Als deze landen met de Nederlandse productietechnieken hadden geproduceerd, dan zou de buitenlandse  $\text{CO}_2$ -emissie voor de Nederlandse consumptie ongeveer eenderde lager geweest. Door de toenemende import van consumptiegoederen neemt ook de daarmee



Figuur 1.3.2 Broeikasgasemissies in Nederland en voor inwoners van Nederland over de productie-consumptie keten (links) en voor inwoners van Nederland onderscheiden naar regio (rechts), 1995.

samenhangende CO<sub>2</sub>-emissie in het buitenland toe. Naar verwachting neemt de komende jaren de CO<sub>2</sub>-emissie elders, voor de Nederlandse consumptie, sterker toe dan de CO<sub>2</sub>-emissie in Nederland voor de export (figuur 1.3.3).



Figuur 1.3.3 CO<sub>2</sub>-emissie in Nederland en buiten Nederland ten behoeve van inwoners van Nederland, 1990-2010.

De broeikasgasemissies worden zowel in Nederland als in een aantal andere deelnemende landen gereguleerd onder het Kyoto Protocol. De emissies die elders plaatsvinden ten behoeve van Nederland vallen voor circa de helft onder de Kyoto-afspraken (*figuur 1.3.2*). Broeikasgasemissies die daarbuiten vallen komen vrij (i) bij activiteiten die geen onderdeel uitmaken van het klimaatverdrag, zoals CO<sub>2</sub> uit internationaal vliegverkeer, (ii) in landen die het akkoord niet onderschrijven, zoals de Verenigde Staten of (iii) in landen die buiten de Kyoto-afspraken vallen. Via het Clean Development Mechanism kan Nederland bijdragen aan de reductie van broeikasgasemissies in laatstgenoemde landen (*paragraaf 4.2.6*).

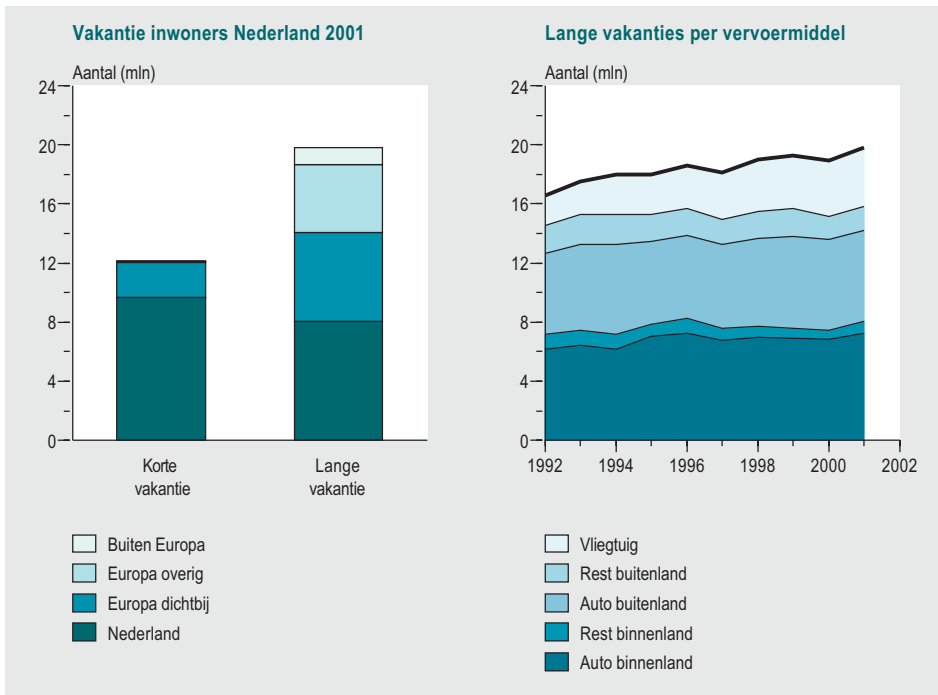
### 1.3.2 Uitgaand toerisme door Nederlanders

Toerisme is één van 's werelds sterkst groeiende economische sectoren. Tussen 1950 en 2000 steeg het internationaal toerisme met gemiddeld 7% per jaar. In het laatste decennium was de groei ongeveer 4% per jaar, een groeipercentage dat ook voor de komende twintig jaar wordt verwacht (World Tourism Organisation (WTO)). Het aandeel van verre bestemmingen in het internationaal toerisme zal in die periode naar verwachting toenemen van 18 naar 24%. Voor het Nederlands uitgaand toerisme voorspelt de WTO een gemiddelde jaarlijkse groei van 3% in de periode 1995-2020 (WTO, 2000).

In 2001 ondernam 80% van de Nederlanders minimaal één vakantie. Van de bijna 20 miljoen lange vakanties in 2001 werd ongeveer 40% in het binnenland doorgebracht en 60% in het buitenland (*figuur 1.3.3*). Van de ruim 12 miljoen korte vakanties werd 80% in Nederland gevierd en 21% in het buitenland (CBS, 2002a) vooral in de ons omringende landen. Ook in Nederland is een toename van lange vakanties naar verre bestemmingen zichtbaar. Daarvoor wordt steeds vaker gebruikgemaakt van het vliegtuig. Ook het gebruik van de auto als vervoermiddel voor de vakanties neemt nog steeds toe. Het gebruik van de milieuvriendelijker vervoermiddelen touringcar en trein is in het afgelopen decennium daarentegen licht afgenomen.

Met de toename van het toerisme neemt ook de daaraan gekoppelde milieudruk toe. Toerisme gaat gepaard met zowel positieve als negatieve sociale, economische en milieugevolgen op mondiaal, nationaal, regionaal en lokaal niveau. Daarbij moet een onderscheid worden gemaakt naar de milieueffecten van het vervoer naar het vakantieadres die vooral op mondiale schaal spelen (klimaatverandering) en naar effecten als gevolg van het verblijf en activiteiten op de bestemming, die een regionaal of lokaal karakter hebben (waterverbruik, afvalproductie, ruimtebeslag en biodiversiteitsverlies).

Ten opzichte van andere consumptiedomeinen zal het energiegebruik voor vakanties op lange termijn naar verwachting het sterkst stijgen (RIVM, 2000). Hoewel er veel case studies bestaan van de economische, sociaal-culturele en ecologische gevolgen van (eco)toerisme in specifieke vakantiegebieden, is er nog geen (inter-)nationale monitoring van de milieudruk door toerisme en het aandeel van Nederlandse toeristen hierin.



Figuur 1.3.4 Aantal lange en korte vakanties in 2001 naar bestemming (links) en ontwikkeling in vervoermiddelgebruik voor lange vakanties, 1992-2001 (rechts) (Bron: CBS).

### Ecotoerisme

Het jaar 2002 is door de Verenigde Naties uitgeroepen tot het Internationale Jaar van het Ecotoerisme. Ecotoerisme wordt gezien als een belangrijke sector met een groot potentieel voor economische groei en als krachtig instrument voor natuurbescherming van gebieden mits die goed worden gepland, ontwikkeld en beheerd. De natuurlijke rijkdom vormt de kern van ecotoerisme. Hieraan wordt veelal een win-win situatie toegedicht: de natuur wordt beschermd, terwijl het toerisme dat op deze beschermde natuur afkomt ook nog wat oplevert voor de lokale economie. Deze win-win situatie lijkt in de praktijk moeilijker te realiseren. In veel gevallen zorgen ecotoeristen voor versterking van fragiele omgevingen en vallen de opbrengsten van het toerisme voor de lokale bevolking tegen (Rutten, 2002). Bovendien worden deze ecotoeristische vakanties veelal gevierd in tropische gebieden waar per vliegtuig naar toe wordt gereisd. Hoe 'eco' is dan de ecotoerist nog? Ook is het de vraag of ecotoerisme wel zoveel duurzamer is dan het geconcentreerde massatoerisme. Georganiseerde toeristen laten zich beter en efficiënter reguleren dan onge-

organiseerde toeristen. Milieuschade kan vaak ook worden beperkt als toerisme meer geconcentreerd wordt, bijvoorbeeld wanneer vervoermiddelen een hogere bezettingsgraad hebben (Waagmeester, 2001). Mastny (2002) stelt dat "Smaller scale tourism growth tends to be slower and more controlled, and can help offset tourism's negative environmental and cultural impacts by allowing more gradual integration of new activities into communities." Deze kleinschaligheid staat bij het populair worden van de eco-paradijzen vaak onder druk. Costa Rica is hiervan een voorbeeld. Met het bekend worden van dit land om zijn biodiversiteit, lijkt het kleinschalige natuurtoerisme steeds meer op de achtergrond te raken. Golf en beach resorts schieten als paddestoelen uit de grond om de rijkere toerist naar het land te lokken. Ook met de aanleg van havens voor cruises, jachtschepen en jetski-beoefenaars wordt het traditionele toerismeproduct uitgebreid (Van Wijk, 2000). Er zijn geen gegevens bekend over het aandeel ecotoerisme in het internationaal en Nederlands uitgaand toerisme.

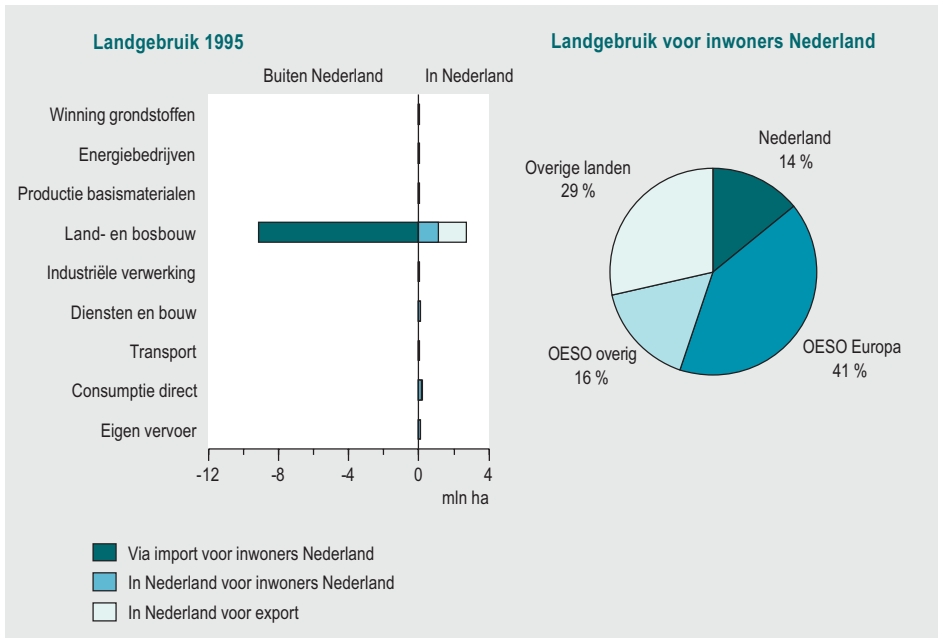
Toerisme staat niet hoog op de agenda van het Nederlandse milieubeleid. Dit komt omdat toerisme vaak automatisch als een vanzelfsprekend recht wordt gezien, de (milieu-)gevolgen van toerisme veelal niet direct zichtbaar zijn en er nog geen internationaal milieubeleid is dat aangrijpt op de toeristensector. Zo wordt de CO<sub>2</sub>-emissie van het internationaal vliegverkeer voorlopig nog aan geen enkel land toegerekend.

De Nederlandse toeristenbranche is zich wel bewust van de mogelijke negatieve gevolgen van toerisme op de natuurlijke en culturele rijkdom van een land. Zo is in 1995 de Initiatiefgroep Duurzaam Uitgaand Toerisme opgericht. Dit particulier initiatief, waar overheid, bedrijfsleven, non-profit organisaties en onderwijsinstellingen aan deelnemen, heeft als doel het uitgaand toerisme te verduurzamen. Ook heeft het Algemeen Nederlands Verbond van Reisondernemingen (ANVR) een milieuzorgsysteem ontwikkeld voor reisondernemingen. De ANVR-reisorganisatoren moeten dit systeem in 2003 hebben geïmplementeerd, opdat meer rekening zal worden gehouden met milieu-, natuur- en cultuuraspecten van het toeristisch product in de bedrijfsvoering. Wat betreft toeristisch vervoer is Trees for Travel een eerste stap om tot een duurzamer vervoer te komen. Reizigers kunnen hun CO<sub>2</sub>-effecten compenseren door certificaten te kopen, waarmee de stichting Trees for Travel de aanleg en het behoud van bos financiert. Een gekwalificeerd aanbod van duurzame arrangementen, dat wil zeggen een combinatie van duurzaam vervoer, verblijf en vermaak, ontbreekt nog geheel.

Initiatieven om het toerisme te verduurzamen kampen met het probleem dat duurzaamheid maar bij een beperkte groep vakantiegangers leeft. Zo blijkt uit recent onderzoek van de NHTV Breda dat 68% van de Nederlandse vakantiegangers niet weet wat onder duurzaam toerisme moet worden verstaan (Nijenhuis, 2002). Gezien de geringe belangstelling voor duurzaam toerisme en het feit dat vakantie als een verworven recht wordt gezien, bestaat er vooralsnog onvoldoende draagvlak om de toenemende milieudruk als gevolg van het toerisme aan te pakken en lijken compenserende maatregelen zoals bij Trees for Travel voorlopig het hoogst haalbare.

### **1.3.3 Landgebruik door Nederland, binnen en buiten de grenzen**

Circa 70% van het landoppervlak in Nederland wordt gebruikt ten behoeve van de landbouw. Daarvan wordt 1,5 miljoen ha (tweederde van het landbouwareaal) gebruikt ten behoeve van export van producten (RIVM, 2000). Daarnaast vraagt recreatie in Nederland nog enig landgebruik. Het directe landgebruik voor consumptie wordt bijna geheel gebruikt voor de woning. Het landgebruik in het buitenland ten behoeve van de inwoners van Nederland bedroeg in 1995 9-10 miljoen ha (*figuur 1.3.5*), ongeveer driemaal de oppervlakte van Nederland. Op dat land produceren niet-westerse landen met name veevoer (voeding) en in mindere mate hout (voor woningen, wooninterieur en papier) en katoen (voor kleding) voor Nederland. De westerse landen produceren in verhouding meer landbouwproducten en minder katoen voor Nederland.



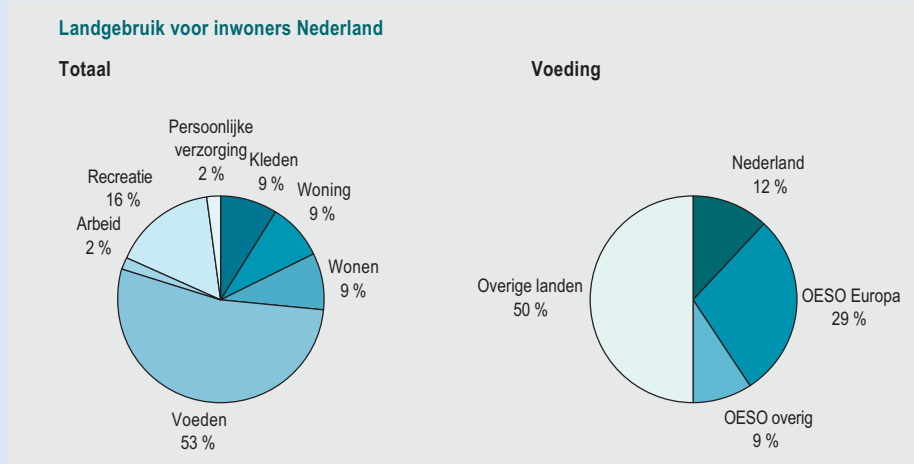
Figuur 1.3.5 Landgebruik in Nederland en voor inwoners van Nederland over de productie-consumptie keten (links) en landgebruik voor inwoners van Nederland onderscheiden naar regio (rechts), 1995.

Niet-duurzaam landgebruik voor consumptie leidt tot verlies aan natuurgebieden. Het verlies aan biodiversiteit is moeilijk te kwantificeren. Ruwe schattingen geven aan dat in de afgelopen eeuw 30% van de wereldwijde biodiversiteit verloren is gegaan als gevolg van veranderingen in het landgebruik. Geschat wordt dat Nederland hieraan voor 0,2% heeft bijgedragen, een oppervlak van ruim tweemaal Nederland (RIVM, 1999). Het wereldwijde areaal bos is in de periode 1975-1995 met 5% afgenomen. Onder invloed van de duurzaamheid-conferentie in Rio in 1992 is het biodiversiteitsverdrag tot stand gekomen. Dit verdrag, door Nederland geratificeerd in 1994, heeft als doelstelling het behoud en duurzaam gebruik van de mondiale biodiversiteit, en het voorkomen van een verdere afname van het areaal natuurgebied.

De Natuurbalans 2001 (RIVM/Alterra, 2001) constateert dat het moeilijk is om een balans op te maken van de Nederlandse inzet buiten onze landsgrenzen ten behoeve van het behoud van biodiversiteit enerzijds en de aantasting van biodiversiteit buiten onze landsgrenzen onder invloed van Nederlands handelen anderzijds. Ook vermeldt de Natuurbalans 2001 dat “wanneer de actieve rol van Nederland in de internationale beleidsarena en de ruimhartige financiering van projecten in het buitenland wordt vergeleken met de mate van uitwerking van de integratie van biodiversiteitsdoelen in relevant nationaal economisch beleid (handel, landbouw, visserij, toerisme) de metafoor van de dominee en de koopman zich opdringt.”



'Fair trade': duurzame handel met klein marktaandeel



Figuur 1.3.6 Landgebruik per consumptieactiviteit en de verdeling van voeding over landen.

Het landgebruik van inwoners van Nederland is voor meer dan de helft gekoppeld aan de consumptie van voedsel (figuur 1.3.6). Een groot deel van dit ruimtegebruik vindt plaats in niet-OESO-landen. De productie in deze landen kan zowel positieve als negatieve effecten hebben op de ecologische, sociale en economische omstandigheden aldaar. Via keurmerken als EKO en Max Havelaar kan de consument kiezen voor milieuvriendelijk en/of sociaal verantwoord geproduceerde producten (fair trade producten).

Voor de productie van de fair trade producten krijgen boeren een hogere prijs voor hun producten, arbeiders een hoger loon en betere werkomstandigheden en worden tevens verbeteringen op gebied van gezondheid, transport en scholing doorgevoerd. Om daadwerkelijk verschil te maken in de situatie in deze derde wereld landen, is niet alleen een eerlijkere prijs van belang, maar ook het volume van de productie. Het volume van fair trade producten is vergroot door (i) in 1988 een keurmerk te lanceren, te weten het Max Havelaar keurmerk en (ii) deze producten niet alleen via het alternatieve handelscircuit van wereldwinkels aan te bieden, maar ook via supermarkten. Het marktaandeel via wereldwinkels zou niet boven de 0,2% uitkomen, terwijl het huidige marktaandeel van Max Havelaar koffie een gedurende al langere periode stabiel is op een kleine 3% (Roozen en Van der Hoff, 2001). Het assortiment fair trade producten met keurmerk is inmiddels uitgebreid met chocolade (cacao), thee, honing, bananen en sinaasappelsap. De marktaandelen in Nederland variëren van nog geen 1 tot 5%. Belemmeringen voor een hoger marktaandeel van de diverse fair trade producten zijn onder andere: de hogere prijs, de merkentrouw van de consument (koffie), en handelsbarrières als gevolg van EU-regelgeving (bananen). Het succes

van het keurmerkmodel is ook voor een groot gedeelte afhankelijk van het beleid van supermarkten. In Zwitserland voeren supermarkten actief beleid om de fair trade producten te promoten. Daar is een marktaandeel van 8% voor koffie bereikt en zelfs een aandeel van 15% voor bananen. Sinds midden jaren negentig krijgt dit type producten in Nederland ook meer een plaats in de bedrijfsstrategie van supermarkten. Zo heeft één supermarktketen een manager voor maatschappelijk verantwoord ondernemen en biologische producten aangesteld. Ook de aandacht voor de biologische productie in niet-OESO-landen neemt toe. Het areaal voor biologische productie neemt toe (Skal, 2001) en er is inmiddels een EKO Oké banaan die voldoet aan zowel milieu- als sociale eisen. Wanneer het marktaandeel van de fair trade en/of biologische producten betekenisvol wordt, kan dit een stimulans zijn voor de verduurzaming van de reguliere voedingsmiddelenindustrie. Grote bedrijven worden dan uitgedaagd om ook sociaal verantwoord en milieuvriendelijk te gaan produceren. Zo lijkt binnen de bananeneconomie het groeiende marktaandeel van de fair trade bananen, Chiquita te hebben aangezet tot het introduceren van het 'beter banana program', waarin voor het eerst ruimte is voor kostprijsverhogende innovaties, hoewel de investeringsruimte echter nog beperkt lijkt. Ook op andere domeinen zoals kleding en recreatie lijkt steeds meer aandacht te ontstaan voor de negatieve productieaspecten in derde wereld landen. Op gebied van kleding kan worden gedacht aan EKO-katoen en het kledingmerk Kuyichi. Maatschappelijke organisaties als milieubewegingen en vakbonden spelen een belangrijke rol in het bewustwordingsproces van bedrijven en consumenten van de negatieve aspecten van productie elders.

## Duurzaam hout: klein marktaandeel, hoge ambities

Een deel van het ruimtebeslag door de Nederlandse economie is gekoppeld aan houtgebruik. Naast ruimtegebruik speelt hierbij ook biodiversiteit een grote rol, vanwege houtkap in soms ongerepte oerbossen en niet-duurzaam beheer van deze en andere kapgebieden. Om wereldwijd het bosbeheer te verbeteren hebben boseigenaren, houthandelaren, milieugroepen en lokale bevolkingsgroepen zich verenigd in de internationale Forest Stewardship Council (FSC). Deze FSC heeft tien principes opgesteld waaraan moet worden voldaan om te kunnen spreken van ecologisch en sociaal verantwoorde manier van houtproductie op een economisch haalbare wijze. Deze principes zijn vervat in het tot nu toe enige internationaal erkende keurmerk voor duurzaam geproduceerd hout.

Van het hout op de Nederlandse markt kwam in 1999 bijna 10% uit Nederland en daarvan was ruim 20% duurzaam geproduceerd volgens het FSC-keurmerk. De rest van het hout werd geïmporteerd en daarvan was 1% duurzaam geproduceerd. Van al het hout op de Nederlandse markt had 4% een FSC-certificaat. Voor 2001 ligt het aandeel gecertificeerd hout op de Nederlandse markt naar schatting tussen 5 en 8%.

In het regeringsstandpunt Tropisch Regenwoud (1991) is de doelstelling opgenomen dat vanaf 1995 op de Nederlandse markt alleen nog aantoonbaar duurzaam geproduceerd tropisch hout zou mogen worden aangeboden. In 1995 is de streefdatum verschoven naar 2000, in overeenstemming met die van de Internationale Tropisch Hout Organisatie en is de doelstelling uitgebreid tot alle houtsoorten. Dit betekent dus dat vanaf 2000 alle op de Nederlandse markt aangeboden hout(producten) uit duurzaam beheerde bossen afkomstig zou moeten zijn, ongeacht herkomst en soort. Deze doelstelling is echter bij lange na niet gehaald. In het NMP4 is een nieuwe doelstelling opgenomen van 25% marktaandeel van aantoonbaar duurzaam geproduceerd hout in 2005. Een initiatiefwetsvoorstel om in Nederland alle hout(producten) verplicht te voorzien van labels die aangeven of het hout wel of juist niet afkomstig is van duurzaam beheerd bos is door de Tweede Kamer aangenomen, maar kreeg geen goedkeuring van de Eerste Kamer vanwege grote twijfels over de verenigbaarheid van het wetsvoorstel met het EG-verdrag en met de WTO-regels. Gelet op de discussie in de Eerste Kamer

wordt het wetsontwerp aangepast waarbij de positieve labeling blijft en de negatieve labeling vervalt. Daarna wordt het opnieuw aan beide Kamers aangeboden.

Het kabinet streeft er naar dat uiteindelijk alle hout en houtproducten op de Nederlandse markt aantoonbaar duurzaam geproduceerd zijn. Om dit te ondersteunen zijn de volgende beleidsinitiatieven ondernomen:

- er wordt een beoordelingsrichtlijn voor duurzaam geproduceerd hout opgesteld;
- bevordering van het Nederlandse houtaanbod met subsidies;
- voorbeeldfunctie van de rijksoverheid door gebruik van gecertificeerd hout in eigen projecten;
- ondersteuning van projecten die duurzaam beheer van buitenlandse bossen stimuleren.

Ook op EU-niveau bestaat het voornemen om het marktaandeel van duurzaam geproduceerd hout te vergroten door het bevorderen van certificering voor duurzaam bosbeheer en door bestrijding van handel in illegaal gekapt hout (acties opgenomen in het 6<sup>e</sup> Milieu Actie Programma).

Inmiddels zijn ook maatschappelijke initiatieven genomen. In 1999 is de Stichting Goed Hout! opgericht door Nederlandse houtimporterende en -verwerkende bedrijven en maatschappelijke organisaties. De stichting streeft naar een marktaandeel van FSC-hout(producten) van 25% in 2003 en 50% in 2006. Dit wil zij bereiken door bevordering van kennisuitwisseling tussen bedrijven over goed bosbeheer en certificering en promotie van goed bosbeheer en de producten die daaruit afkomstig zijn. Daarnaast wil de stichting de afname van gecertificeerd hout stimuleren door de bekendheid van de eindgebruiker met het FSC-keurmerk sterk te vergroten.

De ambities zijn hoog gesteld, maar het marktaandeel is klein en groeit niet snel. Hier kunnen parallellen getrokken worden met andere ideologische producten als Max Havelaar koffie en biologische landbouwproducten (zie ook tekstbox *fair trade*). Er moet geconcurrereerd worden met gevestigde producten die vaak goedkoper zijn. Heel anders ligt het bijvoorbeeld bij 'Groen-label' huishoudelijke apparaten en groene stroom die een hoger marktaandeel en/of een snellere groei kennen (*hoofdstuk 4*). De consument profiteert hier van een lagere prijs doordat de overheid deze producten subsidieert.

### 1.3.4 Hergebruik van Nederlands afval in binnen- en buitenland

Hergebruik van materialen is een goede manier om de milieubelasting te doen afnemen. Voor de productie van krantenpapier uit gerecycled papier is bijvoorbeeld maar de helft van de energie nodig ten opzichte van krantenpapier waarin geen oud-papier is verwerkt (EEA, 2001). Onder invloed van het Nederlandse beleid is het deel van het in Nederland vrijgekomen afval dat (in binnen- en buitenland) wordt hergebruikt tussen 1985 en 2001 gestegen van 50 naar bijna 79% (*bijlage 3*). Dit is aanmerkelijk hoger dan in de omliggende landen. Een (toenemend) deel daarvan wordt geëxporteerd.

#### ***Hergebruik van bouw- en sloopafval***

De geëxporteerde hoeveelheid bouw- en sloopafval is in de afgelopen anderhalf jaar sterk gegroeid. Alleen al in het eerste half jaar van 2002 is de export gestegen naar circa 430 miljoen kg, dit is ruim 4% van de totale hoeveelheid bouw- en sloopafval (IMA, 2002). Opvallend is dat na het afwijzen (in 2000) van een aantal bezwaarschriften van veelal concurrerende Nederlandse verwerkers tegen export, de export van bouw- en sloopafval naar met name Duitsland sterk is gegroeid. In Nederland heeft de belasting op storten tot doel de verwerking van afval hoger op de 'ladder van Lansink' (tekstbox *Ladder van Lansink*) te brengen. Bij het verwerken van afval blijft echter vrijwel altijd een deel over dat niet kan worden hergebruikt. Dit deel wordt verbrand of gestort. Uit de exportvergunningen en terugmeldingen hiervan blijkt dat ongeveer 80% van het afval nuttig wordt toegepast. Door de VROM-inspectie is bevestigd dat de opgegeven hergebruikpercentages overeenkomen met wat bij controle door de inspectie wordt ingeschat. Hoewel storten van afval in bepaalde EU-landen goedkoper is dan in Nederland (in Duitsland circa 65 euro per ton, in Nederland is dat circa 115 euro per ton), geeft dit

#### **Europese afvalstoffenregelgeving**

Europese regelgeving (EVOA) bepaalt hoe omgegaan wordt met in- en export van afval tussen EU-landen onderling en met niet-EU-landen. Afval met een laag risico bij export, zoals papier, ongemengde plastics en autobanden staan op de zogenaamde 'groene'-lijst van de EVOA-richtlijn. Dit afval mag voor nuttige toepassing vrijwel zonder belemmeringen worden geëxporteerd naar vrijwel alle landen. Onder 'nuttige toepassing' wordt verstaan: hergebruik als product of materiaal en verbranden met voldoende energieteerugwinning. Afval met een hoger ingeschat risico, zoals bouw- en sloopafval, zuiveringslib en gevaarlijke afvalstoffen, staat op de 'oranje' en 'rode' afvalstoffenlijst. Hiervoor geldt onder meer dat zowel het exporterende als het importerende land toestemming moet geven. Voor afvalstoffen bestemd voor nuttige toepassing is binnen de EU in beginsel sprake van een vrije markt. In het

Landelijk Afvalbeheerplan (LAP), dat in de tweede helft van 2002 van kracht wordt, is bij gebrek aan duidelijkheid hierover op Europees niveau, het onderscheid tussen wel of niet nuttige toepassing uitgewerkt. Daarnaast wordt in het LAP aangegeven, hoe afvalstoffen 'minimaal' (bijvoorbeeld: materiaalhergebruik) verwerkt moeten worden. Voor de export geldt als algemene regel dat sprake is van 'nuttige toepassing' als tenminste 50% van de afvalstoffen nuttig wordt toegepast. Per saldo betekent dit dat de rest mag worden verbrand of gestort in het ontvangende land. De vraag is of dit vanuit milieuoogpunt bezwaarlijk is. Immers, de wenselijkheid van export van afval is afhankelijk van de milieueffecten van de verwerkingswijze in het buitenland (met daarbij hogere transportemissies) ten opzichte van de verwerking 'dicht bij huis'.

slechts een gedeeltelijke verklaring van de gestegen export naar Duitsland. Immers, als 20% van de hoeveelheid in Duitsland (in plaats van in Nederland) wordt gestort, levert dit een voordeel op van circa 10 euro per ton. Dit voordeel is na aftrek van de transportkosten te klein om de grote stijging te verklaren. Met andere woorden: het verschil in het storttarief tussen Duitsland en Nederland is niet de belangrijkste reden voor export van bouw- en sloopafval. Volgens het Afval Overleg Orgaan (AOO, 2002) is afzet van bouw- en sloopafval in Duitsland goedkoper vanwege de grotere verwerkingscapaciteit van de brandbare fractie (met name hout en kunststof). Bovendien gelden in Duitsland minder strenge eisen voor toepassing van afval als bouwstof, waardoor meer kan worden herverwerkt. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat vanuit het Duitse 'Grüne Punkt'-systeem voor verpakkingsafval geavanceerde milieutechnologie is ontwikkeld en gefinancierd, die ook voor het verwerken van bouw- en sloopafval wordt gebruikt. Vanuit milieuoogpunt profiteert Nederland van de ruimere afzetmogelijkheden in de energieproductie en de geïnstalleerde milieutechnologie, met als gevolg dat het Nederlandse afval hoger op de 'ladder' wordt verwerkt. Dit gaat op zolang het Nederlandse afval naar een professionele verwerker gaat en niet alleen 'voor de vorm' wordt gesorteerd en vervolgens naar de stortplaats gaat. Het blijft daarom belangrijk om een intensieve controle op de export van bouw- en sloopafval te houden.

### ***Hergebruik van oud-papier***

In 2000 werd meer dan 60% van het oud-papier in Nederland ingezameld. Nederland kent daarmee de hoogste inzamelgraad van oud-papier in Europa. Anno 2001 exporteert Nederland 70% van haar ingezameld oud-papier, maar importeert ook een groot deel (65%) van het oud-papier dat door de Nederlandse papierindustrie wordt gebruikt. De kwaliteit van het oud-papier dat Nederland exporteert is lager dan het oud-papier dat Nederland importeert. India is een voorbeeld van een land dat voor de papierproductie voor een groot deel van geïmporteerd oud-papier afhankelijk is. Deze groeiende economie, waar papier letterlijk wordt 'opgebruikt', vraagt deze grondstoffen. Hoewel de verwerking van oud-papier in India (veel) vervuilender is dan in westerse landen, valt de milieubalans van deze handelstroom positief uit (Van Beukering, 2001). Verwerking van geïmporteerd oud-papier is in vergelijking met het gebruik van lokale primaire grondstoffen schoon en levert een product van hogere kwaliteit. Geïmporteerd oud-papier vult de lokale vraag naar grondstoffen aan en verstoort de bestaande lokale inzamelingsstructuur niet. India verbood begin jaren negentig de import van oud-papier, om de lokale markt te beschermen. Daarmee werd een prikkel tot vergroting én vernieuwing van de papierproductie weggenomen. Dit verbod werd opgeheven en tegelijkertijd scherpte India haar milieuregelgeving aan. Daardoor heeft de afgelopen jaren schaalvergroting met nieuwe schonere productietechnieken plaatsgevonden.

### ***Hergebruik van kunststofafval***

In Nederland wordt circa 80% van het in Nederland vrijgekomen kunststofafval verbrand en gestort. De rest wordt hergebruikt. Nederland exporteert ongeveer 300 miljoen kg (CBS, 2002b) waarvan de helft naar China gaat. Op wereldschaal gaat circa 90% van het op de wereldmarkt verhandelde kunststofafval naar China. Dit kunststofafval dient als grondstof voor 'secundaire' kunststofproducten, waar in de groeiende Chinese eco-

### De 'ladder van Lansink' op wereldschaal

De 'ladder van Lansink' is genoemd naar de bedenker van de voorkeursvolgorde voor het verwerken van afval. De voorkeursvolgorde loopt van preventie van afval, product- en materiaalhergebruik, verbranden (met en zonder energieretrieving) naar de minst te prefereren verwerkingswijze: storten. Voor kunststoffen geldt dat vanuit milieuoogpunt hergebruik van materialen binnen Nederland het beste is. Echter door de hoge loonkosten is materiaalhergebruik in Nederland bij een groot deel van het kunststofafval economisch niet rendabel (Van Dam en Blom, 1998) en zal dit afval wanneer dit niet wordt geëxporteerd, worden verbrand. Wanneer de alternatieven 'export (met hogere transportemissies) en vervolgens materiaalhergebruik' en 'verbranden

met energieretrieving in Nederland' met elkaar worden vergeleken, is export vanuit milieuoogpunt gunstiger (CREM, 2001). Voor twee andere onderzochte stromen (papier, banden) concludeert Van Beukering (2001) dat internationale handel ontwikkelde en ontwikkelingslanden in staat stelt om zich te concentreren op hun sterke kanten. Relatief gezien zijn ontwikkelde landen goed in inzamelen. Dit ingezamelde afval is ten opzichte van het afval in ontwikkelingslanden van goede kwaliteit en in grote hoeveelheden beschikbaar. Ontwikkelingslanden hebben baat bij het verwerken van afval omdat relatief eenvoudige technologie benodigd is, de arbeidskosten laag zijn en de markt vaak liever een lagere prijs heeft dan een kwalitatief beter product.

nomie vraag naar is. In 1995 stelde de Chinese overheid een (tijdelijk) verbod in op de import van kunststofafval, vanwege een serie van incidenten met verontreinigd kunststofafval (dumping). Van Beukering (2001) toont aan dat een importverbod uiteindelijk een averechtse invloed heeft op het Chinese milieu. De import van kunststofafval faciliteert namelijk schaalvergroting in de Chinese recyclingindustrie (importerende recyclers zijn gemiddeld tienmaal zo groot als niet-importerende recyclers). Hierdoor zijn de importerende recyclers vele malen efficiënter en minder milieuschadelijk dan de kleinschalige lokale recyclers. Het energiegebruik en waterverbruik is lager, de kwaliteit van het eindproduct is hoger en de arbeidsomstandigheden zijn doorgaans beter.

Cruciale randvoorwaarde voor bovenstaande ontwikkeling is, dat recyclebare grondstoffen worden aangeboden en geen afvalstoffen worden gedumpt. Door genoemde dump-incidenten verbood China de invoer van huishoudelijk plasticafval. In Hongkong, dé invoerhaven voor China, worden nu strikte controles uitgevoerd op schepen die kunststofafval aanvoeren. Echter, exporterende (rijke) landen zijn daarvoor primair verantwoordelijk en het best geëquipeerd. Binnen de Europese EVOA-richtlijn dient bij export een borgsom te worden gestort. Deze wordt teruggestort als 'de overbrenging' is verlopen zoals is afgesproken. In Nederland is de Inspectie van VROM verantwoordelijk voor de handhaving van exportverboden. Zij hebben momenteel een proefproject met de Chinese douane op het gebied van handel in kunststofafval. De VROM-inspectie onderschrijft de voordelen van handel, maar wil een beter gevoel krijgen hoe negatieve effecten het meest effectief bestreden kunnen worden.

## 1.4 De balans tussen milieu en economie hier en elders

- De meerderheid van de burgers ziet het milieu als een collectief probleem, waarbij van de overheid een sturende rol wordt verwacht. Zoals het milieubeleid gericht op producenten is gedifferentieerd naar verschillende sectoren, zo zou ook het consu-

mentengerichte milieubeleid rekening kunnen houden met de verschillende typen consumenten.

Met de stijgende inkomens verschuift het consumptiepatroon van Nederlanders naar milieu-intensievere activiteiten. Hoewel deze activiteiten op zich energiezuiniger worden (bijvoorbeeld door het gebruik van energiezuinige huishoudelijke apparaten en auto's), groeit het volume van deze activiteiten sterk. Beleid gericht op consumenten, zoals heffingen (REB, brandstofaccijnzen) en subsidies op energiezuinig witgoed en auto's, hebben slechts in beperkte mate tegendruk kunnen geven aan deze ontwikkeling (zie ook *hoofdstuk 4*). Er is geen politiek en maatschappelijk draagvlak voor het nemen van volumemaatregelen.

### ***Eigen verantwoordelijkheid van burgers en bedrijven?***

Het strategisch akkoord wijst op de noodzaak van de eigen verantwoordelijkheid van burgers en bedrijven. Ondernemers en consumenten nemen op een aantal terreinen zelf het initiatief in de verduurzaming van de handelsketen op nationaal en internationaal niveau. Voorbeelden hiervan zijn de Initiatiefgroep Duurzaam Uitgaand Toerisme, Stichting Goed Hout! en producten met het EKO- en/of Max Havelaar keurmerk. Het marktaandeel van dergelijke initiatieven is vooralsnog zeer klein, maar koplopers kunnen een stimulans vormen voor verduurzaming van 'reguliere' producten.

Maatschappelijk verantwoord ondernemen staat bij het bedrijfsleven sterk in de belangstelling. Er wordt een toenemend beroep gedaan op ondernemingen om bij te dragen aan een evenwichtige sociale, ecologische en economische ontwikkeling (Keijzers en Jeurissen, 2002). Bedrijven worden hierin gestimuleerd door onder andere overheid, financiële instellingen, onderzoeksinstellingen, kritische consumenten en belangengroeperingen als milieu- en natuurorganisaties.

Consumenten schaffen niet alleen EKO en fair trade producten aan, maar beleggen ook duurzaam. Het aandeel van duurzaam beleggen en sparen steeg in 2001 met ongeveer 17%, terwijl reguliere beleggingen met bijna 7% terugliepen en reguliere besparingen met ongeveer 4% toenamen (VBDO, 2002). De sterke toename van duurzaam beleggen

### **Milieubeleid voor producenten: internationale verdragen belangrijk**

Dit hoofdstuk geeft zicht op milieudruk die in andere landen plaatsvindt ten behoeve van de consumptie van de inwoners van Nederland. Die ontwikkeling is vaak moeilijk in de tijd te volgen, omdat er weinig gegevens beschikbaar zijn over de duurzaamheid van de productieprocessen in andere landen. Internationale verdragen reguleren in verschillende mate de negatieve effecten van de activiteiten die elders plaatsvinden voor inwoners van Nederland. De reductie van verzurende emissies wordt in Europees kader gereguleerd via in UN-ECE kader verplicht gestelde

ationale emissieplafonds (*hoofdstuk 3*). Ook de export van afval voor verwerking elders is relatief streng gereguleerd door (inter)nationaal beleid en pakt onder die voorwaarde positief uit voor milieu en economie in Nederland en elders. Het Kyoto Protocol reguleert sinds kort in enige mate de emissies elders voor inwoners van Nederland. Van het biodiversiteitsverdrag gaat nog te weinig druk uit om de negatieve gevolgen van landgebruik aan te pakken. Hoewel landgebruik een belangrijke invloed heeft op biodiversiteit, speelt het in het (internationaal) handelsbeleid geen rol.

en sparen in de laatste jaren was mede het gevolg van fiscale stimuleringsmaatregelen, zoals fiscale vrijstelling, fiscale faciliteit Groen Beleggen. Echter, de meerderheid van de burgers ziet het milieu *hier en nu, elders en later* als collectief probleem, waarbij van de overheid een sturende rol wordt verwacht.

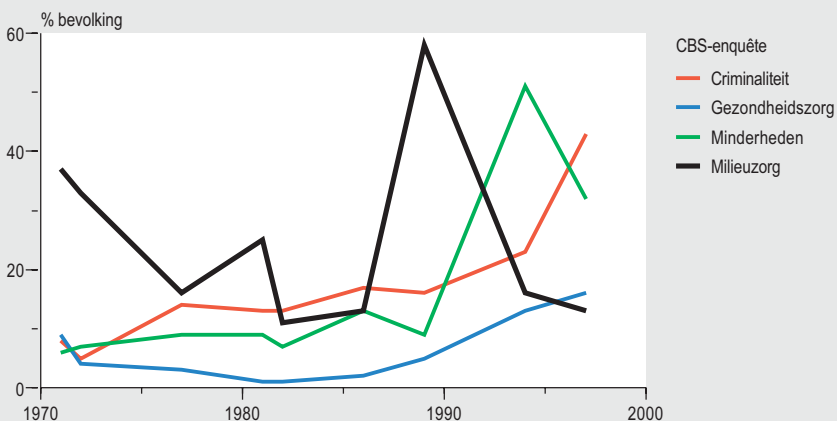
In dit ‘verantwoordelijkheidsdilemma’ kan de overheid een rol spelen. Niet alle groepen burgers zijn door de overheid echter even gemakkelijk te bereiken. Uit NIPO-onderzoek blijkt dat groepen die zich al het meest milieuvriendelijk gedragen, ook het gemakkelijkst door de overheid zijn te benaderen (NIPO, 2002). Zij zijn geïnteresseerd in het milieu en zijn beter geïnformeerd over milieuvriendelijke gedragsopties. Daarnaast opereren mensen uit deze groepen in netwerken waarin maatschappelijke geëngageerdheid en milieuvriendelijk gedrag als positief worden ervaren. Zij zijn sneller bereid om milieuvriendelijker gedrag te vertonen zónder dat daar dwang of financieel voordeel

### Burgers: oplossen van milieuproblemen taak van overheid

Uit een recente Europese enquête blijkt dat 73% van de Europeanen meent dat milieufactoren in belangrijke mate de leefkwaliteit beïnvloeden (tegen 64% die economische en sociale factoren noemt). Nederlanders maken zich het minst druk over de milieukwaliteit in hun leefomgeving. Ongeveer tweederde van de Nederlanders (voor Europa driekwart) vindt dat beleidsmakers te weinig oog hebben voor het milieu bij het formuleren van beleid op andere terreinen (Eurobarometer, 2002). Waar rond 1990 circa 60% van de Nederlandse bevolking milieu als een maatschappelijk probleem ervoer (figuur 1.4.1) is dat in 2001

afgenomen tot minder dan 10% (NIPO, 2002). De Nederlandse burger ziet het zorgdragen voor een schoon milieu als taak van de overheid. Uit de Milieugedragsmonitor VII blijkt dat Nederlandse burgers vinden dat zij meer voor het milieu doen dan andere actoren (zoals andere huishoudens, de overheid, industrie en landbouw). In hun perceptie zijn deze actoren minder bereid om iets voor het milieu te doen, terwijl zij meer zouden kunnen doen. Burgers menen dat andere actoren, meer dan zichzelf, de verantwoordelijkheid hebben om milieuproblemen op te lossen. Dit geldt met name voor de overheid (NIPO, 1998).

#### Ervaren maatschappelijke problemen



Figuur 1.4.1 Ervaren maatschappelijke problemen onder de bevolking van Nederland, 1971-1997 (Bron: CBS).

tegenover staat. Ze zijn hiermee de koplopers onder consumenten die met ‘zachte’ beleidsinstrumenten (zoals voorlichting, vrijwillige afspraken en niet-kostendekkende beloningen) verder kunnen worden gestimuleerd tot milieuvriendelijk gedrag. Dergelijke koplopers verwachten van de overheid ook een stimulerende en actieve rol (GLOBUS/WUR, 2002). De meerderheid van de bevolking is echter moeilijker te benaderen én gedraagt zich minder milieuvriendelijk. Voor hen zijn ‘zachte’ instrumenten minder effectief. De meeste mensen zullen zich alleen milieuvriendelijker gaan gedragen als het moet. Wil de overheid dat ook deze burgers zich milieuvriendelijker gaan gedragen, dan lijken hardere instrumenten (heffingen, regelgeving) effectiever. Voor een dergelijk beleid is dan wel voldoende politiek en maatschappelijk draagvlak nodig. Bovendien hangt de bereidheid van burgers om milieuvriendelijk te handelen af van wat er van ze wordt gevraagd. Het kopen van milieuvriendelijke(re) producten en het scheiden van afval gebeurt bijvoorbeeld relatief makkelijk omdat men er niet echt iets voor hoeft op te geven en het nauwelijks extra moeite kost. Dat ligt heel anders bij bijvoorbeeld minder douchen of minder autorijden en vliegen, waarbij comfort of bewegingsvrijheid moet worden ingeleverd (Steg, 1999).

*Zoals het milieubeleid gericht op producenten is gedifferentieerd naar sectoren, zo zou de overheid bij het inrichten van effectief consumentengericht milieubeleid ook een onderscheid kunnen maken tussen de verschillende typen consumenten.*





## 2 DE LEEFOMGEVING

- Verkeer is de belangrijkste veroorzaker van lokale milieuproblemen. Dit geldt voor geluid en luchtverontreiniging, maar ook voor de externe veiligheid.
- In Nederland ondervindt circa 5% van de woningen een hoge geluidbelasting (> 65 dB(A)). Mede door geluidbeleid is in de periode 1980-2000 de geluidbelasting in de woonomgeving door rijks- en spoorwegen en luchtvaart over het algemeen licht afgenomen. De geluidbelasting door wegverkeer binnen de bebouwde kom, die een grote invloed heeft op de geluidbelasting in de woonomgeving, is waarschijnlijk niet afgenomen.
- De verbetering van de luchtkwaliteit in Nederland zet door. De piekconcentraties voor ozon nemen af en de gemiddelde concentraties voor NO<sub>2</sub> en fijn stof zijn de laatste tien jaar met respectievelijk circa 30 en 20% gedaald door emissiereducties in Nederland en Europa. Hoeveel gezondheidswinst hiermee is geboekt is nog niet goed vast te stellen.
- De kans op een ramp in Nederland is de afgelopen tien jaar zeer waarschijnlijk toegenomen. Doordat het externe veiligheidsbeleid onvoldoende doorwerkt in ruimtelijke ordeningsplannen worden nog regelmatig woningen en kantoren binnen risicozones gebouwd. Voor het oplossen van knelpunten is slechts beperkt geld beschikbaar.
- In de afgelopen jaren is een belangrijke stap gezet in de uitwerking van integraal stedelijk leefomgevingsbeleid. Een tussenevaluatie van het Grote Stedenbeleid laat zien dat economische doelstellingen wel zijn gehaald, maar doelstellingen gericht op de sociale en fysieke leefomgeving veelal nog niet.

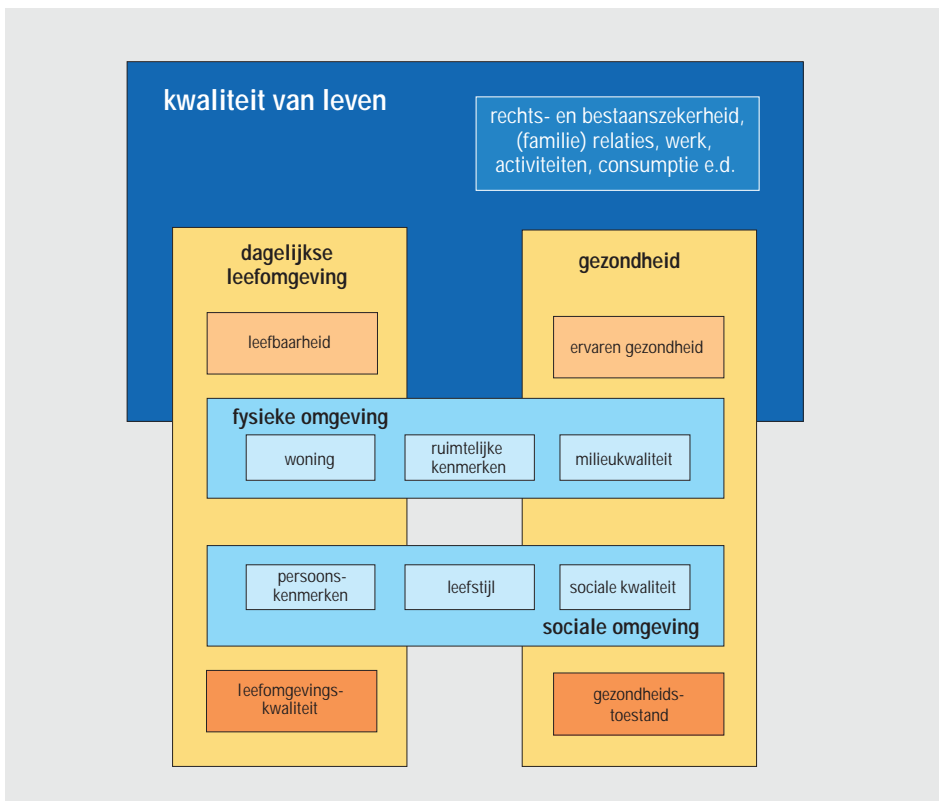


*Milieu en economie in de leefomgeving: Rotterdam Overschie bij het Kleinpolderplein.  
(foto © www.fotopaulmartens.nl)*

## 2.1 Leefomgeving

Met de stijgende welvaart en levensverwachting is de nadruk van kwantiteit verschoven naar kwaliteit van leven. De kwaliteit van leven staat dan ook centraal in de grote nota's over wonen, ruimtelijke ordening en milieu. Kwaliteit van leven omvat de materiële en immateriële omstandigheden waarin de mens zich bevindt en tevens hoe hij deze ervaart. Naast een goede gezondheid zijn voor een mens ook goede sociale omstandigheden (zoals sociale cohesie, inkomen en opleiding) en de kwaliteit van de dagelijkse leefomgeving van belang (*figuur 2.1.1*). Enkele belangrijke factoren in de dagelijkse leefomgeving zijn de kwaliteit van de woning, het aanzien van de buurt, groen in de buurt, goede burens, veiligheid, de afstand tot diverse voorzieningen en de milieukwaliteit (onder andere weinig lawaai en schone lucht). De uiteindelijke beleving van de buurt waarin men woont is een gecompliceerd en dynamisch mengsel van factoren uit zowel het sociale als het fysieke domein.

De kwaliteit van de fysieke leefomgeving staat in Nederland onder druk door de beperkte beschikbare ruimte en door een opeenstapeling van milieuproblemen. De nadruk wordt in dit hoofdstuk gelegd op deze milieuproblemen en hun effecten op de leefomge-



*Figuur 2.1.1* Schema van de belangrijkste elementen van gezondheid, dagelijkse leefomgeving en kwaliteit van leven (RIVM, 2000a).

ving. Het beleid gericht op de milieukwaliteit van de leefomgeving kent twee sporen. Enerzijds richt het zich op het handhaven van minimumwaarden ter bescherming van de gezondheid van de burger (*paragraaf 2.2 tot en met 2.5*) en anderzijds wordt beoogd een bijdrage te leveren aan de verbetering van de leefomgevingskwaliteit waardoor deze schoon en aantrekkelijk wordt om in te leven (*paragraaf 2.6 en 2.7*).

### Veiligheid is meer dan de berekende risico's

Nederland kent een relatief schone omgeving die voldoet aan veel van onze levensbehoeften. Dit is te danken aan een uitgebreide beheersing van bedreigingen in en van de leefomgeving, zoals de aanleg van rioleringen en waterleidingen en het inzamelen van afval. Niettemin blijven behoeften aan gezondheid, veiligheid en een hoogwaardige leefomgeving onvervuld. Hoewel het met de gezondheid in Nederland beter gesteld is dan ooit (de gemiddelde levensverwachting ligt op bijna 80 jaar) blijkt dat de NMP-ambitie van een verwaarloosbaar risico in de leefomgeving nog een grote inspanning vergt: momenteel is nog 2-5% van de totale ziektelast toe te schrijven aan milieufactoren. Naast externe veiligheidsrisico's en milieugerelateerde gezondheidsrisico's loopt iedere burger tal van andere vrijwillige en niet-vrijwillige risico's. Zo is het risico om dodelijk getroffen te worden door de bliksem 1 op de 2 miljoen per jaar en het risico om te overlijden door verkeersongevallen 1 op de 10.000 per jaar.

In het Nederlandse veiligheidsbeleid worden de begrippen verwaarloosbaar en maximaal toelaatbaar risico (VR en MTR) gehanteerd voor milieufactoren, zoals chemische stoffen en externe veiligheid. Hiermee wordt een blootstellingsniveau beoogd, waarbij het risico voor een individu in Nederland om te overlijden aan die milieufactoren kleiner is dan 1 op de 100 miljoen (VR) respectievelijk 1 op de miljoen per jaar (MTR). Voor rampen (ongevallen met meerdere doden tegelijk) ligt het MTR een factor 10 hoger (1 op de 100.000). In vergelijking tot andere dagelijkse risico's zijn deze risico's zeer laag.

Door het aanscherpen van de risico-eisen zijn sinds de jaren tachtig de individuele risico's verminderd voor onder meer zware metalen, straling en industriële veiligheid. Risicoanalyse en risico-beheersing zijn belangrijke instrumenten voor de overheid geworden om de veiligheid en gezondheid van burgers te beschermen. Risico's in de dagelijkse leefomgeving zijn echter nooit volledig uit te sluiten. De financiële inspanning die nodig is om de milieu- en gezondheidsbescherming op peil te houden, heeft niet tot een uitgesproken

veiligheidsgevoel bij de burger geleid. Eerder is het tegenovergestelde het geval, vooral waar het gaat om de invloed van de omgeving op de gezondheid: de laatste jaren wordt meer en meer een gevoel van onveiligheid ervaren (SCP, 2002). En dat terwijl de gezondheidsrisico's in de samenleving als gevolg van de leefstijl (zoals voeding, roken en drinken) vele malen hoger zijn dan van omgevingsinvloeden (met name luchtverontreiniging, geluid en binnenmilieu).

Het gevoel van veiligheid van de burger omvat meer dan het berekende risico. Allerlei andere elementen spelen een rol bij de beoordeling van risico's, zoals de invloed die een burger zelf kan uitoefenen, de vrijwilligheid van de blootstelling, het vertrouwen in de informatiebron, media-aandacht, de waarneembaarheid en de omvang van de gebeurtenis (RIVM, 2001). Daarnaast past het gevoel van veiligheid zich aan in de tijd. Een lang en gezond leven in een schone omgeving wordt als een recht beschouwd, waarop de overheid kan worden aangesproken en voor milieugerelateerde risico's gebeurt dat dan ook. Hierbij speelt het berekende risico lang niet altijd een doorslaggevende rol, zoals blijkt uit recente discussies over hoogspanningsleidingen en BSE. Deze discussies hebben weinig te maken met de grootte van sterfte- of ziekterisico's (deze zijn verwaarloosbaar in vergelijking met bijvoorbeeld de blootstelling aan radon in woningen), maar veel meer met gebrek aan vertrouwen in overheden en producenten, de onbeheersbaarheid van het risico en de eerlijke verdeling van de lusten en lasten.

Om het gevoel van veiligheid bij de burger te vergroten, is het noodzakelijk naast een gedegen wetenschappelijke onderbouwing van de risico's ook aandacht te besteden aan de gevoelens bij de bevolking en hier de dialoog over aan te gaan. De beleidsambities van het NMP4, waarin het openbaar en transparant maken van informatie over risico's voor de burger een belangrijke rol inneemt, hebben als doel om het afnemende vertrouwen in de overheid als beoordelaar en handhaver bij het toelaten van riskante activiteiten te herstellen. Essentieel in de communicatie tussen

overheid en burger is dat men dezelfde taal spreekt. Dit lijkt in de praktijk slechts beperkt het geval.

In een aantal paragrafen in dit hoofdstuk wordt aangegeven dat de transparantere informatievoorziening over risico's steeds meer vorm krijgt. Zo dienen provincies en grote gemeenten vanaf 2002 te rapporteren over hun luchtkwaliteit (*paragraaf 2.3*), wordt op dit moment een register opgesteld voor risicovolle situaties in Nederland, is een wettelijke verplichting voor gemeenten in voorbereiding om een integraal veiligheidsplan te maken (*paragraaf 2.4*) en zal alle relevante informatie over stoffen binnen een aantal jaren openbaar toegankelijk moeten worden gemaakt (*para-*

*graaf 2.5*). Een ander voorbeeld is het actieprogramma Gezondheid en Milieu (VROM en VWS, 2002) dat zich onder andere richt op het weg-nemen van de oorzaak van ongerustheid over milieurisico's, door het verbeteren van de communicatie tussen overheid en burger.

Uiteindelijk is het een politieke afweging of en in welke mate risico's gereduceerd dienen te worden. Welk niveau van bescherming (of aantasting) maatschappelijk gezien aanvaardbaar is, wanneer kosten en baten in evenwicht zijn (in vergelijking met andere beleidsvelden) en wanneer sprake is van een eerlijke verdeling van de lusten en lasten, zijn vragen waar de politiek een antwoord op zal moeten geven.

## 2.2 Geluid

- In Nederland ondervindt circa 5% van de woningen een hoge geluidbelasting (meer dan 65 dB(A)); 42% van de Nederlandse bevolking was in 2001 gehinderd door geluid.
- Het geluid van het wegverkeer binnen de bebouwde kom heeft een grote invloed op het omgevingsgeluid in de stedelijke leefomgeving. Vanaf 1980 is de geluidbelasting hiervan waarschijnlijk niet afgenomen.
- Door de aanleg van geluidsschermen en zeer open asfalt is in de periode 1980-2000 de gemiddelde belasting van de woonomgeving door geluid van rijkswegen vrijwel niet toegenomen, terwijl de verkeersdrukke op rijkswegen verdubbelde.
- Door het stiller worden van de luchtvaart en door optimalisatie van baangebruik en vliegroutes is de gemiddelde geluidbelasting van woningen door luchtvaart tussen 1980 en 2000 met ruim 3 dB(A) gedaald, terwijl het aantal vliegbewegingen verviervoudigde.
- Bij 40.000 tot 60.000 woningen wordt de grenswaarde voor geluid van 70 dB(A) overschreden. Om de overschrijding in 2010 te voorkomen (NMP4-doelstelling) zijn extra maatregelen nodig. Geluidarm asfalt is een kosteneffectieve maatregel omdat het, in tegenstelling tot geluidsschermen, geluid in het hele stedelijk gebied reduceert.

### Schets

Het omgevingsgeluid veroorzaakt in Nederland nog altijd ernstige hinder en kan op locaties met hoge geluidbelasting zelfs leiden tot gezondheidsschade. Het omgevingsgeluid wordt vooral veroorzaakt door het wegverkeer: verkeer op de binnenstedelijke wegen, rijkswegen en provinciale wegen. Samen met het railverkeer en de luchtvaart zijn dit de belangrijkste bronnen van het omgevingsgeluid. Effecten als hinder en slaapverstoring kunnen al vanaf een geluidbelasting van ongeveer 40 dB(A) optreden. Langdurige blootstelling aan een te hoog geluidniveau kan leiden tot een verhoogde bloed-

druk, hart- en vaatziekten en verminderd cognitief functioneren (Gezondheidsraad, 1999). Van deze effecten komt hinder het meeste voor. Geluidhinder hangt niet alleen samen met de blootstelling aan geluid, maar ook met andere omgevings- en individuele factoren zoals de gevoeligheid voor geluid en angst voor de geluidbron. Ook de wijze waarop verantwoordelijken (bijvoorbeeld de overheid) omgaan met de situatie bepaalt de reactie van mensen op omgevingslawaaai.

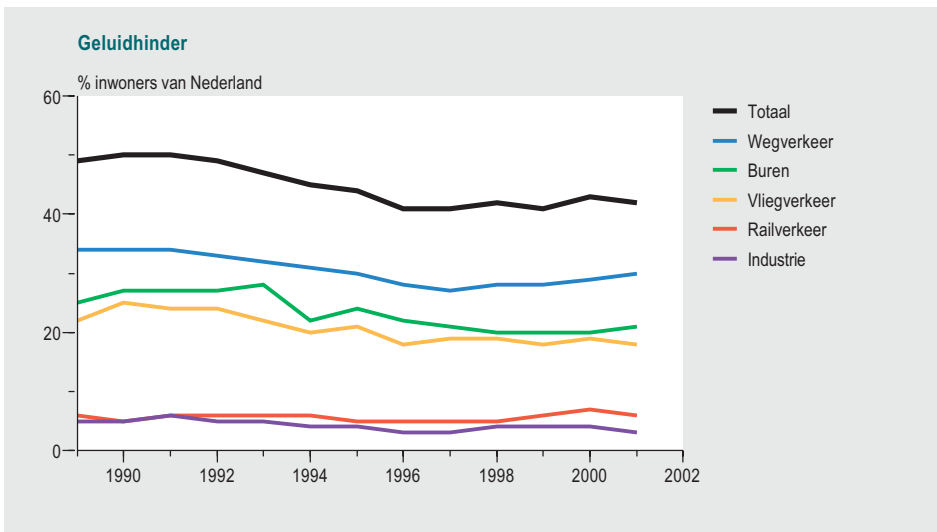
## Signalen

### Beleving

In 2001 werd 42% van de Nederlandse bevolking gehinderd door geluid. Het wegverkeer veroorzaakt de meeste hinderbeleving: ongeveer 30% van de Nederlandse bevolking ondervond geluidhinder door wegverkeer, 6% door railverkeer, 18% door vliegverkeer en 3% door industrie (figuur 2.2.1). Naast bovengenoemde bronnen van geluidhinder is in Nederland ook burenlawaai een belangrijke bron van geluidhinder. In 2001 ondervond 21% van de bevolking hiervan hinder (CBS, 2002).

### Blootstelling

Aan de voorkeursgrenswaarde voor woningen van 50 dB(A) wordt in Nederland nauwelijks voldaan. In ongeveer eenderde van het oppervlak van Nederland ligt de geluidbelasting momenteel boven deze waarde en daarmee heeft ruim driekwart van de woningen een gecumuleerde geluidbelasting van meer dan 50 dB(A), door weg-, railverkeer en luchtvaart. Ongeveer 5% van de woningen heeft een hoge geluidbelasting van meer dan 65 dB(A). Landelijk en per bron zijn er kleine verschillen (tabel 2.2.1).



Figuur 2.2.1 Percentage gehinderden door weg-, vlieg-, railverkeer, industrie en burenlawaai, 1989-2001 (Bron: CBS).

Tabel 2.2.1 Gemiddelde geluidbelasting op woningen in Nederland en percentage woningen boven 65 dB(A).

	Gemiddelde geluidbelasting				% woningen boven 65 dB(A)			
	weg- verkeer	rail- verkeer	lucht- vaart	cumu- latief	weg- verkeer	rail- verkeer	lucht- vaart	cumu- latief
	dB(A)							
Randstad	59	55	48	61	3,7	1,7	0,1	6,0
Overig Nederland	57	55	43	59	2,2	1,5	0,1	4,1
Nederland	58	55	46	60	2,9	1,6	0,1	5,0

De gemiddelde geluidbelasting in Nederland, van alle bronnen samen, bedraagt in de woonomgeving momenteel 60 dB(A). Het wegverkeer (rijkswegen, provinciale wegen en de gemeentelijke wegen) heeft hierin het belangrijkste aandeel.

Naast de kwaliteit van de directe leefomgeving is er sprake van een aantasting van de akoestische kwaliteit van stilte- en natuurgebieden. In 2001 was in circa 40% van het areaal aan stiltegebied in de Randstad de geluidbelasting hoger dan de norm (40 dB(A)). In stiltegebieden buiten de Randstad is dit gemiddeld 10% van het areaal en landelijk bedraagt het percentage circa 20%.

## Doelstellingen en instrumenten

In het NMP2 werd als beleidsdoel een stabilisatie van de geluidhinder op het niveau van 1985 en een verwaarloosbaar niveau van ernstige geluidhinder in 2010 gesteld. De doelstelling voor 2010 is echter, zoals al in het NMP3 werd aangekondigd, herzien en verwoord in het NMP4:

“In 2010 wordt de grenswaarde van 70 dB(A) bij woningen niet meer overschreden en is in stedelijk gebied een forse verbetering van de akoestische kwaliteit gerealiseerd, mede door aanpak van de rijksinfrastructuur... Akoestische kwaliteit betekent dat de gebiedseigen geluiden te horen zijn en niet overstemd worden door niet-gebiedseigen geluiden. Ook moet het geluidsniveau passen bij het gebied.”

Het begrip gebiedseigen geluiden wordt in het NMP4 niet nader geconcretiseerd. De herziene doelstellingen in het NMP4 voor de leefomgeving zullen uiterlijk in 2006 worden geëvalueerd.

Het tot nu toe gevoerde beleid was steeds gericht op het voorkomen van te hoge geluidbelastingen op geluidgevoelige bestemmingen (onder andere woningen) en daarmee het terugdringen van hinder en andere gezondheidseffecten. De Wet geluidhinder biedt het instrumentarium voor dit beleid met betrekking tot geluid van weg- en railverkeer en de industrie. Deze wet zal via het wetsvoorstel Modernisering Instrumentarium Geluidhinder (MIG) grotendeels worden vervangen door een uitbreiding van de Wet milieubeheer. Dit zal het wettelijke kader vormen van het vernieuwde geluidbeleid, waarin een

meer brongerichte bestrijding van geluid en een meer gebiedsgerichte, gedecentraliseerde invulling van grens- en streefwaarden wordt voorgestaan.

Het instrumentarium voor het geluid afkomstig van luchtvaart stamt uit de Luchtvaartwet. Momenteel is nieuwe wetgeving voor Schiphol in voorbereiding (tekstbox *Schiphol, paragraaf 2.4*). Voor alle vijftien civiele en negen actieve militaire luchtvaartterreinen in Nederland geldt vooralsnog een zoneringsplicht. Door het handhaven van een geluidszone wordt een grens gesteld aan de geluidbelasting voor omwonenden. Een deel van de luchtvaartterreinen kent echter nog geen geluidszone of heeft een tijdelijke.

Tenslotte zal het wettelijk instrumentarium worden afgestemd met de komende Europese richtlijnen voor geluid. Daarin worden EU-lidstaten verplicht te rapporteren over de mate waarin woningen geluidbelasting ondervinden en voor knelpuntsituaties dienen actieplannen te worden opgesteld.

## Beleidsprestaties en effecten

### ***Effecten van het beleid op rijks- en spoorwegen en luchtvaart***

Voor rijks- en spoorwegen en luchtvaart is de trend in de bijdrage aan de gemiddelde

#### Maatregelen gericht op beperking van omgevingsgeluid

Over de afgelopen decennia zijn vanuit het beleid maatregelen getroffen om de toename van omgevingsgeluid te beperken. Deze zijn:

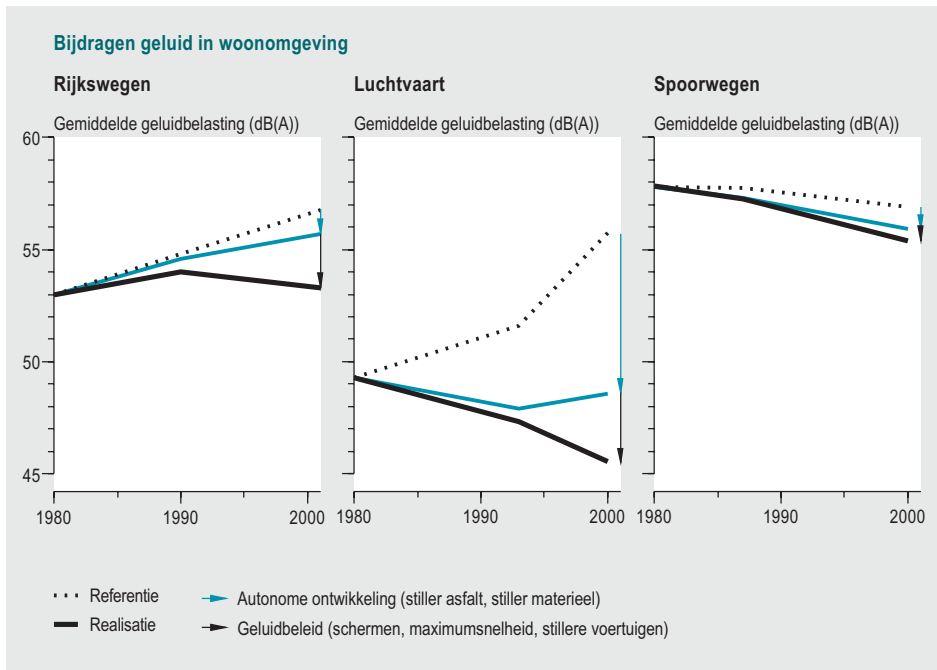
- De aanscherping van normen voor geluidemissie afkomstig van auto's (typekeuringen), treinen (alleen HSL) en vliegtuigen (uitfasering oude toestellen).
- De introductie van 100 km/u zones op circa 24% van het rijkswegennet (circa 780 km van in totaal bijna 3.200 km).
- De stimuleringsregeling voor de toepassing van stil asfalt (circa 14 miljoen euro per jaar). Vanaf 2001 loopt een vierjarig stimuleringsprogramma.
- Het plaatsen van geluidsschermen en geluidswallen langs rijks- en spoorwegen (in totaal staat er inmiddels meer dan 600 km aan schermen en wallen langs rijks- en spoorwegen).
- Het saneren van woningen met een te hoge geluidbelasting door weg- en railverkeer. Van de 'meest urgente' gevallen zijn inmiddels 100.000 woningen voorzien van gevelisolatie (De Gruijter, 1997).
- De toepassing van stille spoorbruggen.
- Het uitfaseren (in internationaal verband) van 'hoofdstuk 2' vliegtuigtypen in de luchtvaart.
- De optimalisatie van baangebruik, uitvliegroutes en vliegprocedures.

- Het isoleren van circa 19.000 woningen in de 26 dB(A) LAeq-zone rondom Schiphol in de periode tot 2005; hiervan zijn er inmiddels ruim 7.000 geïsoleerd.
- Het heffen van geluidgerelateerde landingsgelden op Schiphol.
- Het aanscherpen van de normen met 3 dB(A) voor de 'kleine' luchtvaart.
- Het saneren van ongeveer 600 industrieterreinen in de periode vanaf 1983 tot 2005.

Maatregelen als gevelisolatie en het plaatsen van geluidsschermen vloeien geheel voort uit het geluidbeleid. Daarnaast spelen ook autonome ontwikkelingen een belangrijke rol. Hiermee worden verbeteringen aan bronnen en (spoor)wegen bedoeld die niet primair omwille van geluidhinder zijn toegepast. De belangrijkste voorbeelden zijn:

- De grootschalige aanleg van het zeer open asfalt op ongeveer 50% van het rijkswegennet (ter vergroting van de verkeersveiligheid) dat een lagere geluidemissie heeft dan normaal asfalt.
- De introductie van nieuw spoorwagemateriaal dat een lagere geluidemissie heeft.
- De introductie van moderne vliegtuigen met efficiëntere en daardoor stillere motoren.





*Figuur 2.2.2 Trends in de bijdragen aan de gemiddelde geluidbelasting in de woonomgeving voor rijkswegen, luchtvaart en spoorwegen, 1980-2001 (Bron: AVV, NLR en AEA).*

geluidbelasting in de woonomgeving over de periode 1980-2001 afgezet tegen de toename die zou zijn ontstaan zonder de hiervoor genoemde autonome ontwikkeling en het gevoerde geluidbeleid (het referentiepad in *figuur 2.2.2*).

De geluidbelasting van het wegverkeer op rijkswegen is in 2001 niet toegenomen ten opzichte van 1980, ondanks een verdubbeling van de verkeersdrukke. Dit is voor een deel te danken aan de autonome ontwikkeling – de aanleg van het zeer open asfalt veroorzaakte een geluidsreductie van circa 1 dB(A) – en voor een deel aan beleidsmaatregelen gericht op geluid. De aanleg van geluidsschermen, het stillere vrachtverkeer en de introductie van 100 km/u wegvakken hebben samen een beleidseffect van 2 à 3 dB(A) opgeleverd. De stijgende trend door volumegroei is dus vooral gecompenseerd door de beleidsmaatregelen. Ook in de toekomst zal er voor de rijkswegen geluidbeleid nodig zijn, omdat anders de geluidbelasting in het stedelijk gebied door de verwachte volumegroei over de periode 2000-2020 weer zal toenemen (RIVM, 2000b).

Door het stiller worden van de luchtvaart en door optimalisatie van baangebruik en vliegroutes is de geluidbelasting door het vliegverkeer de afgelopen decennia afgenomen. Dat vliegtuigen fors stiller zijn dan twintig jaar geleden, is met name te danken aan het gebruik van betere vliegtuigmotoren die tevens aanzienlijk minder geluid produceren. Door vernieuwing van de vloot zijn vliegtuigen nu gemiddeld meer dan 6 dB(A) stiller dan in 1980. In de berekening van de jaargemiddelde geluidbelasting door alle

vliegverkeer rond een luchthaven, compenseert dit de toename in het aantal vluchten (voor Schiphol meer dan een verviervoudiging). Op Schiphol is een extra afname gerealiseerd van circa 3 dB(A). Dit komt deels omdat in de landen van de Europese Unie (EU) vanaf 1 april 2002 een verbod geldt op het gebruik van de meestlawaaige vliegtuigen en deels door nationaal beleid en extra maatregelen van de luchthaven (zie ook tekstbox *Schiphol, paragraaf 2.4*).

De gemiddelde geluidbelasting door spoorwegen is tussen 1980 en 2000 met 2 tot 3 dB(A) afgenomen. Vooral autonome ontwikkelingen, zoals de introductie van nieuw spoorwagematerieel en de overgang op voegloos spoor en betonnen dwarsliggers, hebben hieraan bijgedragen (2 dB(A)). Het effect van geluidbeleidsmaatregelen (schermplaatsing) is minder groot geweest.

### ***Wegverkeer op gemeentelijke en provinciale wegen***

Voor het wegverkeer op gemeentelijke en provinciale wegen is het beleidseffect in de periode 1980-2000 niet goed aan te geven. Met name het verkeer op de gemeentelijke wegen binnen de bebouwde kom, heeft een grote invloed op de geluidbelasting in stedelijke gebieden. Deze wegen liggen immers veelal relatief dicht op de woningen. De bijdrage van deze belangrijke bron aan het omgevingsgeluid in de stedelijk leefomgeving is vanaf 1980 waarschijnlijk niet of nauwelijks afgenomen. De verklaring hiervoor is dat personenauto's bij snelheden tot 100 km/u niet stiller zijn geworden (RIVM, 2001) en het verkeer op de drukke doorgaande wegen in omvang is toegenomen, zonder dat er op grote schaal geluidarm asfalt en schermen zijn toegepast.

## **Conclusie**

Ondanks een beperking van de geluidbelasting in het stedelijk gebied door de rijksinfrastructuur is er in Nederland nog een aanzienlijk percentage woningen met een relatief hoge geluidbelasting, met name door het weg- en railverkeer. Mede daarom werd de oude doelstelling uit het NMP2 (geen ernstige hinder in het jaar 2010) herzien. Vooral de mobiliteitsgroei heeft er in belangrijke mate toe bijgedragen dat bij veel woningen nog steeds grenswaarden voor weg- en railverkeer worden overschreden. De grenswaarden worden namelijk alleen bij de bouw van de woningen of aanleg of reconstructie van de weg als toetsingscriteria toegepast en leggen daarna geen werkelijke beperking op aan de toenemende geluidbelasting door verkeersgroei. Een andere belangrijke oorzaak is dat het internationale bronbeleid met betrekking tot de gemiddelde voertuigemissie op gemeentelijke wegen en provinciale wegen niet effectief is gebleken. Ondanks herhaaldelijke aanscherping van typekeuringseisen en afname van de geluidemissie door vrachtauto's is de gemiddelde geluidemissie per personenauto in 2001 in het stadsverkeer ongeveer even hoog als in 1980. De belangrijkste reden daarvoor is dat de typekeuringseisen aanvankelijk een ruime marge boden en er bij personenauto's een trend naar het gebruik van bredere banden is geweest (Hoogwerff, 2001).

Het NMP4, de implementatie van het wetsvoorstel MIG en de komende Europese regelgeving zullen in de komende jaren de basis vormen voor het nieuwe geluidbeleid. Om de

NMP4 grenswaarden van 70 dB(A) bij alle woningen langs de rijksinfrastructuur te realiseren (bij 40.000 tot 60.000 woningen langs rijks- en spoorwegen wordt de grenswaarde overschreden), zal de komende jaren nog fors moeten worden geïnvesteerd in het plaatsen en ophogen van geluidsschermen. Voor rijkswegen betekent dit 200 tot 300 km extra scherm (6 tot 9% van het rijkswegennet). De totale kosten daarvan worden geraamd op 0,6 miljard euro en de maatschappelijke baten komen op circa 0,4 miljard euro (RIVM, 2001). Een hogere kosteneffectiviteit kan worden gerealiseerd wanneer door generiek bronbeleid niet alleen op knelpuntsituaties, maar over de gehele stedelijke infrastructuur een reductie van geluidemissies gerealiseerd kan worden (Nijland *et al.*, 2001). Zo kan door de rijkswegen in stedelijke gebieden te voorzien van nieuwe typen geluidarm asfalt de gemiddelde geluidbelasting door rijkswegen worden teruggedrongen met 4 dB(A). Het aantal woningen in knelpuntsituaties langs rijkswegen zal dan naar verwachting met 60 tot 70% kunnen afnemen, in welk geval minder schermen nodig zijn om aan de NMP4-doelstelling te voldoen.

De toepassing van geluidsmaatregelen gericht op het terugdringen van geluid door rijks- en spoorwegen en de luchtvaart ligt ook in de toekomst hoofdzakelijk bij de rijksoverheid. Voor deze bronnen zal ook de komende jaren intensief beleid nodig blijven, aangezien de verkeersdrukke naar verwachting blijft toenemen. Met betrekking tot het verkeer op gemeentelijke wegen legt het wetsvoorstel MIG de verantwoordelijkheid voor de akoestische kwaliteit echter bij gemeenten. Een goede afstemming tussen deze overheidslagen wat betreft beleidsintenties en doelstellingen is daarom van groot belang.

## 2.3 Luchtverontreiniging

- Door afnemende emissies in Nederland en Europa zet de verbetering van de luchtkwaliteit in Nederland door. De gemiddelde concentraties van NO<sub>2</sub> en fijn stof zijn sinds 1990 met circa 30 en 20% afgenomen en ook piekconcentraties van ozon nemen af.
- Hoeveel gezondheidswinst daarmee is geboekt is nog niet goed vast te stellen. Het lijkt steeds aannemelijker dat verkeer-gerelateerde luchtverontreiniging een dominante rol speelt bij het ontstaan van negatieve gezondheidseffecten.
- Het vastgestelde beleid is niet voldoende om aan de EU-grenswaarden voor NO<sub>2</sub> (2010) en fijn stof (2005) te voldoen. De grenswaarde voor ozon in 2010 wordt gehaald.
- Met het vastgestelde beleid kan Nederland niet voldoen aan het verplichte EU-emissieplafond voor VOS voor 2010. Er is voor VOS een beleidstekort van circa 20% (35 miljoen kg). Ook het emissieplafond voor NO<sub>x</sub> wordt waarschijnlijk niet gehaald.

### Schets

Door luchtverontreiniging kunnen zowel acute effecten als chronische effecten optreden. Effecten zoals afname van de longfunctie kunnen op grote schaal in de bevolking voorkomen. Andere effecten zoals toename van astma-aanvallen, ziekenhuisopnamen,

hart- en vaatziekten en vroegtijdige sterfte komen minder vaak voor en betreffen vaak mensen met een zwakkere gezondheid. In Nederland zijn in 2000 naar schatting circa 1.700 vroegtijdige sterfgevallen (1,2% van het totaal aantal sterfgevallen) toe te schrijven aan luchtverontreiniging door fijn stof. Voor ozon zijn de geschatte effecten ongeveer in dezelfde orde van grootte. De effecten van fijn stof en ozon zijn niet optelbaar omdat episoden met hoge concentraties van ozon en fijn stof gelijktijdig kunnen voorkomen. Het (weg)verkeer is de belangrijkste bron voor alle bovengenoemde componenten luchtverontreiniging.

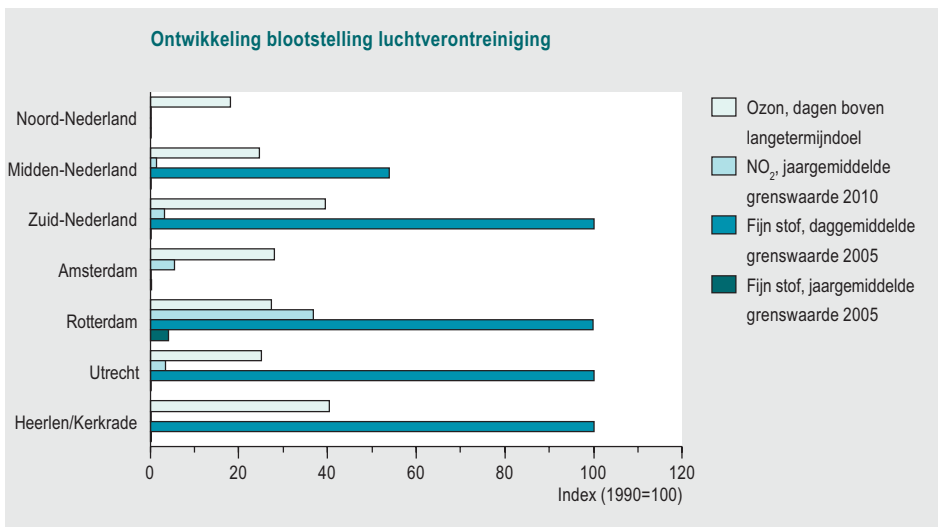
## Signalen

### Blootstelling

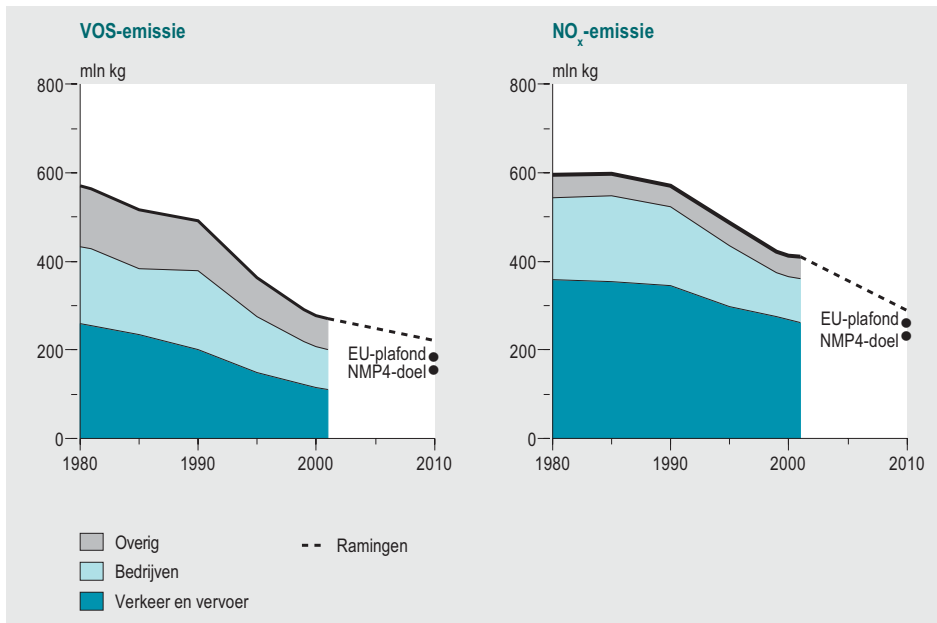
De blootstelling aan luchtverontreiniging neemt af (*figuur 2.3.1*). Toch werden in 2001 een aantal EU-grenswaarden op veel plaatsen overschreden. In 2001 is voor 50% van de bevolking de dag-grenswaarde voor fijn stof overschreden en zijn respectievelijk 400.000 en 70.000 personen blootgesteld aan concentraties boven de jaargemiddelde grenswaarde van stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) en fijn stof. In heel Nederland werd de langetermijndoelstelling voor ozon overschreden. De nieuwe EU-grenswaarde voor 2010 werd echter (de laatste jaren) niet overschreden.

### Concentraties

De jaargemiddelde concentraties van NO<sub>2</sub> en fijn stof zijn de laatste tien jaar circa 30 respectievelijk 20% afgenomen (Hammingh *et al.*, 2002; *bijlage 1a*). De luchtkwaliteit voor NO<sub>2</sub> en fijn stof verbetert doordat emissies in Nederland en Europa afnemen. Uit berekeningen over de periode 1980-1995 blijkt dat de daling in concentratie fijn stof



*Figuur 2.3.1 Ontwikkeling in de blootstelling van de bevolking aan concentraties boven de EU-grenswaarden, 2001 ten opzichte van 1990, op basis van metingen en berekeningen.*



Figuur 2.3.2 Emissie van VOS en NO<sub>x</sub> in Nederland, 1980-2010 (Bron: ER-C, RIVM/ECN).

voor 40% komt door emissiereductie van primair fijn stof en 60% door afname in verzuurende emissies. Het buitenland is goed voor circa 75 en 70% van de afname in respectievelijk de gemiddelde concentratie fijn stof en NO<sub>2</sub> in Nederland. De piekwaarden voor ozon lijken af te nemen door de emissiereductie van stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>)- en vluchtige organische stoffen (VOS)-emissies in Nederland en Europa (Hammingh *et al.*, 2002; De Leeuw, 2000; Roemer, 2001). Door de afname van de achtergrondconcentratie wordt luchtverontreiniging door fijn stof en vooral NO<sub>2</sub> steeds meer een lokaal (verkeers)probleem.

### **Emissies**

In de periode 1980-2001 daalde de emissie van VOS met circa 50%, de emissie van NO<sub>x</sub> met 30% en de emissies van fijn stof met circa 60% (figuur 2.3.2). Het verkeer is de belangrijkste bron voor emissie van VOS (40%), primair fijn stof (50%) en NO<sub>x</sub> (70%) (hoofdstuk 3).

## **Doelstellingen en instrumenten**

De doelstelling van het beleid is gericht op het voorkomen of verminderen van schadelijke effecten van luchtverontreiniging op de gezondheid van mens en milieu. Daarvoor is beleid ingezet dat aangrijpt op zowel de luchtkwaliteit als emissies.

### **Luchtkwaliteit**

Het Europese luchtkwaliteitsbeleid is vastgelegd in de kaderrichtlijn luchtkwaliteit. Deze kaderrichtlijn is uitgewerkt in zogenaamde dochterrichtlijnen, waarin voor dertien

Tabel 2.3.1 Enkele Europese luchtkwaliteitsgrenswaarden.

Stof	Gericht op	Grenswaarde	Niveau	Status
Ozon (O <sub>3</sub> )	mens	hoogste glijdend 8-uursgemiddelde <sup>1)</sup>	120 µg/m <sup>3</sup>	van kracht; realisatie in 2010
	vegetatie	AOT-40 <sup>2)</sup>	18.000 (µg/m <sup>3</sup> ) × uur	van kracht; realisatie in 2010
	mens	hoogste glijdende 8-uursgemiddelde	120 µg/m <sup>3</sup>	langetermijndoelstelling
Stikstofdioxide (NO <sub>2</sub> )	mens	jaargemiddelde	40 µg/m <sup>3</sup>	van kracht; realisatie in 2010
Fijn stof (PM <sub>10</sub> )	mens	jaargemiddelde	40 µg/m <sup>3</sup>	van kracht; realisatie in 2005
	mens	daggemiddelde <sup>3)</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>	van kracht; realisatie in 2005

1) Overschrijding is toegestaan op niet meer dan 25 dagen gemiddeld over drie jaar.

2) De AOT-40 (Accumulated Exceedance Over Threshold) waarde is de som van uurgemiddelde ozonconcentraties voor het gedeelte van de concentratie boven 40 ppb (= 80 µg/m<sup>3</sup>) tijdens de maanden mei, juni en juli van 8-20 uur gemiddeld over vijf jaar.

3) Overschrijding is toegestaan op niet meer dan 35 dagen.

stoffen, grenswaarden en regels voor het vaststellen van de luchtkwaliteit (via metingen, modellen of ramingen) zijn opgesteld. Lidstaten moeten deze dochterrichtlijnen in hun nationale wetgeving opnemen en over de luchtkwaliteit van de verschillende componenten aan de Europese Unie (EU) rapporteren en actieplannen maken indien de concentratie van een component hoger is dan afgesproken.

In 1999 heeft de EU de eerste dochterrichtlijn voor fijn stof (PM<sub>10</sub>), stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>), zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>) en lood (Pb) aangenomen. Deze richtlijn is in 2001 via een algemene maatregel van bestuur (Besluit Luchtkwaliteit) in de Nederlandse wetgeving opgenomen. De EU zal de eerste dochterrichtlijn evalueren in 2003 en 2004. De normen voor onder andere fijn stof en NO<sub>2</sub> worden geëvalueerd op haalbaarheid en nieuwste inzichten over gezondheidseffecten. Hierbij zullen ook de indicatieve grenswaarden voor fijn stof voor 2010 worden meegenomen. Nederland heeft in EU-kader voorgesteld een fasering aan te brengen voor het bereiken van de NO<sub>2</sub>-grenswaarde door de ingangsdatum te verschuiven van 2010 naar 2015.

In het kader van het Besluit Luchtkwaliteit moeten alle provincies, gemeenten met meer dan 40.000 inwoners en overige gemeenten voor zover er een indicatie bestaat voor een overschrijding van een grenswaarde, rapporteren over hun luchtkwaliteit. Indien een provincie of gemeente een overschrijding constateert, geldt de rapportageplicht eveneens voor het volgende jaar. Gemeenten met meer dan 100.000 inwoners zijn daarnaast verplicht om eens in de drie jaar te rapporteren. Een nieuw element in het Besluit Luchtkwaliteit is, dat overheden bij de voorbereiding van plannen voor ruimtelijke ordening rekening moeten houden met grenswaarden voor luchtkwaliteit. Overheden moeten voorkomen dat er nieuwe situaties ontstaan waarin grenswaarden worden overschreden.

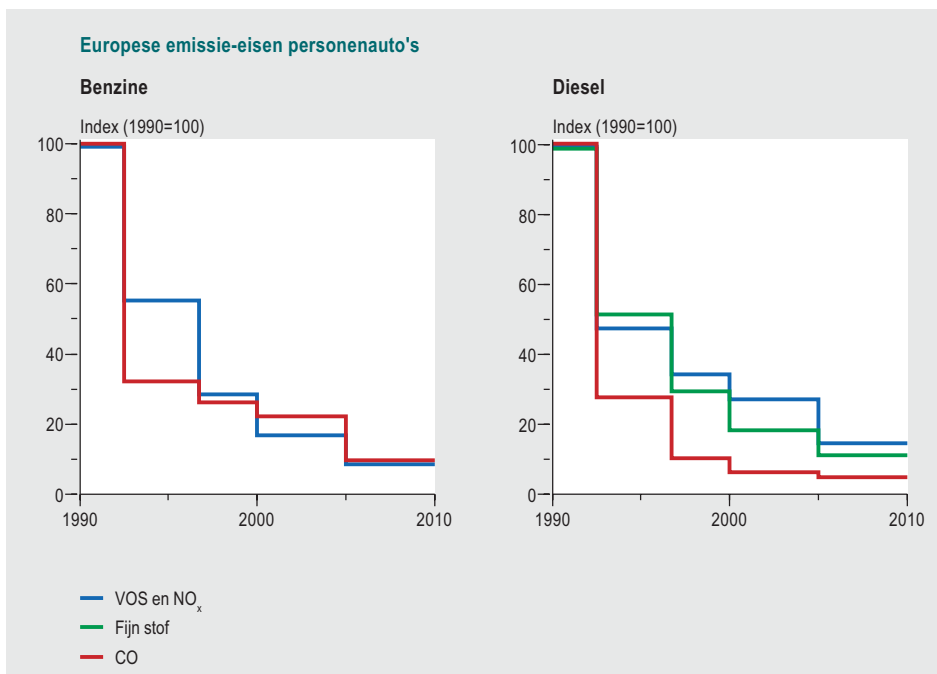
## Emissies

Naast luchtkwaliteitseisen zijn in de Europese 'National Emission Ceiling' (NEC)-richtlijn nationale emissieplafonds voor 2010 vastgelegd voor onder andere  $\text{NO}_x$  en VOS (zie ook *hoofdstuk 3*). Het NMP4 geeft (scherpere) nationale emissiedoelstellingen en -taakstelling voor sectoren. Het NMP4 en de NEC-richtlijn geven geen emissiedoelen voor fijn stof.

Er is een mix aan instrumenten die verdere invulling geeft aan de beoogde emissiereductie (zie ook *paragraaf 3.2*). Voor verkeer is de emissieregelgeving voor voertuigen het belangrijkste instrument. De EU stelt emissie-eisen aan nieuw verkochte voertuigen en scherpt die ongeveer om de vijf jaar aan (*figuur 2.3.3*). De emissies van bedrijven worden gereguleerd via het Besluit Emissie Eisen Stookinstallaties (BEES) ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ , fijn stof) en de EU-eisen. In de milieuvergunning worden afspraken over maatregelen vastgelegd. Voor bronnen die niet onder genoemde instrumenten vallen geeft de Nationale Emissie Richtlijn (NER) richting aan emissiereductiemaatregelen. Om invulling te geven aan de nieuwe emissietaakstellingen voor 2010 bereidt VROM voor grote bedrijven een systeem voor van emissiehandel  $\text{NO}_x$  voor (*hoofdstuk 3*). Voor  $\text{SO}_2$ , fijn stof en VOS is nog geen aanscherping van emissienormen voorzien.

## Beleidsprestaties en effecten

Nederlanders zijn de afgelopen jaren in afnemende mate blootgesteld aan luchtverontreiniging. Dit komt hoofdzakelijk door afname van emissies in Europa en Nederland.



Figuur 2.3.3 Emissie-eisen voor personenauto's in de EU, 1990-2010.

### **Emissiebeleid verkeer**

Verkeer is de belangrijkste bron van luchtverontreiniging in Nederland (zie ook *figuur 2.3.2*). Dankzij Europese regelgeving bij het wegverkeer is de gemiddelde uitstoot per wegvoertuig sinds 1990 afgenomen met 65% voor VOS, met 60% voor fijn stof en met 50% voor  $\text{NO}_x$ . De totale emissie van het wegverkeer nam minder af doordat het verkeersvolume met 30% toenam.

### **Emissiebeleid bedrijven**

Na het verkeer zijn bedrijven de belangrijkste bron van luchtverontreiniging (*figuur 2.3.2*). Onder invloed van het KWS2000-programma zijn de VOS-emissies van stationaire bronnen in 2000 ten opzichte van het basisjaar 1981 gehalveerd, waarmee de reductiedoelstelling van 50% is gehaald. In dit programma speelden convenanten een belangrijke rol. In convenanten zijn afspraken gemaakt over VOS-emissiereductie voor het jaar 2000. De daadwerkelijke invoering van veel maatregelen is tot stand gekomen doordat de (vrijwillig) afgesproken maatregelen zijn opgenomen in de milieuvergunningen van bedrijven en in AMvB's. Deze aanpak werkte vooral goed voor bestaande technieken die betaalbaar en gemakkelijk in te passen waren in het productieproces. Naarmate de kosten van maatregelen hoger werden, werd realisering op vrijwillige basis lastiger (van Schijndel *et al.*, 2001). Hierdoor werd de streefwaarde van 63% emissiereductie ten opzichte van 1981 uiteindelijk niet gehaald.

Via BEES en NER zijn er normen gesteld aan de emissie van fijn stof van installaties. Ook bestrijding van lokale stofhinder was aanleiding voor het vastleggen van maatregelen in de milieuvergunningen. Om aan de normen te voldoen hebben bedrijven onder andere procesaanpassingen gedaan en filters geplaatst. De emissie van fijn stof is met name door deze maatregelen met circa 60% gedaald sinds 1990. De emissie van  $\text{NO}_x$  is door maatregelen bij bedrijven met circa 40% afgenomen sinds 1990 (*figuur 2.3.2*).

### **Lokaal luchtkwaliteitsbeleid**

Naast algemeen emissiebeleid van de EU en het Rijk hebben provincies en gemeenten de afgelopen jaren lokaal verkeers- en ruimtelijke ordeningsbeleid gevoerd. Dit beleid heeft ook bijgedragen aan vermindering van de knelpunten in de luchtkwaliteit. Zo zijn in en om het centrum van de stad Utrecht sinds eind jaren tachtig de  $\text{NO}_2$ -concentraties op luchtkwaliteitsknelpunten met gemiddeld 25% afgenomen. Deze afname komt voor circa 20 à 25% door een afname van het verkeer (-30%) in (nauwe) straten. De afname van verkeer komt door lokaal (verkeers)beleid dat erop gericht is doorgaand verkeer te weren en het gebruik van de auto voor verplaatsingen naar de centraal stedelijke gebieden minder aantrekkelijk te maken. Het gaat hierbij onder meer om de invoering van autoluwe zones, parkeerbeleid (aantal plaatsen en tarieven) en verkeerscirculatiemaatregelen. Daarnaast speelt ook de opkomst van werkgelegenheids- en voorzieningencentra aan de rand van steden een rol. Gemiddeld nam de verkeersdruk in centraal stedelijke gebieden in Nederland tussen 1987 en 1997 af met circa 4% (Harms, 2000).

Rapportageplichtige gemeenten en provincies moesten in 2001 rapporteren over hun luchtkwaliteit in 2000. Alle rapportageplichtige provincies hebben gerapporteerd. Van



de 36 rapportageplichtige gemeenten hebben er 14 niet gerapporteerd. Op het niet rapporteren staan geen sancties.

### **Beleidsdoelen 2005 en 2010**

Met het nu vastgestelde beleid wordt het VOS-emissieplafond van de NEC-richtlijn niet bereikt (Ybema *et al.*, 2001; *figuur 2.3.2*). In 2010 liggen de VOS-emissies nog circa 20% (35 miljoen kg) boven het plafond. Ook de emissieplafonds voor NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> worden naar verwachting overschreden (*paragraaf 3.2*). Het emissieplafond voor NH<sub>3</sub> wordt naar verwachting gehaald.

Nederland zal met het vastgestelde beleid in 2005-2010 niet overal aan de luchtkwaliteitseisen voor NO<sub>2</sub> voldoen (tekstbox *Snelheidsverlaging*). Door het vastgestelde

#### **Snelheidsverlaging: effectiever tegen geluidhinder dan tegen luchtverontreiniging**

Het aantal woningen waar de EU-grenswaarde voor NO<sub>2</sub> wordt overschreden, daalde tussen 1990 en 2001 van 1,9 miljoen naar 250.000. De belangrijkste oorzaak hiervan is een afname in NO<sub>x</sub>-emissies in Europa en Nederland. Woningen waar de grenswaarde nog steeds overschreden wordt, liggen met name nabij snelwegen in het stedelijk gebied. Met bestaand beleid zal normoverschrijding in 2010 nog bij circa 2.000 woningen optreden.

Een lokale maatregel om overschrijding van de NO<sub>2</sub>-grenswaarde te verminderen is snelheidsverlaging. Zo is op de A13 bij Overschie (gemeente Rotterdam) vanaf mei 2002 de maximumsnelheid verlaagd van 100 naar 80 km/u. Deze maatregel heeft een effect op de emissies van verkeer zowel *in* de spits als *buiten* de spits.

Het effect van de verlaging van de maximumsnelheid op de NO<sub>x</sub>-emissie *in* de spits is op voorhand niet goed in te schatten. Verbeterde doorstroming van het verkeer leidt vermoedelijk tot lagere NO<sub>x</sub>-emissies, met name bij vrachtauto's. Echter, een verbeterde doorstroom kan tot extra spitsverkeer leiden waardoor de doorstroom weer afneemt.

Het effect van snelheidsverlaging *buiten* de spits kan wel indicatief worden bepaald. Naar schatting neemt de NO<sub>x</sub>-emissie door personenauto's met circa 25% af (UBA/BUWAL, 1999). De NO<sub>x</sub>-emissie van vrachtauto's neemt naar verwachting niet af omdat vrachtauto's in de praktijk al circa 80 km/u rijden. De totale NO<sub>x</sub>-verkeersemmissie neemt hierdoor *buiten* de spits met 10% af.

Als we veronderstellen dat de NO<sub>x</sub>-emissie *in* de spits ook met 10% afneemt, dan neemt de jaarge-

middelde NO<sub>2</sub>-concentratie hier met circa 2% af. Deze afname is gering door de hoge achtergrondconcentratie in Rotterdam en het aantal overschrijdingen van de grenswaarde neemt naar verwachting niet af. Om het effect van de maatregel in de praktijk te toetsen voert het Ministerie van Verkeer en Waterstaat metingen uit. De resultaten komen volgend jaar beschikbaar.

Wanneer in 2001 bij alle knelpunten voor NO<sub>2</sub> langs snelwegen in Nederland de maximumsnelheid tot 80 km/u beperkt zou zijn, dan zou de NO<sub>x</sub>-emissie door personenauto's op die knelpunten met 25 tot 40% afnemen, afhankelijk van de huidige snelheidslimiet (100 of 120 km/u). Het aantal overschrijdingen van de grenswaarde langs snelwegen zou dan met circa 5 tot 10% afnemen omdat de achtergrondconcentratie op andere knelpunten dan Rotterdam lager is.

Snelheidsverlaging heeft ook invloed op de geluidbelasting door verkeer. Bij strikte handhaving van de snelheidslimiet van 80 km/u op de A13 bij Overschie, daalt de gemiddelde geluidbelasting in de nabije omgeving met circa 2 dB(A). Het aantal ernstig gehinderden door geluid in de nabije omgeving van het traject neemt hierdoor naar schatting met circa 15% af. Wanneer voor alle rijkswegen in Nederland nabij stedelijk gebied een maximumsnelheid van 80 km/u gerealiseerd zou worden (inclusief in de avond en nacht) dan daalt ook daar de bijdrage van verkeer op rijkswegen aan de gemiddelde geluidbelasting in de woonomgeving met circa 2 dB(A). Ter vergelijking: in de periode 1980-2000 bedroeg het totale effect van het gevoerde geluidbeleid op rijkswegen 2-3 dB(A).

beleid neemt de concentratie van fijn stof tot 2010 verder af. Realisatie van de daggemiddelde grenswaarde voor fijn stof in 2005 lijkt echter niet mogelijk voor geheel Nederland, met name niet in het zuiden van Nederland. De jaargemiddelde grenswaarde voor 2005 lijkt wel haalbaar, hoewel lokale overschrijdingen niet volledig kunnen worden uitgesloten. Uit berekeningen blijkt dat de EU-grenswaarde voor ozon in 2010 wordt gehaald (Hammingh *et al.*, 2002).

## Blootstelling en effecten op gezondheid

Door de geleidelijke afname in de piekconcentraties van ozon en de gemiddelde concentraties van fijn stof en NO<sub>2</sub> in de buitenlucht wordt de bevolking in afnemende mate blootgesteld aan deze stoffen. Hoeveel gezondheidswinst hiermee is geboekt is niet goed te bepalen, want de relatie tussen blootstelling aan luchtverontreiniging en gezondheidseffecten is alleen op hoofdlijnen bekend. Bovendien is een vergrijzende bevolking gevoeliger voor luchtverontreinigingen. Uit Nederlands en buitenlands onderzoek blijkt dat zowel kortdurende als langdurige blootstelling aan verkeer-gerelateerde luchtverontreiniging geassocieerd is met een toename van de gezondheidseffecten. Welke componenten van fijn stof hiervoor verantwoordelijk zijn is niet precies aan te geven (Nationale Aërosol Programma, in voorbereiding). Beleid gericht op reductie van fijn stof is vanuit het oogpunt van voorzorg verdedigbaar maar niet noodzakelijkerwijs de meest kosteneffectieve benadering.

## 2.4 Externe Veiligheid

- De kans op een ramp in Nederland is de afgelopen tien jaar zeer waarschijnlijk toegenomen. Doordat het externe veiligheidsbeleid onvoldoende doorwerkt in ruimtelijke ordeningsplannen worden nog regelmatig woningen en kantoren binnen risicozones gebouwd.
- De uitvoering en handhaving van het externe veiligheidsbeleid schieten tot op heden te kort, onder andere door gebrek aan geld. Ook de financiering van de uitvoering van het vernieuwde NMP4-beleid is tot op heden slechts ten dele geregeld.

## Schets

Intensief ruimtegebruik is in een land als Nederland vaak moeilijk te verenigen met het streven om slachtoffers bij ongelukken in de luchtvaart en bij ongelukken met gevaarlijke stoffen te voorkomen. Het inperken van de risico's verbonden aan deze activiteiten valt onder het thema externe veiligheid. In het externe veiligheidsbeleid staan twee doelen centraal: de bescherming van het individu tegen de kans op overlijden als gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen of in de luchtvaart, en de bescherming van de samenleving tegen het ontwrichtende effect van een ongeluk met veel slachtoffers.

Tabel 2.4.1 Het aantal mensen dat woont binnen de risicocontouren van diverse categorieën activiteiten, peiljaar 2001.

Risicobron	Plaatsgebonden risico (per jaar)			
	$>10^{-5}$	$>10^{-6}$	$>10^{-7}$	$>10^{-8}$
<b>Aantal blootgestelde personen</b>				
VR-plichtige bedrijven <sup>1)</sup>	47	800	22.000	149.000
LPG-tankstations	onbekend	14.000	370.000	790.000
Spoorwegemplacementen <sup>2)</sup>	-	3.000	40.000	168.000
Luchthavens <sup>3)</sup>	790	19.000	112.000	onbekend

1) De gegevens zijn afkomstig uit de verplichte veiligheidsrapportages (VR) en zijn maximaal twaalf jaar oud. Door de invoering van het BRZO-1999 moesten bedrijven in 2001 een nieuw veiligheidsrapport indienen. Deze gegevens zijn in 2002 nog niet beschikbaar.

2) Gebaseerd op gegevens Plan van Aanpak Goederen Emplacementen, 1991.

3) Uitgangspunten ontleend aan conferentie ABEL, Utrecht, 22 april 1998.

## Signalen

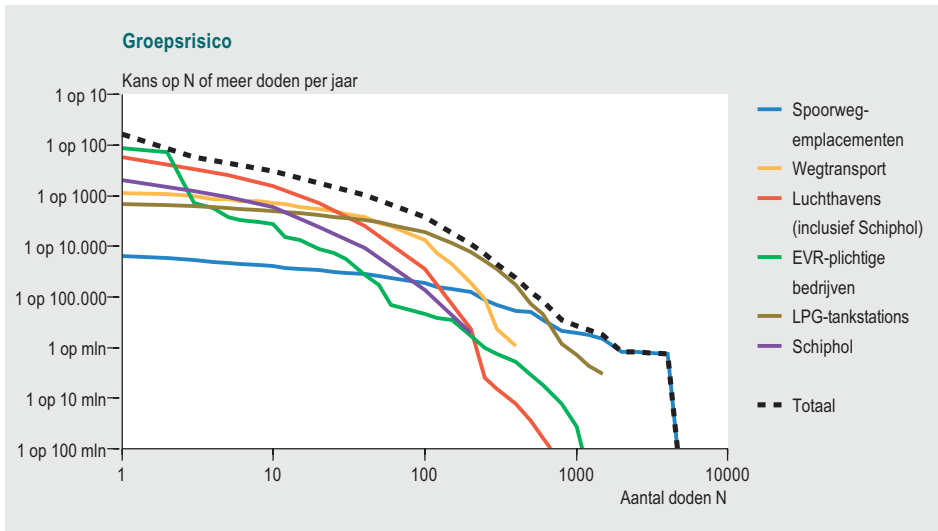
Bij het berekenen van de hierna gepresenteerde risico's wordt uitgegaan van volledige handhaving van de vergunningen. De ervaring leert echter dat de risico's bij onvolledige handhaving vele factoren hoger kunnen liggen. Recent onderzoek toont aan dat dit in de praktijk ook het geval is (ECWM, 2002). Veel vergunningen zijn verouderd en de controlefrequenties zijn laag. Als overtredingen worden gevonden wordt vaak niet meteen opgetreden, maar wordt getracht om via overleg oplossingen te bereiken.

### **Inwoners binnen risicocontouren**

Op dit moment worden in Nederland tenminste 37.000 inwoners blootgesteld aan een jaarlijkse overlijdenskans hoger dan de norm van 1 op de 1 miljoen per jaar, door mogelijke ongelukken in de luchtvaart en ongelukken met gevaarlijke stoffen. Circa 19.000 inwoners hebben te maken met risico's als gevolg van de luchtvaart en 14.000 als gevolg van de aanwezigheid van LPG-tankstations (tabel 2.4.1). Het aantal personen dat is blootgesteld aan risico's van grote (chemische) bedrijven is relatief klein, omdat die bedrijven veelal op industrieterreinen gesitueerd zijn. Ook spoorwegemplacementen, ammoniakkoelinstallaties en opslagplaatsen van bestrijdingsmiddelen, chemicaliën, vuurwerk en munitie zijn mogelijke risicobronnen. Op dit moment zijn nog niet voor al deze bronnen de risico's vast te stellen. Het totale aantal blootgestelde personen is dus groter dan de genoemde 37.000.

### **Kans op ongelukken met veel slachtoffers**

De kans dat ergens in Nederland bij een ongeval bij chemische bedrijven, luchtverkeer, LPG-stations, wegtransport en bij spoorwegemplacementen meer dan tien slachtoffers tegelijk vallen wordt berekend op eens in de 300 jaar (figuur 2.4.1). Het vervoer van gevaarlijke stoffen, luchtvaart en spoorwegemplacementen leveren een aanzienlijk grotere bijdrage aan het rampenpotentieel dan de chemische bedrijven.



Figuur 2.4.1 De kans op een ramp met een bepaald aantal doden voor verschillende activiteiten in Nederland in 2001.

## Doelstellingen en instrumenten

Het uitgangspunt in het NMP4 is dat uiterlijk in 2010 niemand onvrijwillig mag worden blootgesteld aan een jaarlijkse overlijdenskans van meer dan één op de miljoen ( $10^{-6}$ ) door ongelukken met gevaarlijke stoffen. Daartoe is in het nieuwe ontwerpbesluit externe veiligheid de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico voor nieuwe situaties op  $10^{-6}$  per jaar gesteld en voor bestaande situaties op  $10^{-5}$  per jaar. Behoudens uitzonderingen moeten bestaande situaties in 2010 aan de  $10^{-6}$ -grens voldoen. Voor de luchtvaart geldt dat het risico niet groter mag zijn dan 1 op de 100.000 ( $10^{-5}$ ).

De bescherming van de samenleving vindt plaats door grenzen te stellen aan het groepsrisico: de kans op ongelukken met meerdere doden. Het groepsrisico is alleen als oriënterende waarde in het ontwerpbesluit opgenomen, waarbij is aangegeven dat overschrijding hiervan middels een kosten-batenanalyse dient te worden onderbouwd.

Een beperkt aantal bedrijven is op grond van het Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO-1999) wettelijk verplicht om inzicht te geven in de risico's. Ook bedrijven die

### Knelpunten vooral veroorzaakt door transport

Wanneer de (oriënterende) grenswaarden voor plaatsgebonden- en groepsrisico strikt worden gehanteerd liggen momenteel naar (eerste) schatting circa 100.000 woningen binnen risicozones, verdeeld over meer dan 1.000 locaties (Arcadis/TNO, 2002). Circa 60% van deze knelpunten hangt samen met transport van gevaarlijke stoffen, vooral door binnensteden, via weg en

spoor en met de in de steden gelegen spoorweg-emplacementen. Knelpunten bij 'vaste' inrichtingen liggen met name rond LPG-tankstations. De kans op een ramp in Nederland is de laatste tien jaar zeer waarschijnlijk toegenomen omdat gemeenten bij de bouw van nieuwe woningen en kantoren weinig rekening houden met bronnen van grootschalige risico's.

niet onder het BRZO vallen kunnen risico's veroorzaken. Voorbeelden zijn opslagplaatsen van chemicaliën en bestrijdingsmiddelen, LPG-tankstations en ammoniakkoelinstallaties. Voor deze niet-rapportageplichtige bedrijven wordt veelal een generiek risicobeleid gevoerd. Een verplichte registratie van deze bedrijven is in voorbereiding.

Voor sanering van specifieke knelpunten is geld beschikbaar via regelingen voor de spoorwegemplacements, vuurwerkbedrijven en voor sanering van bedrijven waarbij kwetsbare objecten binnen de  $10^{-5}$ -contour liggen. Daarnaast stelt VROM in een recent bereikt principe-akkoord bijna 60 miljoen euro beschikbaar voor het beëindigen van de structurele chloortransporten over het spoor voor 2006. Daarbuiten kan een beroep worden gedaan op de circulaire schadevergoedingen op grond van de Wet milieubeheer. Recent is vastgesteld dat het Budget Investerings Ruimtelijke Kwaliteit onder voorwaarden ook benut kan worden voor het verplaatsen van risicovolle activiteiten. Verdere uitwerking van de financiering van het hernieuwde beleid is vooruitgeschoven naar het nieuwe kabinet.

## Beleidsprestaties en effecten

De uitbreiding van de stedelijke bebouwing heeft in de afgelopen vijf tot tien jaar niet tot een hoger risiconiveau rond de rapportageplichtige bedrijven geleid, omdat deze bedrijven veelal op daarvoor ingerichte terreinen liggen en omdat over het algemeen de zonering rond deze bedrijven is gehandhaafd. Toch is geconstateerd dat een vijfde van de betrokken gemeenten te kort schiet in het uitvoeren van haar BRZO-taken (Van der Auweraert en Speel-Zuiderwijk, 2002). Inspectieonderzoek laat zien dat het toezicht door het bevoegd gezag bij middelgrote en kleine bedrijven vaak te wensen overlaat. Dit geldt bijvoorbeeld voor chemicaliëngroothandels (Ingenbleek *et al.*, 2001) en tankstations (Van der Auweraert en Schuttinga, 2001). Hierdoor kunnen onacceptabele bedrijfssituaties langdurig blijven bestaan.

LPG-stations en transport vormen momenteel de belangrijkste knelpunten (tekstbox 'Knelpunten'). Niet alleen na de ramp in Enschede is vastgesteld dat bij vergunningverlening en handhaving van milieu- en ruimtebeleid de externe veiligheid onvoldoende aandacht krijgt; zo worden vergunningaanvragen wel getoetst aan het landelijke veiligheidsbeleid, maar de doorwerking van het veiligheidsbeleid in de ruimtelijke plannen is beperkt. Dit blijkt bijvoorbeeld uit het feit dat tenminste een kwart van de risicosituaties rond LPG-tankstations is ontstaan nadat het bouwen binnen deze risicozones in 1984 formeel werd verboden (DHV, 1999). Omdat bouwen binnen de veiligheidszone's van bedrijven en verkeersinfrastructuur meestal niet verboden is wordt dit vaak door het lokale bevoegd gezag toegestaan. Onbekendheid met de risicocontouren speelt daarin een rol. Zo zijn ook de risico's rond de spoorwegemplacements door nieuwbouw in de afgelopen vijf tot tien jaar eerder toe- dan afgenomen.

De status van het groepsrisico bij beleidsbeslissingen over risicovolle situaties is onzeker. Dit blijkt uit het feit dat beargumenteerd overschrijden van het groepsrisico gehonoreerd werd bij het spoorwegemplacement Kijfhoek, terwijl het als harde grens is gehan-

teerd voor het emplacement Tilburg. In de regelgeving rond Schiphol ontbreekt het groepsrisico als maat. De rol van het groepsrisico in de externe veiligheidsdiscussie kan consequenties hebben voor de grote nationale bouwprojecten zoals in Breda, Rotterdam en Amsterdam-Zuid, omdat in de uitgangssituatie de oriënterende waarde van het groepsrisico reeds wordt overschreden.

Er zijn diverse acties in gang gezet om het externe veiligheidsbeleid een nieuwe impuls te geven en de beleidsuitvoering en controle te verbeteren. Zo zijn een AMvB Vuurwerk en een concept AMvB Milieukwaliteitseisen Externe Veiligheid uitgebracht en is een Projectdirectie Externe Veiligheid bij het Ministerie van VROM en een Expertisecentrum voor Externe Veiligheid en Vuurwerk bij het RIVM opgericht. Het zichtbaar en kenbaar maken van EV-risico's moet de beoogde verbetering ondersteunen. Zo wordt conform planning een register van risicovolle situaties opgezet en is een wettelijke verplichting aan gemeenten in voorbereiding om een jaarlijks te actualiseren 'integraal veiligheidsplan' en 'beleidsplan uitvoering toezicht bouwregelgeving' te maken en zich lokaal hierover te verantwoorden. Dit alles is, samen met bijvoorbeeld het instellen van het loket Lokaal Signaal, gericht op een grotere betrokkenheid van burgers.

### Ontkoppeling milieu en economie voor Schiphol problematisch

Aan het eind van de jaren tachtig is het besluit genomen Schiphol te laten uitgroeien tot een internationaal belangrijke mainport. Om de groei in het luchtverkeer aan te kunnen is medio jaren negentig besloten tot de aanleg van een vijfde start- en landingsbaan. Bij de besluitvorming is telkens aangegeven dat het toenemende vliegverkeer niet ten koste mag gaan van het leefmilieu rond Schiphol. Dit is vertaald in de zogenaamde dubbeldoelstelling: Schiphol mag groeien als tegelijkertijd de geluidhinder afneemt en voor geur, luchtverontreiniging en externe veiligheid de situatie niet verslechtert. Achtereenvolgens zijn deze randvoorwaarden opgenomen in het Plan van Aanpak Schiphol en Omgeving (1990), de PKB Schiphol (1995) en artikel IX van de nieuwe Luchtvaartwet.

#### Geluid

Met de opening van de vijfde baan in 2003 moet het aantal hoogbelaste woningen afnemen van 15.000 naar 10.000 en de ernstige geluidhinder in de wijde omgeving rond Schiphol halveren ten opzichte van 1990.

In formele zin kan aan deze randvoorwaarden worden voldaan. Dit blijkt uit berekeningen met de zogenaamde Kostenmethodiek (Ke) die is afgesproken in de PKB en die ook in de MER is gehanteerd. De Ke-methodiek wijkt sterk af van de nieuwe Europese methodiek, met name omdat

vliegtuigen die op de grond minder geluidbelasting tot gevolg hebben dan 65 dB(A), niet meegeenomen worden in de berekening, ook al veroorzaken zij nog steeds ernstige hinder. Omdat ten opzichte van 1990 veel vliegtuigen stiller zijn geworden, tellen steeds meer vliegtuigen in de Ke-berekening niet meer mee. Zeker op wat grotere afstand van de luchthaven neemt de berekende geluidbelasting in Ke daardoor aanzienlijk af (ook na opening van de vijfde baan). Met de nieuwe Europese methodiek, waarin alle vliegtuigen meetellen, neemt de geluidbelasting in de wijde omgeving rond Schiphol minder af, en neemt in de toekomst weer toe omdat vliegtuigen naar verwachting de komende jaren niet veel stiller meer zullen worden.

De randvoorwaarde aan het aantal hoogbelaste woningen is reeds gehaald vóór de ingebruikname van de vijfde baan, aangezien in de praktijk nu op Schiphol veel moderne, stillere vliegtuigen worden ingezet dan in 1990. De vijfde baan heeft maar een beperkt gunstig effect, omdat bij sterke dwarswind het vliegverkeer gebruik moet blijven maken van de oost-west gelegen Buitenveldertbaan.

Volgens berekeningen zal het vijfbanenstelsel rond 2010 niet langer voldoende capaciteit bieden om de verwachte groei van het vliegverkeer aan te kunnen. Door de sector wordt daarom

gepleit voor verdere uitbreiding van Schiphol. Verdere groei van het vliegverkeer zal leiden tot verdere toename van de geluidbelasting in een groot gebied rond Schiphol.

### Geur

In de praktijk blijkt toename van de geurhinder bij groei van Schiphol onvermijdelijk te zijn. In de Luchtvaartwet komt geurhinder als randvoorwaarde niet meer voor.

### Luchtverontreiniging

Aan de randvoorwaarde om de situatie rond luchtverontreiniging in de regio Schiphol niet te laten verslechteren wordt voldaan. Dit komt vooral door de sterk dalende emissies van het wegverkeer in de omgeving. De bijdrage van het vliegverkeer is nog relatief beperkt, maar neemt tot 2010 toe, met name voor  $\text{NO}_x$  (van 21 naar 39%) en  $\text{SO}_2$  (van 24 naar 56%). Voor het vliegverkeer zullen de normen voor luchtverontreiniging nog worden aangescherpt. Ondanks deze aanscherping zullen de totale emissies van  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$  en fijn stof toenemen: het gunstige effect van 'schonere' vliegtuigen wordt meer dan tenietgedaan door de forse toename van het luchtverkeer.

### Externe veiligheid

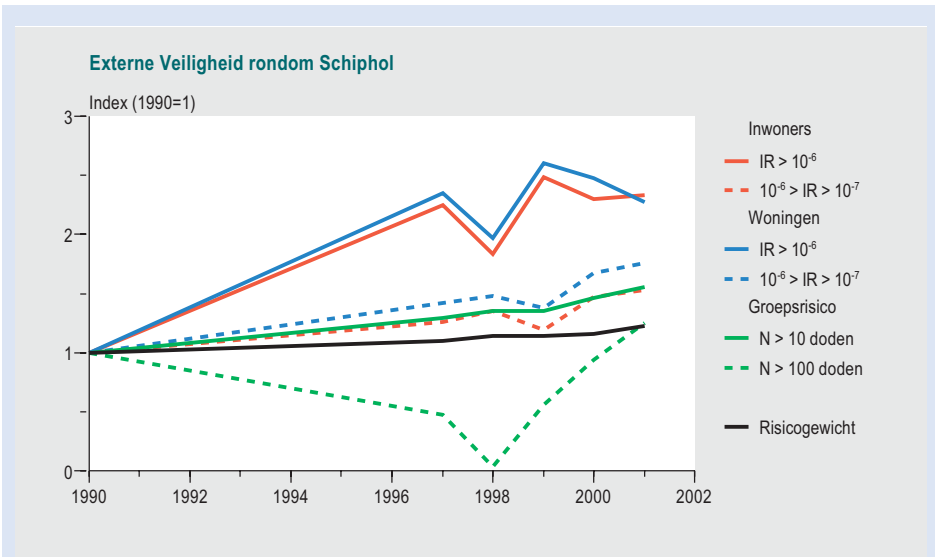
Volgens het Plan van Aanpak Schiphol en Omgeving (1990) mag voor externe veiligheid de situatie niet verslechteren. In de Richtlijn voor de MER (MER, 1992) wordt daarvoor een toetsing voorgeschreven aan de ontwikkeling van het aantal bewoners binnen respectievelijk de  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  en  $10^{-8}$  individuele risicocontouren en aan de ontwikkeling van het groepsrisico (de kans op een Bijlmerachtige ramp). Uit berekeningen blijkt dat aan geen van de randvoorwaarden wordt voldaan (MER en AMER, 1994). Een daling van de risico's is bij de voorziene groei niet te verwachten, ook niet wanneer Schiphol wordt uitgebreid met een vijfde baan (UMER 5P, 1995).

De PKB-Schiphol (1995) bevestigt dat het risico voor de omgeving ten opzichte van 1990 niet mag toenemen. Omdat 'stand still' voor het groepsrisico onmogelijk bleek, werd in plaats daarvan het gesommeerd gewogen risico (GGR) geïntroduceerd. Ook het GGR bleek echter toe te nemen (UMER 5P, 1995) en niet eenvoudig te stabiliseren. 'Stand still' kon alleen worden bereikt door het slopen van woningen in een veel groter gebied dan eerder was voorzien. Om het groepsrisico op het niveau van 1990 te houden zouden nog veel verder gaande maatregelen nodig zijn. Na het vaststellen van de PKB werd al snel duidelijk dat de groei van Schiphol aanzienlijk sneller

gaat dan eerder verwacht. Het werd dan ook steeds minder waarschijnlijk dat Schiphol binnen de in de PKB gestelde randvoorwaarden kan blijven. Eind 1999 werd aangekondigd dat het in de PKB geformuleerde beleid zal worden vervangen door een nieuw stelsel van normen dat beter handhaafbaar zou zijn (V&W, 1999).

In de Luchtvaartwet wordt als nieuwe norm het totaal risicogewicht (TRG) ingevoerd (het product van het aantal bewegingen, het vliegtuiggewicht en de kans op een ongeval per beweging). In het TRG wordt geen rekening gehouden met de plek waar vliegtuigen kunnen neerstorten en spreiding van de bevolking rondom de luchthaven. Binnen het huidige TRG zijn (rekening houdend met het veiliger worden van vliegtuigen) maximaal 618.000 vliegbewegingen mogelijk. 'Stand still' van het aantal huizen binnen de  $10^{-6}$  risicocontour is daarbij haalbaar, wanneer het patroon van baan- en routegebruik gelijk is aan het patroon dat bij de berekening van de TRG-limiet in de Luchtvaartwet is gebruikt. In artikel XI van de Luchtvaartwet is vastgelegd dat in 2005 het groepsrisico niet hoger mag zijn dan in 1990. De Eerste Kamer heeft deze opvatting bevestigd door het aannemen van de motie Baarda. Voor de risicoberekeningen wordt een nieuw model ontwikkeld, dat rekening houdt met voor Schiphol specifieke veiligheidsaspecten. Naar verwachting zal dit model niet tot wezenlijk andere resultaten leiden.

In 2001 is het aantal omwonenden binnen risicocontouren enigszins toegenomen. Het groepsrisico is in 2001 ten opzichte van 2000 met bijna 6% gestegen en lag daarmee circa 55% hoger dan in 1990. Het groepsrisico lijkt overigens klein ten opzichte van luchthavens als Sydney, Frankfurt, Manchester en Heathrow. Voor alle risicoparameters geldt dat de situatie zich de afgelopen tien jaar ongunstig heeft ontwikkeld (*figuur 2.4.2*). Door toenemende bebouwing in de omgeving zal het voordeel van de vijfde baan teniet worden gedaan. In combinatie met de toename van het vliegverkeer neemt de kans op een ramp toe. Het recent ontwikkelde ruimtelijk beleid kan deze stijging maar weinig beperken. Indien alle bouwactiviteiten rond Schiphol vanaf 1990 zouden zijn stopgezet, had het groepsrisico met de vijfde baan kunnen uitkomen op het niveau van 1990. Wanneer rekening wordt gehouden met de verwachte toename van de bebouwing rond Schiphol (volgens de RPD-inventarisatie) en de voorgestelde ruimtelijke restricties, wordt de kans op een ramp met meer dan 40 doden in 2010 ongeveer vijfmaal zo groot als in 1990 (NLR, 2001). Indien de voorgestelde ruimtelijke restricties niet door-



Figuur 2.4.2 De veiligheid rond Schiphol, uitgedrukt in het aantal huizen en inwoners binnen de Individuele Risicocontouren, het groepsrisico en het risicogewicht, 1990-2001 (Bron: NLR, RIVM).

gaan, zal de kans op een ramp met een factor 8 toenemen, ofwel bij volledige handhaving van de veiligheidsregels tot eens in de 2000 jaar.

### Conclusies

Uit successievelijke MER-berekeningen blijkt dat de voorziene groei van Schiphol niet in alle gevallen samengaat met het realiseren van een verbetering van het milieu, althans niet met de maatregelen die zijn voorgesteld. Met de voorgestelde maatregelen zijn binnen de randvoorwaarden voor geluid in 2010 maximaal 525.000 vliegbewegingen mogelijk. Stand still van het groepsrisico is de meest knellende randvoorwaarde. Voor het realiseren van verdere groei binnen de randvoorwaarden voor geluid en veiligheid zou een radicale aanpassing nodig zijn van het banenstelsel. De sloop van een beperkt aantal woningen (die aan

de hoogste risico's en geluidbelasting zijn blootgesteld) heeft weinig invloed op de ontwikkeling van het totaal aan veiligheidsrisico's en geluidbelasting door Schiphol. Er is dus een beleidskeuze nodig tussen het handhaven van de milieuranvoorwaarden op het huidige banenstelsel, met een beperking van de groei; een radicale herziening van het banenstelsel gericht op het wegnemen van de noodzaak om over het dichtbevolkte Amsterdam te vliegen; dan wel het loslaten van de milieuranvoorwaarden met het oog op het economisch belang van Schiphol. Een keuze tussen milieu en economie is bij Schiphol tot op heden niet expliciet gemaakt. Wel kan worden geconstateerd dat een aantal milieuranvoorwaarden in de loop van de tijd zijn losgelaten of vervangen door minder stringente milieumaten, waardoor de dubbeldoelstelling formeel kon worden gehandhaafd.

## Conclusie

Er zijn diverse acties in gang gezet om het externe veiligheidsbeleid een nieuwe impuls te geven en de beleidsuitvoering en controle te verbeteren. Het geschetste spanningsveld tussen externe veiligheid, ruimtelijke ordening en economie is echter groot. Dit blijkt onder andere uit de problematiek van de LPG-tankstations en de besluitvorming rond Schiphol. Of de ingezette beleidsvernieuwing voldoende effect heeft, bij toenemende ruimtebehoefte voor transport, woningen en kantoren, hangt mede af van het te voeren ruimtelijk beleid. Compacte verstedelijking kan bijdragen aan vergroting van deze spanning. Voor het structureel aanpakken van specifieke problemen is slechts beperkt geld beschikbaar.



## 2.5 Omgaan met stoffen

- De vernieuwing van het stoffenbeleid zal naar verwachting de volledigheid en openbaarheid van gegevens over stoffen verbeteren en tevens het tempo waarin dit gebeurt versnellen.
- Een inhoudelijke toetsing door de overheid op de door het bedrijfsleven verschaft gegevens lijkt nodig om een zorgvuldige, objectieve stofbeoordeling door het bedrijfsleven te garanderen. Dit zal een aanzienlijke overheidsinspanning blijven vergen.

### Schets

In de 20ste eeuw is het belang van chemie voor de samenleving toegenomen. Chemische stoffen zijn niet meer uit de moderne samenleving weg te denken. Toch vormen ze tevens een bedreiging voor de leefomgeving. De snelheid waarmee grote hoeveelheden stoffen op de markt kwamen, hield geen gelijke tred met het inzicht in de mogelijke bedreigingen hiervan voor mens en milieu. Dit gebrek aan inzicht in het gevaar van stoffen, leidde twintig jaar geleden tot een beleidsmatig onderscheid tussen nieuwe en bestaande stoffen.

Voor nieuwe stoffen geldt dat deze een kennisgevingstraject doorlopen alvorens ze op de markt mogen worden gebracht. Het EU-kennisgevingsstelsel voor nieuwe stoffen werkt inmiddels als een ‘zeef’: het zorgt er voor dat voor nieuw op de markt te brengen stoffen door het bedrijfsleven gegevens worden aangeleverd op grond waarvan middels een risicobeoordeling wordt bezien of de risico’s toelaatbaar zijn. Door systematisch testen is gebleken dat circa 70% van de 2.700 nieuw aangemelde stoffen als ‘gevaarlijk’ zijn geïdentificeerd (CEC, 2001).

Voor de enorme hoeveelheid bestaande stoffen (99% van het totale volume aan stoffen op de markt), die al langer dan twintig jaar op de markt zijn, is gekozen voor een stapsgewijze aanpak. Stoffen die in zeer grote hoeveelheden worden gereproduceerd en die gevaarlijk worden geacht hebben prioriteit. Inmiddels hebben emissiereducerende maatregelen bij met name grote puntbronnen geleid tot verlaging van het risico van een aantal prioritair stoffen (zoals zware metalen en dioxinen) en daarmee bijgedragen aan een veiliger leefmilieu. Ofschoon het instrumentarium voor het terugdringen van diffu-

#### Toenemend belang van de chemie in onze samenleving

- De wereldproductie groeide van 1 tot 400 miljoen ton in de periode 1930-2000.
- De wereldproductie van chemische stoffen heeft nu een waarde van bijna 1.600 miljard euro.
- Het aandeel van West-Europa in de wereldproductie is 30%.
- Wereldwijd werken 12 miljoen mensen in de chemische industrie; in de EU en Nederland zijn dat er respectievelijk 1,7 miljoen en 80.000.
- Er zijn meer dan 100.000 stoffen op de EU-markt, waarvan circa 10.000 in hoeveelheden groter dan 10 ton per jaar. Van een beperkt aantal stoffen zijn de milieu- en gezondheidseffecten bekend.

se bronnen minder effectief is (zie ook *hoofdstuk 3*), zijn ook daar in een aantal gevallen successen geboekt (onder andere bij wasmiddelen). Van de meer dan 100.000 bestaande stoffen zijn er in EU-kader circa 140 stoffen als prioritair stof aangewezen, waarvoor de lidstaten een uitgebreide risicobeoordeling opstellen en op basis waarvan maatregelen kunnen worden genomen.

### ***Aanleiding beleidsvernieuwing***

Recentelijk is zowel nationaal (VROM, 2001a) als internationaal (CEC, 2001) de balans van tien tot twintig jaar stoffenbeleid opgemaakt. Geconcludeerd wordt dat het proces gericht op het terugdringen van de risico's van bestaande stoffen te traag verloopt. Na tien jaar EU-beleid zijn voor circa 60 prioritair stoffen risicobeoordelingen afgerond en zijn voor circa 30 stoffen (additionele) risicoreducerende maatregelen geformuleerd. Deze maatregelen zijn echter tot op heden slechts in beperkte mate geïmplementeerd (Bodar *et al.*, 2002). Daarbij geldt dat maatregelen veelal pas genomen worden nadat daadwerkelijk problemen zijn opgetreden (bijvoorbeeld PCB's). Uit het oogpunt van voorzorg wordt het dan ook als een probleem gezien dat voor de meeste van de meer dan 100.000 bestaande stoffen geen zicht is op het mogelijk gevaar en het risico van deze stoffen voor mens en milieu. Een ander aspect is dat de bewijslast voor de risico's van stoffen in het huidige beleid bij de overheid ligt in plaats van bij het bedrijfsleven, dat de initiatiefnemer is voor het op de markt brengen van de stoffen.

## **Doelstellingen en instrumenten**

Zowel nationaal als in Europees verband wordt thans een beleid ontwikkeld dat verandering brengt in de geschetste situatie. Hoewel tussen de nieuwe nationale plannen en het nieuwe EU-beleid verschillen bestaan, zijn deze op hoofdlijnen gelijk. Het streven is het huidige tweeledige systeem voor bestaande en nieuwe stoffen, met verschillende testvoorschriften, om te zetten in één efficiënt en samenhangend systeem. Het bedrijfsleven zal zelf binnen een aantal jaren met gegevens over de schadelijkheid van alle bestaande stoffen moeten komen. In samenspraak met de afnemers dient daarbij het gebruik van de stoffen en de daaraan gerelateerde risico's voor mens en milieu in kaart te worden gebracht. Alle relevante informatie over bestaande stoffen zal vervolgens door het bedrijfsleven – al dan niet via de overheid – openbaar toegankelijk worden gemaakt. De bewijslast wordt omgekeerd: het bedrijfsleven moet aantonen dat er geen risico's zijn verbonden aan de productie en gebruik van de stof. De verantwoordelijkheid ligt daarbij niet alleen bij de industrie die de stof produceert of de firma die de stof importeert, maar ook bij de afnemers en gebruikers van de stof. Het doel is dat in een paar decennia het bedrijfsleven erin slaagt risico's van milieugevaarlijke stoffen terug te dringen.

Het nieuwe stoffenbeleid en het daarbij behorend instrumentarium moet nog vorm krijgen. De strategie van het Nederlandse nieuwe stoffenbeleid (SOMS: VROM, 2001a) en de uitvoering daarvan in Nederland (NU-SOMS: VROM, 2001b) heeft instemming gevonden in de Tweede Kamer (TK, 2001 en 2002). Als eerste stap ligt nu een voorstel tot wijziging van het Registratiebesluit Wet milieugevaarlijke stoffen voor. Hierin wordt

aangegeven op welke termijn en op welke wijze stoffen dienen te worden ingedeeld in een bepaalde zorgklasse. De ambitie op zeer korte termijn is dat bedrijven de stoffen in zorgklassen indelen op grond van de gegevens waarover zij redelijkerwijs al kunnen beschikken ('quick scan').

## **Beleidsprestaties en effecten**

Het bedrijfsleven bereidt zich voor op deze nieuwe rol. In april 2001 heeft het gezamenlijke Nederlandse bedrijfsleven een intentieverklaring opgesteld, waarin een aantal activiteiten is aangekondigd gericht op de uitvoering van het vernieuwde beleid. VNO-NCW heeft in februari 2002 de minister van VROM gemeld dat getracht zal worden de gestelde termijnen te halen en dat men streeft naar uitvoeringsovereenkomsten tussen bedrijfsleven en de overheid. Inmiddels zijn door de industrie reeds enige duizenden stoffen in zorgklassen ingedeeld. De ontwikkeling en uitvoering van het nationale beleid is daarmee verder dan die van het EU-beleid, dat te zijner tijd in belangrijke mate maatgevend zal zijn. Als zodanig wordt gestreefd naar maximale inbreng van het Nederlandse gedachtegoed in de EU, alwaar een Europese Verordening inzake het nieuwe stoffenbeleid op dit moment in voorbereiding is.

### ***Aandachtspunten nieuwe stoffenbeleid***

Naast de voordelen van volledigheid en openbaarheid van gegevens over stoffen en de versnelling waarmee dit gebeurt, zijn er aspecten van de uitvoerbaarheid en handhaafbaarheid van het nieuwe beleid die nadere aandacht vragen. Het testen van duizenden stoffen, de risicobeoordeling door de industrie, de checks en beoordelingen door de overheid zullen grote inspanningen vergen. De ervaring met de uitvoering van de bestaande regelgeving leert dat er substantiële verschillen kunnen bestaan tussen de overheid en het bedrijfsleven bij het beoordelen van stoffen (Bodar *et al.*, 2002). Het bedrijfsleven schat de risico's vaak lager in en er is geen reden om te veronderstellen dat dit in het nieuwe beleid anders zal zijn. Dit is van belang gelet op het beleidsvoornemen om de verantwoordelijkheid voor mogelijke risico's van stoffen in belangrijke mate te verschuiven van overheid naar bedrijfsleven.

## **Conclusie**

Kaderstelling door de overheid, hoe duidelijk ook, biedt op zich geen waarborg voor een zorgvuldige, objectieve stofbeoordeling door het bedrijfsleven. Ofschoon de controletaak bij de overheid ligt, is deze nog niet verder uitgewerkt, noch voor het controleren op gevaarsklasse en risicobeoordeling, noch op (uitvoering van) maatregelen. Indien gekozen wordt voor een effectieve controle zal dit een aanzienlijke overheidsinspanning met zich (blijven) meebrengen. Vanwege het grote economische belang van het gebruik van veel stoffen in productieprocessen en producten zullen risicoreducerende maatregelen net als in het verleden vooral onder invloed van internationale regelgeving tot stand komen.

## 2.6 Groen in en om de stad

- Zowel in de Randstad als in andere landsdelen komt een tekort aan groen in de stad voor.
- In de Randstad bestaat ook een tekort aan recreatiegroen rondom steden.

### Schets

De kwaliteit van de leefomgeving wordt mede bepaald door de aanwezigheid van goed bereikbaar groen. Inwoners van steden blijken de beschikbaarheid van groen in hun directe omgeving hoog te waarderen (Duijser en Frerichs, 2001). De afgelopen jaren hebben verschillende onderzoeken en beleidsnota's aangegeven dat er rond grote steden, met name in het westen van Nederland, onvoldoende mogelijkheden bestaan om in het groen te wandelen en te fietsen vanuit de directe woonomgeving. Vorig jaar heeft de ANWB voorgesteld om 60.000 ha landbouwgrond rond de grote steden om te zetten in bos, kleine landschapselementen en recreatiepaden. Openbaar groen in de buurt heeft voor de stedelingen een positieve invloed op zowel de fysieke als de mentale gezondheid (WHO, 1997; Van den Berg en Van de Berg, 2001).

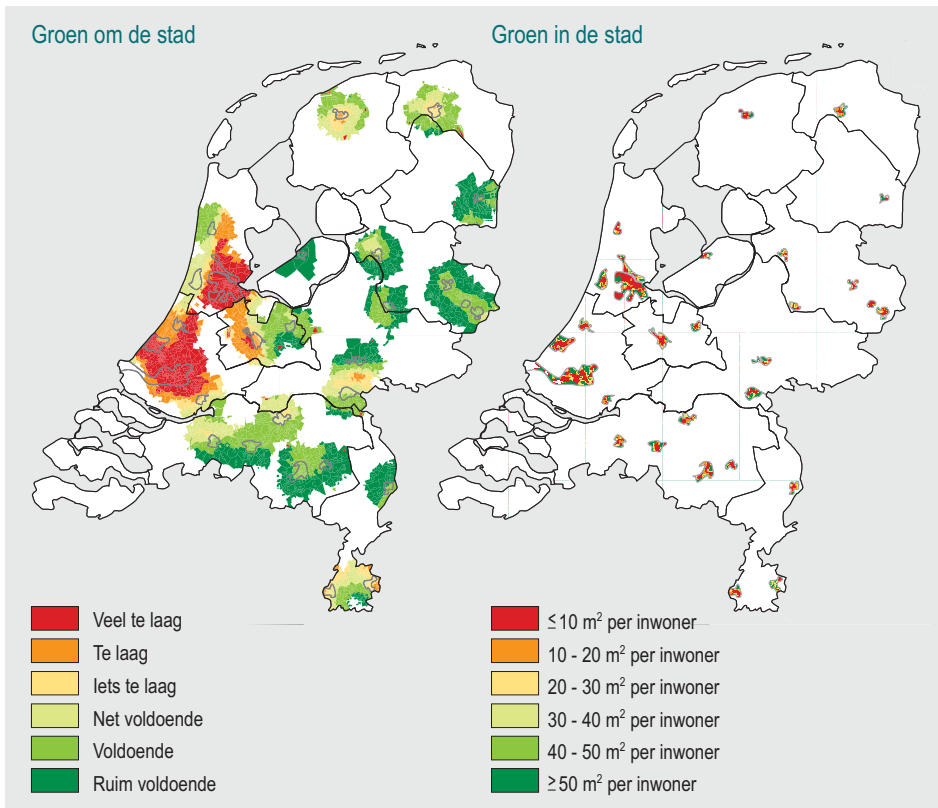
### Signalen

Met name in de Randstad bestaat een kwantitatief tekort aan recreatief groen om de stad (De Vries en Bulens, 2001). Dat tekort dreigt verder op te lopen doordat steden groeien, en met het toenemende aantal inwoners, ook de behoefte aan groen toeneemt. Ook in andere landsdelen is er vaak sprake van een tekort aan groen in de stad (*figuur 2.6.1*).

Indien wordt uitgegaan van een norm van 50 m<sup>2</sup> openbaar groen per inwoner (Middelkoop *et al.*, 2001) kan 20-25% van de stedelijke bevolking beschikken over voldoende openbaar groen. Circa 60% van de inwoners kan binnen 5 minuten lopen (ofwel zo'n 500 meter) openbaar groen vinden. Vooral de wijken rond de stadscentra en de wijken met hoge bebouwingsdichtheden scoren hierop slechter. Het tekort aan stedelijk groen wordt voor sommigen gecompenseerd door andere vormen van recreatie in de directe woonomgeving (zoals winkelen, uitgaan of museumbezoek), door het bezoeken van groen op grotere afstand of door te verhuizen. Het is nog niet goed bekend of het ontbreken van groenvoorzieningen bijdraagt aan het vertrek midden- en van hogere inkomensgroepen uit de stad en het ontstaan van sociale en ruimtelijke tweedeling.

### Doelstellingen en instrumenten

Het Structuurschema Groene Ruimte 2 (PKB deel 1) constateert dat de bestaande programma's voor het stedelijk groen niet voldoen. Daarnaast moet de bereikbaarheid van het stedelijk groen worden verbeterd.



Figuur 2.6.1 De beschikbaarheid van groen in en om de stad (Bron: Alterra, CBS en RIVM).

Het Rijk heeft een aantal beleidslijnen ontwikkeld om bestaande en toekomstige tekorten aan groen in de Randstad en de andere grote steden op te lossen. Een van die beleidslijnen is de Randstadgroenstructuur. Hiermee wil het Rijk in 2013 een oppervlakte van circa 13.000 hectare groen rond de steden in de Randstad gerealiseerd hebben. De uitvoering daarvan vindt gedeeltelijk plaats in Strategische Groenprojecten. Een andere beleidslijn loopt via het programma ‘Groen In en Om de Stad’ (GIOS). Hierin werken de ministeries van LNV en VROM in het kader van het grootstedenbeleid gezamenlijk aan een verbetering van de situatie rond de dertig grote steden (de G30). Het GIOS-programma beoogt naast nieuw groen rond de G30-gemeenten ook een kwaliteitsimpuls voor bestaand groen. Stedelijk groen komt gedeeltelijk tot stand in de vorm van publiek-private samenwerking. Deze samenwerking houdt in dat private partijen hun bijdragen aan de realisatie van ‘groen’ financieren uit hun budgetten voor de realisatie van ‘rode’ functies (woningen, bedrijventerreinen).

### **Financiering groen in de stad**

Het groen in de stad moet binnen het bestaand bebouwd gebied worden gerealiseerd. Voor het groen in de stad heeft het Rijk financiële middelen beschikbaar gesteld aan de ISV-gemeenten (de G30). Voor de andere gemeenten maakt het Rijk rechtstreeks afspra-

ken met de provincies. In het inhoudelijke prestatieveld ‘omgevingskwaliteit’ van het Investeringsbudget Stedelijke Vernieuwing (ISV) is opgenomen dat er meer en betere groot- en kleinschalige groenvoorzieningen, waterpartijen, en sport- en speelvoorzieningen dienen te worden gerealiseerd (VROM, 1999). Voor grote stadsparken en de verbindingen daartussen is een fonds van 45,5 miljoen euro beschikbaar (LNV, 1999).

## Beleidsprestaties en effecten

Om de Randstadgroenstructuur te realiseren, worden gronden verworven en ingericht. Van de ruim 13.000 hectare groen die in de periode 1985-2013 tot stand moet komen, was begin 2002 43% ingericht, terwijl 60% van de planperiode verstreken is. De verwerving van gronden ligt, met 64%, wel op schema. Hier dreigt echter vertraging in op te treden. In 2001 werd namelijk nauwelijks grond verworven. De grondverwerving via de Strategische Groenprojecten verloopt moeizaam. Oorzaken daarvan zijn de hoge ruimtedruk en de hoge grondprijzen, een probleem dat zich vooral in de Randstad manifesteert (RIVM/Alterra, 2002).

### **Kansen voor ‘groen’**

Planologische duidelijkheid over de bestemming van de grond kan de mogelijkheden om grond te verwerven vergroten. Grondprijzen blijken namelijk in hoge mate te worden bepaald door de kans op een wijziging van een groene naar een rode bestemming. Omdat het groen een meerwaarde oplevert voor woningen en bedrijventerreinen, zijn private partijen soms bereid bij te dragen aan de financiering ervan: de zogenaamde ‘rood voor groen’-constructie. De realisatie van groenvoorzieningen kan dus worden vereenvoudigd door ze samenhangend met bouwactiviteiten te ontwikkelen (RIVM/Alterra, 2002).

De tot nu toe gehanteerde groennormen hadden vooral een kwantitatief karakter. Kwalitatieve aspecten bepalen echter in sterke mate de gebruikswaarde van het groen voor rust, recreatie, sport en spel. Een kwantitatieve norm is daarom slechts indicatief (Middelkoop *et al.*, 2001). De gewenste kwaliteit van het groen stelt weer eisen aan de kwaliteit van bodem en water in en om de stad, de waterbeschikbaarheid, de veiligheid en de mate van geluidhinder. Hierbij kunnen spanningen optreden met andere ruimtelijke functies. Nut en noodzaak van groen in en om de stad zou dan ook integraal onderdeel moeten worden in de beleidsvorming rond grootstedelijke vraagstukken. Het plannen van de gewenste groenvoorzieningen zou idealiter onderdeel moeten uitmaken van ‘duurzame’ stedenbouwkundige plannen.

## 2.7 De fysieke leefomgeving

- In de afgelopen jaren is een belangrijke stap gezet in de uitwerking van integraal stedelijk leefomgevingsbeleid. Een tussenevaluatie van het Grote Stedenbeleid laat zien dat veel economische doelstellingen wel zijn gehaald, maar doelstellingen gericht op de sociale en fysieke leefomgeving veelal nog niet.

- Gemeenten zijn positief over het integrale beleid zoals dat in de experimenten Stad en Milieu is toegepast, waarbij de mogelijkheid werd geboden om in uitzonderlijke situaties van normen en regelgeving af te wijken.

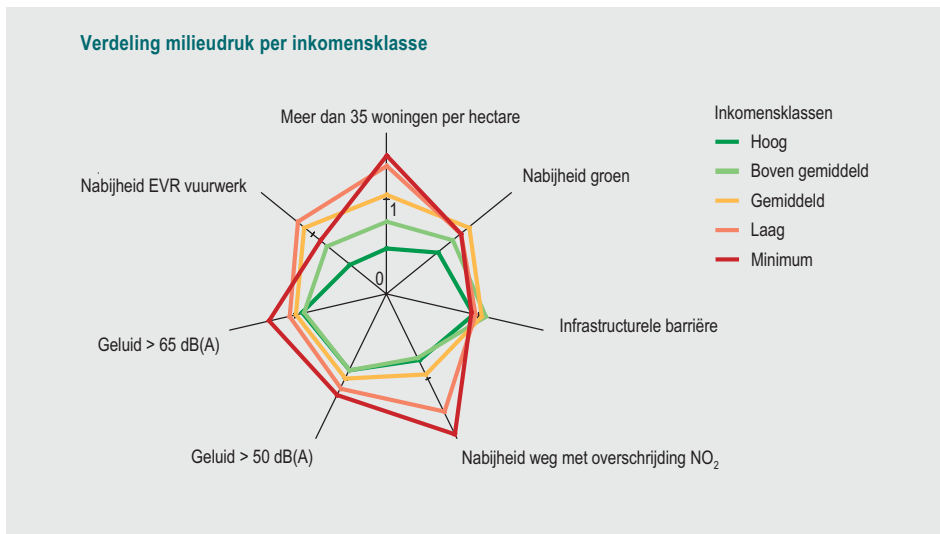
## Schets

De steden hebben in de afgelopen jaren geprofiteerd van de gunstige economische ontwikkeling in Nederland. Desondanks voldoet de stedelijke leefomgeving nog niet aan alle eisen die bewoners, bedrijven, instellingen, bezoekers en recreanten stellen. In de vorige paragrafen zijn de sectorale ontwikkelingen en de invloed van het beleid hierop beschreven. Deze paragraaf gaat in op het ingezette integrale beleid voor de fysieke leefomgeving.

## Signalen

Op een aantal locaties in het stedelijk gebied is sprake van cumulatie van milieuproblemen waardoor wonen in deze buurten minder aantrekkelijk is. Deze stapeling doet zich vaker voor in buurten met veel lagere inkomensgroepen. Zo hebben buurten met de laagste inkomensgroepen meer dan gemiddeld te maken met een hoge geluidbelasting en luchtverontreiniging door met name verkeer (*figuur 2.7.1*).

Indien de milieukwaliteit van juist deze gebieden kan worden verbeterd heeft dit een positief effect op de totale gebiedskwaliteit, waardoor de concurrentiepositie van stedelijke woonmilieus ten opzichte van andere woonmilieus (één van de doelstellingen in het Grote Stedenbeleid) kan worden versterkt.



*Figuur 2.7.1 Aandeel van de indicatoren per inkomensklasse, index 1 is het gemiddelde van de totale populatie.*

## Doelstellingen en instrumenten

Vanuit verschillende invalshoeken (wonen, ruimtelijke ordening, milieu, groenvoorzieningen) worden in de Rijksnota's beleidsdoelstellingen geformuleerd om te komen tot een verbetering van de kwaliteit van de fysieke leefomgeving in steden. De doelstellingen richten zich op:

- Vergroten van de aantrekkelijkheid van wonen in de stad (Nota Wonen).
- Intensiveren van stedelijk grondgebruik, waarbij minimaal 50% van de toekomstige woningbehoefte in het bestaand stedelijk grondgebied dient te worden opgevangen zonder dat dit gepaard gaat met een afname van het oppervlak beschikbaar voor parken en groenvoorzieningen (Vijfde Nota over de Ruimtelijke Ordening (VIJNO)).
- Mengen van wonen, werken en recreëren waarbij rekening moet worden gehouden met de reguliere eisen voor milieu, gezondheid en veiligheid (VIJNO).
- Bijdragen aan de kwaliteit van de leefomgeving door het verbeteren van de kwaliteit van bodem, lucht en water, veiligheidsrisico's, geluidsoverlast en afvalinzameling in een bepaald gebied (NMP 4).

Daarnaast zijn in het Grote Stedenbeleid (GSB) de volgende doelstellingen geformuleerd:

- Versterken van de economische concurrentiepositie van de stad.
- Versterken van de positie van de stedelijke woonmilieus op de regionale woningmarkt.
- Verbeteren van de kwaliteit van de sociale en fysieke leefomgeving.
- Vergroten van de bereikbaarheid van economische activiteiten.
- Verbeteren van de veiligheid.
- Stimuleren van het zelfherstellend vermogen van kwetsbare wijken.

Een aantal van deze beleidsdoelen is goed verenigbaar. Er zijn echter ook doelstellingen die moeilijker gecombineerd kunnen worden, bijvoorbeeld het stimuleren van verdichting en functiemenging enerzijds en het verbeteren van de milieukwaliteit anderzijds. Mengen van wonen en werken leidt meestal tot een toename van verkeer in een woonwijk, waardoor geluidsoverlast kan toenemen en de lokale luchtkwaliteit en de mogelijkheid tot spelen kunnen afnemen. Per locatie moet worden gezien hoe ruimtelijke conflicten kunnen worden aangepakt.

### **Gebiedsgerichte aanpak**

De verschillende beleidslijnen kiezen daarom voor een gebiedsgerichte aanpak waarbij het Rijk randvoorwaarden (vastgelegd in nationale visies en sectorale normen) stelt en de uitvoering meer en meer wordt overgelaten aan provincies en gemeenten. Om goede afspraken te kunnen maken dienen gemeenten visies (bijvoorbeeld een woonvisie, duurzaamheids/milieuvisie en een structuurplan) te ontwikkelen die als input kunnen dienen voor afspraken met het Rijk over gewenste verbeteringen en te halen doelstellingen. Dit kan in bestuurlijke afspraken worden vastgelegd. Deze systematiek wordt verder uitgewerkt in het project milieu in de leefomgeving (MILO).



Naast meer ‘thema’ gerichte uitwerkingen van nationaal beleid naar lokaal niveau, vindt er ook een integrale vertaling plaats van de nationale beleidsvisies in GSB-kader naar een integrale stadsvisie voor een stedelijk gebied (stadsvisies). Voor delen van het stedelijk gebied moeten vervolgens ontwikkelingsplannen worden opgesteld (meerjaren ontwikkelingsprogramma’s) en concrete afspraken worden gemaakt over de doelstellingen (in stadsconvenanten) en hoe deze te realiseren. Door de overheid wordt hiervoor geld beschikbaar gesteld (bijvoorbeeld het Investeringsbudget Stedelijke Vernieuwing) en daarnaast dienen marktpartijen te participeren. Om het beleid te evalueren worden de veranderingen in de fysieke leefomgeving gemonitord.

### ***Geld als instrument voor de kwaliteit van de fysieke leefomgeving***

Er zijn veel initiatieven genomen om de kwaliteit van de fysieke leefomgeving in stedelijke gebieden te verbeteren. Voor de periode 2000-2004 is ruim 1,8 miljard euro voor investeringen in de fysieke pijler van het GSB-beleid gereserveerd. Voor de periode 2000-2006 is vanuit Europese budgetten voor stedelijke vernieuwing een kleine 150 miljoen euro beschikbaar en via een interim impulsbrief voor investeringen in de ruimtelijke kwaliteit nog eens 454 miljoen euro (periode 2001-2004). Naast deze budgetten zijn op projectbasis verschillende lokale investeringsvoorstellen via ICES I en ICES II van een financiële dekking voorzien. In hoeverre deze budgetten voldoende zijn om de gewenste aanpassingen in het stedelijk gebied de komende jaren te realiseren is onduidelijk, omdat naast de overheid door andere partijen eveneens fors in de kwaliteit van het stedelijk gebied moet worden geïnvesteerd. Tot op heden is het geld vooral besteed aan het verbeteren van het woningbestand en in mindere mate aan groenvoorzieningen en verkeersdrempels.

### **Beleidsprestaties en effecten**

De algemene conclusie van de evaluatie van acht jaar GSB luidt dat de steden en hun bewoners weer duidelijk op de agenda staan (BiZa, 2002). Het is echter lastig om een direct verband te leggen tussen de dynamiek in een stedelijk gebied en het gevoerde rijksbeleid, omdat de veranderingen in een gebied ook worden beïnvloed door maatschappelijke ontwikkelingen en ander gemeentelijk beleid. Met name wat betreft de economische doelen zijn successen geboekt. De werkloosheid is in grote steden sneller gedaald dan het landelijke gemiddelde. Wat betreft de sociale en fysieke doelen blijkt dat de problemen in het stedelijk gebied nog steeds groot zijn.

Bij het aantrekkelijker maken van de stedelijke woonmilieus is in de afgelopen periode maar beperkt vooruitgang geboekt. Via sloop, nieuwbouw, renovatie van panden, verkoop van huurwoningen, bevorderen van multifunctioneel ruimtegebruik (bijvoorbeeld bouw van ondergrondse parkeergarages), investeringen in groenvoorzieningen en sanering van geluidhinder proberen gemeenten de woongebieden aantrekkelijker te maken. De onbalans op de woningmarkt en de kwaliteitsverschillen in de fysieke leefomgeving tussen steden en hun omgeving zijn voorlopig nog niet weggewerkt. Zo is de nieuwbouw van woningen in steden aanzienlijk gedaald tussen 1996 en 2000. Ook in de samenstelling van de woningvoorraad (bijvoorbeeld meer koopwoningen) wordt nog onvoldoende vooruitgang geboekt.

Wat betreft de GSB-doelstelling “verbeteren van de kwaliteit sociale en fysieke leefomgeving” is wel een stap vooruit gezet. Het rapportcijfer voor de woonomgeving is sinds 1996 van 6,8 naar 7,3 gestegen (BiZa, 2002). Het onderzoek Leefbaarheid en Veiligheid laat zien dat de verloedering in de GSB-steden sneller afneemt dan in Nederland als geheel, terwijl de tevredenheid over de groenvoorzieningen in de steden de laatste jaren toeneemt.

### Leefomgevingsbeleid in uitvoering

Het RIVM heeft door middel van interviews gepoogd meer grip te krijgen op de relatie tussen Rijk en de gemeenten inzake het leefomgevingsbeleid. Uit de gevoerde gesprekken komt het beeld naar voren dat het beleid gericht op de fysieke aspecten van de lokale leefomgeving in steden via het door het Rijk geïnitieerde GSB nog verkokerd is, ook wat betreft financiën. De beleidsontwikkeling binnen de gemeentelijke organisatie start vaak vanuit de thema's en als afgeleide van deze thema's wordt integraal omgevingsbeleid ontwikkeld. Deze werkwijze wordt mede door sturing van het Rijk gestimuleerd, omdat voor de verschillende thema's afzonderlijke bestuursakkoorden, afspraken of convenanten tussen Rijk en andere overheden worden opgesteld. Dit leidt tot een extra bestuurslast op lokaal niveau en tot extra uitvoeringstaken, zoals bijvoorbeeld verkeerskundige aanpassingen, rioolbeheer en aanpak groenvoorziening. In de praktijk zijn deze vaak niet op elkaar is afgestemd.

De bundeling van financiën onder de GSB-paraplú wordt door de geïnterviewde ambtenaren als zeer positief ervaren, dit geldt ook voor de beschikbare overzichten van financiële stromen en de integrale monitoring. Daarnaast vragen de afzonderlijke departementen ook om inzicht in de voortgang. Deze themagerichte beleidsmonitoring vergt een behoorlijke inspanning van gemeentelijke organisaties. Verder blijkt dat GSB in de bestaande organisatie is belegd en dat slechts enkele gemeenten een aparte organisatie-eenheid hebben ingericht. De ontwikkeling van integraal leefomgevingsbeleid wordt door deze organisatiestructuur niet gestimuleerd.

In Stad en Milieu kader is geëxperimenteerd met meer flexibele toepassing van bestaande normen en regelgeving. Dit wordt door de geïnterviewde gemeente ambtenaren als zeer positief ervaren.

Op de vraag waar de komende jaren vooral kansen liggen voor het Rijk om bij te dragen aan de

verbetering van de leefomgevingskwaliteit wordt door de gemeenteambtenaren de nadruk op de uitwerking van concrete instrumenten naar voren gebracht. Zo is er dringend behoefte aan concrete instrumenten voor grondbeleid, zoals de exploitatievergunning en betere instrumenten voor stedelijke herstructurering. Met de exploitatievergunning kunnen gemeenten kwaliteitseisen vaststellen voor nieuwe woningbouwlocaties die door projectontwikkelaars ontwikkeld worden. Doordat marktpartijen een steeds belangrijker rol spelen bij grondontwikkeling, verminderen de directe mogelijkheden voor gemeenten om met behulp van de grondexploitatie te investeren in de leefomgevingskwaliteit. Daarnaast bestaat er onzekerheid over de rolverdeling tussen gemeenten en ontwikkelaars bij inrichtingsonderhandelingen. Soms willen marktpartijen geen publieke voorzieningen meefinancieren. Bij stedelijke herstructurering ondervindt men vaak problemen om medewerking te krijgen van de vele stedelijke eigenaren.

Op de tweede plaats wordt gesignaleerd dat gemeenten meer ruimte zouden moeten krijgen om de integratie tussen beleidsvelden op lokaal niveau in te vullen. Het flexibiliseren van milieunormen zoals voorgesteld in het NMP4 kan als een belangrijke stap in deze richting worden gezien. Omgekeerd blijkt uit onderzoek in opdracht van DGM dat flexibilisering en de daarmee gepaard gaande decentralisatie alleen mogelijk is indien deze decentralisatie gepaard gaat met een expliciete verantwoording van lokale en regionale prestaties op herstelbare milieudoelen. “Omdat milieudoelen, met name die wat verder weg en later van belang zijn, bij integraal beleid op lokaal niveau niet naar de achtergrond mogen verdwijnen”. Uit de gesprekken blijkt verder een brede steun bij gemeenten voor integraal en gebiedsgericht beleid.

## **Conclusie**

In de afgelopen jaren heeft het integrale leefomgevingsbeleid vorm gekregen door themagerichte beleidsvisies samen te brengen, geldstromen te bundelen en een integraal monitoringssysteem in te richten. Steden hebben integrale visies ontwikkeld en voor een aantal knelpunten meerjarenontwikkelingsprogramma's opgesteld. Dit traject heeft langer geduurd dan gepland waardoor de voortgang in de uitvoering beperkt is. Hierdoor zijn de geformuleerde beleidsdoelen wat betreft de fysieke pijler van het GSB veelal nog niet gehaald.

### 3 LAND EN WATER

- Slechts een klein deel van de natuur in Nederland is beschermd tegen vermisting, verzuring en verdroging. Door (inter)nationaal beleid neemt de mate van overbelasting af.
- Mede onder invloed van het instrument MINAS daalt de overbemesting van landbouwgronden sinds 1998 sneller. Hierdoor wordt grondwater in toenemende mate beschermd tegen nitraat. De belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat neemt nauwelijks af.
- De emissie van ammoniak en de depositie van stikstof op landnatuur neemt af. Dit wordt bevestigd door metingen in lucht, bodem en grondwater. Het verplichte EU-emissieplafond voor 2010 wordt naar verwachting gehaald voor  $\text{NH}_3$ . Voor  $\text{SO}_2$  is aanvullend beleid nodig en voor  $\text{NO}_x$  waarschijnlijk ook.
- Als gevolg van het toelatingsbeleid en het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij, zijn de risico's van bestrijdingsmiddelen voor ecosystemen nu 70% lager dan in 1988.
- In 2000 was circa 3% van het verdroogde areaal volledig hersteld; de doelstelling was 25%. De doelstelling werd niet gehaald door onduidelijke verantwoordelijkheden, onvoldoende samenwerking van de vele betrokkenen en ontbreken van operationele natuurdoelen.
- Bij uitvoering van het vastgestelde beleid kan het areaal natuur dat is beschermd tegen vermisting, verzuring en verdroging toenemen naar circa 20% in 2010. Door generiek emissiebeleid neemt de gemiddelde stikstofdepositie op natuur af waardoor in de toekomst (gebieds)gerichte verwijdering van bronnen een steeds effectievere maatregel wordt.



*Milieu en economie in het landelijk gebied.*

### 3.1 Het landelijk gebied

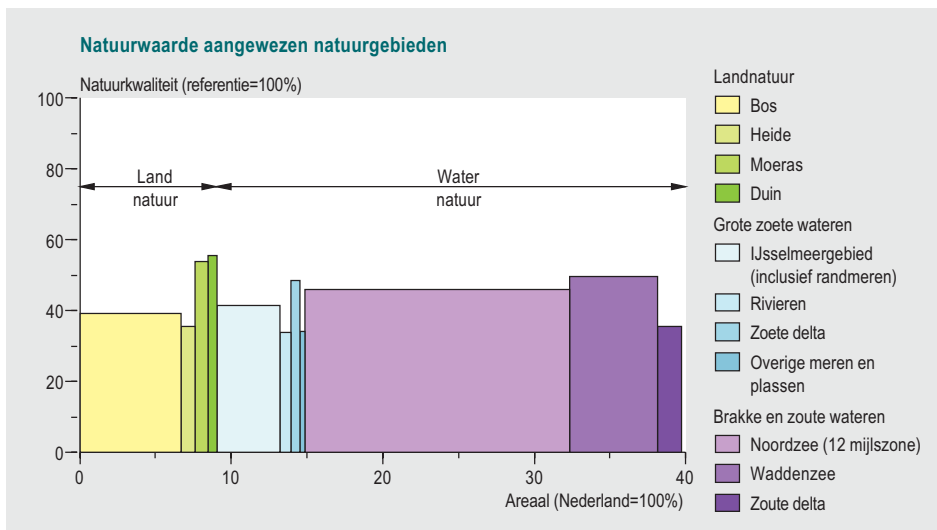
#### **Natuur in Nederland**

Op luchtfoto's is Nederland groen: 57% van het areaal op het vasteland heeft als hoofd-functie agrarisch gebruik, 11% natuurlijk terrein en bos en 14% water. De waarde van de natuur kan worden uitgedrukt als een combinatie van de kwantiteit en de kwaliteit van verschillende ecosystemen (Ten Brink *et al.*, 2002). De mate waarin een set karakteristieke soorten voorkomt in vergelijking tot een referentiesituatie, is hierbij maat voor de kwaliteit van de natuur. Die kwaliteit is de afgelopen eeuw sterker achteruitgegaan dan de kwantiteit (*figuur 3.1.1*).

Het milieu heeft door vermessing, verzuring, verdroging en verspreiding een dominante invloed op de natuurkwaliteit. Daarnaast wordt de natuurkwaliteit beïnvloed door de versnippering van het landschap. Hier gaat de Natuurbalans 2002 nader op in (RIVM/Alterra, 2002a).

#### **Ambities van het beleid**

De ambities voor het gebruik, de inrichting en ook de milieukwaliteit van het landelijk gebied zijn geformuleerd vanuit het milieu-, natuur-, ruimtelijke ordening- en waterbeleid. De afgelopen jaren zijn vanuit deze beleidsterreinen vier nota's gepubliceerd: het Nationaal Milieubeleidsplan 4, het Structuurschema Groene Ruimte 2, de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening en de Vierde Nota Waterhuishouding. Nog niet al deze nota's zijn de Tweede Kamer gepasseerd. De kernambities in deze nota's zijn aangegeven met begrippen als 'transitie naar duurzame landbouw', 'water als ordenend principe', 'meervoudig ruimtegebruik', 'versterken van de kwaliteit van het landelijk gebied' en 'her-



*Figuur 3.1.1 Natuurwaarden van het natuurlijk gebied van Nederland. Referentie is de natuurkwaliteit in Nederlandse natuurgebieden in 1900. Areal is inclusief de 12 mijlszone van de Noordzee.*

stellen van en aansluiten bij natuurlijke veerkracht'. Deze (lange termijn) ambities zijn veelal kwalitatief van aard. De bijbehorende – voor een deel nog te ontwikkelen – instrumenten zijn geformuleerd als 'procesvereisten', zoals een 'goede landbouwpraktijk' of 'verantwoordelijkheid in de keten'. In paragraaf 3.6 wordt de kansrijkheid ingeschat van enkele voor het landelijk gebied relevante ambities.

Naast de genoemde ambities is er bestaand milieubeleid, veelal gericht op thema's (zoals vermessing, verzuring), compartimenten of doelgroepen. Dit beleid wordt in de paragrafen 3.2 tot en met 3.5 geëvalueerd.

## 3.2 Vermesting

- De ecologische kwaliteit van meren en plassen is de afgelopen vijftien jaar verbeterd. Maar nutriëntenconcentraties zijn meestal nog te hoog voor ecologisch herstel.
- Mede onder invloed van het instrument MINAS (mineralenaangiftesysteem) daalt de overbesteding van landbouwgronden sinds 1998 sneller.
- Door het instrument MINAS zijn met name op melkveebedrijven de stikstof- en fosfaatoverschotten gedaald. MINAS leidt voor deze bedrijven tot geringe kosten, maar voor veel intensieve veehouderijbedrijven tot forse kosten.
- Bij invoering van MINAS-normen voor 2003 zal de grondwaterkwaliteit (nitraat) verbeteren, maar de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater neemt nauwelijks af.
- Door de Regeling beëindiging Veehouderijtakken zal zowel de hoeveelheid fosfaat in mest als de ammoniakemissie met circa 6% afnemen.
- Voor het bereiken van de stikstofdoelstelling voor RWZI's in 2005 is nog een duidelijke inspanning nodig. De fosfaatdoelstelling is vrijwel gehaald.

### Schets

Vermesting is de overmatige toevoer van de voedingsstoffen stikstof en fosfaat naar het milieu. Door vermessing worden ecologische processen ontregeld en gebruiksfuncties van het milieu (drinkwater, zwemwater) geschaad. Effecten van vermessing komen zowel tot uiting op het land (bodem en grondwater) als in het oppervlaktewater. De effecten op bodem (vegetatie), grondwater en kustwater worden vooral door stikstof veroorzaakt. De effecten in het zoete oppervlaktewater worden vooral door fosfaat bepaald.

Oorzaken van vermessing zijn de uit- en afspoeling van meststoffen in de landbouw en de lozingen van huishoudelijk en industrieel afvalwater op het oppervlaktewater. De grote wateren ondervinden een belangrijke invloed van dezelfde emissiebronnen in het stroomgebied van Rijn, Maas en Schelde in Duitsland, België en Frankrijk.

Ook via depositie heeft stikstof een vermessende werking. De effecten daarvan op de landnatuur hangen samen met de effecten van verzuring en worden daarom in paragraaf 3.3 besproken.



*Schoon oppervlaktewater (links) en oppervlaktewater met zichtbare effecten van vermessing; een watergang met sterke kroosvorming (rechts).*

## Signalen

### ***Ecologische kwaliteit***

Meren en plassen zijn vaak vermessingsgevoelige systemen. In de afgelopen vijftien jaar is de ecologische kwaliteit van meren en plassen duidelijk verbeterd. De algenbiomassa is met ruim 50% verminderd en het doorzicht is met 15% gestegen. Dit komt vooral door de afname van de fosfaatbelasting, waardoor ook de fosfaatconcentraties zijn afgenomen (1980-1996: 50%).

### ***Concentraties stikstof en fosfaat in oppervlaktewater***

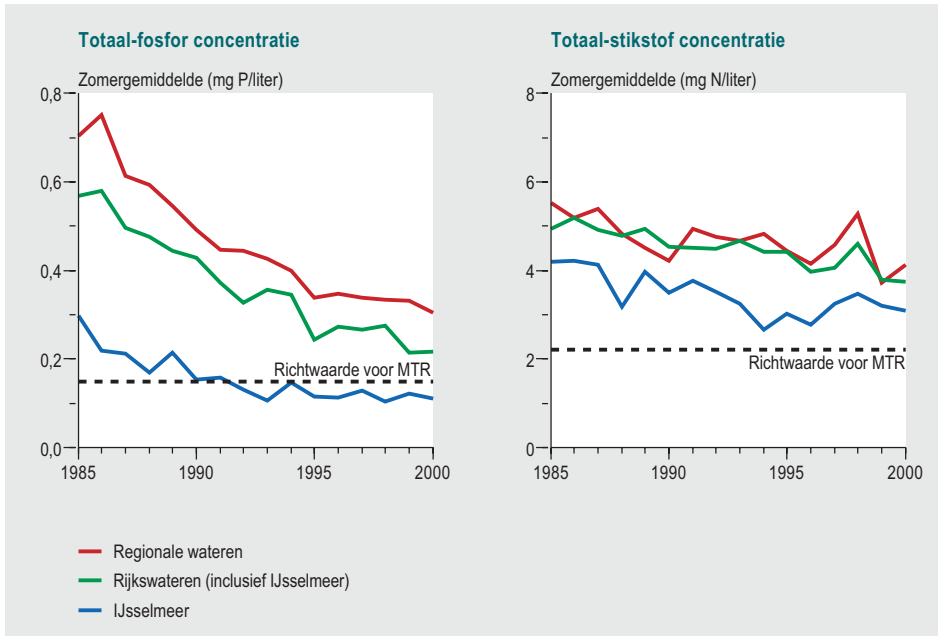
De fosfaatconcentraties in het zoete en het zoute water nemen af en zijn de afgelopen vijftien jaar ongeveer gehalveerd. De stikstofconcentraties in zoet en zout water nemen minder duidelijk af en vertonen een grotere fluctuatie (voor zoet water zie *figuur 3.2.1*). In het IJsselmeer is de fosfaatconcentratie al enige tijd beneden het Maximaal Toelaat-

#### **Schoon water in de Krimpenerwaard (Bergambacht)**

In de periode 1995-2001 is het project 'Samen naar schoon water in peilgebied Bergambacht' uitgevoerd. Doel van het project was te komen tot een ecologische verbetering van het water. Het gebied in de Krimpenerwaard is 2.500 ha groot, een typisch veenweidegebied dat grotendeels in gebruik is als grasland voor de melkveehouderij (1.800 ha) met veel oppervlaktewater (700 km watergangen). De kwaliteit van het water was matig tot slecht zowel in chemische als in biologische zin. In een intensieve samenwerking met alle betrokkenen (overheden, Westelijke Land- en tuinbouworganisatie, en het zuiveringschap) is een aantal maatregelen genomen: verlaging van de mestgift, mestvrij houden van sloten en perceelranden, verbetering en uitbreiding van de rio-

lering, aanpassen van de rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's), het uitbaggeren van watergangen en verwijderen van kroos. De boeren ontvingen van de deelnemende overheden een vergoeding voor de genomen maatregelen.

Het effect van deze combinatie van maatregelen was een duidelijke verbetering van de biologische kwaliteit: minder kroos en een toegenomen diversiteit van de watervegetatie. Het uitbaggeren van de watergangen heeft hieraan de grootste bijdrage geleverd. Het aandeel van de mestmaatregelen was beperkt en de maatregelen bij riolerings- en RWZI's hadden alleen een lokaal effect. Het succes van het project heeft inmiddels geleid tot opschaling naar de gehele Krimpenerwaard.



Figuur 3.2.1 Concentratie van stikstof en fosfor in zoet oppervlaktewater, 1985-2000 (Bron: RIZA).

baar Risico (MTR-) niveau, maar dit is niet voldoende voor ecologisch herstel (tekstbox *Gedifferentieerde normstelling*). Voor de kleinere regionale wateren, die voornamelijk door de landbouw worden beïnvloed, blijkt er geen goed inzicht te zijn in de relatie tussen mineralenemissies uit de landbouw en de waterkwaliteit. Het ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W) heeft daarom aangekondigd het initiatief te zullen nemen voor een meerjarig meetprogramma (LNV, 2002).

### **Nutriëntenbelasting van oppervlaktewater**

Het oppervlaktewater wordt belast door af- en uitspoeling van landbouwgronden en door emissies uit industriële bronnen en RWZI's (tabel 3.2.1). De belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat door puntbronnen is sterk verminderd, met uit-

#### **Gedifferentieerde normstelling voor nutriënten in oppervlaktewater**

De Vierde Nota Waterhuishouding geeft ruimte aan het ontwikkelen van nutriëntnormen op regionaal niveau, vanwege de van nature grote regionale verschillen en het grote aantal watertypen. Begin jaren negentig bleken algemene normwaarden (later MTR genoemd) niet voldoende garantie te bieden voor ecologisch herstel van meren en plassen. Er zijn daartoe voorstellen ontwikkeld om te komen tot watertypegerichte kentallen (Van Liere en Jonkers, 2002). Bij deze normering dient rekening te worden gehouden met de 'afwente-

ling' van bovenstroomse gebieden op meer kwetsbare benedenstroomse gebieden. De meest kwetsbare gebieden zullen dan maatgevend zijn voor de normstelling. Om bijvoorbeeld nadelige effecten in het IJsselmeer en in de kustwateren tegen te gaan, dient de concentratie in het Rijnwater voor fosfor maximaal 0,08 mg/l en voor stikstof maximaal 1,8 mg/l te bedragen. Dit zijn lagere waarden dan de huidige MTR. Deze lagere waarden zijn nog niet opgenomen in het beleid.



Tabel 3.2.1 Belasting van het oppervlaktewater van stikstof en fosfor door binnenlandse bronnen in 1985 en 2000 (RIVM, 2002). Ter vergelijking is de aanvoer via grensoverschrijdende rivieren vermeld.

	Stikstof			Fosfor		
	1985	2000	reductie 1985-2000	1985	2000	reductie 1985-2000
	miljoen kg		%	miljoen kg		%
Industrie	20	3,7	82	13,4	1,7	87
RWZI's, overstorten en regenwaterriool	38	31,3	17	10,8	3,0	72
Overig	12	1,0	93	1,8	0,1	94
Landbouw						
- uitspoeling <sup>1)</sup>	66	70	-6	4,0	3,8	5
- direct	10	5,6	44	0,8	0,4	50
<b>Totaal<sup>2)</sup></b>	<b>146</b>	<b>112</b>	<b>23</b>	<b>30,8</b>	<b>9,0</b>	<b>71</b>
Buitenland via rivieren	459	340	26	43	19	56

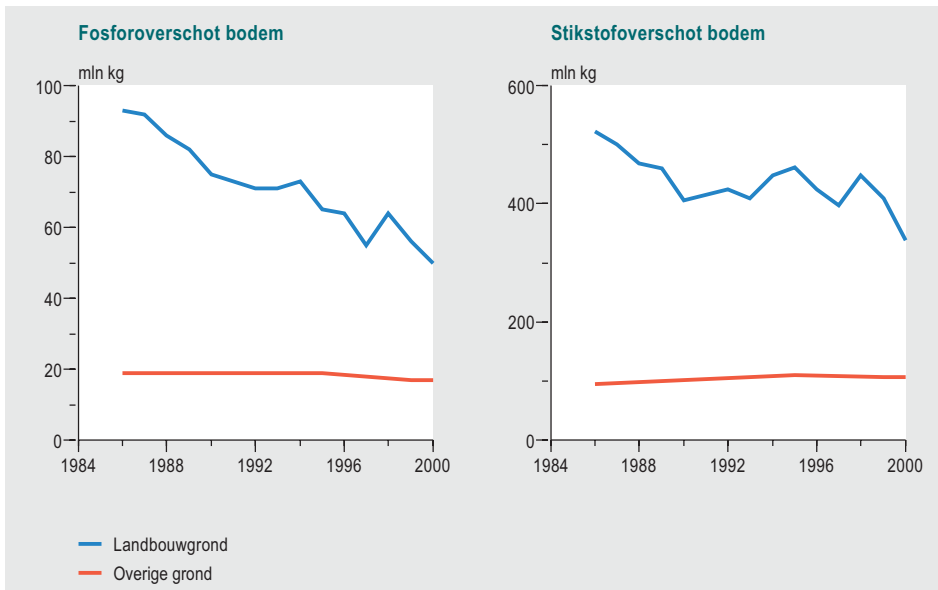
1) De cijfers voor 1985 en 2000 zijn met hetzelfde weerjaar berekend (1996), met correctie voor de geringe neerslag in 1996. Deze cijfers wijken af van de eerder gepubliceerde cijfers in MINAS en Milieu (RIVM, 2002).

2) Exclusief atmosferische depositie.

zondering van stikstof uit RWZI's. De uit- en afspoeling uit de landbouw is nu voor zowel stikstof als fosfaat de grootste bron, deze is echter alleen met behulp van modelberekeningen te kwantificeren. De uitspoeling van stikstof en fosfaat is weinig veranderd sinds 1985; de veranderingen (circa 5%) vallen binnen de onzekerheidsmarge van de berekeningen.

### **Concentraties nitraat in grondwater**

Nitraat is de dominante stikstofvorm in het bovenste grondwater van zand- en kleigronden. Nitraat spoelt gemakkelijk uit de bouwvoor naar dieper gelegen grondlagen. In zandgebieden is sprake van een lichte afname van de nitraatconcentratie in het bovenste grondwater. Gemiddeld genomen was de concentratie in zandgebieden in 2000 nog ruim tweemaal hoger dan de MTR-waarde van 50 mg/l. In het bovenste grondwater in de kleigebieden (via drains bemonsterd) schommelen de concentraties rond deze waarde, maar zijn veel hoger dan de MTR voor oppervlaktewater waar dit drainwater in uitmond. In veengebieden zijn de nitraatconcentraties in grondwater laag. De concentratie van totaal-stikstof in oplossing is echter duidelijk hoger dan de MTR-waarde van het oppervlaktewater waarmee de veengebieden in contact staan. Op grotere diepte worden in het algemeen lagere concentraties gevonden als gevolg van traag grondwatertransport en afbraak van nitraat door denitrificatie. In bepaalde gebieden treedt tijdens het transport naar het diepe grondwater weinig of geen denitrificatie op. Daar waar wel sprake is van denitrificatie kunnen als gevolg hiervan andere stoffen in concentratie toenemen



Figuur 3.2.2 Fosfor- en stikstofoverschot in miljoen kg op landbouwgrond en overige grond, 1986-2000 (Bron: RIVM/CBS).

(sulfaat, zware metalen, hardheid). Diep grondwater dat als drinkwater wordt gebruikt is in het Limburgse lössgebied, in de Achterhoek en in Oost-Brabant/Noord-Limburg sterk beïnvloed door de toegenomen bemesting met stikstof in de afgelopen decennia (Willems *et al.*, 2002).

### Nutriëntenbelasting van bodems

Het overschot van stikstof en fosfaat op landbouwgrond is het verschil tussen de hoeveelheid nutriënten die op de bodem worden gebracht via depositie, dierlijke en kunstmest, en de hoeveelheid die via de gewasopgroeit wordt afgevoerd. De stikstof- en fosfaatoverschotten van landbouwgrond zijn na 1998 versneld afgenomen. Vanaf 1995 zijn vooral in de melkveehouderij (1,1 miljoen ha van de circa 1,9 miljoen ha landbouwgrond) de stikstofoverschotten sterk afgenomen. In de akker- en tuinbouw zijn de stikstof- en fosfaatoverschotten minder groot dan in de melkveehouderij. Het fosfaatoverschot nam in de periode 1986-2000 veel sterker af dan het stikstofoverschot (respectievelijk met 46 en 31%). Voor niet-landbouwgronden is het overschot veel lager en vrijwel constant (*figuur 3.2.2*).

## Doelstellingen

Voor bodem, grond- en oppervlaktewater geldt dat ecosystemen niet verstoord mogen worden door te hoge concentraties aan nutriënten. Grondwater moet geschikt zijn voor drinkwaterbereiding zonder extra zuiveringsmaatregelen. Zoet oppervlaktewater moet helder zijn, met een duurzaam functionerend voedselweb. Voor het zoute water wordt gestreefd naar een gezond milieu zonder vermesting (VROM, 2001; OSPAR, 2001).

Tabel 3.2.2 Emissiedoelstellingen voor de belasting van bodem en oppervlaktewater met nutriënten. (V&W, 1989 en 1999; VROM, 2001).

Compartiment	Bron	N	P
Bodem, landbouw	landbouw	180/140 kg/ha in 2003 <sup>1)</sup> 100/60 kg/ha in 2003 <sup>2)</sup>	20 kg/ha in 2003 <sup>3)</sup> in 2030: 1 kg/ha
Bodem, bos/natuur	depositie	22 kg/ha in 2010	-
Oppervlaktewater: zoet en zout	alle bronnen	50% reductie in 1995 t.o.v. 1985	50% reductie in 1995 t.o.v. 1985

- 1) Verliesnormen voor grasland: lage waarde voor 'droge' gronden.
- 2) Verliesnormen voor bouwland: lage waarde voor 'droge' gronden.
- 3) Verliesnorm voor gras- en bouwland uitgedrukt als fosfaat ( $P_2O_5$ ).

Om deze doelen te bereiken zijn er twee soorten doelstellingen ontwikkeld; kwaliteitsdoelstellingen (concentraties) en emissiedoelstellingen met een bepaling van het tijdstip van realisatie (tabel 3.2.2). De kwaliteitsdoelstellingen zijn inspanningsverplichtingen, de emissiedoelstellingen zijn resultaatverplichtingen. Deze typen doelstellingen zijn niet altijd op elkaar afgestemd.

Voor twee grote bronnen van vermisting, de landbouw (paragraaf 3.2.1) en de rioolwaterzuiveringsinstallaties (paragraaf 3.2.2) wordt het emissiebeleid besproken.

### 3.2.1 Het mestbeleid in de landbouw

#### Doelstellingen en instrumenten

In de periode 1987-1998 was het mestbeleid gebaseerd op de Wet bodembescherming en de Meststoffenwet, en gericht op het terugdringen van het overmatige gebruik van dierlijke mest. Om dit te bereiken stelde de overheid een systeem van gebruiksnormen op. Daarnaast werd een meer evenwichtige verdeling van de mest over Nederland ondersteund. Ook werd ingezet op verlaging van de fosfaataanvoer via veevoer: eerst door ondersteuning van onderzoek, vervolgens door voorlichting en tot slot door via wetgeving het gebruik van fosfaatarm veevoer te stimuleren.

De EU-Nitraatrichtlijn verplicht Nederland tot het beschermen van grond- en oppervlaktewater tegen te hoge nitraatconcentraties uit agrarische bronnen. Het te bereiken doel voor grondwater in kwetsbare gebieden is 50 mg/l. Als middel om dit doel te bereiken heeft de Europese Unie (EU) een maximum geformuleerd van 170 kg/ha stikstof uit dierlijke mest, lidstaten mogen ook op een andere manier normeren mits de grenswaarde van 50 mg/l in grondwater wordt gerealiseerd. Nederland gebruikt daarvoor ruimere aanwendnormen (tot 250 kg/ha stikstof voor grasland, tekstbox *Derogatieverzoek*), in combinatie met de wettelijke verliesnormen uit het MINAS (RIVM, 2002). Dit zijn per bedrijfstype gespecificeerde, en grondsoortafhankelijke, normen voor het nutriëntenoverschot op een bedrijf. De invoering van MINAS in 1998 verplicht bijna iedere boer de aan- en afvoer van mineralen via een mineralenboekhouding te registreren. Heeft een

## Derogatieverzoek

In 1999 is Nederland formeel door de Europese Commissie in gebreke gesteld wat betreft uitvoering van de EU-nitraatrichtlijn. De Europese Commissie eist dat Nederland per 20 december 2002 voldoet aan de aanwendnorm van 170 kg/ha stikstof uit dierlijke mest. Nederland wordt echter in de gelegenheid gesteld om objectief aan te tonen dat met het nationale mestbeleid, waarvan MINAS een onderdeel is, voldaan wordt aan de EU-Nitraatrichtlijn. In 2000 heeft Nederland bij de Europese Commissie gemeld dat Nederland na 2002 een aanwendnorm van 250 kg/ha stikstof

uit dierlijke mest zal hanteren voor grasland. Dit zogeheten derogatieverzoek wordt onderbouwd door onderzoek dat aantoonde dat met deze ruimere gebruiksnorm, en de aangescherpte MINAS-verliesnormen voor 2003, de grenswaarde van 50 mg/l nitraat in grondwater kan worden gerealiseerd. Een deskundigenpanel adviseerde de Europese Commissie positief over het Nederlandse verzoek, maar voor een beperkte periode en onder voorwaarden. De Europese Commissie heeft nog geen besluit genomen.

bedrijf een mineralenoverschot dat de gestelde norm overschrijdt, dan moet een heffing betaald worden. De verliesnormen zijn in de afgelopen jaren geleidelijk aangescherpt, en zullen voor stikstof vanaf 2003 variëren tussen de 60 en 180 kg/ha. De hogere waarden gelden voor grasland. Voor fosfaat geldt één waarde namelijk 20 kg/ha. De fosfaatgift met kunstmest valt buiten deze norm. De aangescherpte verliesnormen worden in 2003 van kracht, tenzij alsnog een wetwijziging wordt voorgesteld.

Met ingang van 2002 is op basis van de Meststoffenwet het stelsel van mestafzetovereenkomsten in werking getreden, dat tot doel heeft te waarborgen dat op landelijk niveau niet meer mest wordt geproduceerd dan door producenten op het eigen bedrijf kan worden aangewend met het oog op de aanwendnormen, of elders kan worden afgezet (evenwicht op de mestmarkt). Met het MINAS en het stelsel van mestafzetovereenkomsten wordt uitvoering gegeven aan de EU-Nitraatrichtlijn.

Om in 2003 evenwicht op de mestmarkt te krijgen zijn vanaf 1997 flankerende instrumenten ingezet zoals de korting en afroaming van dier- en mestproductierechten. In 2000 en 2001 is de Regeling beëindiging Veehouderijtakken (RbV) opengesteld in combinatie met provinciale subsidies op de sloop van stallen. Ook zijn er financieel-economische maatregelen genomen, onder andere fiscale maatregelen en het sociaal-economisch plan veehouderij.

## MINAS en mestafzetovereenkomsten niet goed afgestemd

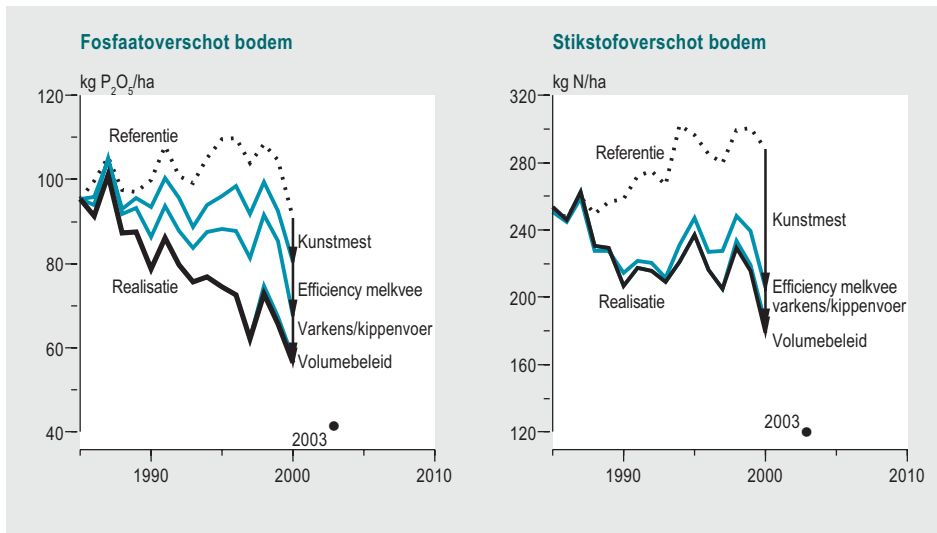
De normen die in het systeem van mestafzetovereenkomsten worden gehanteerd zijn niet direct gekoppeld aan de MINAS-systematiek. Dit leidt tot de volgende problemen:

- Veel melkveehouderijbedrijven moeten een mestafzetcontract afsluiten maar hoeven op basis van de ruimte die MINAS biedt geen mest te leveren. Dit leidt tot zogenaemde 'loze contractruimte' (circa 75% van de totale contractruimte).
- Daarentegen hoeven veel pluimveehouders en varkenshouders in het kader van de mestafzetcontracten minder hectares te contracteren

dan zij volgens MINAS nodig hebben om hun mest verantwoord af te zetten.

- Het probleem is verder dat het mogelijk is dat grondeigenaren wel een mestafzetovereenkomst willen aangaan, maar niet bereid zijn om de mest te accepteren.

Voor een kosten- en milieueffectieve reductie van het mestoverschot is een goede afstemming tussen MINAS en mestafzetovereenkomsten van belang (RIVM, 2002). Er zijn op het moment nog geen concrete beleidsvoorstellen om de afstemming te verbeteren.



Figuur 3.2.3 Verklaring van de afname van het fosfaat- en stikstofoverschot van landbouwgronden, 1985-2000, en het verwachte overschot als de verliesnormen van 2003 van kracht worden.

## Beleidsprestaties en effecten

### Ontwikkeling van het fosfaat- en stikstofoverschot

In de periode 1987-1997 hebben zowel maatregelen op het gebied van veevoeding als op het gebied van de mestdistributie geleid tot een afname van het mestoverschot. Door mestdistributie nam de piekbelasting van dierlijke mest in de gebieden met veel intensieve veehouderij af en is de dierlijke mest meer over het land verdeeld. De bijdrage van de verschillende maatregelen aan de vermindering van het stikstof- en fosfaatoverschot is weergegeven in figuur 3.2.3.

De afname van het kunstmestgebruik heeft geleid tot een circa 33% lager fosfaatoverschot. Dierlijke mest heeft echter de grootste bijdrage geleverd aan de afname van het fosfaatoverschot (60%). Het fosfaatgehalte in veevoer van varkens en pluimvee nam af waardoor ook de hoeveelheid fosfaat in mest afnam. Ook nam de fosfaatbelasting door mest van melkvee af, doordat binnen het melkquotum de melkproductie per koe steeg, met als gevolg een lagere fosfaatuitscheiding per liter melk. De overige 5% komt voor rekening van volumemaatregelen (korting, afroming en opkoopregelingen). Het effect van de volumemaatregelen zal vooral in de periode 2001-2003 zichtbaar worden.

Het stikstofoverschot is met name afgenomen (75%) door een afgenomen kunstmestverbruik. Een kleinere stikstofaanvoer via dierlijke mest, via de hiervoor voor fosfaat beschreven mechanismen, droeg 20% bij aan de afname van het overschot. Het aandeel van de volumebeperking is beperkt, circa 5%. Als de verliesnormen voor 2003 van kracht worden zal het overschot naar verwachting verder afnemen.

### Acceptatie en handhaving van MINAS

Het Expertisecentrum Rechtshandhaving onderzocht de uitvoerbaarheid en de handhaafbaarheid van het MINAS (EC-R, 2002). Het totaalbeeld dat uit het onderzoek naar voren komt is dat van een regelgeving in opbouw onder lastige maatschappelijke omstandigheden. Hoewel de algemene doelstellingen van het mestbeleid kunnen rekenen op de steun van de doelgroep, is de acceptatie van MINAS als zodanig laag. De belangrijkste conclusies luiden:

- Veel ondernemers onderschrijven de algemene doelstelling van het mestbeleid, het bereiken van evenwichtsbemesting. Echter, met de acceptatie van MINAS als instrument om dit doel te bereiken is het minder positief gesteld. MINAS wordt beleefd als een heffingsinstrument en niet als een mineralenmanagement-instrument.
- De financiële voordelen van het mineralenmanagement vindt men niet duidelijk zichtbaar. De financiële nadelen wel, met name de kosten van administratie en controle door een accountant en de hoogte van de heffingen (varkensbedrijven die heffing moeten betalen, betalen gemiddeld 6.600 euro).
- De achterstanden in de afhandelingen van Bureau Heffingen werken niet acceptatiebevorderend. De ondernemer weet niet waar hij aan toe is.
- Over het algemeen vindt de doelgroep de duidelijkheid van de MINAS-regels matig tot redelijk groot.
- Het is voor veel ondernemers niet duidelijk wat de meerwaarde is van het stelsel van mestafzetovereenkomsten bovenop MINAS. Toch vindt bijna de helft van de ondernemers de verplichting van een gegarandeerde afzet van mest redelijk.
- Verder noemt de doelgroep dat er veel problemen zijn bij de accurate bemonstering van mest.
- De handhaving door Bureau Heffingen, de AID en de accountant bevindt zich nog in de opstartfase. Geschat wordt, dat er tussen de 5 en 21% overtreding plaatsvindt door onjuiste aangiften.
- Ondanks de (nog) onvolkomenheden in de controle weerhield het sanctieregime een grote groep ondernemers van overtreding.

Mede onder invloed van MINAS daalt het mestoverschot sinds 1998 versneld. Het zijn vooral de melkveebedrijven die de prikkel van MINAS ondervonden en hun stikstofoverschot het meest hebben verlaagd. Dit ging bij deze bedrijven veelal gepaard met beperkte kosten en leidde soms zelfs tot baten. De kosten voor intensieve veehouderijbedrijven stegen in de periode 1998-2000 aanzienlijk. De kosten van mestafzet stegen door MINAS en omdat door natte weersomstandigheden in 1998/1999 geen mest kon worden uitgereden en tevens veel heffing moest worden betaald (RIVM, 2002).

### ***Evenwicht op de mestmarkt in 2003?***

Als de verliesnormen worden aangescherpt, bijvoorbeeld tot het niveau van 2003, nemen de afzetmogelijkheden van dierlijke mest binnen de Nederlandse landbouw af. Er kan dan een landelijk mestoverschot ontstaan waardoor de fraudedruk op MINAS zal toenemen. Daarom neemt de overheid mestproductiecapaciteit (dieren) uit de markt door afroming, korting en opkoop. Bij volledige realisatie van het flankerend beleid dat in de periode 1997-2002 is uitgevoerd, zal circa 23 miljoen kg fosfaat, voornamelijk varkensmest, uit de markt gehaald zijn. De bijdrage van de opkoopregeling (RbV) hierin is circa 13 miljoen kg (Besseling *et al.*, 2002). Geraamd wordt dat dan alsnog een landelijk overschot resulteert van circa 4 miljoen kg fosfaat met een bandbreedte die varieert van 0 tot 12 miljoen kg fosfaat (Van Staalduinen *et al.*, 2002). Maatregelen om het ontstaan van een overschot te voorkomen zijn het verder verbeteren van de mineralenefficiëntie van bedrijven, het zoveel mogelijk bevorderen van de afzet van dierlijke mest in de akkerbouw binnen de ruimte die MINAS en het systeem van mestafzetover-

eenkomsten bieden en het vergroten van de export van mest. Een neveneffect van onder andere de opkoopregeling (RbV) is, dat ook de ammoniakemissie afneemt. Dit effect wordt in de paragraaf Verzuring (*paragraaf 3.3*) verder behandeld.

### **Effect verliesnormen 2003 op de landbouw**

Om aan de verliesnormen van 2003 te voldoen zal de melkveehouderij nog een forse inspanning moeten leveren. In 1999/2000 voldeed 10% van de melkveehouders aan de 2003-normen. Voor akkerbouwbedrijven lijken de normen relatief makkelijker realiseerbaar: in 1999/2000 voldeed 50-60% al aan de 2003-normen. In de melkveehouderij én de akkerbouw is sprake van een grote spreiding in mestoverschotten. Dit betekent dat er nog kansen zijn voor verdere reductie. Ook bij de intensieve veehouderijen zijn mogelijkheden om de mineralenproductie te beperken. Er blijkt een grote spreiding te zijn tussen bedrijven wat betreft de stikstof- en fosfaatuitscheiding van varkens en pluimvee. De grootste inspanning op financieel gebied zal geleverd moeten worden door de intensieve veehouderij.

### **Milieu-effecten van de verliesnormen 2003**

Invoering van de 2003 verliesnormen leidt volgens modelberekeningen voor stikstof tot een duidelijke verbetering van de grondwaterkwaliteit (zowel de mate van overschrijding van de MTR-waarde voor nitraat als het areaal waar dit gebeurt) al blijft bij een aanmerkelijk deel van de uitspoelingsgevoelige zand- en lössgronden de nitraatconcentratie boven de MTR.

De 2003 verliesnormen voor stikstof leiden in geringe mate tot een afname van de stikstofbelasting van het oppervlaktewater. De 50% reductiedoelstelling ten opzichte van 1985 wordt hiermee nog niet gerealiseerd waardoor een verdere aanscherping vanuit deze doelstelling nodig is. Voor fosfaat geldt dat de aanscherping tot het niveau van 2003 nauwelijks leidt tot een vermindering van de belasting van het oppervlaktewater. Dit komt door de grote fosfaatvoorraad die in de bodem is opgeslagen. Ook voor fosfaat is uit milieuoogpunt een verdere aanscherping nodig. Voor fosfaat is het kosteneffectief om allereerst kunstmestfosfaat onder MINAS te brengen. Effecten van verdere aanscherping (fosfaatverliesnorm omlaag naar circa 1 kg/ha fosfaat) op de kwaliteit van het oppervlaktewater zullen pas op de lange termijn merkbaar zijn (RIVM, 2002).

## **3.2.2 Rioolwaterzuivering**

Stikstof- en fosfaatemissies uit openbare RWZI's dragen voor circa 25% bij aan de oppervlaktewaterbelasting door Nederlandse bronnen (*tabel 3.2.1*).

## **Doelstellingen en instrumenten**

Aan de lozing van RWZI's zijn concentratie-eisen gesteld in het Lozingenbesluit stedelijk afvalwater. Daarmee wordt uitvoering gegeven aan de Europese richtlijn Behandeling stedelijk afvalwater (EU/91/277). De waterbeheerder kan bij bestaande RWZI's

Tabel 3.2.3 Nutriëntenbalans van alle RWZI's in Nederland, 1985-2001 (Bron: CBS).

	Stikstof			Fosfor		
	aanvoer	afvoer via effluent	zuiveringsrendement	aanvoer	afvoer via effluent	zuiveringsrendement
	miljoen kg		%	miljoen kg		%
1985	70	38	46	18,6	10,8	42
1999	85	31	64	13,3	3,0	77
2000	85	29	66	13,3	2,8	79
2001	84	27	68	13,4	2,7	80

afwijken van de effluenteisen aan afzonderlijke inrichtingen, mits in het totale beheersgebied het gemiddelde zuiveringsrendement tenminste 75% bedraagt. Dit moet uiterlijk 31 december 2005 gerealiseerd zijn.

### Beleidsprestaties en effecten

De emissie via effluënten is vanaf 1985 het sterkst verminderd voor fosfaat (tabel 3.2.3), mede door een verminderde aanvoer in de tweede helft van de jaren tachtig door het fosfaatvrij worden van wasmiddelen. De aanvoer van stikstof is daarentegen toegenomen, door meer aansluitingen van woningen en bedrijven op de riolering, ook is het zuiveringsrendement van stikstof lager dan van fosfaat. Hierdoor is de vermindering van de stikstofafvoer via effluentlozingen op het oppervlaktewater minder groot dan bij fosfaat. Voor de stikstofverwijdering moeten bovendien ingrijpendere en duurdere maatregelen worden genomen dan voor fosfaatverwijdering.

In 2000 werd in 25 van de 27 beheersgebieden voor fosfaat aan het 75% zuiveringscriterium voldaan en voor stikstof in tien beheersgebieden. Om de stikstofdoelstelling in 2005 te kunnen halen zijn nog aanvullende inspanningen nodig.

### 3.3 Verzuring

- De mate van overbelasting van de Nederlandse landnatuur met stikstof en verzurende stoffen neemt af. Eerste tekenen van ecologisch herstel zijn zichtbaar.
- De afnemende emissie van ammoniak wordt bevestigd door concentratiemetingen in de lucht.
- Metingen in bossen laten zien dat de uitspoeling van stikstof, sulfaat en aluminium naar het grondwater afneemt en de bodemchemische condities voor bosgroei verbeteren.
- Het EU-emissieplafond voor 2010 wordt naar verwachting gehaald voor  $\text{NH}_3$ . Voor  $\text{SO}_2$  is zeker aanvullend beleid nodig, voor  $\text{NO}_x$  waarschijnlijk ook. De NMP4-doelen zijn scherper en vragen meer aanvullend beleid.



- Door de Regeling beëindiging Veehouderijtakken zal zowel de hoeveelheid fosfaat in mest als de ammoniakemissie met circa 6% afnemen. Hierdoor daalt de ammoniakdepositie met 4 tot (lokaal) 6%. Door de hoge achtergronddepositie neemt het areaal overbelaste natuur hierdoor nauwelijks af.

## Schets

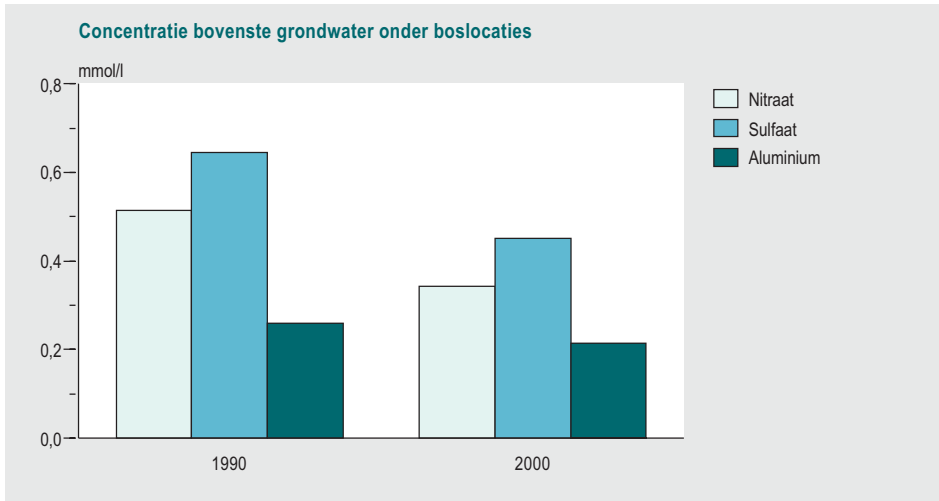
Landbouw, verkeer en industrie zijn de belangrijkste bronnen die verzurende en vermestende stikstof- en zwavelverbindingen uitstoten naar de lucht. Directe schade aan vegetatie door hoge concentraties van deze stoffen in de lucht treedt bij de huidige niveaus niet meer op. Maar depositie van deze stoffen op natuur leidt tot verzuring en vermisting. Door zure stikstof- en zwavelverbindingen komt schadelijk aluminium (Al) in oplossing en spoelen noodzakelijke voedingsstoffen als magnesium (Mg), kalium (K) en calcium (Ca) uit. Vermesting vindt plaats doordat stikstof zich ophoopt in de vegetatie en bodem. Dit leidt ertoe dat oorspronkelijke plantensoorten worden verdrongen door veelal algemenere (stikstofminnende) plantensoorten, zoals bijvoorbeeld bij de vergrassing van heide en verruiging van duingraslandschap door duinriet. Slechts 10% van de Nederlandse natuur is momenteel beschermd tegen overbelasting met stikstof en verzurende stoffen.

## Signalen

Hoewel de natuurkwaliteit van Nederland is achteruit gegaan, vindt door afname van de emissie van vermestende en verzurende stoffen geleidelijk herstel plaats. Doordat luchtconcentraties daalden zijn de korstmossen op bomen weer teruggekomen. Ook bij soorten die gevoelig zijn voor verlaging van de zuurgraad van de bodem als gevolg van depositie van potentieel zuur, zoals bodemkorstmossen en mycorrhizapaddestoelen, lijken tekenen van herstel waarneembaar. De concentraties opgeloste stikstof en sulfaat in het bodemwater van circa 100 bosopstanden zijn in de periode 1990-2000 met 40 en 60% afgenomen waardoor ook de concentratie opgelost aluminium sterk is gedaald. De verhouding tussen opgelost aluminium en calcium in het bodemwater van bossen is daardoor gehalveerd. Dit is een aanwijzing dat de bodemchemische condities voor bos-



*Links heideveld en rechts totaal vergrast heideveld door een overmaat aan stikstof (Bron: VROM).*



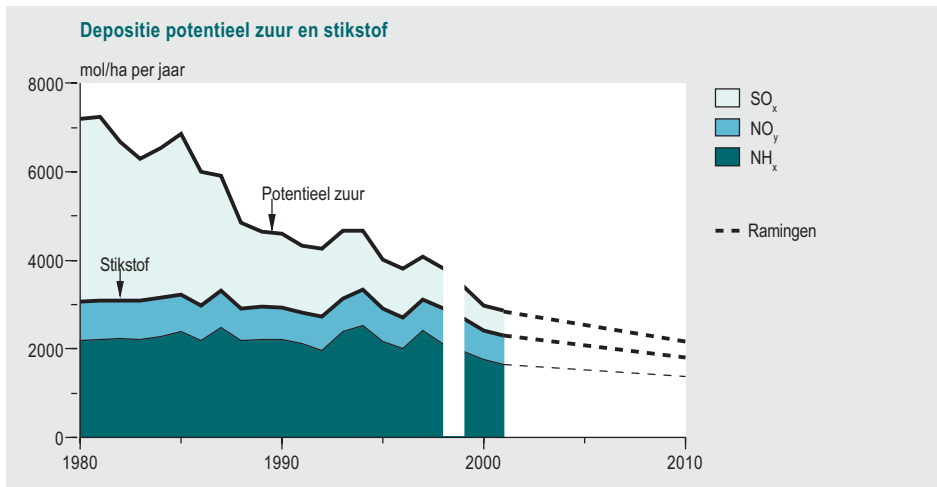
*Figuur 3.3.1 Gemiddelde concentratie van nitraat, sulfaat en aluminium in de bovenste meter van het grondwater onder circa 150 boslocaties in Nederland, 1990 en 2000.*

groei zijn verbeterd. Ook de grondwaterkwaliteit onder bossen is de afgelopen tien jaar verbeterd (*figuur 3.3.1*). In 25% van het bosareaal op zand wordt echter in het bovenste grondwater de streefwaarde voor nitraat nog overschreden. Tien jaar geleden was dat in 50% van het areaal nog het geval.

De afname van emissie en depositie is meestal niet genoeg om aangetaste ecosystemen te herstellen. Andere herstelmaatregelen zijn dan nodig, zoals bij de verzuringsgevoelige vennen. De natuurkwaliteit van lichtzure, voedselarme vennen is onder andere door vermessing en verzuring sterk achteruitgegaan. Door het verwijderen van de zwavel- en stikstofrijke bagger kan het ven een tijdlang hogere depositieniveaus verdragen. Dergelijke effectgerichte herstelmaatregelen, die onder andere worden uitgevoerd in het kader van de subsidieregeling 'Overlevingsplan Bos en Natuur', maken herstel van de flora mogelijk (RIVM/Alterra, 2001). Door daarnaast de oever open te houden, waardoor het ven minder depositie invangt, kan de gevoeligheid voor depositie nog verder afnemen (RIVM, 2001). Slechts op een zeer beperkt aantal vennen is de depositie op dit moment lager dan het kritische niveau.

### **Depositie**

Bovengenoemde signalen worden verklaard door een hoge maar afnemende depositie van stikstof en verzurende stoffen. De stikstofdepositie in Nederland neemt de laatste jaren licht af (*figuur 3.3.2*). De gemiddelde stikstofdepositie op de natuur was in 2001 2.400 mol/ha. De verzurende depositie van zwavel is de laatste jaren sterk afgenomen. Vooral daardoor is de depositie van potentieel zuur op Nederland de laatste twintig jaar met ruim 50% gedaald. De gemiddelde depositie van potentieel zuur op de natuur was 3.100 mol/ha in 2001.



*Figuur 3.3.2 De depositie van potentieel zuur en stikstof over Nederland, 1980-2010 (Bron: RIVM/Alterra).*

### Afname zwaveldepositie in Europa: in aantal landen verbetert bodem- en waterkwaliteit

De effecten van verzuring op ecosystemen werden eind jaren zeventig bijzonder zichtbaar. Vispopulaties in de meren van Scandinavië stierven in het steeds zuurder wordende water. Bossen, met name in Centraal-Europa, werden zichtbaar beschadigd door de directe werking (bovengronds) en indirecte inwerking (door uitspoeling van Ca, Mg en K) van hoge zwaveldepositie. Deze problematiek werd internationaal onderkend en leidde vanaf 1983 tot internationale afspraken. Daardoor is de zure depositie van zwavel in Europa de afgelopen twintig jaar met gemiddeld meer dan 50% gedaald.

#### Metingen

In heel Europa wordt door middel van metingen de reactie van bos- en waterecosystemen op afnemende zwavelbelasting gevolgd. Het water in beken en meren van Scandinavië en Centraal-Europa (Tsjechië/Slowakije) is inmiddels veel minder zuur geworden. Dit geldt ook voor het bodemwater onder Nederlandse natuur. Dunne en 'arme' bodems in deze landen reageren snel op veranderende condities, en zo ook het water dat via deze bodems in beken en meren komt. De chemische conditie van het water is verbeterd, maar het ecologisch herstel is heel beperkt. In Noorwegen blijft het bekaken van meren noodzakelijk om vispopulaties in stand te houden. Noorwegen geeft daar jaarlijks meer dan 13 miljoen euro aan uit. In Duitsland, bijvoorbeeld in de Harz, reageren ecosystemen nog niet of nauwelijks op de afnemende zure depositie. Diepe

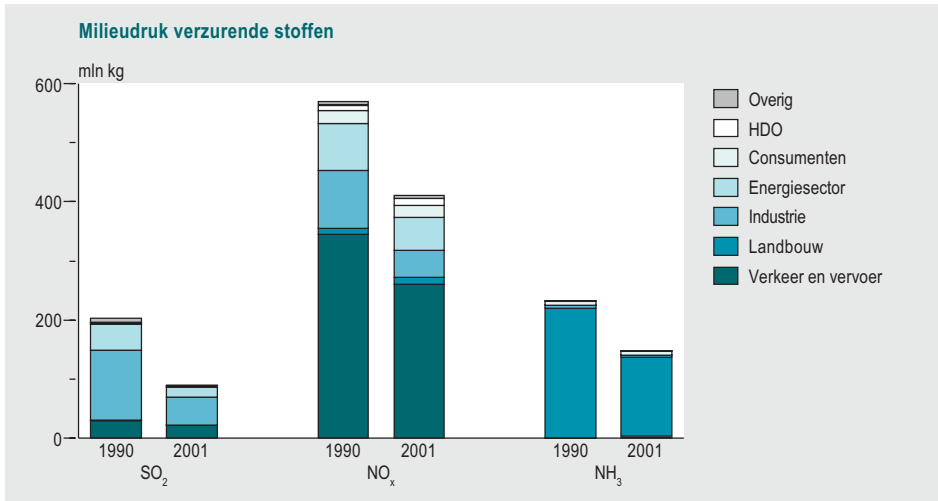
bodems die veel sulfaat vasthouden vormen het 'geheugen' van tientallen jaren overmatige zwavelbelasting. De bosbouw in Duitsland past noodgedwongen nog steeds bekalking toe om de chemische condities voor bosgroei te verbeteren. Jaarlijks wordt hier circa 18 miljoen euro aan uitgegeven.

#### Afname basische stoffen vertraagt herstel

Tegelijkertijd met de afnemende depositie van zwavel neemt ook de depositie van de basische stoffen Ca, K en Mg af. Dit komt omdat de emissie hiervan uit onder andere kolencentrales (vliegas) en cementproductie (stof) veel minder is geworden. Europese bosesystemen, 'vangen' vaak meer dan driekwart van hun benodigde voedingsstoffen uit depositie. De afgenomen depositie van Ca, K en Mg vertraagt daardoor het herstel van bos- en waterecosystemen. Hoe belangrijk dit effect in Nederland is, is niet bekend. In Noord-Amerika speelt dit ook, zelfs zodanig dat ondanks de gehalveerde zwaveldepositie, de oppervlaktewaterkwaliteit nog niet is verbeterd.

#### Stikstof domineert ecologische effecten

Met het afnemen van de zwaveldepositie worden de ecologische effecten van zure depositie in toenemende mate bepaald door stikstof. Veel Europese ecosystemen, inclusief de Nederlandse, zijn verzadigd met stikstof. In Nederland zijn herstelmaatregelen nodig om grote voorraden te verwijderen en ecologisch herstel mogelijk te maken (RIVM/Alterra, 2001).



Figuur 3.3.3 Emissies van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> per doelgroep in Nederland, 1990 en 2001 (Bron: ER-C).

### Emissies

De afname van de zure depositie is een gevolg van emissiereducties van zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), stikstofoxide (NO<sub>x</sub>) en ammoniak (NH<sub>3</sub>) in Nederland (figuur 3.3.3) en Europa. Landbouw is de belangrijkste bron voor NH<sub>3</sub> (90%), verkeer voor NO<sub>x</sub> (70%) en industrie inclusief raffinaderijen en energieproductie voor SO<sub>2</sub> (70%). De NO<sub>x</sub>-emissie is de afgelopen twintig jaar met 30%, de SO<sub>2</sub>-emissie met 80% en de NH<sub>3</sub>-emissie met 40% afgenomen.

## Doelstellingen en instrumenten

Doel van het Nederlandse en Europese verzuringsbeleid is het beschermen van de natuur tegen overschrijding van kritische waarden van verzurende stoffen en stikstof.

### Emissie en depositie door de zeescheepvaart

De (potentieel) zure depositie op duinecosystemen langs de westkust van Nederland (2001) wordt voor 15% veroorzaakt door zeescheepvaart. Zeescheepvaart draagt ook circa 7% bij aan de stikstofdepositie op deze systemen. Landinwaarts neemt de bijdrage van zeescheepvaart aan de depositie af. De scheepvaartemissie draagt gemiddeld over Nederland circa 8% bij aan de zure depositie en 3% aan de stikstofdepositie. Het grootste deel (80 tot 90%) van de depositie door scheepvaart is afkomstig van emissie op volle zee. Deze emissie wordt niet aan landen toegerekend en valt buiten de Europese (NEC)

afspraken over emissieplafonds per land. De NEC-richtlijn vereist daarom dat de Europese Commissie aan het eind van 2002 voorstellen doet om deze emissie te reduceren.

Zonder extra beleid zal de NO<sub>x</sub>-uitstoot door de zeescheepvaart in 2010 25% hoger worden dan nu het geval is. De SO<sub>2</sub>-emissie zal dan naar verwachting 25 tot 30% lager zijn, door het beperken van het maximum zwavelgehalte in brandstof (stookolie) op de Noordzee. Deze afname is ongeveer gelijk aan de verwachte afname van de SO<sub>2</sub>-uitstoot op het land.

Tabel 3.3.1 Emissiedoelstellingen (NMP4) en emissieverplichtingen (EU).

Stof	Emissie		Doelstellingen 2010	
	realisatie 2001	raming 2010 <sup>3)</sup>	National Emissieplafond (EU)	NMP4-doel
	miljoen kg			
SO <sub>2</sub>	89	70	50	46
NO <sub>x</sub>	410	289	260	231
NH <sub>3</sub>	148	127	128	100 <sup>1)</sup>
VOS	271	220	185	155 <sup>2)</sup>

- 1) Correctie op de NH<sub>3</sub>-doelstelling is mogelijk naar aanleiding van nieuwe inzichten met betrekking tot ammoniak (onderstaande *tekstbox*).
- 2) Mits EU-richtlijnen tot stand komen voor VOS-houdende producten en gemotoriseerde tweewielers, anders geldt een doelstelling van 163 miljoen kg.
- 3) Bijlage 1; RIVM/ECN, 2002.

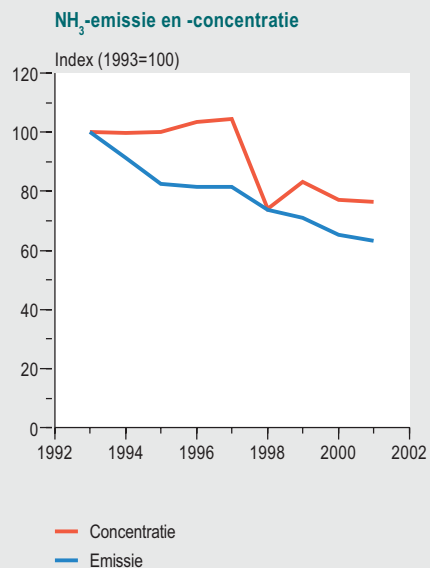
Voor 2010 is het NMP4-doel een gemiddeld depositieniveau van 2.150 mol/ha voor potentieel zuur en 1.550 mol/ha voor stikstof gemiddeld over de Nederlandse natuur (ecologische hoofdstructuur). De depositiedoelstellingen zijn uitgesplitst naar indicatieve doelstellingen per provincie. Hiermee is circa 20-30% van het areaal Nederlandse

### Ammoniakconcentraties volgen daling in emissietrend

Op acht locaties in het landelijk meetnet luchtkwaliteit wordt sinds 1993 de concentratie van ammoniak (NH<sub>3</sub>) in de lucht gemeten. Het verloop van de concentratie in de tijd wordt gebruikt om de effectiviteit van de maatregelen op de reductie van de ammoniakemissies te volgen (*figuur 3.3.4*). De gemiddelde concentratie lag voor 1997 vrij constant op circa 11 µg/m<sup>3</sup> en nam na 1997 af naar circa 8 µg/m<sup>3</sup>. De emissies zijn over de periode 1993-2001 met circa 40% gedaald. Het verloop van de emissie wordt slechts ruwweg teruggevonden in het concentratieverloop. Dit wordt namelijk mede beïnvloed door meteorologische omstandigheden die sterk van jaar tot jaar kunnen verschillen en die de trend in de emissies kunnen maskeren (zie ook *bijlage 1a*). De analyse van deze invloeden is nog niet voor de gehele periode uitgevoerd.

In eerdere Milieubalansen werd geconcludeerd dat de berekende afname in de emissie van ammoniak niet was terug te zien in de concentratiemetingen van ammoniak over de periode 1993-1997. Dit verschijnsel is destijds het ammoniakgat gaan heten. Op basis van de huidige langere meetreeks kan nu worden geconcludeerd dat dit verschijnsel niet meer optreedt. Wel is er nog steeds een absoluut verschil tussen de gemeten ammoniakconcentraties en de concentraties die berekend zijn op basis van de emissiecijfers. De depositiebere-

kening van ammoniak voor Nederland wordt gecorrigeerd voor dit verschil.



Figuur 3.3.4 Het verloop van de geïndexeerde ammoniakemissies en jaargemiddelde ammoniakconcentratie van de acht LML-meetstations, 1993-2001.

natuur beschermd. De depositiedoelstellingen zijn afgeleid van de emissiedoelstellingen. In NMP4 zijn emissiedoelstellingen met taakstellingen voor doelgroepen opgenomen voor  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ , VOS en  $\text{NH}_3$ . Daarnaast zijn in de Europese Unie (EU) nationale emissieplafonds voor de lidstaten voor 2010 vastgesteld. Deze plafonds zijn in tegenstelling tot de emissiedoelen uit het NMP4 bindend (*tabel 3.3.1*).

### **$\text{NO}_x$ en $\text{SO}_2$**

Het belangrijkste instrument voor beperking van de  $\text{NO}_x$ -emissie is de Europese emissienormering voor verkeersvoertuigen. De normstelling wordt ongeveer om de vijf jaar aangescherpt (*figuur 3.3.5*), waardoor nieuwe voertuigen steeds schoner worden. De  $\text{NO}_x$ -emissie van grote bedrijven wordt net als die van  $\text{SO}_2$  via de milieuvergunning gereguleerd, het Besluit Emissie Eisen Stookinstallaties (BEES) schrijft daartoe uitstootnormen voor. Wanneer bronnen niet onder het BEES vallen geeft de Nederlandse Emissierichtlijn (NER) de emissie-eisen. In voorbereiding is de  $\text{NO}_x$ -emissiehandel voor grote bedrijven. Deze moet eind 2004 van start gaan. Voor  $\text{SO}_2$  is tevens Europese normering van het zwavelgehalte in brandstoffen van belang.

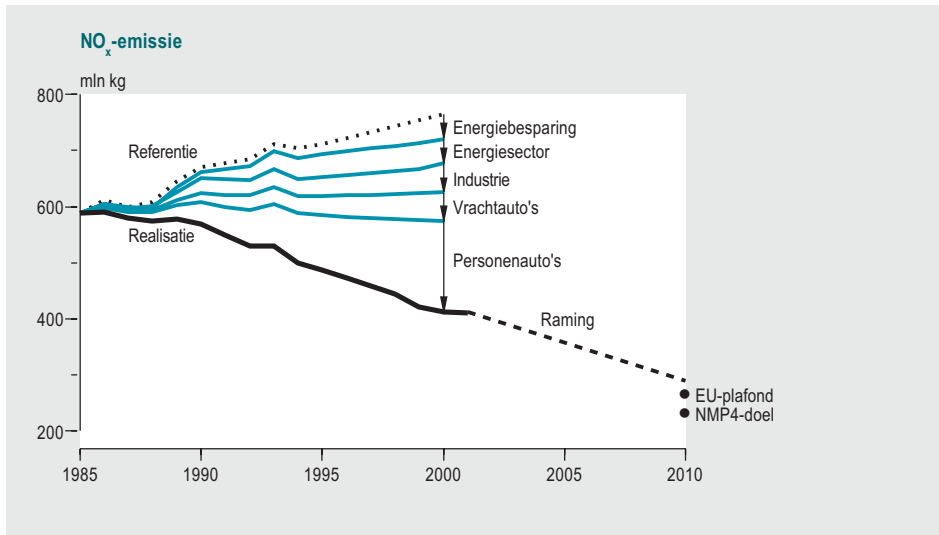
### **Ammoniak**

Tot en met 2001 liep het ammoniakbeleid via de Interimwet Ammoniak en Veehouderij, de Wet milieubeheer en de Wet bodembescherming. Het beleid was gericht op middelvoorschriften om de emissie van ammoniak uit stallen, mestopslagen en bij mesttoediening te beperken. In de landbouw is in 2001 en 2002 veel nieuw beleid ingezet dat aangrijpt op de ammoniakemissie: de Wet ammoniak en veehouderij, het Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij, en de Reconstructiewet. Daarnaast hebben ook het mestbeleid (*paragraaf 3.2*) en het beleid voor dierwelzijn effect op de (toekomstige) ammoniakemissies.

#### **Nieuw ammoniakbeleid**

De Wet ammoniak en veehouderij (WAV) is sinds april 2002 van kracht en vervangt de Interimwet ammoniak en veehouderij (IAV). De WAV is vooral bedoeld om de ammoniakemissie door veehouders in een zone van 250 meter rond kwetsbare natuurgebieden te bevestigen en nieuwvestiging tegen te gaan. Het betreft gebieden die binnen de ecologische hoofdstructuur liggen én op 31 december 2001 zijn aangemerkt als voor verzuuring gevoelig gebied in het kader van IAV. Het Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij bepaalt dat varkens- en kippenhouders bij nieuwbouw of renovatie emissiearme stallen moeten bouwen. Voor bestaande stallen geldt dat ze uiterlijk per 2008 emissiearm moeten zijn. Voor huisvesting van vleeskuikens geldt dit per 2010. De komende jaren zal de verlaging van de ammoniakemissie uit stallen vooral worden verlaagd door de verplichting om de dieren in emissiearme stallen te huisvesten. De WAV bevestigt de

bestaande situatie, al zal op termijn in de zone van 250 meter rond de kwetsbare gebieden wel een deel van de bedrijven vertrekken, omdat uitbreiding ter plaatse niet mogelijk is. In april 2002 is de Reconstructiewet door de Eerste Kamer aangenomen. De Reconstructiewet beoogt een nieuw evenwicht tussen de verschillende functies in het landelijk gebied. Provincies in de intensieve veegebieden kunnen reconstructieplannen indienen om problemen op het gebied van veterinaire kwetsbaarheid, natuur, landschap, milieu en ruimtelijke kwaliteit integraal aan te pakken. Het kabinet heeft een half miljard euro gereserveerd voor de uitvoering van deze plannen. Daarnaast gelden in het kader van de gezondheids- en welzijnswet voor varkens vloeroppervlaken sinds 1998 voor nieuwbouw en vanaf 2008 voor alle stallen. De overheid zal voor kippen vanaf 2012 nieuwe welzijns-eisen stellen die ertoe leiden dat de legbatterij (in zijn huidige vorm) zal verdwijnen.



Figuur 3.3.5 De bijdrage van verschillende maatregelen aan de emissiereducties van  $NO_x$ , 1985-2010.

## Beleidsprestaties en effecten

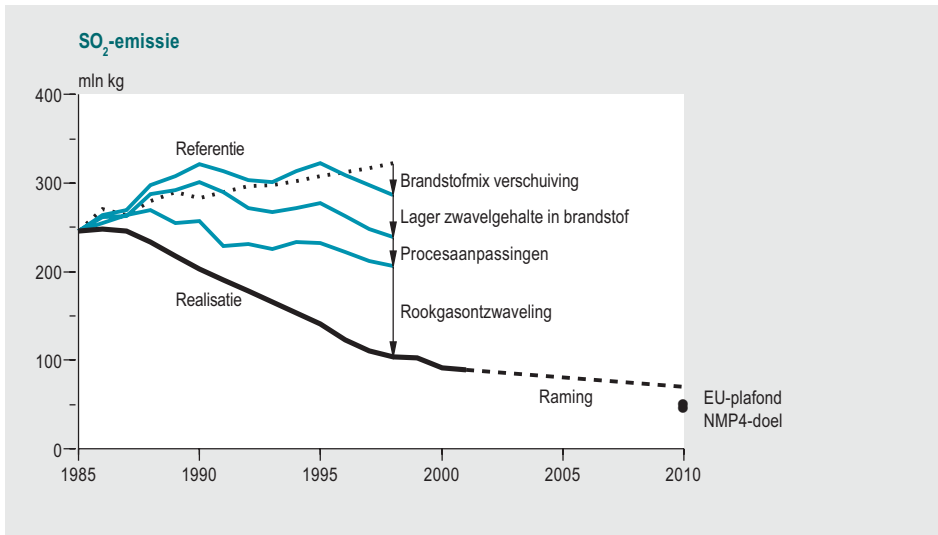
### Stikstofoxide ( $NO_x$ )

De  $NO_x$ -emissie was in 2001 circa 30% lager dan in 1985. Zonder het gevoerde beleid zou de emissie sinds 1985 met 35% zijn toegenomen (figuur 3.3.5). De grootste  $NO_x$ -reductie is bereikt door de Euronormering bij het wegverkeer, waardoor de gemiddelde  $NO_x$ -uitstoot per voertuig sinds 1990 is gedaald met 50%. De totale emissie van het wegverkeer is sinds 1990 veel minder gedaald (circa 35%) omdat het verkeersvolume sterk toenam. De emissiereductie bij bedrijven is voor circa 20% het gevolg van energie-efficiëntieverbetering, voor bijna de helft van maatregelen bij elektriciteitscentrales (onder invloed van een in 1990 gesloten convenant tussen SEP, rijksoverheid en provincies), en voor het overige deel van maatregelen bij de industrie (onder invloed van besluiten emissie-eisen  $NO_x$  voor respectievelijk stookinstallaties en salpeterzuurfabrie-

### $NO_x$ -emissiehandel in voorbereiding

Voor de  $NO_x$ -emissies van industrie, raffinaderijen, elektriciteitscentrales en afvalverbrandingsinstallaties geldt voor 2010 een taakstelling van 65 miljoen kg waarvan 55 miljoen kg voor de grote bedrijven. Om op een kosteneffectieve manier de taakstelling voor grote bedrijven te realiseren zet Nederland een emissiehandelssysteem op. Dit moet in 2004 van start gaan. Grootste knelpunt hierbij is dat handel in  $NO_x$ -emissierechten in strijd is met de Europese IPPC-richtlijn, waarin bepaald wordt dat bij de vaststelling van eisen

aan de emissie van een inrichting in beginsel alle passende preventieve maatregelen moeten worden genomen en dat daarbij moet worden uitgegaan van de best beschikbare technieken. De overheid streeft ernaar de IPPC-richtlijn zodanig aangepast te krijgen dat emissiehandel een volwaardige plaats binnen de richtlijn krijgt. Hiervoor moet Nederland in elk geval aantonen dat  $NO_x$ -handel de realisatie van Europese doelstellingen van lokale luchtkwaliteit niet hindert.



Figuur 3.3.6 De bijdrage van verschillende maatregelen aan de emissiereducties van  $SO_2$  in Nederland, 1985-2010.

ken). Bij bedrijven stagneert de afname  $NO_x$ -emissies enigszins. Dit komt omdat de goedkopere maatregelen inmiddels vrijwel allemaal genomen zijn.

Bij uitvoering van het nu vastgestelde beleid nemen de  $NO_x$ -emissies verder af. Het verplichte EU-emissieplafond voor 2010 lijkt met het vastgestelde beleid echter niet gehaald te gaan worden (RIVM/ECN, 2002). Dit plafond is in de internationale onderhandeling in sterke mate afgestemd op de Europese afspraken over emissienormen voor voertuigen en de prognose over het toekomstige verkeersvolume. De onzekerheid in het behalen van het EU-plafond wordt met name bepaald door onzekerheden in het verwachte verkeersvolume en de voortschrijdende verbeteringen in emissiemetingen bij voertuigen. Voor het behalen van het scherpere NMP4-doel voor 2010 is aanvullend beleid nodig.

### Zwaveldioxide ( $SO_2$ )

De  $SO_2$ -emissie is sinds 1985 in een vrij constant tempo afgenomen (figuur 3.3.6). Emissies van bedrijven daalden onder invloed van onder andere convenanten (energiesector) en BEES-eisen (energiesector, raffinaderijen, industrie). In 2001 stagneert de emissieafname van  $SO_2$  bij bedrijven. Door Europese brandstofeisen is sinds 1990 de  $SO_2$ -uitstoot van het wegverkeer meer dan gehalveerd, ondanks een groei van het verkeersvolume met 30%. Door de introductie van zwavelarme diesel nam de emissie in 2001 verder af met 2 miljoen kg. Wegverkeer heeft nu nog een resterende  $SO_2$ -emissie van 2 miljoen kg. Voor scheepvaart en (landbouw)werktuigen gelden minder strenge brandstofeisen. De  $SO_2$ -emissies door deze bronnen nam in dezelfde periode dan ook met 16% toe.



Bij uitvoering van het nu vastgestelde beleid nemen de SO<sub>2</sub>-emissies verder af (RIVM/ECN, 2002). Zowel het EU-emissieplafond als het NMP4-doel liggen echter met het vastgestelde beleid buiten bereik en worden met circa 40% (20 miljoen kg) overschreden.

### **Ammoniak**

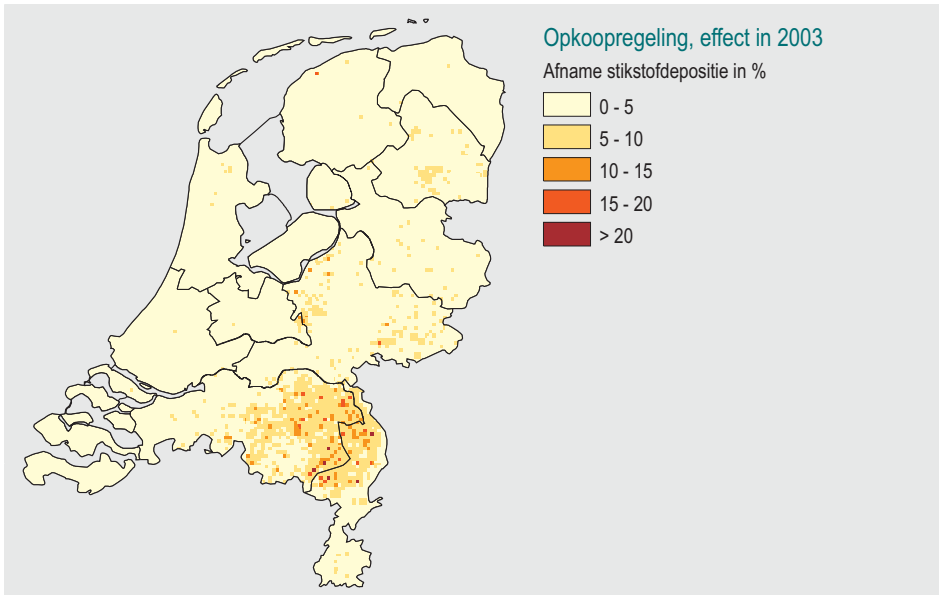
De ammoniakemissie is afgenomen van circa 232 miljoen kg in 1990 tot circa 148 miljoen kg in 2001. De belangrijkste oorzaak is afname van de ammoniakemissie bij mesttoediening. Daarnaast is de ammoniakemissie verminderd door een afname van de (rund)veestapel en door een efficiënter gebruik van stikstof in veevoer. De introductie van emissiearme stallen heeft nog relatief weinig bijgedragen aan de emissieafname. De bouw van de emissiearme stallen is onder andere gestimuleerd door de Interimwet Veehouderij. In het kader hiervan hebben veel gemeenten ammoniakreductieplannen (Arp's) opgesteld, die bij uitbreiding of vervanging van stallen emissiearme stallen voorschreven. Hierdoor is bijvoorbeeld momenteel bijna 15% van de varkens gehuisvest in emissiearme stallen, wat overeenkomt met een emissievermindering van bijna 3 miljoen kg ammoniak. De ammoniakemissie in 2001 bedroeg 148 miljoen kg. De raming voor 2003-2010 voorziet een verder afname van de ammoniakemissie. Hiermee komt het NEC-plafond voor 2010 (128 miljoen kg) binnen bereik.

Geraamd wordt, dat de deposities van stikstof en verzurende stoffen in 2010 nog circa 20 respectievelijk 10% boven de depositiedoelstellingen uit het NMP4 zullen liggen.

### **Effecten Regeling beëindiging Veehouderijtakken op de ammoniakemissie**

Om het landelijke fosfaatoverschot door mest te reduceren zijn door de overheid in 2000 en 2001 middels een opkoopregeling (RbV) bij circa 4.000 bedrijven de mestproductierechten opgekocht (Van Staalduinen *et al.*, 2002). Daarmee wordt niet alleen de feitelijke mestproductie met circa 10 miljoen kg fosfaat vermindert, maar zullen ook de ammoniakemissies in 2003 circa 6% (8 miljoen kg) lager liggen. Bij de opkoop van mestproductierechten is geen rekening gehouden met de ligging van bedrijven bij natuur. Uit oogpunt van natuurbescherming is verminderen van de ammoniakemissie dicht bij kwetsbare natuurgebieden het meest effectief. Met name varkens- en pluimveebedrijven in Zuid- en (in mindere mate) Oost-Nederland zijn opgekocht. De opkoop in Overijssel bleef achter omdat de regeling daar niet altijd werd gecombineerd met een subsidie op de sloop van stallen.

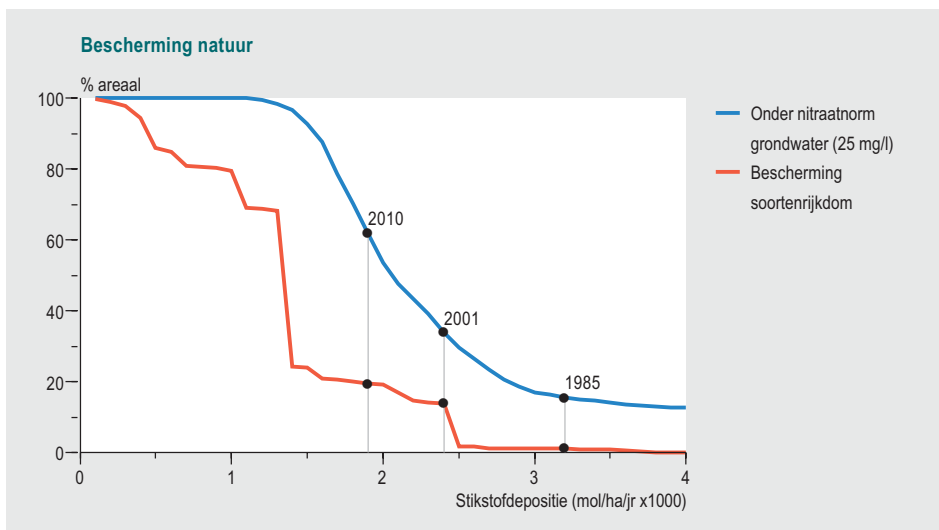
De opkoopregeling zal resulteren in een afname van stikstofdepositie (*figuur 3.3.7*). Gemiddeld neemt de depositie van stikstof op natuurgebieden in 2003 circa 4% af. In Noord-Brabant en Limburg is de gemiddelde afname met 5 à 6% iets groter. Ondanks lokale reducties in de stikstofdepositie door deze regeling neemt het areaal overbelaste natuur nauwelijks af. De gemiddelde (achtergrond)depositie van stikstof is daarvoor nog te hoog. Door het vastgestelde beleid zal de gemiddelde stikstofdepositie verder afnemen (*figuur 3.3.2*). In een verkennende studie naar verplaatsing van ammoniakemissies is aangetoond dat daardoor in de nabije toekomst gerichte verwijdering van emissies uit en rond natuurgebied steeds effectiever wordt voor de bescherming van natuur (van Dam *et al.*, 2001).



Figuur 3.3.7 Afname in de stikstofdepositie in 2003 ten gevolge van de opkoopregeling.

### Effecten van het emissiebeleid op bescherming van de natuur

Met het vastgestelde beleid zal de depositie van stikstof en potentieel zuur verder afnemen tot respectievelijk circa 1.900 mol/ha en 2.400 mol/ha in 2010. Het areaal natuur waar de soortenrijkdom wordt beschermd tegen overmatige stikstofdepositie zal daar-



Figuur 3.3.8 Het percentage natuurareaal waar de soortenrijkdom wordt beschermd tegen overmatige stikstofdepositie en het grondwater tegen nitraatuitspoeling, 1985-2010 (Bron: RIZA/Alterra).

door toenemen van circa 10% in 2001 naar circa 20% in 2010 (*figuur 3.3.8*). In toenemende mate gaat het bovenste grondwater onder natuur aan de streefwaarde (25 mg/l) voor nitraat voldoen. Metingen bevestigen dit (*figuur 3.3.1*).

### 3.4 Verdroging

- In 2000 was circa 3% van het areaal verdroogde natuur volledig hersteld; de doelstelling was 25%.
- De doelstelling werd niet gehaald door onduidelijke verantwoordelijkheden, onvoldoende samenwerking van de vele betrokkenen en ontbreken van operationele natuur-doelen.
- Dergelijke doelen kunnen concreter worden geformuleerd wanneer provincies hun (grond)waterplannen hebben vastgesteld.

#### Schets

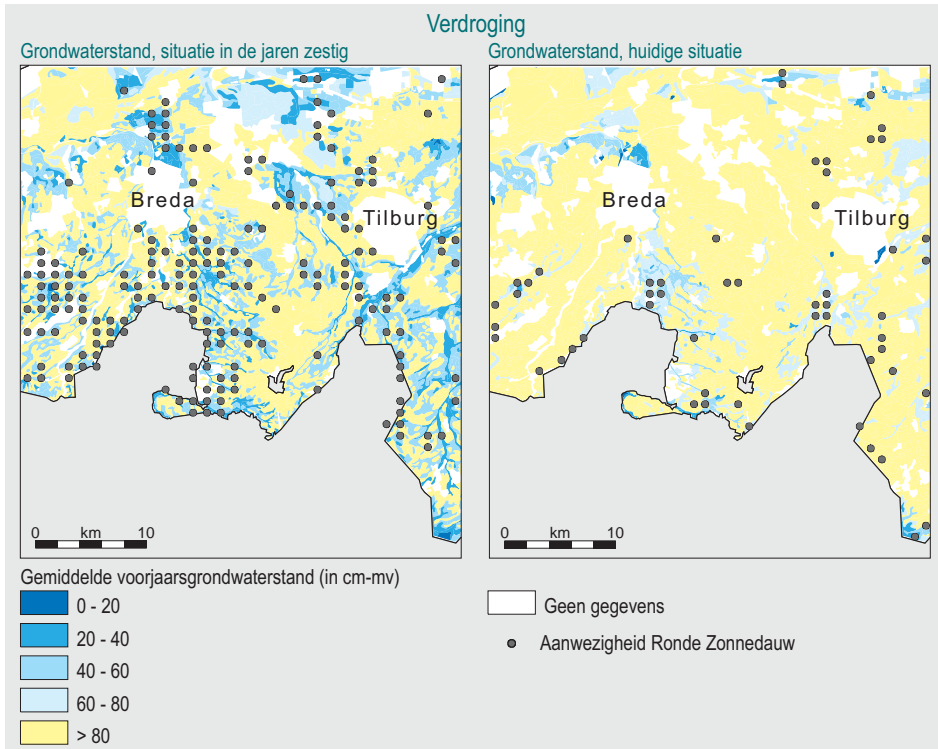
Verdroging van natuur ontstaat door ingrepen in de waterhuishouding in de omgeving. Een natuurgebied wordt als verdroogd aangemerkt als de hoeveelheid beschikbaar grondwater van de juiste kwaliteit onvoldoende is om de natuurwaarden te garanderen. Een gebied wordt ook als verdroogd aangemerkt als ter compensatie van een te lage grondwaterstand water van een andere, gebiedsvreemde kwaliteit moet worden aangevoerd. In Nederland heeft ongeveer de helft van alle natuur tekenen van verdroging. Verdroging is voor circa 60% het gevolg van ontwatering en versnelde afwatering (drainage) van landbouwgronden. Grondwateronttrekkingen voor drinkwater, industriewater en beregening dragen circa 30% bij. Herstel van de hydrologie is een belangrijke voorwaarde voor ecologisch herstel. In de meeste gevallen zullen tegelijkertijd ook de vermeting en verzuring moeten verminderen.

#### Signalen

De verdrogingsproblematiek wordt in *figuur 3.4.1* geïllustreerd aan de hand van een vergelijking van de situatie in de jaren zestig en de huidige situatie in een gebied rond Breda. In het gehele gebied is de grondwaterstand aanzienlijk gedaald, soms meer dan 40 cm. Met het droger worden van het gebied is ook de verspreiding van grondwaterafhankelijke natuur afgenomen (Vreeken, 2002). Dit is bijvoorbeeld duidelijk zichtbaar in de sterke afname van de verspreiding van de Ronde Zonnedauw, een doelsoort uit het natuurbeleid.

#### Doelstellingen en instrumenten

Sinds 1990 is in totaal circa 350 miljoen euro uitgegeven aan de bestrijding van verdroging. Circa de helft is gefinancierd door de rijksoverheid. Het areaal verdroogd gebied had in 2000 met 25% moeten zijn gereduceerd ten opzichte van het referentiejaar 1985 en moet in 2010 met 40% zijn gereduceerd (VROM, 1998 en 2001; V&W, 1999). Een deel van de financiering liep tot voor kort via de Regeling Gebiedsgerichte Bestrijding



*Figuur 3.4.1 Verdroging rond Breda geïllustreerd aan de hand van daling van de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand en de verspreiding van de Ronde Zonnedaaw in de jaren zestig en de huidige situatie (Bron: FLORON en Alterra).*

Verdroging en loopt nu via de Subsidieregeling Gebiedsgericht Milieubeleid. Ook in het kader van landinrichtingsprojecten, de regeling Overlevingsplan Bos en Natuur en de (niet meer van kracht zijnde) Bijdrageregeling gebiedsgericht Milieubeleid worden anti-verdrogingsprojecten gesubsidieerd.

## Beleidsprestaties en effecten

Op 1 januari 2000 was voor 54% van het totale areaal verdroogd gebied op enigerlei wijze actie ondernomen. Circa 3% van het verdroogde areaal was in 2000 hydrologisch hersteld, terwijl de beleidsdoelstelling voor 2000 een 25% vermindering van verdroogd areaal was.

### **Beleidsvaluatie**

Het verdrogingsbeleid heeft tot nu toe onvoldoende effect gehad. Hiervoor zijn meerdere oorzaken aan te geven (Van Vliet *et al.*, 2002). De water- en natuurdoelen alsmede de criteria voor herstel zijn onvoldoende eenduidig en meetbaar; dit bemoeilijkt de uitvoering van het verdrogingsbeleid. Ook blijken de verantwoordelijkheden van de vele betrokkenen (landelijke overheid, provincies, waterschappen, gemeenten) niet helder

omschreven, waardoor afstemming en coördinatie moeizaam verlopen. De continuïteit van de financieringsinstrumenten was onvoldoende. Monitoring van de mate van verdroging, herstel alsmede evaluatie zijn tot nu toe slecht geregeld.

### **Vooruitblik**

Met een continuering van de huidige inspanning zal het 2010-doel niet worden gehaald. De kans bestaat dat de aandacht voor verdroging gaat afnemen omdat de specifieke financiering minder wordt en thema's als wateroverlast en veiligheid hoger op de bestuursagenda zijn komen te staan. Er zijn echter ook nieuwe kansen voor het verdrogingsbeleid. De water- en natuurdoelen kunnen aanmerkelijk duidelijker worden geformuleerd als de provincies het Gewenste Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR) hebben vastgesteld. Minpunt is, dat de ontwikkeling van het GGOR veel trager verloopt dan verwacht. Op bestuurlijk terrein liggen er diverse aanknopingspunten voor een goed verdrogingsbeleid: de Bestuursovereenkomst Gebiedsgerichte Inrichting Landelijk Gebied, het beleidstraject Waterbeleid voor de 21e eeuw, het Nationaal Bestuursakkoord Water en de Reconstructieplannen. In Noord-Brabant is onlangs de eerste fase van een meetnet Verdroging van start gegaan. Ook op landelijk niveau is een voorstel voor een meetnet in ontwikkeling.

## **3.5 Verspreiding**

- De giftigheid van Rijn- en Maaswater is sinds 1990 met circa 60% gedaald.
- Door met name het toelatingsbeleid en het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij zijn de (potentiële) negatieve effecten van bestrijdingsmiddelen nu circa 70% lager dan in 1988.
- Private financiering van bodemsaneringen is nog niet op het streefniveau (75%) dat noodzakelijk is om de lange termijn saneringsdoelstelling te halen.
- Voor het verspreiden en hergebruiken van verontreinigde bagger is te weinig verwerkingscapaciteit beschikbaar, waardoor gestort moet worden.

### **Schets**

Toxische stoffen in water en bodem kunnen ongewenste effecten hebben op het functioneren van ecosystemen en op de gezondheid van mensen. Verminderd functioneren, in



*Effecten van verspreiding komen vaak tot uiting in de top van de voedselketen, en zijn beschreven voor onder andere de steenuil, visdief en bosspitsmuis (Bron: KiNa en Alterra fotoarchief).*

de vorm van verminderd broedsucces, verminderde weerstand en dergelijke, uit zich vaak aan de top van voedselketens, als gevolg van het opstapelen van stoffen in de voedselketen. Ongewenste effecten zijn onder andere waargenomen bij visdieren, uilen en muizen en bij micro-organismen op verontreinigde bodemlocaties.

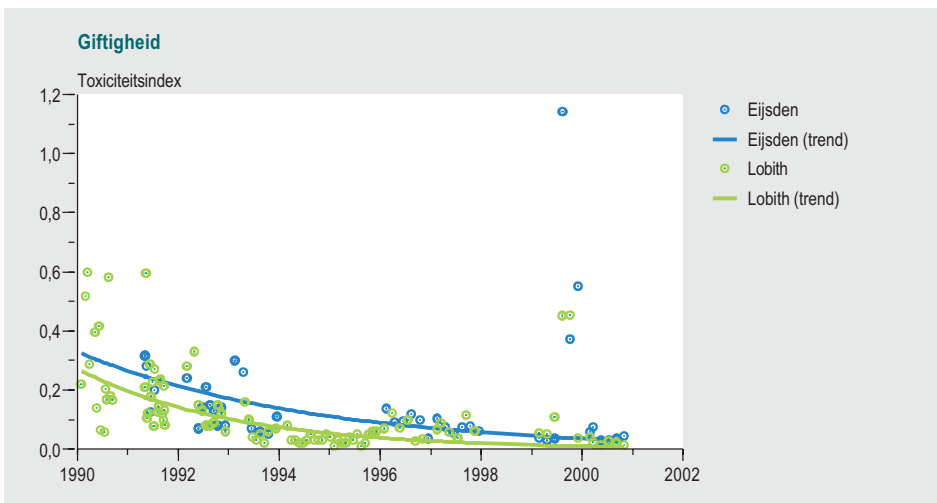
Toxische stoffen worden verspreid naar water, bodem en lucht door gebruik van chemicaliën door industrie, landbouw en consumenten. Deze verspreiding vindt plaats via puntbronnen (bijvoorbeeld industriële lozingen) en via diffuse bronnen, zoals het gebruik van bestrijdingsmiddelen of emissies van chemicaliën bij gebruik van consumentenproducten. Veel van de huidige probleemstoffen zijn afkomstig van diffuse bronnen. Daarnaast is er grensoverschrijdende invoer via het slib en water van de grote rivieren en via de lucht. Met name in de land- en waterbodem zijn er verhoogde concentraties aan toxische stoffen door emissies in het verleden.

Het beleid is gericht op het terugdringen van de verspreiding van giftige stoffen in het milieu, door waterzuivering, emissiereducties, en door het schoonmaken van verontreinigde bodems en baggerspecie.

### 3.5.1 Waterverontreiniging

#### Signalen

Het water van Rijn en Maas is in de periode 1990-2000 minder giftig geworden voor aquatische organismen (*figuur 3.5.1*). Dit geldt ook voor het oppervlaktewater naast landbouwpercelen waar bestrijdingsmiddelen worden gebruikt (*figuur 3.5.2*). De kwaliteit van het zoete en zoute oppervlaktewater is in het verleden flink verbeterd, de laatste jaren is er echter sprake van een stagnatie.



*Figuur 3.5.1 Giftigheid voor het water-ecosysteem van Rijn en Maas, 1990-2001. De hoge waarden in 1999 zijn mogelijk het gevolg van incidentele lozingen (Bron: RIVM/RIZA).*

## Doelstellingen en instrumenten

Het waterbeleid heeft sinds ruim tien jaar tot doel om voor zoet oppervlaktewater, inclusief zwevend slib, in 2000 tot het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) te komen en in 2010 'zo mogelijk' de streefwaarde te bereiken. Voor zout water is de streefwaarde het doel. Om dit te bereiken werd een algemene emissiereductie beoogd van 50% in 1995 ten opzichte van 1985 en mag geen verslechtering van de waterkwaliteit optreden (V&W, 1989 en 1999). De belangrijkste instrumenten voor het waterbeleid zijn enerzijds het toelatingsbeleid rondom nieuwe en bestaande stoffen (*paragraaf 2.4*), bestrijdingsmiddelen en diergeneesmiddelen, en anderzijds de Wet verontreiniging oppervlaktewater (WVO), die vergunning van emissies door bedrijven (inclusief rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) en riooloverstorten) voorschrijft. Ook internationale afspraken zijn van groot belang (*paragraaf 1.3*). Voorbeelden hiervan zijn de RAP/NAP-afspraken en het internationale verbod (vanaf 2003) op tributyltinverbindingen in aangroeiwerende verf voor schepen.

## Beleidsprestaties en effecten

De WVO is succesvol geweest in het terugdringen van verontreiniging afkomstig van grote puntbronnen van zowel lozingen door de industrie en RWZI's (zie ook *paragraaf 1.3*). Voor kleinere bronnen, zoals lekkage uit oude rioleringen en lozingen via overstorten, is recent meer aandacht gekomen. In 2001 voldeed 16% van de gemeenten aan de zogeheten basisinspanning emissiereductie riolering. In 2005, het jaar waarin alle gemeenten hieraan moeten voldoen, zal dat naar verwachting oplopen tot 78%. Uit recent onderzoek blijkt dat 70% van de overstorten in 2002 een WVO-vergunning zal hebben en dat voor ruim de helft van de risicovolle overstorten maatregelen zullen zijn getroffen (CIW, 2002). Voor de belasting afkomstig van de overige diffuse bronnen is de WVO minder goed toegesneden. Mede hierdoor is voor een aantal stoffen de beoogde algemene emissiereductie met 50% ten opzichte van 1985 niet gehaald.

Het doel de MTR in zoete wateren in 2000 niet meer te overschrijden is niet voor alle stoffen gehaald. Met name koper en zink blijven achter. Ook het doel voor zoute wateren om de streefwaarde niet te overschrijden is niet gehaald. Een aantal stoffen (onder andere tributyltin) overschrijdt niet alleen de streefwaarde, maar zelfs ruimschoots het MTR. Voor veel stoffen stagneert de ingezette verbetering, waardoor verwacht wordt dat voor veel stoffen de streefwaarde niet zal zijn gerealiseerd in 2010.

De gewenste kwaliteit van de zoete rijkswateren lijkt alleen te kunnen worden gehaald door een sterke reductie van de buitenlandse aanvoer van toxische stoffen; voor de kwaliteit van de regionale wateren is een aanpak-op-maat nodig waarbij voor sommige stoffen succes alleen bereikt kan worden door een effectieve aanpak van diffuse bronnen. Voor zoute wateren is enerzijds de aanpak van de aanvoer van rivieren van belang; anderzijds de aanpak van diffuse bronnen, zoals atmosferische depositie.

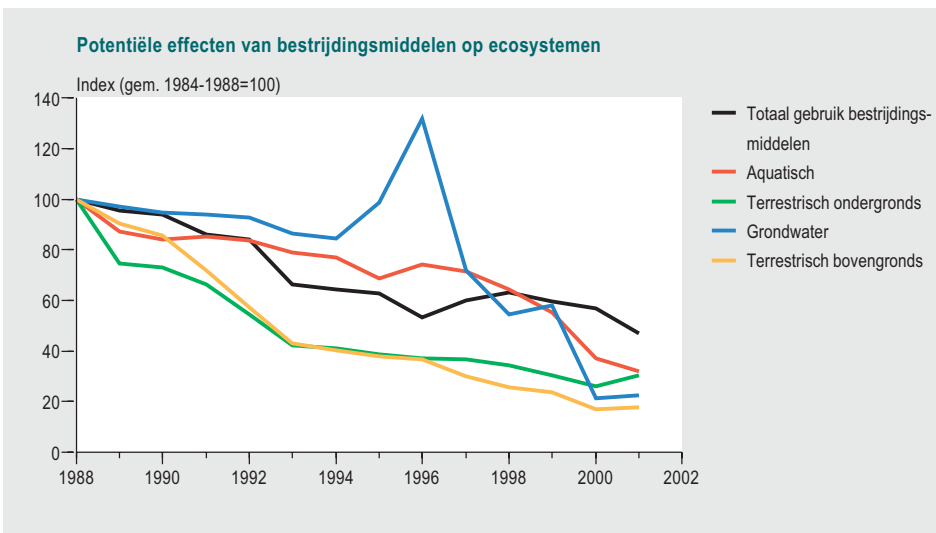
### 3.5.2 Bestrijdingsmiddelen

#### Signalen

De potentiële effecten van het bestrijdingsmiddelengebruik voor het terrestrische ecosysteem (onder- en bovengronds), het oppervlaktewater naast behandelde percelen, en het grondwater zijn in 2001 circa 70% lager dan in de periode 1984-1988 (figuur 3.5.2). De emissies naar bodem, lucht en oppervlaktewater daalden de afgelopen vijftien jaar met circa 75, 50 en 80%. Het gebruik van bestrijdingsmiddelen in Nederland is in die periode gehalveerd, met name door verminderd gebruik van grondontsmettingsmiddelen. Ondanks deze afnames worden bestrijdingsmiddelen gemeten in de lucht en in neerslag, waaronder stoffen die niet op de Nederlandse markt zijn toegelaten. Hierbij speelt grensoverschrijdend transport een rol. De kwaliteitsdoelstellingen (MTR en streefwaarde) in oppervlaktewater worden nog aanzienlijk overschreden (CIW, 2000). Wel nemen gemiddeld genomen de bestrijdingsmiddelenconcentraties in oppervlaktewater af, evenals het aantal locaties waar tenminste één stof niet aan het MTR voldoet.

#### Doelstellingen en instrumenten

De beleidsdoelstelling uit de Nota Zicht op gezonde teelt (ZOGT; LNV, 2001) luidt, dat de effecten van bestrijdingsmiddelen op het ecosysteem in 2005 en 2010 respectievelijk 75 en 95% lager moeten zijn dan in 1998. Daarnaast moet de landbouwproductie aantoonbaar gaan voldoen aan normen voor voedselveiligheid, arbeidsveiligheid en milieu. Hiertoe worden bedrijven, in eerste instantie vrijwillig, gecertificeerd. Wanneer in 2005 minder dan 90% van de bedrijven met plantaardige productie zijn gecertificeerd, zullen gewasbeschermingsmiddelen alleen nog door gecertificeerde bedrijven gebruikt mogen worden.



Figuur 3.5.2 Potentiële effecten van verbruikte gewasbeschermingsmiddelen op het aquatisch ecosysteem, terrestrisch ecosysteem (wormen, vogels) en grondwater, 1988-2001.



Een mix van instrumenten grijpt aan op het terugdringen van de negatieve effecten van bestrijdingsmiddelen. Landbouwbestrijdingsmiddelen mogen volgens de bestrijdingsmiddelenwet niet worden toegelaten als “onacceptabele effecten op mens en ecosysteem” te verwachten zijn. De toelating geschiedt per toepassing. Daarnaast is er het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij dat is gericht op vermindering van de belasting van oppervlaktewater door bestrijdingsmiddelen door ‘drift’ reducerende maatregelen zoals spuitvrije zones. Ook is in 1997 het convenant Glastuinbouw en Milieu (GLAMI) gesloten. In dit convenant is vastgelegd dat het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in 2010 70-90% lager moet zijn dan in 1984-1988. Inmiddels is het convenant GLAMI volgens afspraak in het convenant, omgezet in een Algemene maatregel van bestuur (AMvB) Glastuinbouw. Deze AMvB is vanaf 1 april 2002 van kracht.

## Beleidsprestaties en effecten

Het beleid uit het Meerjarenprogramma gewasbescherming is succesvol geweest (Merkelbach *et al.*, 2001).

Het gebruik en de emissies naar lucht, bodem en (in minder mate) water daalden conform de taakstellingen (De Nie (ed.), 2002). De sterk verminderde uitspoeling van bestrijdingsmiddelen naar grondwater is vooral het gevolg van het verbod op enkele sterk uitspoelende middelen. Door het lozingenbesluit lijkt de voorgenomen reductie van ‘drift’ van 90% voor de meeste gewassen gehaald te zullen worden. Het GLAMI-convenant heeft tot nu toe weinig effect gehad en heeft vooral het karakter van een intentieverklaring (Van Peppel en Woltjer, 2002; Van Meegeren *et al.*, 2001).

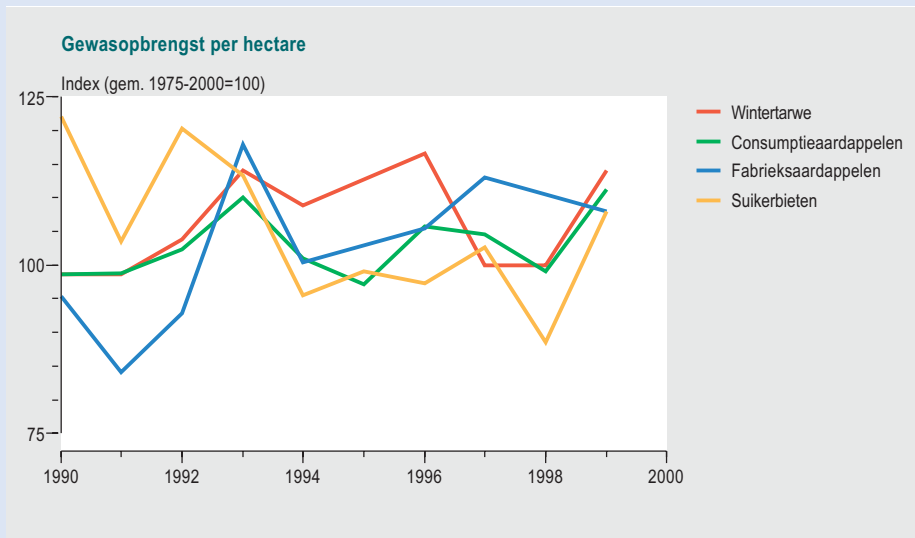
De voortgang tot de doelstelling voor 2005 (75% effectreductie ten opzichte van 1998) uit de Nota ZOGT kan nog niet worden vastgesteld. Aan een indicator om de voortgang te monitoren wordt nog onderzoek gedaan. Figuur 3.5.2 geeft als indicatie dat de doelstelling voor organismen in water en grondwater in beeld komt; dit geldt niet voor bescherming van terrestrische organismen. De certificering van bedrijven die in de Nota ZOGT wordt aangekondigd is nog in ontwikkeling. Landbouwbedrijven hebben hierin het voortouw. Aangezien nog niet duidelijk is hoe de certificatie eruit zal zien lijkt de doelstelling om in 2005 het overgrote deel van de plantaardige productie gecertificeerd te hebben erg ambitieus.

### Onmisbare bestrijdingsmiddelen?

Er is veel discussie geweest rond ‘onmisbare’ bestrijdingsmiddelen. Al tien jaar geleden werd aangekondigd dat deze middelen verboden zouden worden. Toen het rond 2000 zover was kwam er verzet vanuit de landbouwsector en werd een

regeling getroffen waardoor alsnog toelating kon worden aangevraagd. Voor een aantal middelen werd hier gebruik van gemaakt. De aanvragen werden echter niet gehonoreerd omdat toelatingsdossiers onvolledig waren.

## Afname bestrijdingsmiddelengebruik heeft geen invloed op gewasopbrengst



Figuur 3.5.3 Gewasopbrengst per hectare, 1990-1999 (Bron: LEI/CBS).

De flinke afname van het volume gebruikte bestrijdingsmiddelen heeft niet geleid tot daling van gewasopbrengsten per hectare. Ook de sterke afname van het gebruik van grondontsmettingsmiddelen begin jaren negentig heeft geen verminderde gewasopbrengst met zich meegebracht. Wel zijn er veranderingen in rotatieschema's ontstaan. Waar eerder met name in de noordelijke provincies elk jaar aardappelen werden geteeld,

wordt nu afgewisseld met andere gewassen. Voor wintertarwe, consumptie- en fabrieksaardappelen en suikerbieten is er alleen voor consumptieaardappelen een significante groei in gewasopbrengst per hectare opgetreden. Voor de overige gewassen is de opbrengst in deze periode gelijk gebleven (figuur 3.5.3). De groei in gewasopbrengst is het gevolg van de ontwikkeling van betere zaden, resistente gewassen en betere teeltmethoden.

### 3.5.3 Baggerspecie

#### Signalen

Bij het onderhoud van vaarwegen, havens en sloten komt veel baggerspecie vrij. Zo wordt in Nederland in de komende tien jaar (2002-2011) 400 miljoen m<sup>3</sup> specie gebaggerd. 87 miljoen m<sup>3</sup> daarvan zal zwaar verontreinigd zijn. Ter illustratie, het landoppervlak van Nederland zou daarmee met een laagje van circa 3 mm overdekt worden. De verontreiniging is gedeeltelijk historisch bepaald, maar de kwaliteit van oppervlaktewater en zwevend slib is zodanig, dat ook nieuw gevormd sediment nog verontreinigd kan zijn, dit geldt met name voor Maas en Schelde.

#### Doelstellingen en instrumenten

Het doel is dat baggerspecie zó schoon is, dat ze bruikbaar is als een waardevolle grondstof of op het land verspreid kan worden (Vierde Nota Waterhuishouding). Als specie verontreinigd is, is het doel de baggerspecie te verwerken met behulp van eenvoudige

### Beleidsontwikkelingen

De klassegrenzen die gehanteerd worden voor het al dan niet verspreiden voor baggerspecie zijn stringenter dan de grenzen (interventiewaarden) die gebruikt worden voor hergebruik van licht verontreinigde bodem. De reden hiervoor is, dat bij herhaald verspreiden langs bijvoorbeeld waterkanten accumulatie van verontreiniging optreedt. Ook wordt niet gekeken of de toepassing of verspreiding van baggerspecie daadwer-

kelijk risico's met zich meebrengt, er wordt gere-  
deneerd vanuit het voorzorgprincipe. De klasse-  
indeling voor verspreiding van specie wordt  
momenteel herzien. In eerste instantie zouden de  
klassegrenzen aangescherpt worden, nu lijkt  
meer aansluiting te worden gezocht bij het beleid  
rond verontreinigde bodem. Deze herziening ver-  
loopt aanzienlijk trager dan beoogd.

technieken. Verwerken houdt in dat (scheidings)technieken worden ingezet waardoor een gedeelte van de specie weer kan worden hergebruikt of verspreid. Het storten in speciale depots moet tot de uitzonderingen behoren.

## Beleidsprestaties

Uit een provinciale inventarisatie blijkt dat Rijkswaterstaat, provincies, waterschappen en gemeenten over de periode 2002-2011 circa 16 miljoen m<sup>3</sup> verontreinigde baggerspecie zullen verwerken, terwijl het verwachte aanbod driemaal zo groot is. De doelstelling om zo weinig mogelijk baggerspecie te storten en zoveel mogelijk te verspreiden wordt de komende jaren belemmerd doordat de bestaande verwerkingscapaciteit te klein is. Landelijk gezien is er voldoende depotcapaciteit om de verontreinigde baggerspecie die niet verwerkt kan worden te storten. In de provincies, uitgezonderd Flevoland en Zuid-Holland, zijn echter knelpunten; onder andere door afspraken over welke baggerspecie waar gestort kan worden en te grote transportafstanden.

### 3.5.4 Bodemverontreiniging

#### Signalen

Zowel voor land- en waterbodem als voor grondwater geldt dat er op lokale schaal veel ernstig verontreinigde locaties zijn. In 1997 werd de omvang daarvan op 175.000 locaties geschat, waarvan circa. 60.000 urgente gevallen (RIVM, 2002). De totale omvang van de bodemverontreiniging is nog niet bekend.

#### Doelstellingen en instrumenten

De doelstelling van het beleid is het behoud van een goede bodemkwaliteit. Daartoe moet nieuwe bodemverontreiniging (na 1987) worden voorkomen of direct ongedaan worden gemaakt. Risico's van historische bodemverontreiniging (vóór 1987) moeten worden opgeheven of teruggedrongen, en de omvang van de bodemverontreiniging moet vóór 2005 landsdekkend in kaart zijn gebracht.

Er wordt gestreefd naar volledige sanering of beheer van de bodemverontreinigingsproblematiek in 2023. Er hoeft niet meer zoals voorheen 'multifunctioneel' gesaneerd te worden naar streefwaardeniveau. De sanering mag 'functioneel' en kosteneffectief plaatsvinden,

gericht op het gebruik dat van de bodem wordt gemaakt. Met deze beleidsvernieuwing (BEVER) wordt een versnelling van de bodemsaneringsoperatie beoogd. Die moet ook vorm krijgen door vergroting van de marktdynamiek en meer participatie door derden.

Saneringen worden in het kader van de Wet bodembescherming (Wbb), of – sinds 2000 – in het kader van de Wet stedelijke vernieuwing (Wsv) uitgevoerd. Saneringen worden gedaan in eigen beheer, door degene die voor de verontreiniging aansprakelijk is, of door bevoegde overheden wanneer er geen vervuiler aansprakelijk is.

Vijfjaarlijks zullen bevoegde overheden (provincies, grotere gemeenten, waterbeheerders) programma's opstellen om de bodemsaneringsoperatie aan te sturen; de voortgang daarvan wordt gemonitord. Voor het uitvoeren van de gehele operatie is naar schatting 19 miljard euro nodig, waarvan driekwart door de markt moet worden opgebracht.

## Beleidsprestaties

In 2001 werden 560 nieuw veroorzaakte bodemverontreinigingen gemeld. Slechts 15% daarvan werd ongedaan gemaakt. Tot nu toe zijn er totaal circa 8.500 saneringen uitgevoerd. Circa 50% daarvan is 'multifunctioneel' gesaneerd en circa 35% 'functioneel'. Deze ontwikkelingen zijn conform de BEVER-doelstellingen. De bodemsaneringsoperatie in het kader van de Wbb is in 2001 ten opzichte van de laatste jaren niet versneld. De sanering in het kader van Investeringsbudget stedelijke vernieuwing (ISV) komt sinds 2000 langzaam op gang, nog weinig ISV-saneringen zijn afgerond. Met het huidige saneringstempo lijkt het niet waarschijnlijk dat in 2023 alle locaties met historische bodemverontreiniging gesaneerd of beheerd zijn.

Aan de uitvoering van bodemsaneringsoperatie is tot nu toe circa 2,3 miljard euro besteed door het Rijk, en een vergelijkbaar bedrag door derden. De totale uitgave voor bodemsanering in 2001 is geschat op 357 miljoen euro, waarvan 223 miljoen euro door het Rijk wordt bijgedragen. Het aandeel van derden in de financiering van de bodemsanering is nog niet op het streefniveau (75%) dat noodzakelijk is om de lange termijn saneringsdoelstelling te halen.

Nog geen enkele bevoegde overheid heeft het landsdekkend beeld van de historische bodemverontreiniging volledig gerealiseerd. Pas vanaf 2005, wanneer de totale omvang bekend is, kan worden bepaald of de bodemsaneringsoperatie volgens NMP-doelstellingen op koers ligt.

### Wie betaalt?

Bij vervuiling die na 1975 is opgetreden moet een bedrijf de sanering betalen, tenzij slechts 20% van de vervuiling dateert van na 1975. Sanering vindt plaats op vrijwillige basis. Bij verkoop of uitbreiding van bedrijven moet verplicht een

bodemonderzoek plaatsvinden. De gemeente of provincie bepaalt dan of er sanering plaats moet vinden voordat verkoop of uitbreiding plaats kan vinden. Het vrijwillige karakter wordt daarmee op lange termijn (toch) verplichtend.

### 3.6 Landbouw en natuur binnen de groene ruimte

De voorgaande paragrafen bespraken de effecten van het milieubeleid gericht op thema's (zoals vermessing, verzuring), compartimenten of doelgroepen. Op de lange termijn streeft de overheid naar een 'dubbeldoelstelling' voor de groene ruimte in Nederland; versterken van de kwaliteit van het landelijke gebied door een duurzame landbouw én natuur, een situatie die een structureel veranderingsproces vergt (VROM, 2001). Hoofdstuk 1 signaleert drie sleutelfactoren om dergelijke dubbeldoelstellingen te realiseren (maatschappelijke roep om verandering, (inter)nationaal beleid en economische garanties voor veranderingen). In deze paragraaf wordt op hoofdlijnen nagegaan in hoeverre landbouw en natuur in de groene ruimte aan deze voorwaarden voldoen.

#### ***Milieu- en natuurkwaliteit***

De vorige paragrafen lieten zien dat (inter)nationaal milieubeleid meetbaar effect heeft op de milieukwaliteit van lucht, bodem en water. Hoewel de milieuecondities voor droge en natte natuur verbeteren zijn ze veelal nog ver boven gewenste beschermingsniveaus. Flora en fauna herstellen zich in sommige gevallen, waarbij kostbare beheers- en inrichtingsmaatregelen een belangrijke rol spelen. De milieudoelen die de natuur volledige bescherming bieden zijn in het NMP4 van 2010 naar 2030 doorgeschoven, waardoor natuurdoelen op korte termijn veelal niet gerealiseerd kunnen worden zonder extra beheers- en inrichtingsmaatregelen.

#### ***Natuur kwantiteit***

De Natuurbalans 2002 (RIVM/Alterra, 2002a) gaat in op de ontwikkelingen in de omvang van het natuurareaal. De ecologische hoofdstructuur (EHS) beoogt het landoppervlak natuur van 16% nu te laten toenemen naar 22% in 2018. De EHS is nu grotendeels op de kaart vastgelegd, maar is sterk versnipperd en bestaat (nog) niet uit het beoogde samenhangende netwerk van natuurgebieden. Eenderde van de uitbreiding van natuur is nu gerealiseerd.

#### ***Maatschappelijke roep om verandering***

Natuurbescherming, en in mindere mate natuurontwikkeling, wordt door bijna iedereen belangrijk gevonden. Boeren vinden verhoudingsgewijs natuurontwikkeling het minst belangrijk. Dat er een breed draagvlak is voor natuur onder de bevolking, en dat men er geld voor over heeft, blijkt ook uit het grote aantal leden van natuur- en milieuorganisaties. Verhoudingsgewijs is de betalende achterban van natuur- en milieugroeperingen nergens zo groot als in Nederland (RIVM/Alterra, 2002b).

Het marktaandeel van meer duurzame, milieu-extensieve, landbouwproducten is klein (1-5%), evenals het areaal waar dergelijke producten verbouwd worden. Beiden nemen wel toe. Hoofdstuk 1 signaleert een toenemende aandacht van supermarkten voor duurzame landbouwproducten. Maar er is een beperkte groep Nederlanders die deze producten daadwerkelijk koopt. Het grootste deel van de burgers blijft milieu en natuur toch primair als een collectief probleem zien, waarbij van de overheid een sturende rol wordt verwacht.

### Landbouwbedrijven: kleine industriële bedrijven met complexe milieuregelgeving

Tien tot twintig jaar later dan de industriële sectoren hebben nu ook de landbouwbedrijven te maken met strikte normstelling (MINAS, emissie-eisen stallen), plafonnering (mest, lokaal ammoniak), heffingen (MINAS), en handhaving (AID, Bureau Heffingen). Het beleid gericht op de landbouwbedrijven komt vanuit verschillende thema's, is complex, vele uitvoerende instanties zijn betrokken, en geeft al met al een hoge druk. Waar industriële bedrijven tegen gemiddeld 1-2% van hun productiekosten forse milieuwinst bereikten (Elzenga *et al.*, 2001) en hun productietechnieken moderniseerden, grijpt de regelgeving in de landbouw aan op kleine gezinsbedrijven en gaat dit met name in de intensieve landbouw gepaard met veel hogere kosten. De overheid ondersteunt door middel van compensatieregelingen de herstructurering van de intensieve veehouderij (zie

ook *paragraaf 1.3*).

De complexiteit van het milieubeleid voor de landbouwsector is deels het gevolg van het streven de milieudoelstellingen (onder andere EU-Nitraatrichtlijn) op een zo kosteneffectief mogelijke wijze te realiseren. Het mest- en ammoniakprobleem zou ook kunnen worden opgelost met een eenvoudig te controleren norm voor de veedichtheid, in combinatie met een kunstmestheffing. Dit zou veel grotere sociale en economische gevolgen voor de sector hebben gehad. De huidige ingewikkelde regelgeving maakt kosteneffectievere technologische en managementmaatregelen mogelijk, zoals veevoeraanpassing, mestafvoer en het optimaal benutten van mineralen uit dierlijke mest.

### ***Internationaal beleid***

De huidige (intensieve) landbouw in Europa wordt gekenmerkt door prijs- en productiesteun vanuit de Europese Unie (EU). Hervorming van de Europese landbouw naar meer duurzame productievormen, ondersteund door andere financieringsstructuren en gericht op plattelandsontwikkeling in plaats van prijs- en productiesteun, staat nadrukkelijk op de agenda van de Europese Commissie. Een verandering van de bestaande structuur zal echter op grote weerstanden van de EU-landen stuiten. Bescherming van natuur wordt krachtig ondersteund door onder andere de EU-vogel- en habitatrichtlijnen.

### ***Economische garanties voor veranderingen***

Globaal is de komende vier tot vijf jaar 200 á 300 miljoen euro per jaar aan rijks gelden (inclusief EU-bijdragen) gereserveerd om het regionale gebiedsbeleid te ondersteunen.

### Regionalisatie van milieubeleid; meer synergie?

In toenemende mate worden milieudoelstellingen 'geregionaliseerd'. Deze regionalisatie kan betrekking hebben op de functie, op de kwetsbaarheid van het gebied, of op het watersysteem. Regionalisering kan leiden tot een andere perceptie van de resterende 'hardnekkige' milieuproblemen, althans voor de minder kwetsbare gebieden of functies.

Inmiddels is ook instrumentarium aanwezig, onder andere in de vorm van de onlangs (februari 2002) afgesloten bestuursovereenkomst gebiedsgericht beleid, waarin de regionalisatie van milieubeleid kan worden uitgewerkt. In deze over-

eenkomst is afgesproken dat de provincies een regierol hebben bij de gebiedsgerichte inrichting van het landelijk gebied. Hiertoe is voor 2002 een aantal procesafspraken gemaakt en stelt de rijksoverheid voor de periode 2002-2005 142 miljoen euro subsidie beschikbaar (Subsidie gebiedsgericht beleid). Verder is afgesproken dat in 2002 door de provincies een nulmeting zal worden verricht. Het vooralsnog ontbreken van kwantitatieve doelstellingen in termen van vermindering van de milieudruk in deze arealen maakt toetsing op de mate van vermindering van milieudruk en verbetering van de milieukwaliteit (nog) niet mogelijk.

Het betreft gelden voor plattelandsontwikkeling voornamelijk voor de reconstructie van de 'zandgronden', agrarisch natuurbeheer en een aantal gebiedsgerichte regelingen, waaronder de genoemde Subsidie gebiedsgericht beleid. Jaarlijks gaat overigens een veel groter bedrag (circa 1,3 miljard euro) naar de traditionele landbouw voor prijs-, productie- en inkomenssteun en werden daarnaast (hoge) eenmalige vergoedingen uitgekeerd ter compensatie van onder andere waterschade in de land- en tuinbouw, varkenspest en MKZ.

### ***De balans***

De trend naar regionalisering van milieudoelen, gebiedsgerichte financieringsregelingen en gebiedsgerichte planvorming (provinciale streekplannen) biedt kansen voor de ambities die de Rijksoverheid heeft gesteld in haar grote nota's met betrekking tot landbouw, natuur en de 'groene' ruimte. De regionale uitwerking daarvan, door middel van uitvoeringsprojecten, en vastlegging van afspraken in gemeentelijke bestemmingsplannen zal de komende jaren uitvoering moeten krijgen. Dan kan blijken in hoeverre de huidige planmatige en financiële druk zal opwegen tegen de economische druk van het stedelijk gebied en de bestaande landbouwpraktijk.

## 4 KLIMAAT

- De mondiale broeikasgasemissies blijven toenemen. De daaruit voortvloeiende veranderingen in het klimaatsysteem en de effecten daarvan op ecosystemen worden steeds aannemelijker.
- Door het uittreden van met name de Verenigde Staten (VS) uit het Kyoto Protocol zullen de broeikasgasemissies van de geïndustrialiseerde landen tot 2010 niet afnemen maar met 5-20% toenemen.
- Sinds de jaren tachtig neemt de Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissie gemiddeld circa 1% per jaar toe. In 2001 zette deze toename door, ondanks een lage economische groei.
- De emissies van de overige (niet-CO<sub>2</sub>) broeikasgassen nemen af, waardoor de totale Nederlandse broeikasgasemissies stabiliseren.
- Zonder het nationaal klimaatbeleid in de periode 1990-2000 waren de emissies van broeikasgassen in 2000 ruim 10% hoger geweest.
- De Nederlandse overheid is koploper in het afsluiten van contracten om emissie-reducties in het buitenland te realiseren.
- Om met meer zekerheid de Kyoto-afspraken voor 2008-2012 na te komen zullen in de komende regeerperiode extra klimaatmaatregelen moeten worden voorbereid.
- Voor een versnelde invoering van nieuwe dure technologieën blijken subsidies en convenanten onvoldoende effect te hebben en is een sterker EU-beleidskader nodig om het nationale beleid te ondersteunen.



*Energieproductie door kolen en wind, electriciteitscentrale EPZ te Vlissingen-Oost (Foto: D.J. Gjeltema).*



## 4.1 Het klimaat

### Schets

Het wordt warmer op aarde; veranderingen in de zeespiegel, sneeuw- en ijsbedekking en neerslag worden zichtbaar (IPCC, 2001a). Het is waarschijnlijk dat de mens inmiddels een merkbare invloed heeft op het klimaat via het versterkt broeikas effect. Over de bijdrage van de mens versus de bijdrage van natuurlijke factoren blijven wetenschappelijke onzekerheden onvermijdelijk bestaan. Klimaatverandering is van invloed op maatschappelijke en natuurlijke systemen overal ter wereld. De toename van de temperatuur gedurende de afgelopen eeuw heeft een aantoonbaar en coherent patroon van ecologische veranderingen in diverse systemen op aarde tot gevolg gehad. Het is echter met name de ernst van verwachte toekomstige effecten voor mens en natuur die zorgt voor de grote (internationale) aandacht voor het klimaatprobleem.

### Signalen

Deze paragraaf begint met een aantal effecten van klimaatverandering en gaat dan stapsgewijs terug in de keten naar de oorzaken van het versterkte broeikas effect: de toename van de concentraties van broeikasgassen, zoals koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) en methaan (CH<sub>4</sub>) ten gevolge van emissies door verschillende doelgroepen.

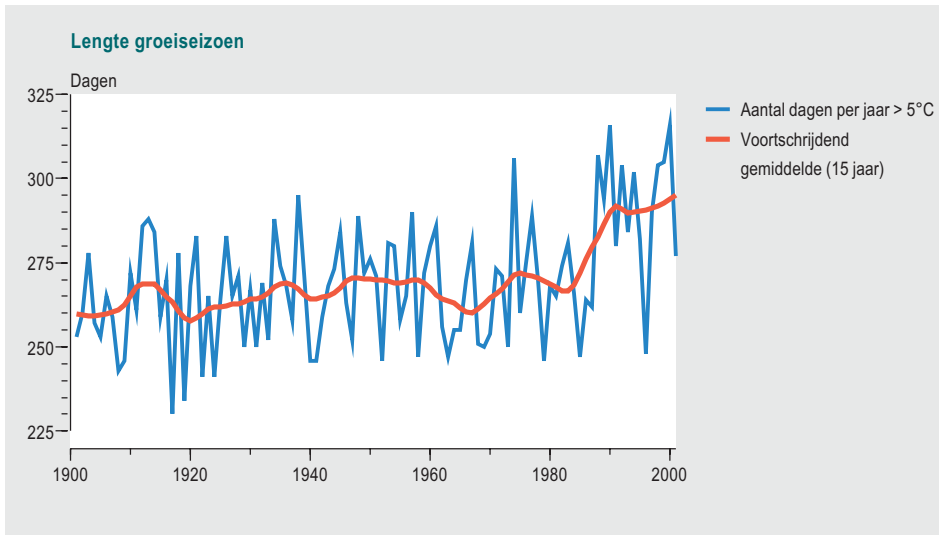
### Langer groeiseizoen

De effecten van klimaatverandering beginnen in Nederland merkbaar te worden, bijvoorbeeld in de lengte van het groeiseizoen. Het groeiseizoen was de afgelopen jaren bijna drie weken langer dan daarvoor (*figuur 4.1.1*). De lente begon twee weken vroeger en de herfst een week later (Visser, 2002). Daardoor nemen warmteminnende plantensoorten in aantal toe (Van Oene *et al.*, 2001). Deze toename is deels toe te schrijven aan de toename van warme stedelijke omgevingen en deels aan klimaatverandering. De hoeveelheid neerslag in Nederland is in de 20ste eeuw met 13% (95mm) toegenomen (Visser, 2002). Nieuw onderzoek toont aan dat er in de neerslag in Europa meer uit-

#### Natuurlijke variaties in klimaat en menselijke invloed

Het klimaat verandert van nature, met name de rol van de zon en het effect van vulkaanuitbarstingen staan daarbij sterk in de belangstelling. Maar ook de mens heeft er invloed op door de uitstoot van broeikasgassen. Klimaatonderzoek probeert de natuurlijke variatie in het klimaat te onderscheiden van de menselijke invloed. In een recente studie van het KNMI (Van Ulden en Van Dorland, 2000) is gekeken naar het effect van variaties in de zonnestraling, van vulkaanuitbarstingen (koelende werking) en van El Niño (een periodiek verschijnsel in de oceanen op het Zuidelijk halfrond). Daaruit blijkt dat de waargenomen temperatuuropname in de eerste helft van

de 20ste eeuw aan natuurlijke oorzaken kan worden toegeschreven: een afname van een aanvankelijk sterke vulkaanactiviteit en een toename van zonneactiviteit. In de tweede helft van de 20ste eeuw kunnen natuurlijke oorzaken de waargenomen snelle stijging niet volledig verklaren: de zonneactiviteit nam nauwelijks verder toe, terwijl er sinds 1960 drie grote vulkaanuitbarstingen zijn geweest. Deze studie concludeert daarom dat de temperatuurstijging na 1960 correspondeert met de verwachte menselijke invloed op de mondiale temperatuur als gevolg van de uitstoot van broeikasgassen. Ook het IPCC (2001a) komt tot vergelijkbare conclusies.



Figuur 4.1.1 Lengte groeiseizoen in Nederland, 1900-2001. Als indicator voor de lengte van het groeiseizoen wordt het aantal dagen met een gemiddelde temperatuur boven de 5°C gebruikt (Bron: KNMI).

schieters (extremen) voorkomen. Ook zijn voor het eerst in meetreeksen over heel Europa systematische veranderingen gevonden in extremen in de temperatuur (Klein Tank *et al.*, 2002).

### **Zeespiegelstijging**

Mondiaal gemiddeld is de zeespiegel in de 20ste eeuw tussen de 0,1 en 0,2 meter gestegen. Het is volgens IPCC (2001a) zeer waarschijnlijk dat de opwarming gedurende de 20ste eeuw heeft bijgedragen aan de waargenomen zeespiegelstijging door warmte-uitzetting van zeewater en de mondiale afname van gletsjers en landijs.

### **Temperatuurstijging**

In de 20ste eeuw heeft een stijging van de mondiaal gemiddelde temperatuur aan het aardoppervlak plaatsgevonden van ongeveer 0,6°C (+/- 0,2°C). De jaren negentig van de vorige eeuw waren mondiaal de warmste sinds het begin van de metingen in 1861. In 2001 lag de gemiddelde mondiale temperatuur 0,4°C boven de gemiddelde temperatuur tussen 1960-1990 en was daarmee één van de warmste jaren in de meetreeks. In Nederland was het in 2001 gemiddeld 10,4°C, terwijl 9,8°C het klimatologisch gemiddelde is.

### **Broeikasgasconcentraties**

De toename in de concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer sinds de industriële revolutie is een gevolg van de verbranding van fossiele brandstoffen en landgebruikveranderingen. De concentraties van koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>), methaan (CH<sub>4</sub>) en distikstofoxide (N<sub>2</sub>O) zijn nu respectievelijk circa 30, 150 en 15% hoger dan aan het begin van de industriële revolutie. De toename in CO<sub>2</sub>-concentraties ten opzichte van de

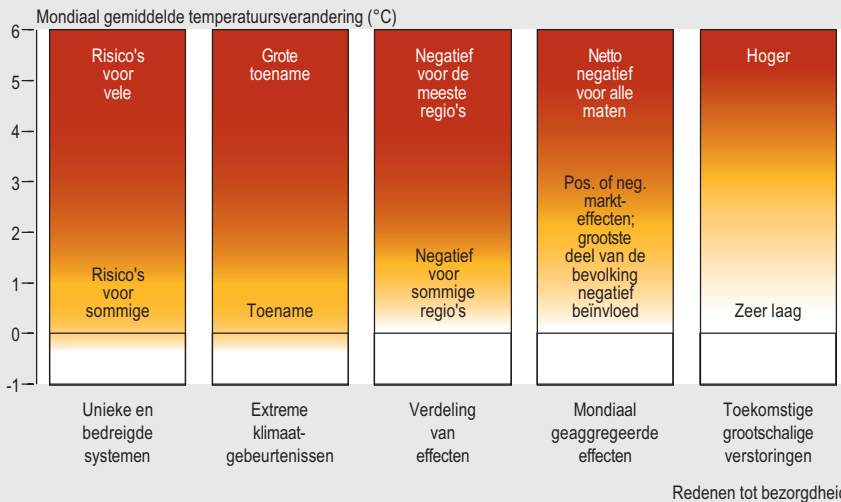
preïndustriële periode draagt voor 60% bij aan het totale versterkte broeikaseffect,  $\text{CH}_4$  voor 20% en  $\text{N}_2\text{O}$  voor 6%. De CFK's dragen 10% bij en de PFK's, HFK's en  $\text{SF}_6$  tezamen minder dan 1%. Aërosolen, fijne stofdeeltjes en kleine druppeltjes die in de atmos-

### Projecties van toekomstige klimaatveranderingen

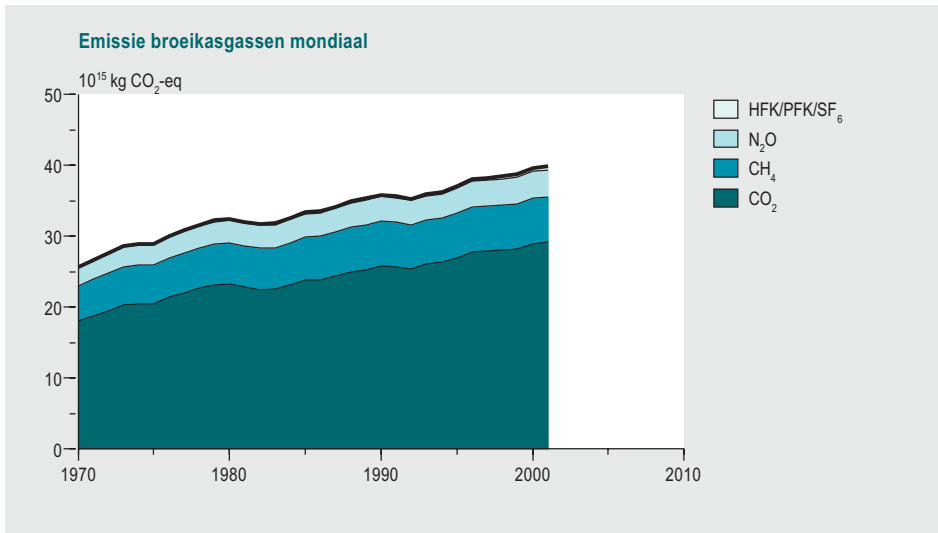
Op basis van emissiescenario's van broeikasgasen (IPCC, 2000) zijn projecties gemaakt van toekomstige temperatuurstijging en zeespiegelstijging tot 2100. Op basis hiervan wordt verwacht dat de mondiaal gemiddelde oppervlaktetemperatuur in die periode zal toenemen met 1,4 tot 5,8°C en de zeespiegel in die periode zal stijgen met 0,09-0,88 meter (IPCC, 2001a). De toekomstige gevolgen van de verwachte klimaatverandering variëren per regio. In het algemeen zijn ontwikkelingslanden het meest kwetsbaar voor klimaatverandering. Figuur 4.1.2 laat verschillende categorieën effecten van klimaatverandering zien bij toenemende mondiale temperatuurstijgingen.

- I Risico's voor unieke en bedreigde systemen: uitsterven soorten, verlies van unieke habitats zoals wetlands in kuststreken, verbleken en afsterven van koraalriffen.
- II Risico van extreme klimaatgebeurtenissen: gezondheid- en milieugevolgen en schade aan eigendommen door een toegenomen frequentie en intensiteit van sommige klimaatextremen.
- III Verdeling van effecten over verschillende regio's op aarde: opbrengsten in graanoogsten veranderen, variërend per regio van toename tot afname; maar afname met name in de meeste tropische en subtropische regio's, afname van waterbeschikbaarheid in een aantal landen waar al waterstress bestaat, toename in andere landen, grotere risico's voor gezondheidseffecten in ontwikkelingslanden dan in ontwikkelde landen.
- IV Geaggregeerde effecten: schattingen van de mondiaal geaggregeerde netto gevolgen voor marktsectoren zijn positief en negatief tot een paar graden temperatuurstijging en negatief voor een grotere opwarming, meer mensen ondervinden negatieve gevolgen dan positieve gevolgen, zelfs bij een opwarming van minder dan een paar graden.
- V Risico van toekomstige grootschalige verstoring van klimaatsysteem: significante afname van de warme golfstroom is mogelijk in 2100, afsmelten van landijs draagt substantieel bij aan zeespiegelstijging (erg kleine waarschijnlijkheid voor 2100, waarschijnlijkheid is groter op de tijdschaal van verschillende eeuwen).

#### Risico's voor schade door klimaatverandering



Figuur 4.1.2 Risico's voor schade door klimaatverandering bij toenemende mondiale temperatuurstijgingen (IPCC, 2001b).



Figuur 4.1.3 Mondiale emissie van broeikasgassen, 1970-2001 (Bron: RIVM: EDGAR3.2).

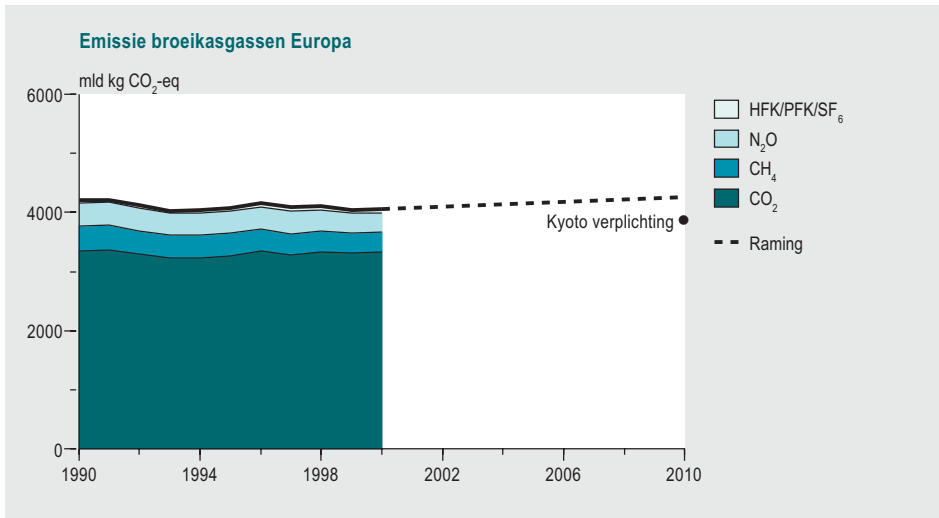
feer zweven, weerkaatsen het op aarde invallende zonlicht en hebben daarmee een koelende werking, die op regionale schaal de werking van het versterkte broeikas effect voor een deel neutraliseert. Maatregelen om de uitstoot van aerosolen tegen te gaan zijn gewenst met het oog op negatieve gezondheidseffecten van aerosolen. Een afname van deze aerosolen zal echter leiden tot een grotere invloed van het versterkt broeikas effect.

### **Mondiale emissie van broeikasgassen**

De wereldwijde CO<sub>2</sub>-emissie is de afgelopen 30 jaar met 50% toegenomen (figuur 4.1.3). De emissie van het fossiele brandstofgebruik in de industrie, de dienstensector en bij consumenten bleef vrijwel constant, maar de elektriciteitsvraag van deze sectoren nam sterk toe. Hierdoor verdubbelde de CO<sub>2</sub>-emissie door elektriciteitscentrales ondanks een verschuiving naar koolstofarmere brandstoffen. De afgelopen 30 jaar is de CO<sub>2</sub>-emissie door verkeer en vervoer met circa 150% toegenomen. Deze emissie komt voor circa 75% vrij in het wegverkeer. De emissies van de overige broeikasgassen (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, fluorgassen) namen licht toe.

### **Europese emissie van broeikasgassen**

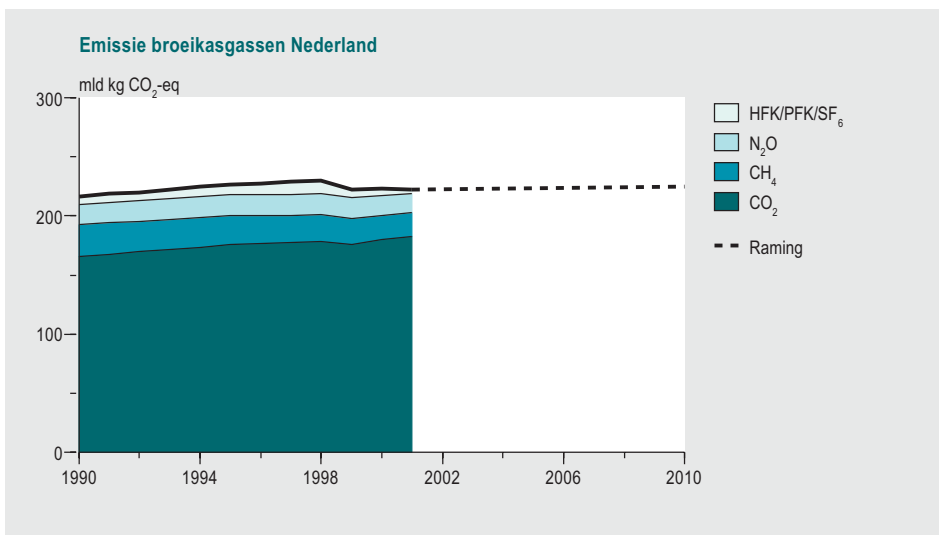
De broeikasgasemissies in Europa (EU-15) waren in 2000 3,5% lager dan in 1990, in 1999 was dit 3,8% (figuur 4.1.4). De afname ten opzichte van 1990 wordt met name veroorzaakt door lagere emissies van methaan en lachgas. De CO<sub>2</sub>-emissie was in 2000 0,5% lager dan in 1990, met name door reducties in Duitsland en Groot-Brittannië. In alle andere EU-landen nam de CO<sub>2</sub>-emissie toe. Met het nu vastgestelde beleid nemen de emissies tot 2010 naar verwachting weer toe (EEA, 2002a).



Figuur 4.1.4 Europese (EU-15) emissie van broeikasgassen, 1990-2010 (EEA, 2002b).

### Nederlandse emissie van broeikasgassen

Broeikasgasemissies in Nederland waren in 2001 ongeveer 4% hoger dan in 1990 (figuur 4.1.5). De laatste vier jaar blijven de totale broeikasgasemissies ongeveer stabiel: afnemende niet-CO<sub>2</sub>-emissies compenseren een verdere toename van de CO<sub>2</sub>-emissies. Ook in 2001, een jaar waarin de economische groei afnam tot 1%, is de CO<sub>2</sub>-emissie blijven toenemen doordat de fysieke productie in de industrie en het verbruik van elektriciteit vrijwel even hoog waren als in jaren met hoge economische groei. De toename van de CO<sub>2</sub>-emissie sinds 1990 komt vooral door toegenomen productie en



Figuur 4.1.5 Nederlandse emissie van broeikasgassen, 1990-2010 (CCDM, 2002; Van den Wijngaart en Ybema, 2002).

gebruik van elektriciteit bij huishoudens en in de industrie. Bij de huishoudens en kantoren is de elektriciteitsvraag toegenomen met ruim 40%. Ook de CO<sub>2</sub>-emissie bij verkeer vertoont een doorgaande stijgende trend.

## 4.2 Het nationale klimaatbeleid

### Doelstellingen en instrumenten

De doelstelling van het Klimaatverdrag (Rio de Janeiro, 1992) is het stabiliseren van de concentraties van broeikasgassen in de atmosfeer op een veilig niveau. Nederland wil daarin bijdragen door op de middellange termijn (2030) te streven naar een transitie naar een duurzame energievoorziening met 40 tot 60% lagere broeikasgasemissies (NMP4). De Kyoto-afspraken voor 2010 zijn een eerste en vanuit het oogpunt van de bescherming van het mondiale klimaatsysteem bescheiden stap in de reductie van broeikasgassen.

In het kader van het Kyoto Protocol is Nederland een internationale verplichting aangegaan om de emissie van broeikasgassen in de periode 2008-2012 met gemiddeld 6% per jaar te reduceren ten opzichte van 1990. Nederland heeft ervoor gekozen de beleidsopgave voor emissiereductie voor de helft te realiseren door buitenlandse emissiereducties via de zogenaamde Kyoto Mechanismen. In de Evaluatienota Klimaatbeleid (VROM, 2002) zijn de doelen geformuleerd; een binnenlands emissieniveau van 219 miljard kg CO<sub>2</sub>-equivalenten (CO<sub>2</sub>-eq.) en daarnaast de realisatie van 20 miljard kg aan emissiere-

Tabel 4.2.1 Overzicht van instrumenten van het klimaatbeleid.

	<i>Afspraken</i>	<i>Heffingen</i>	<i>Fiscaal en subsidie</i>	<i>Regulering</i>	<i>Aandeel in broeikasgas emissies in 2001</i>
<b>CO<sub>2</sub> Industrie, energiebedrijven en glastuinbouw</b>	Meerjaren afspraken Benchmark-convenant Milieuconvenant glastuinbouw	brandstoffenbelasting	energie-investeringsaftrek (EIA), regeling willekeurige afschrijving milieu-investeringen (VAMIL), energie technologie programma's, gedeeltelijke vrijstelling voor WKK bij de regulerende energiebelasting (ecotaks), CO <sub>2</sub> -reductieplan	milieuvergunning, algemene maatregel van bestuur (AMvB) voor de glastuinbouw	51%
<b>CO<sub>2</sub> Gebouwde omgeving</b>	Bestuurlijke afspraken met lokale overheden	regulerende energiebelasting (REB)	premies witgoed en energieprestatie advies (EPA), energiepremie HR en isolatie	energieprestatienorm (EPN) voor nieuwbouw	13%
<b>CO<sub>2</sub> Verkeer</b>	ACEA-convenant	accijns	vrijstelling belasting personen motorvoertuigen (BPM) voor hybride auto's, premie energiezuinige auto's		16%
<b>CO<sub>2</sub> Duurzame energie</b>	Windconvenant, convenant kolencentrales		vrijstellingsregelingen regulerende energiebelasting		-
<b>Niet-CO<sub>2</sub> broeikasgassen</b>	Afspraken met bedrijfssectoren		reductieplan overige broeikasgassen (ROB)	milieuvergunning	20%
					100%

ducties in het buitenland. Beide doelen gelden als gemiddelde per jaar voor de verplichtingenperiode 2008-2012. De doelstelling voor het met binnenlandse maatregelen te bereiken emissieniveau is niet doorvertaald naar verplichtende taakstellingen voor sectoren. Wel is in de Evaluatienota Klimaatbeleid aangekondigd dat wordt gewerkt aan streefwaarden per sector.

De overheid zet een breed palet aan beleidsinstrumenten in. Het betreft vrijwillige afspraken, heffingen op het energiegebruik, fiscale ondersteuning en subsidies voor klimaatmaatregelen en directe regulering. In bijna alle gevallen wordt een mix van deze beleidsinstrumenten per doelgroep ingezet (*tabel 4.2.1*).

### 4.2.1 Industrie en energiebedrijven

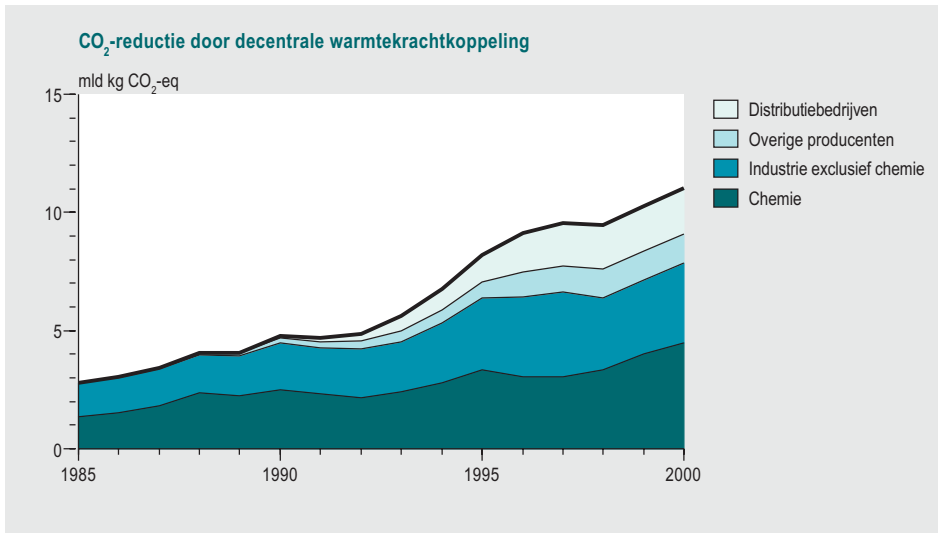
- De CO<sub>2</sub>-emissie van de industrie en energiebedrijven neemt toe. Zonder klimaatbeleid zou de CO<sub>2</sub>-emissie van deze bedrijven in 2000 nog 3-8% hoger zijn geweest.
- Het energiebesparingstempo van bedrijven lijkt te gaan afnemen. Het convenant Benchmarking biedt onvoldoende druk voor het nemen van duurdere maatregelen.
- Ter ondersteuning van het nationale beleid is dringend versterking van het EU-kader nodig.

Ruim de helft van de CO<sub>2</sub>-emissies in Nederland (58%) komt vrij bij industrie- en energiebedrijven. Het overheidsbeleid voor deze bedrijven heeft de afgelopen jaren vooral gestuurd op een verbetering van de energie-efficiëntie. Die verbetering kan bereikt worden door besparing op de vraag naar energie en door efficiëntere omzetting van aardgas, olie en kolen naar elektriciteit en warmte.

## Beleidsprestaties en effecten

### ***Subsidieregeling voor warmtekrachtkoppeling***

Warmtekrachtkoppeling (WKK) is een efficiënte energie-conversietechniek waarbij in Nederland voornamelijk gas als brandstof wordt gebruikt. Meer dan 30% van de elektriciteitsproductie in Nederland vindt plaats door decentrale WKK en nog eens 20% door centrales die warmte ten behoeve van stadsverwarming produceren. Mede door afspraken in het verleden over een lagere gasprijs voor warmtekrachttoepassingen en een minimumprijsgarantie voor elektriciteit nam het warmtekrachtvermogen in de jaren negentig snel toe. Daarnaast werd warmtekracht gestimuleerd door (deels fiscale) subsidiemaatregelen. De effectiviteit van de stimuleringsaanpak van warmtekracht is moeilijk te bepalen, omdat niet met zekerheid is vast te stellen welke ontwikkelingen hadden plaatsgevonden als er geen stimuleringsaanpak zou zijn geweest. Geschat wordt dat meer dan de helft van de groei van warmtekracht in de afgelopen tien jaar een gevolg is van het gevoerde stimuleringsbeleid (Jeeninga *et al.*, 2002).



Figuur 4.2.1 Aandelen sectoren in de CO<sub>2</sub>-reductie door het decentrale WKK-park, 1985-2000 (Elzenga *et al.*, 2001).

WKK levert een belangrijke bijdrage aan de CO<sub>2</sub>-emissiereductie in Nederland (figuur 4.2.1). In 2000 werd door de groei van alleen al het decentrale warmtekrachtvermogen ten opzichte van 1990 circa 6 miljard kg CO<sub>2</sub>-emissie vermeden (Elzenga *et al.*, 2001).

Door de liberalisering van de elektriciteitsmarkt vanaf 1999, waarbij minimumprij- en afnamegaranties vervielen, hebben WKK-exploitanten het moeilijker gekregen. Tegelijkertijd is aardgas relatief duurder geworden. Naar aanleiding van deze situatie is een tijdelijke steunmaatregel van kracht geworden. Het budget in 2001 bedroeg 136 miljoen euro. Volgens de minister van Economische Zaken zijn er indicaties dat de steunmaatregel voor WKK positieve effecten heeft. Eind 2001 was minder dan 10% van de WKK-installaties stopgezet of teruggeregeld, terwijl de verwachting volgens de minister was dat dit zou oplopen tot meer dan 30%. Voor de periode tot 2010 wordt slechts een zeer beperkte groei van het WKK-vermogen voorzien (Ybema *et al.*, 2002).

### **Het convenant Benchmarking energie-efficiency**

Bijna alle grote bedrijven in Nederland hebben het convenant Benchmarking ondertekend. Daarmee grijpt het convenant aan op ongeveer eenderde van het totale Nederlandse energiegebruik. In het convenant is als resultaatsverplichting vastgelegd dat bedrijven uiterlijk 2012 bij de wereldtop zullen behoren wat betreft energie-efficiency.

Medio 2002 waren er 176 (77%) energie-efficiencyplannen in concept ingediend. Daarmee werd 93% van het industrieel energiegebruik dat onder het convenant valt gedekt en 75% van de energiesector. Een klein deel (3%) van de conceptplannen is inmiddels formeel goedgekeurd door de provincies. De totstandkoming van efficiencyplannen loopt daarmee ongeveer anderhalf jaar achter op de oorspronkelijke planning.



De Commissie Benchmarking schat op basis van de begin 2002 beschikbare plannen in dat tot en met 2012 circa 75-90 PJ bespaard gaat worden. De helft daarvan is in de plannen als 'zekere' maatregelen vastgelegd. Ten opzichte van de periode 1989-2000 waarin circa 157 PJ besparing werd gerealiseerd (EZ, 2001) betekent dit een vertraging van het besparingstempo. Een verklaring hiervoor is dat de Nederlandse industrie wat betreft energie-efficiency gemiddeld gezien al tot de beste 10% van de wereld behoort (Tussenstandrapport februari 2002).

### **2<sup>e</sup> generatie Meerjarenaafspraken energiebesparing (MJA-2)**

Kleinere energiegebruikers (bedrijven) die niet tot de doelgroep van het convenant Benchmarking behoren kunnen een Meerjarenaafpraak met de overheid afsluiten (MJA-2). Het Ministerie van EZ verwacht (TK, 2001) dat er circa twintig industriële branches zullen meedoen: dit zijn ruim 800 bedrijven met een gezamenlijk jaarlijks energiegebruik van circa 125 PJ. Medio 2002 had ruim 60% van deze bedrijven het convenant ondertekend. Het effect van het convenant wordt ingeschat op een emissiereductie van 0,05 à 0,2 miljard kg CO<sub>2</sub> in 2010 (Menkveld *et al.*, 2002).

### **Conclusie**

In de afgelopen tien jaar is de energie-efficiency van industrie- en energiebedrijven mede als gevolg van het energie- en klimaatbeleid verbeterd. De gemiddelde energiebesparing (inclusief WKK) in de periode 1990-2000 was 1,4% per jaar in de industrie en 0,8% per jaar bij de energiebedrijven. De gerealiseerde energiebesparing (per eenheid product) is echter onvoldoende om de groeiende energievraag voor productie te compenseren. De CO<sub>2</sub>-emissie van bedrijven nam met circa 10% toe, van 94 miljard kg in 1990 naar 103 miljard kg in 2000. Zonder klimaatbeleid zou de CO<sub>2</sub>-emissie van bedrijven in 2000 nog 3-8% hoger zijn geweest (Jeeninga *et al.*, 2002).

Zoals eerder aangegeven is de verwachting dat het energiebesparingstempo de komende jaren zal afnemen. Geraamd wordt, dat ondanks het nu vastgestelde beleid de CO<sub>2</sub>-emissie in 2010 zal toenemen tot circa 115 miljard kg. Een versterking van het EU-beleidskader is nodig om het nationale beleid te ondersteunen en de implementatie van duurdere technologieën te bewerkstelligen zonder de Nederlandse concurrentiepositie aan te tasten.

## **4.2.2 Gebouwde omgeving**

- De totale CO<sub>2</sub>-emissies door huishoudens en kantoren stabiliseren. Het toenemend elektriciteitsverbruik wordt gecompenseerd door een afnemend gasverbruik.
- Door beleid is het gasverbruik in de gebouwde omgeving afgenomen terwijl het aantal woningen toenam.
- Door de Energie Premie Regeling is het marktaandeel energie-efficiënte apparaten sterk gestegen. Dit compenseert nog niet merkbaar het toenemend aantal apparaten en het toenemend gebruik daarvan.

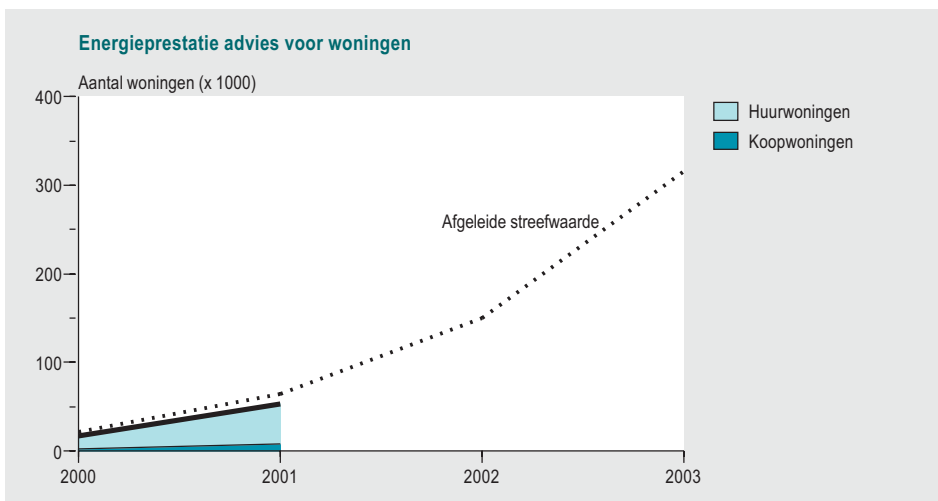
Circa 18% van de CO<sub>2</sub>-emissie in Nederland komt vrij door gasgebruik in gebouwen (huishoudens en kantoren). Wanneer ook het elektriciteitsgebruik in deze gebouwen naar CO<sub>2</sub> wordt omgerekend (dat bij de energiecentrales vrijkomt) dragen deze sectoren ruim 30% bij aan de totale emissie. De overheid probeert via een aantal beleidsinstrumenten energiebesparing te beïnvloeden.

## Beleidsprestaties en effecten

Om het gedrag te beïnvloeden en energiebesparingsmaatregelen rendabeler te maken is in 1996 de regulerende energiebelasting (REB) geïntroduceerd. Een energieprestatie advies (EPA) werd geïntroduceerd om het treffen van energiebesparingsmaatregelen in bestaande woningen en kantoren te stimuleren. Het advies en de besparingsmaatregelen zelf worden financieel ondersteund vanuit het Rijk met 230 miljoen euro aan zogenoemde 'positieve prikkels'. Deze positieve prikkels worden beschikbaar gesteld uit de opbrengsten van de verhoging van de REB (1999-2001). Voor energie-efficiënte apparaten in het huishouden is een premieregeling ingevoerd. Nieuwbouwwoningen en -kantoren moeten voldoen aan de Energieprestatienorm. Hierdoor worden nieuwe gebouwen steeds zuiniger.

### Energieprestatie advies voor bestaande woningbouw

De overheid stimuleert het nemen van energiebesparende maatregelen in woningen door middel van het EPA. Indien het advies wordt opgevolgd wordt subsidie verleend op zowel het advies zelf als op de getroffen maatregelen. Het doel van het beleid is om in 2010 een emissiereductie te behalen van 2 miljard kg CO<sub>2</sub> (VROM, 1999; VROM/Novem, 2002). Om dit te realiseren moet in 2010 ongeveer 60-70% van de bestaande woningen van een EPA zijn voorzien en moeten alle EPA-maatregelen ook



Figuur 4.2.2 Aantal woningen waarvoor een Energieprestatie advies is gerealiseerd en de streefwaarde, 2000-2003 (Bron: Novem).

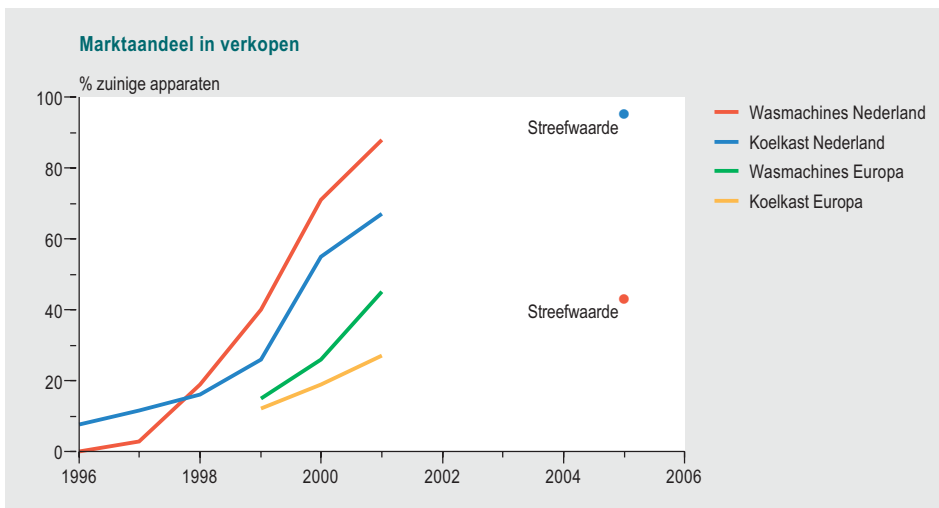
daadwerkelijk zijn uitgevoerd. De te treffen maatregelen moeten leiden tot een reductie in het energiegebruik van 30% in 2010 ten opzichte van 1995 (VROM/Novem, 2002).

Het aantal woningen waarvoor een advies is afgegeven blijft enigszins achter bij het beoogde aantal (figuur 4.2.2). Circa 85% van de woningen waarvoor een EPA is gerealiseerd, is in bezit van professionele verhuurders. Het aantal adviezen voor eigenaar-bewoners blijft hier sterk bij achter. Als oorzaken worden genoemd: het vrijblijvend karakter van de maatregel in combinatie met een vrij hoge doelstelling van het instrument, de gevraagde tijdsinvestering van de consument, het niet-kostendekkend zijn van de EPA-subsidie en onbekendheid met deze subsidieregeling (De Jong, 2002).

Op voorstel van voormalig staatssecretaris Remkes van Volkshuisvesting (2001) is een aantal maatregelen genomen om deze knelpunten op te lossen. De belangrijkste zijn: een verhoging van de vergoeding voor een EPA van 159 naar 200 euro en een media-campagne om de bekendheid van de EPA te vergroten. Deze campagne is eind 2001 van start gegaan. Daarnaast is de koppeling tussen het verkrijgen van de subsidie op het advies en het nemen van maatregelen losgelaten (VROM/Novem, 2001). Verwacht wordt dat dankzij deze voorstellen het aantal adviezen sterk zal stijgen, maar onvoldoende zal zijn om het beleidsdoel te realiseren (Ybema *et al.*, 2002).

### **Regeling energiepremie energie-efficiënte apparaten in huishoudens**

In de Europese Unie (EU) zijn verkopers van elektrische apparaten (bijvoorbeeld koelkasten en wasmachines) verplicht aan te geven hoe efficiënt deze apparaten zijn met energie (labeling). De consument kan hierdoor een energiebewuste aankoop doen. De overheid stimuleert de keuze voor aankoop van energiezuinige apparaten met de Energiepremieregeling voor apparaten (EPR-a). Na aankoop van een apparaat in de zuinig-



Figuur 4.2.3 Marktaandeel in de verkopen van energiezuinige wasmachines en koelkasten in Nederland versus Europa, 1996-2001 en de afgeleide doelstelling voor 2005 (Bron: Belastingdienst en ECN).

ste categorie (A-label) kan de consument teruggave van het subsidiebedrag, in de orde grootte van 50 tot 200 euro, aanvragen bij zijn energiebedrijf. Het aantal subsidieaanvragen wordt geregistreerd door de energiebedrijven. De doelstelling van de EPR-a is een CO<sub>2</sub>-reductie van 0,3 miljard kg in 2010.

Mede onder invloed van de premiereregeling is het marktaandeel van energie-efficiënte apparaten van de afgelopen drie jaar toegenomen van 20% naar 70 à 90% (figuur 4.2.3). Nederland loopt hiermee ver voor op het Europese gemiddelde. Het totale elektriciteitsverbruik van elektrische apparaten in huishoudens neemt echter wel toe. De efficiencyverbetering van nieuwe apparaten compenseert nog niet merkbaar het toenemend aantal apparaten en het toenemend gebruik daarvan.

### **Regulerende energiebelasting**

De regulerende energiebelasting (REB) is geïntroduceerd in 1996 en verhoogd tot en met 2001. De huidige REB verhoogt de gas- en elektriciteitsprijs voor de kleinverbruiker met circa 40%. Het besparingseffect van de REB is moeilijk los van andere instrumenten vast te stellen. Bij het gasverbruik leiden andere beleidsmaatregelen tezamen met de REB tot bijvoorbeeld meer isolatie en meer HR-ketels. Geschat wordt dat zonder het gezamenlijk effect van deze maatregelen de CO<sub>2</sub>-emissies door gasverbruik in 2000 1,5-2 miljard kg CO<sub>2</sub> hoger zouden zijn geweest. Bij elektriciteit kan het effect van de REB ook niet los worden gezien van de introductie van de energielabels voor witgoedapparatuur. Op basis van de beschikbare studies over het besparingsgedrag van consumenten wordt de CO<sub>2</sub>-besparing in 2000 van REB en energielabel samen geschat op 0,6 miljard kg.

### **Conclusie**

De afgelopen tien jaar is het gasverbruik van woningen en gebouwen gestaag gedaald, door gericht overheidsbeleid. Tegelijkertijd nam het elektriciteitsgebruik sterk toe, vooral in de kantoren en dienstensector. Als gevolg daarvan zijn de CO<sub>2</sub>-emissies veroorzaakt door de gebouwde omgeving de afgelopen tien jaar vrijwel constant gebleven, ondanks een groei in het aantal huishoudens en gebouwen. Zonder beleid zouden de emissies in 2000 circa 6-8% hoger zijn geweest (Jeeninga *et al.*, 2002).

Geraamd wordt, dat de CO<sub>2</sub>-emissie die samenhangt met het directe gasverbruik in de gebouwde omgeving de komende jaren zal stabiliseren op het huidige niveau van circa 30 miljard kg (Ybema *et al.*, 2002). De emissie die ontstaat door het gebruik van elektriciteit zal nog blijven toenemen.

## **4.2.3 Verkeer en vervoer**

- In de periode van 1990-2000 heeft het beleid weinig invloed gehad op de CO<sub>2</sub>-emissies door verkeer.
- De CO<sub>2</sub>-emissie per gereden kilometer door personenauto's is tussen 1990 en 1999 niet of nauwelijks afgenomen, maar zal als gevolg van de CO<sub>2</sub>-afspraken met de Europese automobiellindustrie in de komende jaren vermoedelijk gaan afnemen.

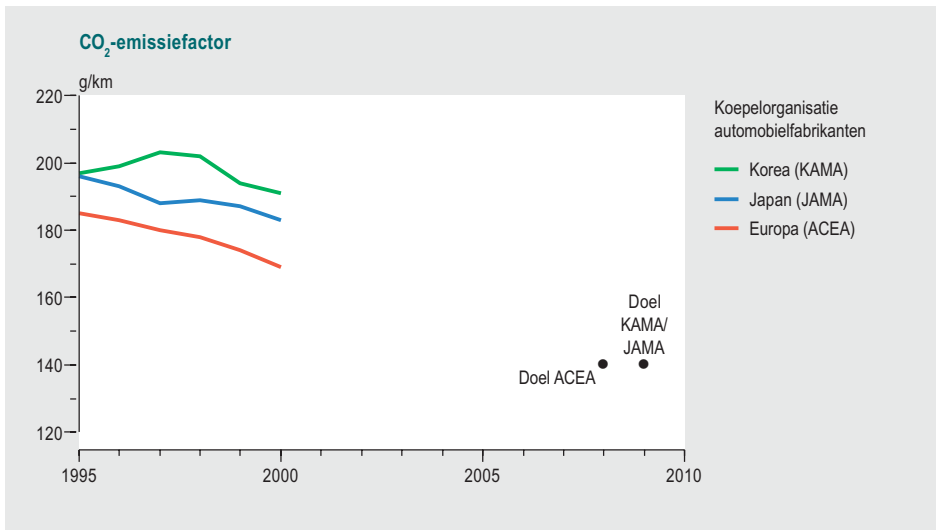
Verkeer en vervoer droeg in 2001 circa 20% bij aan de CO<sub>2</sub>-emissie in Nederland. Wegverkeer heeft daarin een aandeel van 90%, waarvan tweederde door personenauto's. In de periode 1990-2000 heeft beleid weinig invloed gehad op de CO<sub>2</sub>-emissie door verkeer. De belangrijkste maatregel is de verhoging van de brandstofaccijnzen. Veel van de overige voorgenomen maatregelen om de CO<sub>2</sub>-emissie te verminderen zijn niet of slechts ten dele doorgevoerd of hebben niet het gewenste effect gehad. De productie van zuinigere auto's wordt in Europees verband gestimuleerd via convenanten.

## Beleidsprestaties en effecten

### *Het convenant energiezuinige auto's*

In een convenant met de koepelorganisatie van Europese autofabrikanten (ACEA) hebben dertien Europese autofabrikanten met de Europese Commissie (EC) afgesproken dat de CO<sub>2</sub>-emissie van in de EU verkochte nieuwe personenauto's in 2008 25% lager is dan in 1995. Het betreft een inspanningsverplichting die in 2003 tussentijds zal worden geëvalueerd. De EC heeft aangegeven te zullen overgaan op CO<sub>2</sub>-normstelling indien niet wordt voldaan aan de afspraak. Er is geen beleid gericht op CO<sub>2</sub>-reductie van vrachtverkeer.

Nieuwe auto's worden zuiniger onder de testomstandigheden zoals die zijn overeengekomen in het ACEA-convenant (*figuur 4.2.4*). Wanneer de implementatie de komende jaren in hetzelfde tempo doorzet ligt de doelstelling voor 2008 binnen bereik. De prestaties van de Europese autofabrikanten liggen voor op die van Japanse en Koreaanse fabrikanten.



*Figuur 4.2.4 De CO<sub>2</sub>-emissie van in de EU verkochte nieuwe personenauto's van Europese (ACEA), Japanse (JAMA) en Koreaanse (KAMA) makelij tussen 1995 en 2000 en de doelen voor 2008 (ACEA) en 2009 (JAMA/KAMA) (testomstandigheden) (European Commission, 2000 en 2002).*

### Ondersteunend beleid op energiezuinige auto's

Nederland subsidieert zeer energiezuinige auto's door deze voertuigen vrij te stellen van Belasting voor Personenauto's en Motorrijwielen (BPM); dit scheelt circa 7.700 euro. In vergelijking met andere landen gaat Nederland het verst met deze subsidieverlening. Ondanks deze subsidie zijn

deze auto's duurder dan een vergelijkbare auto in dezelfde klasse. Daarnaast geeft de overheid een subsidie van 500 tot 1000 euro aan nieuwe personenauto's die meer dan 10% zuiniger zijn dan de gemiddelde auto in de desbetreffende grootteklasse.

De CO<sub>2</sub>-emissie in de praktijk kan afwijken van de testomstandigheden. Zo werd in eerdere Milieubalansen vastgesteld dat nieuwe personenauto's tussen 1990 en 1999 niet of nauwelijks zuiniger zijn geworden terwijl uit figuur 4.2.4 wel een afname van de CO<sub>2</sub>-emissie per kilometer onder testomstandigheden blijkt. Mede doordat in de praktijk dynamischer wordt gereden en tijdens de testrit de eventueel aanwezige airconditioning niet hoeft te worden ingeschakeld, is de CO<sub>2</sub>-emissie per voertuigkilometer in de praktijk gemiddeld circa 10 tot 20% hoger dan in de testrit. Dit verschil is aan het toenemen, doordat steeds meer nieuwe auto's een airconditioning hebben. Hierdoor zal de toekomstige afname van de CO<sub>2</sub>-emissie door nieuwe personenauto's in de praktijk minder groot zijn dan de gerealiseerde afname onder testomstandigheden.

### Conclusie

In de periode 1990-2000 heeft beleid weinig invloed gehad op de CO<sub>2</sub>-emissie door verkeer. De CO<sub>2</sub>-emissie door personenauto's is tussen 1990 en 2001 met circa 19% gestegen van 16 naar 19 miljard kg. De totale emissie door verkeer en vervoer nam met circa 22% toe van 29 miljard kg in 1990 naar 35 miljard kg in 2001. Zonder beleid zou de emissie in 2001 circa 3% hoger zijn geweest (Jeeninga *et al.*, 2002). Verwacht wordt dat de totale CO<sub>2</sub>-emissie door personenauto's de komende jaren heel beperkt zal toenemen doordat volumegroei en efficiencyverbetering elkaar beter compenseren (Ybema *et al.*, 2002). Het energiegebruik van de transportsector stijgt wel door het toenemende vrachtverkeer, waardoor de totale CO<sub>2</sub>-emissie door verkeer en vervoer toeneemt.

## 4.2.4 Duurzame energie

- Door financiële stimulansen voor duurzame energie is in de afgelopen tien jaar het aandeel duurzame energie toegenomen van circa 0,7 naar 1,6% in 2000. Het merendeel daarvan is afkomstig uit de omzetting van biomassa en een groeiend aandeel import.
- De import van duurzame elektriciteit uit de ons omringende landen is fors gestegen door de fiscale stimulering. Die stroom draagt echter niet bij aan nieuwe duurzame energieproductie in Europa.

Het Nederlandse milieubeleid stimuleert het gebruik en de opwekking van duurzame energie in sterke mate. De afgelopen twee jaar is ook de maatschappelijke aandacht voor duurzame energie enorm verbreed door onder andere de marktactiviteiten van energiebedrijven. In de afgelopen tien jaar is het aandeel duurzame energie in het totale energie-

gebruik toegenomen van 0,7 naar 1,6% in 2000, waarvan circa een kwart werd geïmporteerd (Novem, 2001). De doelstelling is een aandeel van 5% in 2010. Daarnaast is er nog een door de EU vastgestelde doelstelling voor het aandeel duurzame elektriciteit in Nederland. Die is echter minder ambitieus dan de Nederlandse doelstelling.

Vanaf 1 juli 2001 is de markt voor duurzame elektriciteit vrijgegeven en mag elke kleinverbruiker zijn eigen leverancier kiezen voor zover hij een contract voor duurzame stroom afsluit. De vrijmaking van de kleinverbruikersmarkt voor duurzame energie maakt deel uit van een breed pakket aan stimuleringsmaatregelen. Vooral fiscale steun, maar ook een convenant met de eigenaren van kolencentrales (kolenconvenant) en een bestuursovereenkomst over windenergie tussen Rijk en lagere overheden moeten de doelstellingen binnen bereik brengen. De financiële steun voor de verschillende vormen van duurzame energie is dermate hoog dat economische haalbaarheid niet meer de belemmerende factor is. Cruciale factoren in het aanbod van duurzame elektriciteit zijn onder andere de beschikbaarheid van locaties voor onder andere windenergie, het groeitempo van de inzet van biomassa in elektriciteitscentrales en de omgang met of waardering van de import van elektriciteit uit duurzame bronnen.

## Beleidsprestaties en effecten

### **Convenant kolencentrales**

Onlangs (24 april 2002) heeft een aantal energiebedrijven met de rijksoverheid het ‘kolenconvenant’ afgesloten. In het convenant is als resultaatverplichting vastgelegd dat in 2008 door inzet van biomassa een reductie van 3 miljard kg CO<sub>2</sub> bereikt wordt. De resultaatverplichting betreft feitelijk het uitvoeren van economisch rendabele maatregelen, waarbij als economisch criterium een terugverdientijd van maximaal zeven jaar wordt gehanteerd. Over criteria ten aanzien van de duurzaamheid van (ingevoerde) biomassa zullen in 2005 afspraken worden gemaakt. De overige maatregelen in het convenant vallen feitelijk onder het convenant Benchmarking (2 miljard kg CO<sub>2</sub>), of betreffen een inspanningsverplichting (1 miljard kg CO<sub>2</sub>). De provincies (IPO) hebben het kolenconvenant niet ondertekend omdat zij hun rol als vergunningverlener moeilijk verenigbaar achten met de uniforme milieueisen in het convenant.

Het kolenconvenant wordt ondersteund door de REB-vrijstellingsregeling en subsidie uit het CO<sub>2</sub>-reductieplan. Door deze mix van instrumenten zal naar verwachting de doelstelling uit het kolenconvenant binnen bereik zijn (Menkveld *et al.*, 2002).

### **Het CO<sub>2</sub>-reductieplan**

Het CO<sub>2</sub>-reductieplan startte in 1996 als een gezamenlijk initiatief van vier ministeries (EZ, VROM, LNV en V&W) toen destijds bleek dat de geldende doelstelling van 3% reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie in 2000 ten opzichte van 1990 niet meer haalbaar was (TK, 1996). Met het reductieplan wordt beoogd om grootschalige projecten ‘over de streep te trekken’, die een aanzienlijke bijdrage leveren aan vermindering van de nationale CO<sub>2</sub>-uitstoot, maar op zichzelf niet rendabel zijn. Het budget voor het CO<sub>2</sub>-reductieplan

bedraagt 425 miljoen euro in de periode tot 2010 met een verwachte emissiereductie van 4 à 5 miljard kg CO<sub>2</sub> per jaar in 2010 (TK, 1997).

De uitvoering van het CO<sub>2</sub>-reductieplan verloopt trager dan bij de start werd verwacht. Slechts 5% van het totale beschikbare budget tot 2010 is medio 2001 uitgegeven (TK, 2002a). De Algemene Rekenkamer concludeert dan ook dat bij introductie van dit instrument de politieke wens tot reduceren sterker was dan de zekerheid dat dit mogelijk was. In de beleidsvoorbereiding is onvoldoende rekening gehouden met de onzekerheid voor marktpartijen rond grote investeringen en de lange implementatietijd van projecten (vooral met betrekking tot energie-infrastructuur).

Een versnelling in de uitvoering lijkt zich aan te dienen. Met de vierde en grootste inschrijffronde uit de EZ-regeling wordt een emissiereductie van circa 3 miljard kg CO<sub>2</sub> voorzien (Projectbureau-CO<sub>2</sub>-reductieplan, 2002a). Opvallend is het grote aandeel van biomassaprojecten hierin: vijftien projecten met een CO<sub>2</sub>-reductie van circa 2 miljard kg. Deze projecten leveren ook een bijdrage aan de realisatie van het kolenconvenant. Of er sprake is van een kosteneffectieve regeling, is moeilijk te bepalen. Projecten in het CO<sub>2</sub>-reductieplan worden geselecteerd op basis van de CO<sub>2</sub>-opbrengst per subsidie-euro. Dit zou, in vergelijking met andere subsidieregelingen, een goede kosteneffectiviteit garanderen (PWC, 2001; Projectbureau-CO<sub>2</sub>-reductieplan, 2002b). In deze beoordelingswijze wordt echter geen rekening gehouden met andere (fiscale) voordelen waar ook gebruik van wordt gemaakt zoals de REB-vergoeding voor stroom uit biomassa.

### ***Convenant windenergie***

Medio 2001 is de Bestuursovereenkomst Landelijke Ontwikkeling Windenergie (BLOW) ondertekend door Rijk, provincies (IPO) en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten. In dit convenant is, vanuit een totale doelstelling van 1.500 MW in 2010, per provincie een taakstelling opgenomen. Dit komt overeen met een CO<sub>2</sub>-reductie effect van circa 1,1 miljard kg (Menkveld, 2002). Het convenant richt zich op het beschikbaar krijgen van meer locaties voor windturbines. Onderdeel van de bestuurs-overeenkomst was de ontwikkeling van een windpark langs de Afsluitdijk van circa 300 MW door de provincies Noord-Holland en Friesland. Ondanks steun van het kabinet kon dit project niet rekenen op een meerderheid in de Tweede Kamer (TK, 2001). Momenteel is nog onduidelijk welke consequenties het niet uitvoeren van het Afsluitdijkproject zal hebben voor de doelstellingen van Noord-Holland en Friesland en voor de uitvoering van de overeenkomst in het algemeen.

Een deel van de Nederlandse duurzame energiedoelstelling moet door de aanleg van windturbineparken op zee worden gerealiseerd. In de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening (PKB deel 3) wordt een doelstelling van 6.000 MW voor 2020 genoemd. Dit komt overeen met een CO<sub>2</sub>-reductie-effect van circa 6 miljard kg (Menkveld, 2002).

Een proefproject van 100 MW binnen de twaalfmijlszone voor de kust van Egmond gaat binnenkort van start. Een belangrijk onderdeel van dit eerste Nederlandse offshore windpark is de monitoring en evaluatie van de effecten van windturbines in zee. Naast



### Sterke toename groene importstroom leidt nauwelijks tot extra duurzame energieopwekking

Voor het realiseren van de duurzame energiedoelstelling mag Nederland ook gebruik maken van import uit het buitenland. Tot voor kort was dit niet relevant, maar na 1999 is de import van duurzame elektriciteit uit de ons omringende EU-landen gestegen van iets meer dan 0 TWh naar 7,5 TWh in 2001 en mogelijk nog meer in 2002 (Kroon, 2002). Dit is circa 7% van de totale Nederlandse vraag naar elektriciteit. Deze omvang van de import is op basis van de huidige gegevens zelfs veel groter van omvang dan de binnenlandse vraag naar groene stroom. In 2001 was voor de 'groene stroom' afnemers minder dan 1 TWh nodig. Medio 2002 is het aantal huishoudens dat groene stroom afneemt gestegen tot ongeveer 900.000 (circa 15% van de huishoudens in Nederland) (Kroon, 2002). De extra import is dus niet nodig om in de vraag naar duurzame stroom bij consumenten te kunnen voldoen, maar wordt aantrekkelijk gemaakt door de bijzondere afdrachtkorting voor producent/importeur van duurzame energie. De overheidsmiddelen die hiervoor nodig zijn vloeien voor een groot deel naar de energiebedrijven en producenten van duurzame energie in het buitenland. Het gaat hier in totaal (binnenlandse productie en import) om ruim 200 miljoen euro belastingderving in 2001 (TK, 2002b). In sommige gevallen is er mogelijk

sprake geweest van overheidssteun in binnen- en buitenland. Uit een analyse van ECN blijkt dat deze importstroom niet of nauwelijks tot extra duurzame energieopwekking leidt.

De onzekerheidsmarge is groot doordat weinig openbare gegevens bekend zijn over de aard en omvang van de importcontracten. De belangrijkste bronnen in het buitenland zijn kleinschalige waterkracht uit Noorwegen en Zweden. Daarnaast wordt er veel biomassa-energie ingevoerd vooral uit Zweden en Finland. Het aandeel windenergie is waarschijnlijk beperkt. Dit betekent dat een groot deel van de overheidsstimulering van de import van duurzame energie niet of nauwelijks tot meer duurzame energieopwekking in Europa leidt. Op korte termijn is er in landen als Zweden en Finland geen concreet beleid in voorbereiding dat meer garanties biedt voor investeringen in extra duurzame energieopwekking.

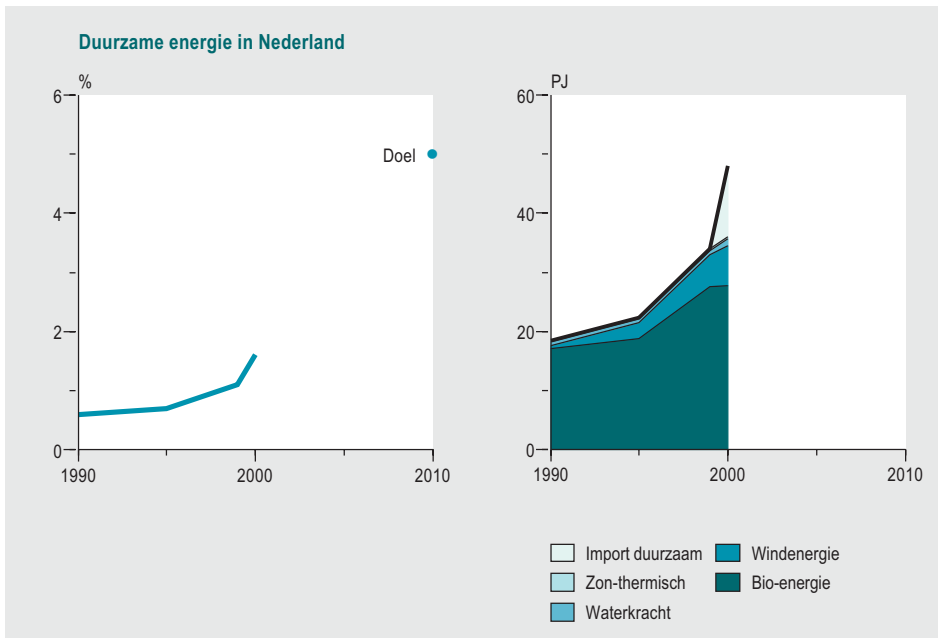
Positief punt is dat de systematiek van Groencertificaten die door Nederland is vereist voor het in aanmerking komen voor fiscale bevoordeling inmiddels in gebruik is geraakt in een zestal landen en erkend wordt voor de beoordeling van stroomlevering aan Nederland.

dit proefproject is vergunning verleend voor een windturbinepark van circa 100 MW op ruim 23 km uit de kust, buiten de twaalfmijlszone.

Het feitelijk geplaatste windvermogen bedroeg eind 2001 488 MW (KEMA.nl) met een CO<sub>2</sub>-reductie-effect van circa 0,5 miljard kg (Menkveld, 2002). Ondanks diverse vormen van financiële stimulering voor windturbines blijft de plaatsing van windturbines in Nederland moeizaam verlopen. De voornaamste barrières zijn de beperkte beschikbaarheid van locaties in de ruimtelijke plannen van provincies en gemeenten en de lange doorlooptijden van de planologische en bezwaarprocedures om nieuwe locaties beschikbaar te maken. Afhankelijk van het bestuurlijk draagvlak kan door wind op land maximaal 0,5 à 1,0 miljard kg CO<sub>2</sub> extra gereduceerd worden. Door windenergie op zee zou 2 tot maximaal 10 miljard kg CO<sub>2</sub> te reduceren zijn.

### Conclusie

Het aandeel duurzame energie in de Nederlandse energievoorziening is toegenomen van circa 0,7 naar 1,6% in 2000 (figuur 4.2.5). Geschat wordt dat zonder klimaatbeleid het aandeel duurzame energie in 2000 circa 0,7% zou zijn gebleven (Jeeninga *et al.*, 2002). Dit beleidseffect bedraagt circa 1 miljard kg CO<sub>2</sub>. Geraamd wordt, dat het aandeel duurzame energie (inclusief import) in 2010 3,5 à 4% bedraagt. De doelstelling is 5%.

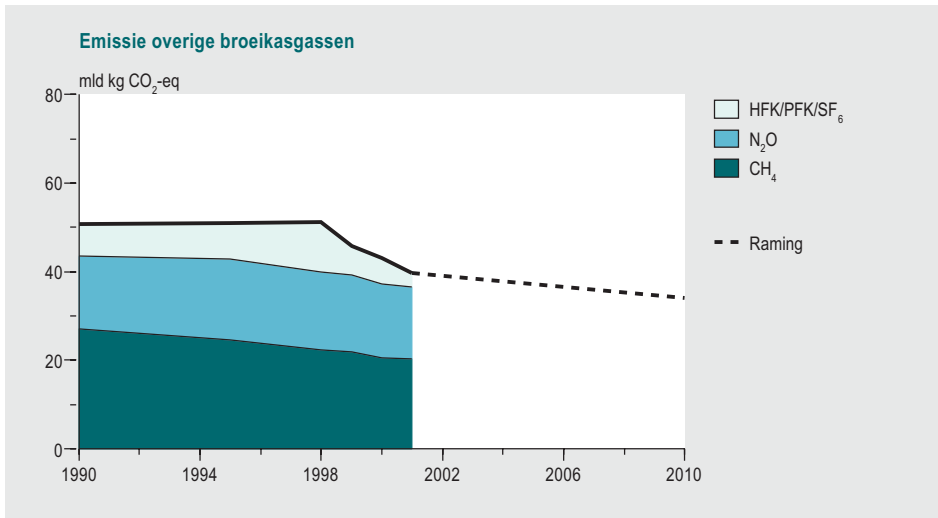


*Figuur 4.2.5 Duurzame energie (inclusief import), links als percentage van de totale energievoorziening, rechts onderscheiden in verschillende vormen van duurzame energie, 1990-2000 (Bron: Novem).*

## 4.2.5 Overige broeikasgassen

- Door milieubeleid nemen de emissies van de overige broeikasgassen af. Het gewenste maximale emissieniveau voor 2010 wordt naar verwachting gehaald.
- Circa de helft van de emissiereducties door het klimaatbeleid in de periode 1990-2000 zijn bij de overige broeikasgassen behaald.

De emissies van de overige broeikasgassen bedroegen in 2001 40 miljard kg CO<sub>2</sub>-eq. Dit is circa 20% van de totale broeikasgasemissie van Nederland. De overige broeikasgasemissies zijn afkomstig van methaan (CH<sub>4</sub>), lachgas (N<sub>2</sub>O) en fluorgassen (HFK's/PFK's/SF<sub>6</sub>) (figuur 4.2.6). Methaan komt voornamelijk vrij uit stortplaatsen en door de landbouw, lachgas komt vrij door industrie en landbouw en fluorgassen voornamelijk door de industrie. Het klimaatbeleid richt zich met name op de fluorgassen, door middel van het reductieplan overige broeikasgassen (ROB). Daarnaast beïnvloedt het landbouwbeleid de methaan- en lachgasemissies en grijpt het afval- en klimaatbeleid aan op de methaanemissie uit stortplaatsen. Voor de overige broeikasgassen is een gewenst maximaal emissieniveau geformuleerd van 33 miljard kg CO<sub>2</sub>-eq. in 2010 (VROM, 2002).



Figuur 4.2.6 Emissie van de overige broeikasgassen, 1990-2010 (CCDM, 2002; Beker en Peek, 2002).

## Beleidsprestaties en effecten

### Reductieplan overige broeikasgassen

Het Reductieplan overige broeikasgassen (ROB) beoogt een reductie van 7 miljard kg CO<sub>2</sub>-eq. vooral bij de bronnen die fluorgassen uitstoten. Via de milieuvergunning en ondersteund met subsidies worden de bedrijven door de overheid aangesproken. In 2000 is circa 1,5 miljoen euro uitgegeven aan subsidieprojecten. De fluorgasemissie is afgenomen van circa 11 miljard kg CO<sub>2</sub>-eq. in 1998 naar circa 3,5 miljard kg CO<sub>2</sub>-eq. in 2001. Hiermee is de helft van de beoogde reductie van het ROB (7 miljard kg) gerealiseerd. Voor het grootste deel is dit het gevolg van twee maatregelen in de industrie die onderdeel zijn van de milieuvergunning.

De totale emissie van de overige broeikasgassen is in de periode 1990-2000 afgenomen van 51 naar 43 miljard kg CO<sub>2</sub>-eq. (figuur 4.2.6). Zonder milieubeleid (klimaat-, afval- en landbouwbeleid) zou de emissie in 2000 13 miljard kg hoger zijn geweest (Jeevinga *et al.*, 2002). Verwacht wordt, dat de emissie van de overige broeikasgassen verder gaat afnemen. Naast een verdere afname van de fluorgasemissie draagt ook de continue afname van de methaanemissie bij aan de afname. Door het afvalbeleid wordt er minder afval gestort en komt er minder methaan vrij bij de bestaande stortplaatsen. De methaan- en lachgasemissies uit de landbouw nemen na 2000 verder af omdat de veestapel kleiner wordt.

### 4.2.6 Realisatie van buitenlandse reducties via de Kyoto Mechanismen

- Het afsluiten van contracten om CO<sub>2</sub>-reducties in het buitenland te realiseren komt voortvarend op gang.

Nederland heeft ervoor gekozen de beleidsopgave voor emissiereductie voor een deel (de helft) te realiseren door buitenlandse emissiereducties via de Kyoto Mechanismen. Om dit te realiseren moet in de periode 2008-2012 jaarlijks 20 miljard kg CO<sub>2</sub> (totaal 100 miljard kg CO<sub>2</sub>) aan buitenlandse reducties worden aangekocht via de zogenoemde Kyoto Mechanismen. Dit kan via (i) Joint Implementation (JI), waarbij een emissiereductieproject wordt gerealiseerd in een ander land met een eigen reductiedoelstelling, (ii) het Clean Development Mechanism (CDM), waarbij emissiereducties én duurzame ontwikkeling in ontwikkelingslanden worden gestimuleerd, of (iii) internationale emissiehandel (zie ook *paragraaf 4.3*). De Nederlandse overheid heeft in totaal 686 miljoen euro gereserveerd waarvan ongeveer de helft reeds is opgenomen in de begrotingen van de verantwoordelijke departementen (VROM en EZ).

## Beleidsprestaties en effecten

Nederland is het eerste land dat gebruik maakt van JI. Contracten voor de eerste JI inschrijfronde zijn (bijna) ondertekend. Het betreft vier potentiële projecten met een omvang van 3,2 miljard kg reductie. Als de emissiereducties worden gerealiseerd in de periode 2008-2012, dan koopt de Nederlandse overheid deze voor circa 8 euro per ton CO<sub>2</sub>. Inmiddels heeft een tweede inschrijfronde plaatsgevonden met weer een grote hoeveelheid nieuwe potentiële projecten.

Ook op het gebied van implementatie van CDM is Nederland koploper in de wereld. De eerste CDM-inschrijfronde is met 78 projecten van start gegaan, maar daarvan is al een belangrijk deel afgefallen; het uiteindelijk potentieel van deze eerste inschrijfronde zal waarschijnlijk tussen 5 en 15 miljard kg liggen (gerekend wordt met 10). Tevens heeft minister Pronk raamcontracten afgesloten met de Wereldbank met een omvang van 70 miljoen euro en een verwachte opbrengst van 16 miljard kg CO<sub>2</sub>. De Wereldbank moet daarvoor zelf contracten gaan sluiten met bedrijven die projecten gaan realiseren. In het contract is afgesproken dat de Wereldbank twee jaar lang gaat zoeken naar projecten tot een maximum van 16 miljard kg CO<sub>2</sub>. Het Wereldbankcontract bevat een optie voor uitbreiding met nog eens 16 miljard kg CO<sub>2</sub>. Daarnaast zijn inmiddels vergelijkbare contracten met internationale multilaterale organisaties afgesloten, te weten International Finance Corporation (44 miljoen euro en 10 miljard kg CO<sub>2</sub>) en Corporacion Andina de Fomento (45 miljoen euro en 10 miljard kg CO<sub>2</sub>). Bij al deze contracten gaan deze organisaties op zoek naar projecten die tegen een vooraf afgesproken vergoeding een hoeveelheid reductie opleveren. In alle gevallen is er geen garantie dat deze reducties tegen de afgesproken prijs worden gevonden. Contractoverleg met andere multilaterale en pri-

Tabel 4.2.2 Contracten voor CO<sub>2</sub>-reducties via de Kyoto Mechanismen (Bron: VROM, EZ).

	JI	CDM	Totaal
miljard kg CO <sub>2</sub>			
Contract	3,2	46	49
Pijplijn	18 projecten	16+35 = 51	74

vate organisaties is nog gaande. Bij CDM zijn nu in totaal voor 46 miljard kg aan contracten (bijna) afgesloten (met een optie voor nog eens 16 miljard kg) en zijn voor circa 35 miljard kg contracten in concrete voorbereiding; het potentieel is echter nog groter. De gemiddelde CO<sub>2</sub>-aankoopprijs ligt bij CDM op 4,5 euro per ton CO<sub>2</sub>.

### Conclusie

Het sluiten van contracten over te realiseren CO<sub>2</sub>-emissiereducties in het buitenland komt goed op gang. Van de 100 miljard kg aan benodigde reducties is reeds de helft

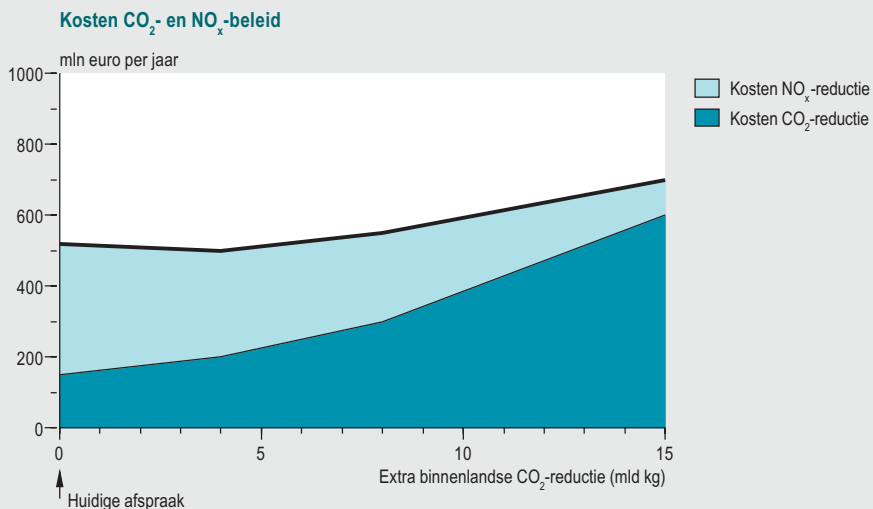
#### Synergie tussen klimaat- en verzuringsbeleid

De uitvoering van het klimaatbeleid in Nederland heeft gunstige effecten op de vermindering van verzurende emissies en andere luchtverontreinigende stoffen. Reductie van CO<sub>2</sub>-emissies leidt namelijk in het algemeen tot reductie van NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, VOS en fijn stof. Bij de aankoop van relatief goedkope emissierechten voor broeikasgassen in het buitenland of door een voorkeur voor reductie van niet-CO<sub>2</sub>-broeikasgassen wordt dit synergievoordeel in Nederland echter gemist. In dat geval zijn extra binnenlandse maatregelen nodig om de emissies van verzurende en andere voor de leefomgeving schadelijke stoffen te reduceren. Een keuze voor extra binnenlandse maatregelen betekent dus extra kosten voor het klimaatbeleid maar hier tegenover staat een kostenbesparing voor het verzurings- en luchtkwaliteitbeleid.

In een verkennende analyse is nagegaan wat de kosten zijn van een verschuiving van buitenland-

se naar binnenlandse klimaatmaatregelen, wanneer rekening wordt gehouden met dit synergie-effect. In de analyse is uitgegaan van de (totale) Kyoto-verplichting voor klimaat, de NMP4-taakstellingen voor NO<sub>x</sub> en het klimaat- en verzuringsbeleid dat is vastgesteld dan wel (ver) in voorbereiding is.

Een extra miljard kg binnenlandse CO<sub>2</sub>-reductie van 1 miljard kg in het zichtjaar 2010 geeft als synergie-effect (gemiddeld over sectoren) een NO<sub>x</sub>-reductie van ongeveer 1 miljoen kg. Tot een extra binnenlandse CO<sub>2</sub>-reductie van 4 miljard kg CO<sub>2</sub> levert dit synergie-effect een netto-kostenbesparing op. Verdergaande emissiereducties boven de 4 miljard kg CO<sub>2</sub> leiden per saldo tot toenemende kosten. Tot 8 miljard kg binnenlandse CO<sub>2</sub>-reductie is de kostenbesparing op NO<sub>x</sub>-beleid wel nog aanzienlijk in vergelijking tot de meerkosten van het klimaatbeleid. Boven 8 miljard kg stijgen de kosten snel.



Figuur 4.2.7 De kosten van een verschuiving van buitenlandse naar binnenlandse klimaatmaatregelen in miljoenen euro per jaar, rekening houdend met NO<sub>x</sub>-synergie.

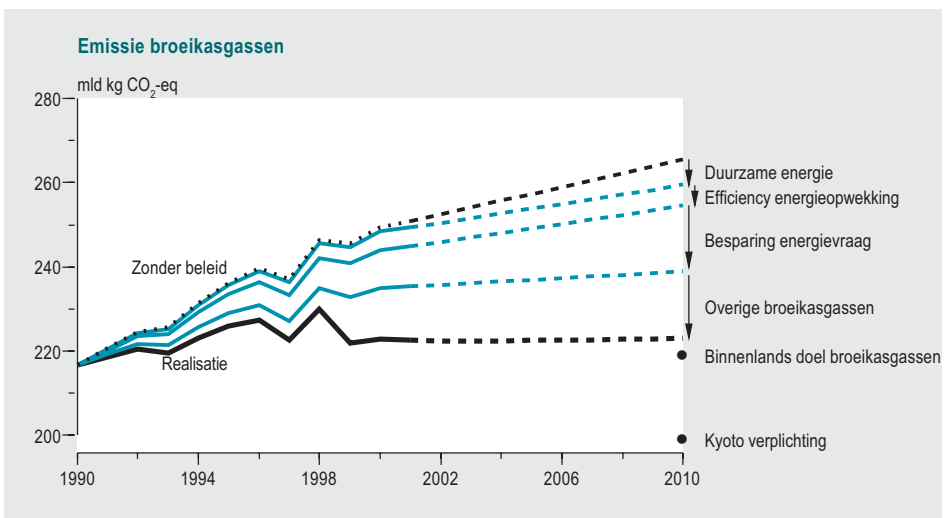
gecontracteerd. De projecten zullen pas in de komende jaren worden gerealiseerd. De voortvarende aanpak van de overheid om nu reeds zoveel mogelijk in afspraken vast te leggen verkleint het risico dat straks bij meer spelers op de markt de prijs te hoog wordt. Tevens worden de contracten afgesloten met grote betrouwbare financiële instellingen om het risico te verkleinen dat er over zo'n lange periode onvoldoende projecten beschikbaar zijn die de daadwerkelijke reducties opleveren.

## 4.2.7 Synthese

### ***Emissie-ontwikkelingen***

De Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissie nam de laatste jaren toe met gemiddeld circa 1% per jaar (*figuur 4.1.5*). Door een afname van de overige broeikasgasemissies stabiliseren de Nederlandse broeikasgasemissies de laatste jaren op circa 223 miljard kg CO<sub>2</sub>-eq. De broeikasgasemissies in 2000/2001 zijn circa 3% hoger dan in 1990. Zonder milieu- en ander overheidsbeleid zouden de emissies in 2000 ruim 10% hoger zijn geweest.

In de Evaluatienota Klimaatbeleid gaat de regering er van uit dat bij een optimistisch economisch scenario (2,75% vanaf 2003) op basis van de nakoming van afspraken en handhaving van de regelgeving het binnenlands doel wordt bereikt. Vanwege onzekerheid in de effectiviteit van de beleidsmaatregelen verwachten RIVM en ECN dat met de vastgestelde en voorgenomen maatregelen van de Evaluatienota Klimaatbeleid bij een optimistisch economisch scenario (2,75% vanaf 2003) het binnenlandse Kyoto-doel met circa 3 miljard kg wordt overschreden (*figuur 4.2.8*). De overschrijding van het binnenlandse Kyoto-doel loopt mogelijk op tot 6 miljard kg vanwege de beleidsvoornemens van het nieuwe kabinet. Om met (meer) zekerheid het binnenlandse doel binnen bereik



*Figuur 4.2.8 Emissie van broeikasgassen in Nederland (onderste lijn) en effecten van het beleid, 1990-2010 (Bron: ECN, RIVM).*

### Bereiken van het binnenlandse Kyoto-doel minder zeker door Strategisch akkoord

De beleidsvoornemens uit het Strategisch akkoord kunnen leiden tot een toename van de CO<sub>2</sub>-emissie ten opzichte van het huidige beleid. Dat komt door het niet doorgaan van de kilometerheffing, de voorgenomen verlaging van de benzineaccijns (kwartje van Kok), de vermindering van het budget voor de energiepremieregeling voor energiezuinige producten en investeringen en de verlaagde steun voor groene stroom. Daar staat een CO<sub>2</sub>-winst tegenover door het openhouden van de kerncentrale te Borssele. Per saldo kan de uitvoering van het Strategisch akkoord leiden tot maximaal 3 miljard kg extra CO<sub>2</sub>-emissie in 2010. Het effect zal sterk afhangen van de precieze invulling van de bezuinigingen en de reactie van marktpartijen, die betrokken zijn bij de vrijwillige afspraken met de overheid. Door aanvullende binnenlandse maatregelen zoals extra regelgeving en de inzet van maatregelen uit het reservepakket van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid dan wel

extra emissiereductie in het buitenland kan met meer zekerheid aan de Kyoto-afspraken worden voldaan.

De mogelijke overschrijding van het binnenlandse Kyoto-doel door de onzekerheid van de maatregelen in de Evaluatienota Klimaatbeleid en het Strategisch akkoord tezamen is 6 miljard kg. Overigens bestaat er rond deze verwachte overschrijding van de binnenlandse Kyoto-taakstelling in 2010 een onzekerheidsmarge van circa 14 miljard kg (Van den Wijngaart en Ybema, 2002). Belangrijke bronnen van onzekerheden zijn maatschappelijke ontwikkelingen in de sectorale groei binnen de industrie, de aardgasprijzen en de import van elektriciteit. Een andere bron van onzekerheid is de jaarlijkse emissie monitoring: vanwege voortgaande verbeteringen in de emissieberekeningen worden cijfers regelmatig bijgesteld.

te houden zullen, gezien de lange voorbereidingstijd, nog in deze regeerperiode extra klimaatmaatregelen moeten worden voorbereid (zie *tekstbox*).

Het maken van afspraken over 20 miljard kg CO<sub>2</sub>-eq. aan te realiseren reducties in het buitenland komt op gang en is veelbelovend. Hoewel concretisering naar projecten en daadwerkelijke reducties pas in een later stadium plaatsvindt, wordt met deze voortvarende aanpak het risico voor het niet behalen van de Kyoto-doelstelling verkleind.

### Conclusie

Het klimaatbeleid wordt gekenmerkt door een instrumentenmix van convenanten, subsidies en heffingen voor kleinverbruikers en in beperkte mate regulering. Deze aanpak blijkt effectief in het aanboren van goedkope(re) maatregelen. De CO<sub>2</sub>-reductie die daarmee wordt bereikt wordt echter teniet gedaan door een toenemende volumegroei, waardoor de CO<sub>2</sub>-emissie blijft toenemen. Hoewel de beleidsdruk niet afneemt wordt verwacht dat het beleidseffect in de periode 2000-2010 minder wordt. Dit komt omdat duurdere maatregelen genomen moeten worden ('wet van verminderde meeropbrengst'). Zoals ook het verloop van het CO<sub>2</sub>-reductieplan laat zien, is voor structurele investeringen in de energievoorziening en de energie-infrastructuur een lange adem nodig. Onzekerheden en een geringe stuurbaarheid van de investeringen bemoeilijken het traject naar een duurzame energievoorziening. Voor de implementatie van nieuwe technologieën, het begin van een verandering van de infrastructuur en de introductie van nieuwe energiedragers is een versterkt beleidsinstrumentarium nodig. Een sterkere oriëntatie op de Europese industrie en het Europese milieubeleid is hiervoor noodzakelijk.

## 4.3 Het internationale klimaatbeleid

- Door het uittreden van de Verenigde Staten (VS) uit het Kyoto Protocol zullen de broeikasgasemissies van de geïndustrialiseerde landen tot 2010 niet afnemen maar met 5-20% toenemen.
- De ambitie van het recente klimaatinitiatief van president Bush is zeer bescheiden; de emissies voor de VS zullen circa 30% boven het niveau van 1990 uitkomen.
- De regels voor concrete invulling van het Kyoto Protocol (zoals de regels voor koolstofvastlegging) leiden tot een geringe afzwakking van de milieueffectiviteit.
- Rusland is het belangrijkste land dat het Kyoto Protocol nog moet ratificeren. Wanneer Rusland dit doet, is inwerkingtreding van het Protocol zo goed als zeker.
- Rusland en de Oekraïne hebben, na toetreding tot het Protocol, financieel baat bij het bewaren van een deel van hun CO<sub>2</sub>-emissierechten tot na 2008-2012. Dit opsparen verhoogt de milieueffecten van het Protocol omdat tot 2012 meer reductiemaatregelen worden genomen.
- Europese emissiehandel is voor de lidstaten van de Europese Unie van belang om op kosteneffectieve wijze aan reductieverplichtingen te kunnen voldoen.

### Beleidsprestaties en effecten

#### *Van Kyoto naar Bonn naar Marrakesh*

In 1997 zijn in Kyoto in het kader van het Klimaatverdrag voor het eerst voor landen bindende afspraken gemaakt over de reductie van broeikasgasemissies, het zogenoemde Kyoto Protocol. Na het afsluiten van deze afspraken over reductiedoelstellingen, is verder onderhandeld over de regels die van toepassing zijn op het daadwerkelijk realiseren van de emissiereducties. Deze onderhandelingen hadden onder andere betrekking op: (i) de mogelijkheden om emissiereducties in het buitenland te realiseren (via internationale emissiehandel, Joint Implementation en het Clean Development Mechanism), (ii) het gebruik van biologische koolstofvastlegging als optie om doelstellingen te realiseren in plaats van via emissiereductie en (iii) de handhaving van het Kyoto Protocol. Deze onderhandelingen resulteerden in juli 2001 in Bonn in een politiek akkoord, dat in november 2001 in Marrakesh verder vertaald is in een juridisch raamwerk. Deze overeenstemming heeft de weg geopend voor ratificatie en daadwerkelijke inwerkingtreding van het Kyoto Protocol. Nederland heeft inmiddels het Kyoto Protocol geratificeerd, net als de andere EU-lidstaten en de Europese Commissie.

Medio 2002 is duidelijk dat naast de VS ook Australië Kyoto waarschijnlijk niet zal ratificeren en is het ook in toenemende mate de vraag of Canada dit zal doen. Het belangrijkste land dat nog moet ratificeren is Rusland. Wanneer Rusland dit doet is inwerkingtreding van het Protocol zo goed als zeker.

#### *Verminderde milieueffectiviteit Kyoto Protocol*

Het Kyoto Protocol in de oorspronkelijke vorm, en met deelname van alle geïndustrialiseerde landen (de zogenaamde Annex-I landen), zou leiden tot een afname van broei-



### Bush klimaatstrategie

President Bush heeft op 14 februari 2002 een eigen klimaatstrategie gepresenteerd, het zogenoemde 'Bush Climate Change Initiative'. Dit initiatief dat een vrijwillig (niet-bindend) karakter heeft, kan in vergelijking met de situatie van ongewijzigd beleid, indien door het Congres aangenomen en geïmplementeerd, tot een geringe vermindering leiden van de broeikasgasuitstoot van de VS. Ten opzichte van 1990 zullen de emissies onder het Bush Climate Change Initiative in 2012

naar verwachting echter 32% hoger uitkomen (38% hoger bij ongewijzigd beleid). Bij deelname aan het Kyoto-verdrag zou de VS door maatregelen in binnen- en buitenland in dezelfde periode een reductie van 7% hebben bewerkstelligd. De inspanning van het Bush Initiatief ligt daarmee aanzienlijk onder de inspanningen van de Europese Unie (EU), Japan en Canada in het kader van het Kyoto Protocol (De Moor *et al.*, 2002).

kasgasemissies met 5% ten opzichte van de emissieniveaus in 1990. Er is een aantal ontwikkelingen van invloed geweest. De belangrijkste ontwikkeling op de milieueffectiviteit en economische efficiëntie van het Kyoto Protocol (Den Elzen en De Moor, 2001 en 2002) is het zich terugtrekken van de VS uit het Protocol. De regering van president Bush deed dit vanwege de verwachte negatieve effecten van het Kyoto Protocol op de Amerikaanse economie en het feit dat de ontwikkelingslanden geen reductieafspraken hebben onder het Kyoto Protocol. Dat ontwikkelingslanden in deze fase van het internationale klimaatbeleid nog geen reductiedoelstellingen op zich hoeven te nemen was door alle bij het Klimaatverdrag aangesloten landen, inclusief de VS, overigens reeds in 1995 overeengekomen.

Als gevolg van het terugtrekken van de VS uit het Kyoto Protocol zullen de emissies in de Annex-I landen inclusief de VS (afhankelijk van het scenario hoe de wereld zich ontwikkelt) toenemen met 5-20% ten opzichte van het basisjaar, in plaats van de afname met 5,2% zoals in Kyoto werd voorzien. De nadere invulling van de oorspronkelijke afspraken in Kyoto, zoals de regels voor koolstofvastlegging en gebruik van verschillende basisjaren, maken dat ook in de overige Annex-I landen de oorspronkelijk onder Kyoto beoogde emissiereducties niet worden gehaald. Maar dit effect is beperkt; de emissies in de Annex-I landen exclusief de VS zullen afnemen met ongeveer 4% ten opzichte van het basisjaar. Zonder de afspraken uit het Protocol zouden de emissies van deze landen met 4-11% toenemen.

### **Internationale emissiehandel**

Een belangrijk onderdeel van de Kyoto-afspraken is de ontwikkeling van een internationale emissiemarkt. Het internationale systeem van emissiehandel is het derde flexibele instrument in het Kyoto Protocol. Via dit instrument kunnen industrielanden onderling emissiereducties ('assigned amounts') verhandelen. Een land dat gedurende de periode 2008-2012 meer emissiereductie realiseert dan waartoe het verplicht is, kan dit overschot verkopen aan landen met een tekort. Het belang van het realiseren van emissiereducties in het buitenland zijn de kostenvoordelen, daarnaast stimuleert het een schonere ontwikkeling in die landen. Risico van emissiereductie in het buitenland is dat het ten koste gaat van binnenlandse maatregelen en technologische vernieuwing in eigen land.

Door het wegvallen van de VS als deelnemer aan het Kyoto Protocol zal de vraag naar emissierechten dalen, waardoor ook de prijs van emissierechten daalt. De VS neemt immers ruim eenderde deel van de broeikasgasemissies in de geïndustrialiseerde landen voor zijn rekening en onder het Kyoto Protocol ongeveer de helft van de totale Annex-I reductieverplichting. Een aantal landen (Rusland, Oekraïne) heeft onder het Kyoto Protocol een emissieplafond dat veel hoger ligt dan hun verwachte emissies. Dit is het gevolg van het inkrimpen van hun economie door het instorten van de voormalige Sovjet-Unie. Het overschot tussen reductiedoelstelling en verwachte emissies van Rusland en de Oekraïne wordt ‘hot air’ genoemd. Landen kunnen hun overschot verhandelen; er staan dan echter geen daadwerkelijke emissiereducties tegenover. Dit verschijnsel was bekend bij het afsluiten van het Kyoto Protocol en werd destijds gezien als een prijs om Rusland en de Oekraïne bij de internationale klimaatafspraken te betrekken.

Door het terugtrekken van de VS valt een belangrijke vrager van emissierechten weg waardoor de prijs van emissierechten sterk daalt en het eventuele aanbod van ‘hot air’ aan relatief belang wint. De milieueffectiviteit van het Kyoto Protocol en het van de grond komen van de Kyoto Mechanismen, waaronder emissiehandel, wordt daardoor nu in belangrijke mate bepaald door de opstelling van Rusland en de Oekraïne, de voornaamste aanbieders van ‘hot air’. Landen is het namelijk toegestaan om ‘hot air’ op te sparen tot volgende verplichtingenperiodes. Dit opsparen wordt ‘banking’ genoemd. Een strategie gericht op het ‘banken’ van ‘hot air’ is vanuit meerdere oogpunten gunstig. Allereerst wordt het milieueffect groter. Omdat emissierechten voor latere verplichtingenperiodes wordt opgespaard, moeten in de huidige verplichtingenperiode daadwerkelijk reductiemaatregelen worden genomen. Hierdoor komt technologieontwikkeling op gang. Daarnaast is het in het financiële eigenbelang van de aanbiedende landen.

Als Rusland en de Oekraïne op hun ‘hot air’ een optimale bankingstrategie toepassen (dat wil zeggen slechts een deel van hun ‘hot air’ op de markt brengen om hun

### Het belang van EU-klimaatbeleid voor Nederland

Europese regelgeving vormt een belangrijk kader voor het Nederlandse milieubeleid (*hoofdstuk 1*). Het Nederlandse milieu is direct gebaat bij een krachtig en ambitieus internationaal beleid en bij een sterke inzet van Nederland in de vorming daarvan. Het huidige Europese klimaatbeleid ondersteunt momenteel in beperkte mate het nationale beleid.

Door de EU is het volgende beleid geïmplementeerd: energielabels voor elektrische apparaten, het ACEA-convenant voor personenauto's en een richtlijn om het aandeel duurzame energie in de totale energievoorziening van de EU te vergroten tot 12% in 2010 en het aandeel duurzaam geproduceerde elektriciteit tot 22% in 2010. De doelstelling voor duurzaam geproduceerde elektriciteit

is verdeeld over de lidstaten. Doel voor Nederland is 9% duurzaam opgewekte elektriciteit in 2010. Dit doel is alleen gericht op elektriciteit. Nederland heeft een eigen doel voor de totale energievoorziening van 5% in 2010 (*paragraaf 4.2.5*).

Dit EU-beleid levert een beperkte additionele emissiereductie in de periode tot 2010 (Honig *et al.*, 2002).

Een belangrijk voorstel dat momenteel in ontwikkeling is betreft een systeem voor Europese emissiehandel voor CO<sub>2</sub>. De EU heeft wat betreft het klimaatbeleid aangegeven de komende jaren vooral het nationale klimaatbeleid van de lidstaten te willen ondersteunen en geen vervanging door Europees beleid na te streven.

opbrengst in de huidige en volgende budgetperiode te maximaliseren) zal de emissiereductie van de Annex-I landen (minus VS) circa 6% groter zijn dan zonder 'hot air banking'. Bij een goed functionerende emissiemarkt is in een situatie zonder banking de prijs van emissierechten relatief laag (indicatief geschat op basis van modelberekeningen op ongeveer 0-3 euro per ton CO<sub>2</sub>). Bij een vanuit het oogpunt van de verkopende partij optimale banking wordt de prijs van emissierechten geschat op 3-6 euro per ton CO<sub>2</sub>.

### ***Europese en nationale emissiehandel***

Naast de emissiehandel tussen landen als onderdeel van de Kyoto Mechanismen, worden er binnen de EU voorstellen voor emissiehandel tussen bedrijven ontwikkeld. Mogelijk leidt dit op termijn tot één markt.

Zowel de EU als nationale overheden, waaronder de Nederlandse, werken aan de opzet van een systeem voor emissiehandel. In Nederland is door de Commissie CO<sub>2</sub>-handel (Commissie Vogtländer) en de SER geadviseerd over de inrichting van een handelssysteem voor bedrijven. De voorstellen rondom emissiehandel in Brussel verliepen het afgelopen jaar voortvarend. De Europese Commissie heeft een voorstel gedaan voor een 'cap and trade' systeem. Dit houdt in dat er binnen een vastgesteld emissieplafond door de gezamenlijke deelnemers gehandeld kan worden in emissierechten. Toedeling van emissies zal gratis plaatsvinden aan bedrijven die de emissies veroorzaken (dus aan de producent en niet aan bijvoorbeeld de consument van stroom). De wijze van toedeling van de initiële rechten aan bedrijven is nog open. Een prestatienorm (in dit geval de CO<sub>2</sub>-efficiëntie van een specifiek productieproces) zou hiervoor gebruikt kunnen worden. Door een prestatienorm te hanteren worden bedrijven beloond voor inspanningen die zij in het verleden hebben geleverd. Het hanteren van zo'n norm draagt dan bij aan de acceptatie en rechtvaardigheid van het handelssysteem. Eerdere ervaringen met handelssystemen wijzen erop dat rechten veelal worden verdeeld op basis van historische emissies.

Het tot stand komen van de EU-emissiehandel in broeikasgassen zal beïnvloed worden door de verwachte lage prijzen op de internationale emissiemarkt van de Kyoto Mechanismen (emissiehandel, JI en CDM) als gevolg van het terugtrekken van de VS uit Kyoto en de 'hot air' problematiek. Europese emissiehandel is voor de lidstaten van de EU van belang om op kosteneffectieve wijze aan reductieverplichtingen te kunnen voldoen.

## Bijlage 1 Emissies per thema per doelgroep

De hier gepresenteerde cijfers zijn afkomstig van de Emissieregistratie (ER), een samenwerkingsverband van een aantal onderzoeksinstituten onder auspiciën van de VROM-Inspectie. De emissies over 2001 zijn voorlopige cijfers.

In het najaar van 2002 zullen de emissiecijfers uit de ER voor 1990, 1995, 1999, 2000 en de raming voor 2001 via internet beschikbaar worden gesteld ([www.emissieregistratie.nl](http://www.emissieregistratie.nl)). Voor een uitgebreider overzicht van emissies van de stoffen die in deze bijlage worden gepresenteerd wordt verwezen naar het Milieucompendium ([www.milieucompendium.nl](http://www.milieucompendium.nl)).

In samenwerking met andere instituten is gewerkt aan het in kaart brengen van de onzekerheid van emissiecijfers. In de tabellen B1.1d en B1.2c is de huidige kennis over onzekerheden van de emissiecijfers samengevat (95% betrouwbaarheidsinterval). De onzekerheden van broeikasgassen zijn berekend volgens de 'tier 1-methodiek' (IPCC, 2000). De tier1-berekeningen zijn gebaseerd op voorlopige inschattingen van onzekerheden en gaan uit van normale verdelingen. Ook is verondersteld dat de emissies op het gekozen aggregatieniveau onafhankelijk zijn. Voor een uitgebreide beschrijving van de onzekerheidsanalyse voor broeikasgassen zie Olivier *et al.*, 2002. Analooq aan de tier 1-methodiek voor broeikasgassen zijn ook de onzekerheden van emissies van verzurende stoffen en stoffen uit het thema grootschalige luchtverontreiniging berekend. De resultaten van deze studies zijn een eerste inschatting, de komende jaren zal er verder onderzoek plaatsvinden naar de onzekerheden van de emissies. Voor de compartimenten bodem en water zijn de onzekerheden niet bekend. Uitspraken over de significantie van trends en verschillen tussen doelgroepen en afstanden tot de doelstellingen worden in de Milieubalans gedaan in het licht van de onzekerheden in de emissieschattingen.

### Lichte verbetering emissie monitoring bedrijven

De emissieregistratie van grote bedrijven, ook wel aangeduid met ERI, vormt een belangrijk onderdeel van de nationale emissie-inventarisatie. Sinds 2000 zijn circa 250 bedrijven wettelijk verplicht hun emissies te registreren en te publiceren in een Milieujaarverslag.

In 2000 bleken de gegevens van slechts 57 Milieujaarverslagen over 1999 van voldoende kwaliteit om op te nemen in de ERI. De minister heeft de kamer hierover geïnformeerd (TK, 2001). Dit jaar konden de gegevens van 134 verslagen worden opgenomen in de ERI; wel moesten net als in 2000 correcties worden aangebracht (VROM, 2001). Deze gegevens dekken meer dan 90% van de emissies van grote bedrijven. Naast

deze positieve ontwikkeling zijn er nog punten van zorg:

- Van 43 bedrijven was geen door de vergunningverlener beoordeeld Milieujaarverslag beschikbaar, zodat de gegevens hiervan niet in de ERI konden worden opgenomen;
- Hoewel opgave van brandstofgegevens in het Milieujaarverslag verplicht is, bevatte een belangrijk deel van de verslagen, van met name energiebedrijven en raffinaderijen, hierover geen (eenduidige) informatie. Bedrijven beroepen zich daarbij op het concurrentiegevoelige karakter van deze gegevens, hoewel juist om die redenen de mogelijkheid wordt geboden bepaalde gegevens in het Milieujaarverslag als vertrouwelijk aan te merken.

Wanneer doelgroepen minder dan 5% van de totale emissie voor hun rekening nemen zijn deze doelgroepen gesommeerd.

De presentatiewijze van de emissies naar water is in overeenstemming gebracht met de Emissie-monitor en hierdoor gewijzigd ten opzichte van voorgaande jaren. Voor een goed begrip van tabellen B.1.3 en B.1.4 is het van belang onderscheid te maken tussen emissies en belasting. 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). 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). Belasting van het oppervlaktewater door atmosferische depositie en uit- en afspoeling van bodems zijn niet meegenomen.

Tabel B1.1a De emissies in 1990, 1995, 2000 en 2001 voor het thema **Klimaatverandering**.

Stof/doelgroep	Eenheid	1990	1995	2000	2001
<b>LUCHT</b>					
<b>Koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>)<sup>1)</sup></b>	miljard kg				
Industrie (incl. raffinaderijen)		54	55	53	53
Energiesector		41	46	50	53
Verkeer		29	32	35	36
Consumenten		22	22	21	21
HDO		7	10	10	10
Landbouw		10	9	8	7
Overige doelgroepen <sup>2)</sup>		2	2	3	3
<b>TOTAAL (incl. temperatuurcorrectie) (A)</b>		<b>166</b>	<b>176</b>	<b>180</b>	<b>183</b>
<i>w.v. temperatuurcorrectie (B)</i>		<i>6</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>2</i>
Vastlegging in biomassa <sup>3)</sup> (C)		-1	-1	-1	-1
<b>TOTAAL volgens Klimaatverdrag (A-B+C)</b>		<b>159</b>	<b>172</b>	<b>174</b>	<b>179</b>
Internationale bunkers		40	44	53	58
<i>w.v. scheepvaart</i>		<i>35</i>	<i>37</i>	<i>43</i>	<i>48</i>
<i>w.v. luchtvaart</i>		<i>4</i>	<i>8</i>	<i>10</i>	<i>10</i>

1) Onzekerheden in emissies van de broeikasgassen zijn gepresenteerd in tabel B1.1d.

2) CO<sub>2</sub> overige doelgroepen: afvalverwijderingsbedrijven, bouw, riolering en waterzuiveringsinstallaties, drinkwaterbedrijven.

3) Netto vastlegging in bossen volgens de huidige Klimaatverdrag-methodiek. De berekeningsmethodiek volgens het Kyoto Protocol staat momenteel internationaal ter discussie.

Tabel B1.1b De emissies in 1990, 1995, 2000 en 2001 voor het thema **Klimaatverandering**.

Stof/doelgroep	Eenheid	1990	1995	2000	2001
<b>LUCHT</b>					
<b>Methaan (CH<sub>4</sub>)<sup>1)</sup></b>	miljoen kg				
Afvalverwijderingsbedrijven		562	480	404	390
Landbouw		508	480	413	413
Energiesector		181	174	137	140
Overige doelgroepen <sup>2)</sup>		41	36	30	30
<b>TOTAAL</b>		<b>1292</b>	<b>1170</b>	<b>983</b>	<b>973</b>
<b>Distikstofoxide (N<sub>2</sub>O)<sup>1)</sup></b>	miljoen kg				
Industrie (incl. raffinaderijen)		25	24	23	21
Landbouw		22	27	23	23
Verkeer		1	2	2	2
Overige doelgroepen <sup>3)</sup>		5	5	5	5
<b>TOTAAL</b>		<b>53</b>	<b>59</b>	<b>54</b>	<b>52</b>
<b>HFK's<sup>1)</sup></b>	1000 kg				
Industrie (incl. raffinaderijen)		379	533	425	205
Overige doelgroepen			167	627	499
<b>TOTAAL</b>		<b>379</b>	<b>700</b>	<b>1053</b>	<b>704</b>
<b>PFK's<sup>1)</sup></b>	1000 kg				
Industrie (incl. raffinaderijen)		353	269	214	205
<b>SF<sub>6</sub><sup>1)</sup></b>	1000 kg				
<b>TOTAAL</b>		<b>8</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>12</b>

1) Onzekerheden in emissies van de broeikasgassen zijn gepresenteerd in tabel B1.1d.

2) CH<sub>4</sub> overige doelgroepen: consumenten, industrie, verkeer en vervoer, bouw, drinkwaterbedrijven, HDO, riolering en waterzuiveringinstallaties, exclusief natuur en overig.

3) N<sub>2</sub>O overige doelgroepen: energiesector, afvalverwijderingsbedrijven, consumenten, HDO, riolering en waterzuiveringsinstallaties, vervuild oppervlaktewater.

Tabel B1.1c De emissies in 1990, 1995, 2000 en 2001 voor het thema **Klimaatverandering**.

Stof/doelgroep	Eenheid	1990	1995	2000	2001
<b>Totaal per doelgroep<sup>1)</sup></b>	miljard kg CO <sub>2</sub> -eq				
Industrie (incl. raffinaderijen)		68	70	65	62
Energiesector		45	50	53	56
Verkeer		30	33	36	36
Landbouw		27	27	24	23
Consumenten		23	22	22	21
Afvalverwijderingsbedrijven		14	12	11	11
HDO		8	10	10	10
Overige doelgroepen <sup>2)</sup>		2	2	3	3
<b>TOTAAL (incl. temperatuurcorrectie)</b>		<b>217</b>	<b>226</b>	<b>223</b>	<b>223</b>
<b>Totaal per gas<sup>1)</sup></b>	miljard kg CO <sub>2</sub> -eq				
CO <sub>2</sub>		166	176	180	183
CH <sub>4</sub>		27	25	21	20
N <sub>2</sub> O		17	18	17	16
HFK's		4,4	6,0	3,9	1,6
PFK's		2,4	1,9	1,5	1,5
SF <sub>6</sub>		0,2	0,3	0,3	0,3
<b>TOTAAL (inclusief temperatuurcorrectie)</b>		<b>217</b>	<b>226</b>	<b>223</b>	<b>223</b>
<b>TOTAAL (exclusief temperatuurcorrectie)<sup>3)</sup></b>		<b>210</b>	<b>224</b>	<b>218</b>	<b>220</b>

1) Onzekerheden in emissies van de broeikasgassen uitgedrukt in CO<sub>2</sub>-equivalenten zijn gepresenteerd in tabel B1.1d.

2) CO<sub>2</sub>-equivalenten overige doelgroepen: bouw, riolering en waterzuiveringsinstallaties, drinkwaterbedrijven.

3) Exclusief vastlegging van CO<sub>2</sub> in biomassa.

Tabel B1.1d Onzekerheden in de jaarlijkse emissies en in de emissiestrend van **broeikasgassen** (95% betrouwbaarheidsinterval).

Stof	Onzekerheid in jaarlijkse emissies <sup>1) 3)</sup>	Trend in emissies 1990-2000 <sup>2)</sup>	Onzekerheid in trend 1990-2000 <sup>2) 3)</sup>
	%		
CO <sub>2</sub>	3	9	3
CH <sub>4</sub>	25	-24	7
N <sub>2</sub> O	50	3	12
F-gassen	50	-30	11
HFK's	-	-34	-
PFK's	-	-18	-
SF <sub>6</sub>	-	-9	-
CO <sub>2</sub> -equivalenten	5	3	3 <sup>4)</sup>

1) Eerste inschatting van de onzekerheden volgens de zogenaamde IPCC Tier 1-methodiek, gecorrigeerd voor mogelijke correlaties. De hier genoemde onzekerheden gelden niet voor de emissies in 2001, omdat deze een voorlopig karakter hebben.

2) Analyse gebaseerd op de trendcijfers zoals gerapporteerd in de Milieubalans 2001. Voor de F-gassen met basisjaar 1995.

3) Voor meer informatie over de onzekerheden in de jaarlijkse emissies en in de emissietrend (Olivier *et al.*, 2002).

4) Onzekerheid van 3%-punt in de trend betekent een range van 0 tot 6% in de emissietrend.

Tabel B1.2a De emissies in 1990, 1995, 2000 en 2001 voor het thema **Verzuring**.

Stof/doelgroep	Eenheid	1990	1995	2000	2001
<b>LUCHT</b>					
<b>Ammoniak (NH<sub>3</sub>)<sup>1)</sup></b>	miljoen kg				
Landbouw		220	179	139	134
Overige doelgroepen <sup>2)</sup>		12	13	13	13
<b>TOTAAL</b>		<b>232</b>	<b>193</b>	<b>152</b>	<b>148</b>
<b>Stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>)<sup>1)</sup></b>	miljoen kg				
Verkeer		346	298	268	261
Industrie (incl. raffinaderijen)		98	74	47	46
Energiesector		80	64	50	55
Overige doelgroepen <sup>3)</sup>		46	51	47	48
<b>TOTAAL</b>		<b>570</b>	<b>486</b>	<b>413</b>	<b>410</b>
<b>Zwavel dioxide (SO<sub>2</sub>)<sup>1)</sup></b>	miljoen kg				
Industrie (incl. raffinaderijen)		118	91	48	48
Verkeer		29	30	24	21
Energiesector		45	17	17	17
Overige doelgroepen <sup>4)</sup>		10	4	3	2
<b>TOTAAL</b>		<b>202</b>	<b>141</b>	<b>92</b>	<b>89</b>
<b>Totaal zuur-equivalenten</b>	miljard z-eq				
Landbouw		13	11	8	8
Verkeer		8	8	7	6
Industrie (incl. raffinaderijen)		6	5	3	3
Energiesector		3	2	2	2
Overige doelgroepen <sup>5)</sup>		1	1	1	1
<b>TOTAAL</b>		<b>32</b>	<b>26</b>	<b>21</b>	<b>20</b>

1) Onzekerheden in emissies van verzurende stoffen zijn gepresenteerd in tabel B1.2c.

2) NH<sub>3</sub> overige doelgroepen: consumenten, industrie, HDO en bouw.

3) NO<sub>x</sub> overige doelgroepen: consumenten, landbouw, HDO, afvalverwijderingsbedrijven, bouw, riolering en waterzuiveringsinstallaties.

4) SO<sub>2</sub> overige doelgroepen: afvalverwijderingsbedrijven, bouw, consumenten, HDO, landbouw, riolering en waterzuiveringsinstallaties.

5) Zuur-equivalenten overige doelgroepen: consumenten, HDO, afvalverwijderingsbedrijven, bouw, riolering en waterzuiveringsinstallaties.



*B1.2b De emissies in 1990, 1995, 2000 en 2001 voor het onderdeel Grensoverschrijdende luchtverontreiniging.*

Stof/doelgroep	Eenheid	1990	1995	2000	2001
<b>Fijn stof<sup>1)</sup> (PM<sub>10</sub>)</b>	miljoen kg				
Verkeer		27	21	19	19
Industrie (incl. raffinaderijen)		33	19	-.5)	-.5)
Landbouw		9	10	10	9
Consumenten		4	4	4	4
Overige doelgroepen <sup>2)</sup>		7	5	-.5)	-.5)
<b>TOTAAL</b>		<b>79</b>	<b>58</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Niet-methaan-VOS (NMVOS)<sup>3)</sup></b>	miljoen kg				
Verkeer		202	149	116	111
Industrie (incl. raffinaderijen)		151	101	71	68
Consumenten		37	33	29	29
HDO		51	33	21	21
Bouw		22	17	16	16
Energiesector		26	26	21	22
Overige doelgroepen <sup>4)</sup>		3	4	4	3
<b>TOTAAL</b>		<b>492</b>	<b>363</b>	<b>278</b>	<b>271</b>

1) Onzekerheden onbekend.

2) Fijn stof overige doelgroepen: energiesector, afvalverwijderingsbedrijven, bouw en HDO.

3) Onzekerheden in emissies van NMVOS zijn gepresenteerd in tabel B1.2c.

4) NMVOS overige doelgroepen: afvalverwijderingsbedrijven en landbouw.

5) Emissies van fijn stof van de doelgroepen energie, industrie (inclusief raffinaderijen) en afvalverwijderingsbedrijven konden – evenals voor 1999 – niet worden vastgesteld voor 2000. Dit geldt ook voor de emissieraming 2001.

*Tabel B1.2c Onzekerheden in emissies van verzurende stoffen en grensoverschrijdende luchtverontreiniging (95% betrouwbaarheidsinterval).*

Stof	Onzekerheid in emissies (%) 2000 <sup>1)</sup>
NH <sub>3</sub>	17
NO <sub>x</sub>	11
SO <sub>2</sub>	8
Fijn stof <sup>2)</sup> (PM <sub>10</sub> )	.
NMVOS	26
Zuur-equivalenten <sup>3)</sup>	9

1) Eerste inschatting van de onzekerheden volgens de zogenaamde IPCC Tier 1-methodiek, niet-gecorrigeerd voor mogelijke correlaties. De hier genoemde onzekerheden gelden niet voor de emissies in 2001, omdat deze een voorlopig karakter hebben.

2) Onzekerheid onbekend.

3) De onzekerheid in zuur-equivalenten is niet gecorrigeerd voor afhankelijkheden in activiteitsniveaus tussen stoffen.

Tabel BI.3 De emissies in 1990, 1995, 2000 en 2001 voor het thema *Vermesting*.

Stof/doelgroep	Eenheid	1990	1995	2000	2001
<b>BODEM<sup>1)</sup></b>					
<b>N-totaal<sup>3)</sup></b>	miljoen kg				
Landbouw		411	460	341	365
Overige doelgroepen <sup>2)</sup>		2	2	2	1
<b>TOTAAL</b>		413	462	343	366
<b>P-totaal<sup>3)</sup></b>	miljoen kg				
Landbouw		75	63	48	51
<b>TOTAAL</b>		75	63	48	51
<b>Totaal</b>	M-eq	116	109	82	88
Landbouw					
<b>OPPERVLAKTEWATER</b>					
<b>N-totaal</b>	miljoen kg				
Industrie (incl. raffinaderijen)		21	14	10	10
Consumenten		50	53	55	55
Landbouw		9	6	6	5
Overige doelgroepen <sup>4)</sup>		3	6	6	6
<b>TOTAAL</b>		83	78	76	75
<b>P-totaal</b>	miljoen kg				
Industrie (incl. raffinaderijen)		12	5	3	3
Consumenten		5	6	6	6
Landbouw		1	0	0	0
Overige doelgroepen <sup>5)</sup>		0	0	0	0
<b>TOTAAL</b>		18	11	9	9
<b>Totaal</b>	M-eq				
Industrie (incl. raffinaderijen)		14	7	4	4
Consumenten		10	11	11	11
Landbouw		2	1	1	1
Overige doelgroepen		0	1	1	1
<b>TOTAAL</b>		27	19	17	17

1) De hier gepresenteerde emissies betreffen de aanvoer minus de afvoer.

2) N-totaal overige doelgroepen: RWZI's, afvalverwijderingsbedrijven, consumenten.

3) De ingeschatte onzekerheid in de emissie van N- en P-totaal naar de bodem is circa 10%.

4) Overige doelgroepen oppervlaktewater N-totaal: afvalverwijderingsbedrijven, HDO, bouw, drinkwaterbedrijven, energiesector.

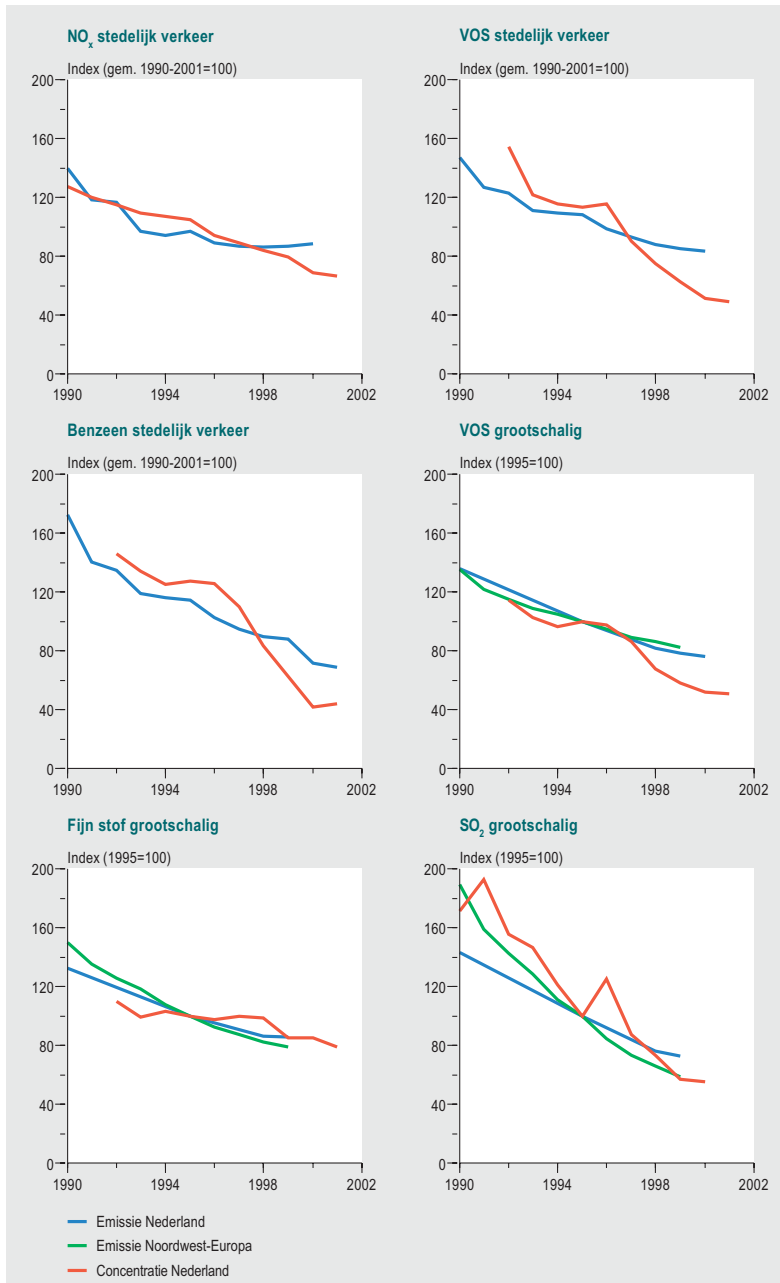
5) Overige doelgroepen oppervlaktewater P-totaal: afvalverwijderingsbedrijven, HDO, bouw.

Tabel BI.4 Belasting naar oppervlaktewater<sup>1)</sup> in 2001.

	Eenheid	Industrie	Consumenten	Landbouw	Overig	RWZI's, overstorten en regenwaterriool	TOTAAL
P-totaal	miljoen kg	1	0	4	0	3	9
N-totaal	miljoen kg	4	1	75	6	29	114
Totaal	M-eq	2	0	12	1	6	20

1) Data zijn inclusief atmosferische depositie en af- en uitspoeling landbouw.

## Bijlage 1a Vergelijking emissies en concentraties



*Figuur 1 Geïndexeerde emissies en concentraties voor NO<sub>x</sub>, VOS, benzeen, fijn stof en SO<sub>2</sub>, 1990-2001. Bij de vergelijking op stedelijke schaal zijn de concentratieverhogingen in stedelijke staten afgezet tegen de stedelijke verkeersmissies. Voor de grootschalige vergelijkingen zijn regionale concentraties uitgezet tegen emissies uit Nederland en omliggende landen, gewogen naar hun bijdrage aan Nederlandse concentraties. Voor fijn stof is daarnaast gecorrigeerd voor de natuurlijke bijdrage. De concentratietrends van NO<sub>x</sub> en fijn stof zijn gecorrigeerd voor fluctuerende meteorologische invloeden (Dekkers en Noordijk, 1997).*

## Vergelijking emissies en concentraties

Luchtkwaliteitsmetingen uit het landelijk meetnet luchtkwaliteit bieden de mogelijkheid een onafhankelijke validatie uit te voeren op trends in emissies en de hieruit berekende concentraties.

### Vergelijking trend emissie en concentratie

De emissies en concentraties van VOS,  $\text{NO}_x$ , fijn stof, benzeen en  $\text{SO}_2$  uit figuur 1 vertonen een dalende trend. De concentraties in drukke straten lopen in de pas met de emissies van verkeer in steden, alleen de laatste jaren nemen de concentraties nog sterker af dan de gerapporteerde emissies. Dit laatste geldt ook voor grootschalig VOS, een groep van stoffen die bijdragen aan ozonvorming. Voor  $\text{SO}_2$  nemen emissies en concentraties even sterk af. De pieken in de concentratie komen door verhoogde concentraties tijdens vorstperioden. Bij fijn stof is de relatie tussen emissies en concentraties minder eenvoudig te leggen en de vergelijking is daarom onzekerder. De concentraties lijken minder snel te dalen dan de emissies in Noordwest-Europa. Deels kan dit het gevolg zijn van de zeer sterke emissiereducties in Oost-Duitsland, omdat deze beperkter bijdragen. Daarnaast is er een mogelijk effect bij fijn stof dat pas in de lucht uit gassen wordt gevormd. Deze vormingsprocessen verlopen niet geheel evenredig met de emissies.

### Vergelijking gemeten en berekende concentratie

De trendmatige afname van de ammoniak ( $\text{NH}_3$ -) emissie wordt inmiddels ook teruggevonden in gemeten concentraties (hoofdstuk 3; figuur 3.3.4). Omdat de acht meetpunten voor  $\text{NH}_3$  van het LML maar een beperkte ruimtelijke dekking van Nederland vertegenwoordigen zijn ter controle metingen op 159 locaties verricht. Hieruit bleek dat de ruimtelijke beelden van emissies en concentraties goed overeenstemmen.

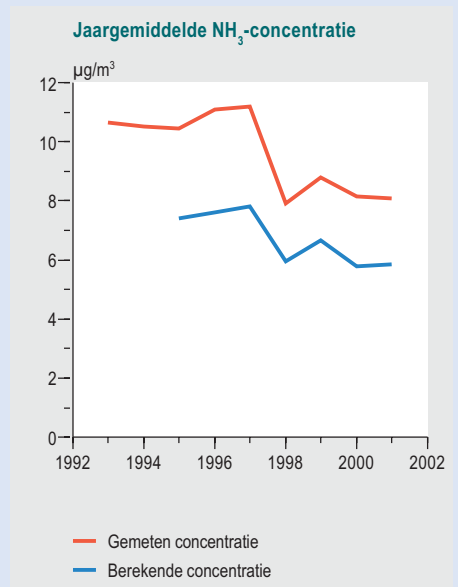
#### Fijn stof

Concentratieberekeningen met verspreidingsmodellen beschreven tot voor kort ongeveer de helft van de gemeten regionale concentraties van fijn stof. Dit werd grotendeels veroorzaakt doordat

natuurlijke bronnen niet voldoende gemodelleerd werden. In een onderzoek van Visser *et al.* (2001) is een redelijk sluitende balans van de herkomst van fijn stof gevonden.

#### Ammoniak

Hoewel de trendmatige afname van  $\text{NH}_3$ -emissies nu wordt teruggevonden in gemeten concentraties (hoofdstuk 3) is er nog steeds een absoluut niveaoverschil van circa 30% in gemeten en berekende concentraties  $\text{NH}_3$  (figuur 3.3.4). Dit verschil kan verklaard worden uit onderschatting van emissies en onjuiste modelparameters. Bij de modelparameters zijn er met name aanwijzingen dat droge depositiesnelheden van  $\text{NH}_3$  worden overschat. Op beide punten is onderzoek ingezet.



Figuur 2 Gemeten (1993-2001) en berekende (1995-2001)  $\text{NH}_3$ -concentratie in lucht. Berekeningen uitgevoerd op basis van emissiecijfers op  $500 \times 500$  m resolutie beschikbaar voor de periode 1995-2001.

## Bijlage 2 Milieukwaliteit

Tabel B2.1 **Luchtkwaliteit** in Nederland, 1990-2001. Concentraties van een aantal milieurelevante stoffen in Nederland gerelateerd aan normen. Op basis van metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) en/of berekeningen<sup>1)</sup>.

Stof	Norm	% <sup>2)</sup>	1990	1995	2000	2001
<b>Bevolking, chronische blootstelling o.b.v. metingen en berekeningen (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>						
Fijn stof	40	1	42 <sup>3)</sup>	37	31	31
NO <sub>2</sub> regio	40	} 2-4	27	23	21	21
NO <sub>2</sub> stad	40		48	41	38	38
NO <sub>2</sub> straat	40		50	47	42	43
<b>Bevolking, kortstondige blootstelling o.b.v. metingen (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>						
Fijn stof <sup>4)</sup>	50	50	91 <sup>3)</sup>	76	37	35
Ozon <sup>5)</sup>	110	100	47	29	13	14
Ozon <sup>6)</sup>	120	0	26	19	8	9
<b>Natuur, chronische blootstelling o.b.v. metingen (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>						
Ozon, AOT40 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{uur}$ )	18000	0	15000	13600	6800	6800
SO <sub>2</sub>	20	0	14	11	3	2
NO <sub>x</sub>	30	0	40	35	27	30
<b>Overig, jaargemiddelde o.b.v. metingen (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>						
VOS-regio			14 <sup>3)</sup>	12	8	8
VOS-straat			73 <sup>3)</sup>	55	26	27
NH <sub>3</sub>			11 <sup>7)</sup>	11	8	8
<b>Drukke straten, km weglengte boven de norm o.b.v. berekeningen</b>						
Fijn stof	40		-	4500	400	500
NO <sub>2</sub>	40		3500	2400	1700	2000
CO	6000	0	14	4	0	0
<b>Depositie van stikstof en potentieel zuur o.b.v. berekeningen (mol/ha per jaar)</b>						
SO <sub>x</sub> <sup>8,9)</sup>			1680	1120	580	560
NO <sub>y</sub> <sup>8)</sup>			730	740	650	660
NH <sub>x</sub> <sup>8)</sup>			2210	2170	1770	1640
Totaal stikstof			2900	2900	2400	2300
Totaal potentieel zuur			4600	4000	3000	2850

- 1) De berekening van het aantal kilometers weglengte met overschrijding, kan afhankelijk van de component en bij een flinke mate van overschrijding een onzekerheid hebben tot een factor 2. Bij een gering aantal overschrijdingen van enkele tientallen kilometers of minder moet het getal alleen als indicatie van mogelijke overschrijdingen worden beschouwd. De onzekerheden in depositieberekeningen voor NO<sub>y</sub>, SO<sub>x</sub> en NH<sub>x</sub> zijn respectievelijk circa 30, 15 en 30%. Een uitgebreidere analyse over onzekerheden is te vinden in Hammingh *et al.*, (2002).
- 2) Het percentage van de bevolking of natuur dat in 2001 is blootgesteld aan normoverschrijdingen.
- 3) De waarde over 1992.
- 4) De eenheid is dagen boven de norm; deze norm mag 35 dagen per jaar worden overschreden.
- 5) De eenheid is dagen boven de norm; deze norm mag op geen enkele dag per jaar worden overschreden.
- 6) Norm geldt vanaf 2010. De eenheid is dagen boven de norm en mag 25 dagen per jaar worden overschreden.
- 7) De waarde over 1993.
- 8) Het betreft het aandeel van respectievelijk SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> en hun volgproducten in de totale depositie van potentieel zuur gemiddeld over Nederland.
- 9) De hoeveelheid potentieel zuur (SO<sub>x</sub>) is gecorrigeerd voor de zuur neutraliserende werking van calcium.

Tabel B2.2 **Grondwaterkwaliteit** in Nederland, 1990-2001. 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)</sup> (Bron: Landelijk meetnet Grondwaterkwaliteit RIVM).

Component	Grondsoort (grondgebruik)	Aantal waarnemingen	1990	1995	2000	2001	Streefwaarde
			% > sw				(mg/l)
Sulfaat	Zandgebieden landbouw	113	8	9	5	5	150
	Zandgebieden natuur	43	0	2	2	2	150
	Rivierengebied landbouw	29	7	7	17	17	150
	Zeekleigebied landbouw	44	25	23	18	18	150
	Veengebied landbouw	26	4	4	4	4	150
Nitraat-stikstof	Zandgebieden landbouw	113	23	22	20	20	11,3 <sup>2)</sup>
	Zandgebieden natuur	43	2	7	5	2	11,3 <sup>2)</sup>
	Rivierengebied landbouw	29	3	3	3	3	11,3 <sup>2)</sup>
	Zeekleigebied landbouw	44	0	0	0	0	11,3 <sup>2)</sup>
	Veengebied landbouw	26	0	0	0	0	11,3 <sup>2)</sup>
Ammonium- stikstof	Zandgebieden landbouw	113	23	22	20	20	2
	Zandgebieden natuur	43	5	7	7	5	2
	Rivierengebied landbouw	29	3	7	7	7	10
	Zeekleigebied landbouw	44	45	45	41	43	10
	Veengebied landbouw	26	31	31	31	31	10
Totaal-fosfor	Zandgebieden landbouw	113	6	10	7	5	0,4
	Zandgebieden natuur	43	0	0	0	0	0,4
	Rivierengebied landbouw	29	0	0	0	0	3
	Zeekleigebied landbouw	44	18	18	11	18	3
	Veengebied landbouw	26	11	11	11	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) Dit betreft de EU-richtwaarde voor nitraat in grondwater.

Tabel B2.3 **Oppervlaktewaterkwaliteit** in Nederland voor rijks- en regionale wateren geïndexeerd naar aantal maal overschrijding van de richtinggevende waarde (Bron: CIW).

**Regionale wateren<sup>1)</sup>** (Bron: CIW, Water in beeld, 2001).

	1990	1995	1997	1998	1999	2000
Totaal-P	3,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,0
Totaal-N	1,9	2,0	2,1	2,4	1,7	1,9

- 1) De circa 200 locaties waarop gemeten wordt wisselen van jaar tot jaar. Alle getallen van regionale wateren moeten daarom worden geïnterpreteerd als indicatieve waarden. Geïndexeerd ten opzichte van de richtinggevende waarde.

**Zoute wateren<sup>1)</sup> Nutriënten** (Bron: RIKZ).

	1990	1995	1997	1998	1999	2000
<b>Kustzone Noordzee</b>						
DIP <sup>2)</sup> winter	3,0	2,1	1,6	1,7	1,8	1,5
DIN <sup>2)</sup> winter	3,8	4,4	3,9	3,7	5,1	3,7
<b>Zuidelijke Noordzee</b>						
DIP <sup>2)</sup> winter	0,9	0,9	0,9	0,7	0,7	0,7
DIN <sup>2)</sup> winter	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6

- 1) 50 percentiel; geïndexeerd ten opzichte van de achtergrondwaarden.  
2) DIP = dissolved inorganic phosphorus; DIN = dissolved inorganic nitrogen.

## Bijlage 3 Productie en verwerking van afval per doelgroep

*Productie en verwerking van afval per doelgroep in 1990, 1995, 2000 en 2001 (exclusief verontreinigde grond, baggerspecie en mest) in miljoen kg (Bron: AOO, CBS, RIVM).*

Doelgroep	Verwerkingswijze <sup>1)</sup>	1990	1995	2000	2001 (voorlopig)
Consumenten	hergebruik	985	2925	3875	3975
	verbranden	1925	1865	3485	3470
	storten	3285	2530	1290	1230
	<b>totaal</b>	<b>6195</b>	<b>7320</b>	<b>8650</b>	<b>8675</b>
Verkeer	hergebruik	1060	990	710	670
	verbranden	70	60	100	95
	storten	155	40	45	45
	<b>totaal</b>	<b>1285</b>	<b>1090</b>	<b>855</b>	<b>810</b>
Landbouw	hergebruik	1210	1250	1650	1660
	verbranden	75	75	45	85
	storten	305	305	10	10
	<b>totaal</b>	<b>1590</b>	<b>1630</b>	<b>1705</b>	<b>1755</b>
Industrie (incl. raffin.)	hergebruik	13880	16240	16530	16270
	verbranden	645	890	1410	1645
	storten	3660	1580	1050	935
	lozen <sup>2)</sup>	1805	1420	400	0
	<b>totaal</b>	<b>19990</b>	<b>20130</b>	<b>19390</b>	<b>18850</b>
HDO	hergebruik	740	1580	2725	2790
	verbranden	900	750	845	895
	storten	2350	1775	1320	1375
	<b>totaal</b>	<b>3990</b>	<b>4105</b>	<b>4890</b>	<b>5060</b>
Bouw	hergebruik	9315	12910	17970	18420
	verbranden	165	160	210	210
	storten	3200	1030	870	920
	<b>totaal</b>	<b>12690</b>	<b>14100</b>	<b>19050</b>	<b>19550</b>
Energie	hergebruik	1280	1355	1565	1515
	verbranden	25	0	5	5
	storten	85	25	105	90
	<b>totaal</b>	<b>1390</b>	<b>1380</b>	<b>1675</b>	<b>1610</b>
RWZI's	hergebruik	2075	360	205	205
	verbranden	80	895	1065	1065
	storten	770	880	155	155
	lozen	0	0	0	0
	<b>totaal</b>	<b>2920</b>	<b>2135</b>	<b>1425</b>	<b>1425</b>
Drinkwatervoorz.	hergebruik	60	50	135	145
	storten	65	50	0	0
	<b>totaal</b>	<b>125</b>	<b>100</b>	<b>135</b>	<b>145</b>
TOTAAL	hergebruik	30605	37660	45365	45650
	verbranden	3885	4695	7165	7470
	storten	13880	8215	4845	4760
	lozen	1815	1420	400	0
	<b>totaal</b>	<b>50180</b>	<b>51990</b>	<b>57775</b>	<b>57880</b>

1) Hier is nog de oude terminologie en afbakening voor de verwerkingswijze gehanteerd. In de Wet milieubeheer en het Landelijk Afvalbeheerplan (2e helft 2002 in werking) worden termen en definities gebruikt die beter aansluiten op de Europese regelgeving, waardoor een verschuiving in verwerkte hoeveelheden kan ontstaan.

2) Het cijfer voor 2000 is sterk bijgesteld ten opzichte van het voorlopige cijfer voor 2000 in de vorige Milieubalans.

## Bijlage 4 Ontwikkeling milieukosten

Milieukosten per doelgroep per thema voor de jaren 1990, 2000 en 2007 in miljoenen euro (prijsspeil 2002).

	land- bouw	indu- strie & raffina- derijen	energie	verkeer	consu- menten	HDO	bouw	afval- beheer <sup>1)</sup>	actoren in de water- keten	TOTAAL
<b>1990</b>										
Verzuring <sup>2)</sup>	2	137	176	174	2	28	1	0	0	<b>522</b>
Klimaatverandering	0	0	0	0	0	107	0	0	0	<b>107</b>
Vermesting	98	27	0	0	0	1	0	112	<b>238</b>	
Verspreiding	0	654	60	259	0	16	0	88	454	<b>1533</b>
Verwijdering	0	45	12	0	0	16	25	1639	742	<b>2479</b>
Verstoring	0	62	55	98	0	118	1	0	0	<b>334</b>
Onderzoek en ontw.	0	54	15	0	0	182	0	0	0	<b>251</b>
Uitvoering en handhaving	0	50	7	0	0	346	2	0	157	<b>561</b>
Verontreiniging bodem	0	59	29	0	2	171	8	0	0	<b>269</b>
Overig <sup>3)</sup>	0	37	16	0	1	0	0	0	0	<b>54</b>
<b>TOTAAL</b>	<b>100</b>	<b>1126</b>	<b>371</b>	<b>531</b>	<b>5</b>	<b>981</b>	<b>37</b>	<b>1728</b>	<b>1464</b>	<b>6348</b>
<b>2000</b>										
Verzuring <sup>2)</sup>	62	274	227	359	52	54	3	2	0	<b>1033</b>
Klimaatverandering	1	1	11	0	8	196	0	0	0	<b>218</b>
Vermesting	337	30	0	0	0	101	0	2	184	<b>655</b>
Verspreiding	117	783	81	202	8	112	83	147	596	<b>2128</b>
Verwijdering	0	100	28	0	7	22	41	3123	789	<b>4110</b>
Verstoring	1	73	86	84	0	200	1	0	0	<b>446</b>
Onderzoek en ontw.	0	79	18	0	0	537	0	0	3	<b>637</b>
Uitvoering en handhaving	0	91	18	0	0	557	4	0	193	<b>864</b>
Verontreiniging bodem	0	129	86	0	8	367	15	0	43	<b>647</b>
Overig <sup>3)</sup>	11	90	34	0	0	43	0	0	3	<b>181</b>
<b>TOTAAL</b>	<b>530</b>	<b>1651</b>	<b>589</b>	<b>644</b>	<b>82</b>	<b>2191</b>	<b>146</b>	<b>3275</b>	<b>1811</b>	<b>10919</b>
<b>2007 (behoedzaam)</b>										
Verzuring <sup>2)</sup>	131	300	237	633	70	51	3	1	0	<b>1427</b>
Klimaatverandering	38	49	45	0	32	405	0	0	0	<b>570</b>
Vermesting	419	13	0	0	0	7	0	2	211	<b>652</b>
Verspreiding	119	570	62	515	20	104	89	4	658	<b>2141</b>
Verwijdering	0	72	23	0	36	1	43	3489	1092	<b>4755</b>
Verstoring	3	77	70	84	0	165	2	0	0	<b>401</b>
Onderzoek en ontw.	0	21	20	0	0	588	0	0	3	<b>631</b>
Uitvoering en handhaving	0	13	13	0	0	556	4	0	193	<b>779</b>
Verontreiniging bodem	0	128	73	0	8	409	18	0	43	<b>678</b>
Overig <sup>3)</sup>	4	65	29	0	0	33	0	0	49	<b>180</b>
<b>TOTAAL</b>	<b>715</b>	<b>1308</b>	<b>573</b>	<b>1232</b>	<b>165</b>	<b>2319</b>	<b>158</b>	<b>3497</b>	<b>2249</b>	<b>12216</b>

1) Vanaf 2001 worden kosten voor afvalbeheer berekend door het Afval Overleg Orgaan (AOO); het onderscheid naar Verspreiding en Verwijdering is voor een deel niet meer te maken op basis van de gegevens die het AOO beschikbaar heeft.

2) Milieukosten Verzuring hebben betrekking op NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en NH<sub>3</sub>.

3) Overig omvat aantasting ozonlaag, verdroging en landschap.





# Afkortingenlijst

ACEA	association des constructeurs Européens d'automobiles	IAV	interimwet ammoniak en veehouderij
Al	aluminium	ICES	interdepartementale commissie voor het economisch structuurbeleid
AMvB	algemene maatregel van bestuur	IPO	interprovinciaal overleg
AOT	accumulated over threshold	IPCC	intergovernmental panel climate change
Arp	ammoniakreductieplannen	IR	individueel risico
AVI	afvalverbrandingsinstallatie	ISV	investeringsbudget stedelijke vernieuwing
BBP	bruto binnenlands product	JI	joint implementation
BEES	besluit emissie-eisen stookinstallaties	K	kalium
BEVER	beleidsvernieuwing bodemsanering	Ke	kosteneenheden
BPM	belasting voor personenauto's en motorrijwielen	KWS2000	koolwaterstoffen2000
BRZO	besluit risico's zware ongevallen	LAeq	equivalente dosismaat
Ca	calcium	LML	landelijk meetnet luchtkwaliteit
CDM	clean development mechanism	M-eq	vermestingsequivalenten
CFK	chloorfluorkoolwaterstoffen (volledig gehalogeneerd)	MER	milieueffectrapportage
CH <sub>4</sub>	methaan	Mg	magnesium
CIW	commissie integraal waterbeheer	MINAS	mineralenaangiftesysteem
CO	koolmonoxide	MJA	meerjarenafpraak
CO <sub>2</sub>	koolstofdioxide	MIG	modernisering instrumentarium geluidhinder
CO <sub>2</sub> -eq.	CO <sub>2</sub> -equivalenten	MTR	maximaal toelaatbaar risico
dB(A)	decibel (audio)	MW	mega-watt
DNI	duurzaam nationaal inkomen	N	stikstof
EC	Europese commissie	N <sub>2</sub> O	distikstofoxide
EEA	European environment agency	NAP	Noordzee actieplan
EHS	ecologische hoofdstructuur	NEC	national emissions ceiling
EIA	energie-investeringsaftrek	NER	Nederlandse emissierichtlijn
EPA	energieprestatie advies	NH <sub>3</sub>	ammoniak (emissie)
EPN	energieprestatienorm	NH <sub>x</sub>	ammoniak (depositie)
EPR-a	energiepremieregeling apparaten	NMP	nationaal milieubeleidsplan
ER(I)	emissieregistratie (grote bedrijven)	NNI	netto nationaal inkomen
EU	Europese unie	NO <sub>2</sub>	stikstofdioxide
EV	externe veiligheid	NO <sub>x</sub>	stikstofoxiden (emissie)
FSC	forest stewardship council	NO <sub>y</sub>	stikstofoxiden (depositie)
GGR	gesommeerd gewogen risico	OESO	occupational environmental safety office
GGOR	gewenst grond- en oppervlaktewater regime	OSPAR	Oslo-Parijs conventies (1972/1973)
GLAMI	convenant glastuinbouw en milieu	P	fosfor
GSB	grote stedenbeleid	PCB	polychloorbifenyyl
HDO	handel, diensten en overheid	PFK	perfluorkoolwaterstof
HFK	fluorkoolwaterstoffen		

PJ	peta joule ( $10^{15}$ )	UKI	uitvoeringsnota klimaatbeleid deel 1
PKB	planologische kernbeslissing	UN-ECE	united nations economic commission for europe
PM <sub>10</sub>	fijn stof	VAMIL	willekeurige (voorheen vervroegde) afschrijving van milieu-investeringen
RAP	Rijn actieplan	VOS	vluchtige organische stoffen
RbV	regeling beëindiging veehouderijtakken	VR-plichtige	veiligheidsrapportage-plichtige
REB	regulerende energiebelasting	VIJNO	vijfde nota ruimtelijke ordening
ROB	reductieplan overige broeikasgassen	WAV	wet ammoniak en veehouderij
RWZI	rioolwaterzuiveringsinstallatie	Wbb	wet bodembescherming
SF <sub>6</sub>	zwavelhexafluoride	WHO	world health organization
SGR2	structuurschema groene ruimte 2	WKK	warmtekrachtkoppeling
SO <sub>2</sub>	zwaveldioxide (emissie)	Wsv	wet stedelijke vernieuwing
SOMS	strategische nota omgaan met stoffen	WTO	world tourism organisation
SO <sub>x</sub>	zwaveldioxide (depositie)	WVO	wet verontreiniging oppervlaktewateren
TK	tweede kamer	z-eq	zuur-equivalenten
TRG	totaal risicogewicht		
TWh	tera wattuur		

## Referenties

### 1 Milieu en economie

- AOO (2002). Uitspraak in artikel 'Duitsland onge-wild stortplaats' van dagblad Cobouw, 2 juli 2002, 146e jaargang, nr. 124, Ten Hagen Stam, Den Haag.
- Beukering, P.J.H. van (2001). *Recycling, International Trade and the Environment: An Empirical Analysis*. Institute for Environmental Studies, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- CBS (2002a). *Vakanties van Nederlanders 2001*. Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg.
- CBS (2002b.) *Jaarstatistiek van de internationale handel (diverse jaren)*. Centraal Bureau voor de Statistiek, Heerlen.
- CPB (1998). *Macro-economische effecten van twee beleidsvarianten om emissie van broeikasgasen te beperken*, werkdocument 106. Centraal Plan Bureau, Den Haag.
- CREM (2001). *Verkenning Kunststofafval; Verwerking in Nederland of exporteren naar ontwikkelingslanden? Consultancy and Research for Environmental Management*, Projectnr. 01.544, Amsterdam.
- Dam, J.D. van, en W.F. Blom (1998). *Modelling van hergebruik van kunststof als bouwsteen voor STREAM*. RIVM (rapportnr. 778 001 001), Bilthoven.
- EEA (1997). *Environmental Agreements, Environmental Effectiveness*. European Environment Agency, Copenhagen.
- EEA (2001). *Environmental signals 2001; Environmental assessment report no. 8*. European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Elzenga, H.E., J. Kloots en H. Verduin (2001). *Warmtekrachtkoppeling in Nederland: waarneming, beleidsontwikkeling, brandstofbesparing en CO<sub>2</sub>-reductie*. Energiemonitor 2001/4.
- Eurobarometer (2002). *Flash Eurobarometer Survey 2002*: <http://europa.eu.int/comm/environment/barometer/>
- Freijer, J.I., R. Hoogerbrugge, J.D. van Klaveren, W.A. Traag, L.A.P. Hoogenboom en A.K.D. Liem (2001). *Dioxinen en dioxine-achtige PCB's in voedingsmiddelen: voorkomen en inname in Nederland aan het eind van de 20ste eeuw*. RIVM (rapportnr. 639 102 022); RIKILT (rapportnr. 2001.003), Bilthoven/Wageningen.
- GLOBUS/WUR (2002). *Gedragspraktijken in transitie. De gedragspraktijkenbenadering getoetst in twee gevallen: Duurzaam wonen en Duurzame toeristische mobiliteit*. GLOBUS Instituut voor globalisering en duurzame ontwikkeling en Wageningen University Environmental Sciences (VROM Publicatierreeks milieustrategie 2002/1), Tilburg/Wageningen.
- Hofkes, M., R. Gerlagh, L. Wietze en H. Verbruggen (2002). *Sustainable National Income: A trend analysis for the Netherlands for 1990-1995*. Instituut voor Milieuvraagstukken, Rapport R-02/02, Amsterdam.
- Howarth, A., D.W. Pearce, E. Ozdemiroglu, T. Secombe-Hett, K. Wieringa, C.M. Streefkerk en A.E.M. de Hollander (2001). *Valuing the benefits for environmental policy: The Netherlands*. EFTEC/RIVM report 481505 024. Economics for the Environment Consultancy (EFTEC) and National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven, the Netherlands.
- IMA (2002). *Uitgevoerde hoeveelheid afval (informatieblad van 8 juli 2002)*. Internationaal Meldpunt Afvalstoffen, Meurs Projecten en Milieuvadvis, Woerden.
- IPCC (2001). *Climate Change 2001: Mitigation*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.
- Keijzers G. en R. Jeurissen (2002). *Duurzaam ondernemen. Toekomstethiek in dialoog*, Kluwer.
- Krarup, S. and S. Ramesohl (2000). *Voluntary agreements in energy policy. Implementation and efficiency*. Final report from the project Voluntary Agreements – Implementation and Efficiency (VAIE), Copenhagen: AKF Forlaget.
- Mastny, L. (2002). *Redirecting international tourism*. In: Flavin C., H. French & G. Gardner (eds.), *State of the World 2002*, Worldwatch Institute Report, 2002: 101-126.
- Mol, A.P.J., V. Lauber and D. Liefferink (eds.) (2000). *The voluntary approach to environmental policy. Joint environmental policy-making in Europe*. Oxford University Press, Oxford.
- Nijenhuis, T. (2002). *Toerist wil meeprofiteren van eco-reizen*, De Volkskrant, 01/06/02.
- NIPO (1998). *Milieuedragsmonitor VIII. Huishoudelijk gedrag, energie en water en vervoer*. Nederlands Instituut voor de Publieke Opinie, Amsterdam.
- NIPO (2002). *NIPO-enquête in opdracht van IKON en Milieudefensie*. Persbericht IKON, 29 juni 2002.

- OC en W (2000). Wetenschaps- en technologie indicatoren 2000. Het Nederlands observatorium van Wetenschap en Technologie.
- RIVM (1999). Milieubalans 1999. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn.
- RIVM (2000). Nationale Milieuverkenning 5 2000-2030. Samsom bv, Alphen aan den Rijn.
- RIVM (2001). Milieubalans 2001. Kluwer, Alphen aan den Rijn.
- RIVM/Alterra (2001). Natuurbalans 2001. Kluwer, Alphen aan den Rijn.
- Roozen, N. en F. van der Hoff (2001). Fair trade. Het verhaal achter Max Havelaar-koffie, Oké-bananen en Kuyichi-jeans. Van Gennep, Amsterdam.
- Rutten, M. (2002). Vloek of zegen. Het internationale jaar van het ecotoerisme 2002, *Facta* (10/1), 2002: 8-11.
- Schijndel, M., G.L. Duvoort, L.G. Wesselink en H. Boijj (2001). Evaluatie VOS-beleid in de industrie. RIVM (rapportnr. 773 006 302), Bilthoven.
- Senter (2001). Energietechnologie 1999. Aandeel energietechnologie in door Senter uitgevoerde technologie-instrumenten.
- Skal (2001). Jaarverslag 2000, Zwolle.
- Steg, E.M. (1999). Verspilte Energie?, Cahier 156. Sociaal en Cultureel Planbureau, Den Haag.
- VBDO (2002). Duurzaam Sparen en Beleggen in Nederland. Ontwikkelingen in omvang en groei 1987-2001. Vereniging van Beleggers voor Duurzame Ontwikkeling, Culemborg.
- Waagmeester, K (red.) (2001). Innovaties in toerisme. Op weg naar duurzaam toerisme, DTO-KOV werkdocument 018.
- Wijk, J.J. van (2002). Costa Rica: Going for the Green? The use of Environmental Impact Assessment in Costa Rica with special attention to golf course development. Wageningen University, Wageningen.
- Wijk, J.J. van, en L.G. Wesselink (2002, in voorbereiding). Milieu en Economie in de Milieubalans 2002. RIVM, Bilthoven.
- WTO (2000). Tourism 2020 Vision, volume 4. World Tourism Organisation, Madrid. [www.world-tourism.org](http://www.world-tourism.org)
- Auwaert, R.J.K. van der, C. Assmann en F.J.M. Bruinsma (2002). Toetsing van de uitvoering van het BRZO 1999, een inspectie-actie gericht op procedurele aspecten. Ministerie van VROM, VROMnr. 17077/185, Den Haag.
- Berg, A.E. van den, en M. van de Berg (2001). Van buiten word je beter (?). Jaarboek 2001. Alterra Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.
- Besseling, P., J. Ekkes, J. Janssen, M. Rooijen en J. van Vliet (2002). Evaluatie Flankerend beleid Meststoffenwet. Expertisecentrum LNV, nr. 2002/088, Ede.
- BiZa (2002). Steden op stoom. Tussenstand grotestedenbeleid 1994-2002. Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, Den Haag.
- Bodar, C.W.M., F. Berthault, J.H.M. de Bruijn, C.J. van Leeuwen, M.E.J. Pronk and T.G. Vermeire (2002, in prep.). Evaluation of EU Risk assessments Existing Chemicals (EC Regulation 793/93). RIVM (report 601 504 002), Bilthoven.
- CBS (2002). Permanent Onderzoek Leefsituatie 2001. Centraal Bureau voor de Statistiek, Voorburg/Heerlen.
- CEC (2001). White Paper - Strategy for a future Chemicals Policy. Commission of the European Communities. COM (2001) 88 final, Brussels 27.2.2001, 32 pp.
- DHV (1999). Doorwerking extern veiligheidsbeleid in de Wm-vergunning en de ruimtelijke ordening. Rapport nr. M1024-01.001, Amersfoort.
- Duijser, E. en R. Frerichs (2002). Nederlanders hechten grote waarde aan natuur in Nederland. NIPO rapport A9827-8, Amsterdam.
- ECWM (2002). Zorgplicht voor de handhaving van milieurecht. Evaluatiecommissie Wet milieubeheer, ECWM 2002/7, Den Haag.
- Gezondheidsraad (1999). Public health impact of large airports. Adviesnr. 1999/14E, Den Haag.
- Gruijter, de (1997). De ontwikkeling van de sanering van verkeerslawaaai, Geluid nr. 4.
- Hammigh, P., P.B. van Breugel, H.S.M.A. Diederen, B.A. Jimmink, A.K. Kamst, H. Noordijk, P. Swaan, G.J.M. Velders en K. van Velze (2002). Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2000. RIVM (rapportnr. 725 301 008), Bilthoven.
- Harms, L.W.J. (2000). Verkeer verdeeld. Een onderzoek naar de ruimtelijke verdeling van personen- en goederenverkeersstromen. RIVM (rapportnr. 773 002 015), Bilthoven.
- Hoogwerff, J. (2001). Herziening Reken en Meetvoorschrift Verkeerslawaaai. Geluidnieuws, januari 2001. <http://www.geluidnieuws.nl>
- Ingenbleek, M.T. en C.T.M. Speel-Zuidervijk (2001). Handhavingssactie opslag gevaarlijke stoffen. Ministerie van VROM. VROMnr.17065/185, Den Haag.

- Leeuw, de (2000). Trends in ground level ozone concentrations in the European Union. *Environmental Science & Policy* (3) 2000, p. 189-199.
- LNV (1999). Grote Stedenbeleid en Groenimpuls, Groen in en om de stad. Ministerie LNV, Den Haag.  
<http://www.minlnv.nl/thema/groen/ruimte/infgr.html>
- MER (1992). Richtlijnen voor de MER Schiphol. Commissie MER, Utrecht.
- MER (1994). Toetsingsadvies over het Integrale Milieu-effectrapport Schiphol en omgeving. Commissie MER, Utrecht.
- Middelkoop, M. van, E.J. Bruls en A.J. van Golen (2001). Rood en groen in balans; een verkenning van groennormen en alternatieve benaderingen. Stichting Recreatie, Kennis en Innovatiecentrum, Den Haag.
- Nijland, H., E.E.M.M. van Kempen, J. Jabben en J.A. Annema (2001). Geluidmaatregelen: kosten en baten. RIVM (rapportnr. 715 120 005), Bilthoven.
- NLR (2001). Groepsrisicoberekeningen "Schiphol 2003", NLR-CR-2001-491, Amsterdam.
- RIVM (2000a). Milieubalans 2000. Samsom bv, Alphen aan den Rijn.
- RIVM (2000b). Nationale Milieuverkenning 5 2000-2030. Samsom bv, Alphen aan den Rijn.
- RIVM (2001). Bouwstenen voor het NMP4, aanvulling op de Nationale Milieuverkenning 5. RIVM (rapportnr. 408 129 022), Bilthoven.
- RIVM/Alterra (2002). Natuurbalans 2002. Kluwer, Alphen aan den Rijn.
- Roemer, M. (2001). Draft report. In search for trends of ozone and precursors. First progress report TROTREP workpackage 3, partner 4. TNO-MEP, Apeldoorn.
- Schijndel, M.W. van, G.L. Duvoort, L.G. Wesselink en H. Booij (2001). Evaluatie VOS-beleid in de industrie. RIVM (rapportnr. 773 006 302), Bilthoven.
- SCP (2002). Zekere banden. Sociale cohesie, leefbaarheid en veiligheid. Sociaal en Cultureel Planbureau, Den Haag.
- Tweede Kamer (2001). Nationaal en internationaal stoffenbeleid. Tweede Kamer, vergaderjaar 2001-2002, 27 646, nrs. 1-2, Den Haag.
- Tweede Kamer (2002). Nationaal en internationaal stoffenbeleid. Tweede Kamer, vergaderjaar 2001-2002, 27 646, nr. 10, Den Haag.
- UBA/BUWAL (1999). Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, version 1.2. UmweltBundesamt/Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Berlin/Bern.
- UMER 5P (1995). Milieu effectrapport voor de besluiten tot aanleg en gebruik van de parallelle vijfde baan en tot vaststelling van de daarmee samenhangende geluidszones van de luchthaven Schiphol, PMMS, Den Haag.
- V&W (1999). Toekomst van de nationale luchthaven. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijksluchtvaartdienst, Den Haag.
- Vries, S. de, en J. Bulens (2001). Rapportage project "Explicitering 300.000 ha", fasen 1 en 2, Alterra, Wageningen.
- VROM (1999). De twaalf prestatievelden uit het Beleidskader Stedelijke Vernieuwing. Ministerie van VROM, Den Haag.  
[http://www.vrom.nl/docs/isv/Twaalf\\_prestatievelden.pdf](http://www.vrom.nl/docs/isv/Twaalf_prestatievelden.pdf)
- VROM (2001a). Strategienota Omgaan Met Stoffen (SOMS), 2764. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2001b). Uitvoering Strategie Omgaan Met Stoffen: voortgangsrapportage, VROM001285. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM/VWS (2002). Actieprogramma Gezondheid en Milieu. Uitwerking van een beleidsversterking. Ministerie van VROM en Ministerie van VWS, rapportnummer VROM 020396/05-02 21767/206, Den Haag.
- WHO (1997). Green cities, blue cities, pamphlet no 18. World Health Organization.
- Ybema, J.R., A.W.N. van Dril, R. van den Wijngaart en B. Daniëls (2002). Referentieraming energie en CO<sub>2</sub> 2001-2010. ECN/RIVM (rapportnr. ECN-C-02-010), Petten.

### 3 Land en water

- Brink, B.J.E. ten, A. van Hinsberg, M. de Heer, D.C.J. van der Hoek, B. de Knegt, O.M. Knol, W. Ligtvoet, M.J.S.M. Reijnen en R. Rosenboom (2002). Technisch ontwerp Natuurwaarde 1.0 en toepassing in Natuurverkenning 2. RIVM (rapportnr. 408 657 007), Bilthoven.
- CIW (2000). Bestrijdingsmiddelenrapportage 2000. Commissie Integraal Waterbeheer, Den Haag.
- CIW (2002). Water in Beeld 2002. Voortgangsrapportage over het waterbeheer in Nederland. Commissie Integraal Waterbeheer, Den Haag.
- Dam, J.D. van (ed.), P.S.C. Heuberger, J.M.M. Aben, W.A.J. van Pul (2001). Effecten van verplaatsing van agrarische ammoniakemissies; verkenning op provinciaal niveau. RIVM (rapportnr. 725 501 003/2001), Bilthoven.
- EC-R (2002). Evaluatie uitvoerbaarheid en haalbaarheid Meststoffenwet over de jaren 2000 en 2001. Expertisecentrum Rechtshandhaving Ministerie van Justitie, Den Haag.
- Elzenga, H.E., V.P.C.F. Herzberg, H.J.B.M. Mannerts, M. Mulder. R. Thomas en L.G. Wesselink (2001). Fysieke productieontwikkelingen in de industrie. Het gebruik van STREAM bij verkenningen. RIVM (rapportnr. 778 001 004), Bilthoven.

- Liere, L. van, en D. Jonkers (eds.) (2002). Watertypegerichte normstelling voor nutriënten in oppervlaktewater. RIVM (rapportnr. 703 715 005), Bilthoven.
- LNV (2001). Nota Zicht op gezonde teelt. Ministerie van LNV, Den Haag.
- LNV (2002). Evaluatie Meststoffenwet 2002, Brief aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal van 31 mei 2002. Ministerie van LNV, Den Haag.
- Meegeren, P. van, J. Eshuis en C. Leeuwis (2001). Het convenant glastuinbouw en milieu. In Beleidswetenschap 15 (2001) 1 p 33-52.
- Merkelbach, R.C.M., J.W. Deneer en J.F.M. Huijsmans (2001). Emissie van gewasbeschermingsmiddelen. Evaluatie van de MJPG periode 1990-2000. In: Expertisecentrum LNV. Evaluatie Meerjarenplan gewasbescherming Achtergrond-document. Eindevaluatie van de taakstellingen over de periode 1990-2000. Expertisecentrum LNV, rapport 2001/049, Ede.
- Nie, D.S. de (ed.) (2002). Emissie-evaluatie MJPG 2000. Achtergronden en berekeningen van emissies van gewasbeschermingsmiddelen. RIVM (rapportnr. 716 601 004), Bilthoven.
- OSPAR (2001). Current status of Elaborated Ecological Quality Objectives for the Greater North Sea with regard to Nutrients and Eutrophication Effects (EcoQOs-eutro). OSPAR EUC/01/5/3-Rev.1.
- Peppel, R. van de, en J. Woltjer (2002). Een verklaring voor de trage uitvoering van convenanten: de uitvoering van het convenant Glastuinbouw en milieu. CSTM Twente, Enschede.
- RIVM (2001). Bouwstenen voor het NMP4. Aanvulling op de Nationale Milieuverkenning 5. RIVM (rapportnr. 408 129 022), Bilthoven.
- RIVM (2002). MINAS en Milieu: Balans en Verkenning. RIVM (rapportnr. 718 201 005), Bilthoven.
- RIVM/Alterra (2001). Natuurbalans 2001. Kluwer, Alphen aan den Rijn.
- RIVM/Alterra (2002a). Natuurbalans 2002. Kluwer, Alphen aan den Rijn.
- RIVM/Alterra (2002b). Natuurverkenning 2 2000-2030. Kluwer, Alphen aan den Rijn.
- RIVM/CBS (2001). Milieucompodium 2001. Kluwer, Alphen aan den Rijn.
- RIVM/ECN (2002). Emissieraming voor de periode 2001-2010. RIVM (rapportnr. 773 001 020), Bilthoven.
- Staalduinen, L.C. van, M.W. Hoogeveen, H.H. Luesink, G. Cotteleer, H. van Zeijts, P.H.M. Dekker en C.J.A.M. de Bont (2002). Actualisering landelijk mestoverschot 2003. Reeks Milieuplanbureau nr. 18. Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag.
- V&W (1989). Derde Nota Waterhuishouding. Ministerie van Verkeer en Waterstaat SDU, Den Haag.
- V&W (1999). De Regeringsbeslissing Vierde Nota Waterhuishouding. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.
- Vliet, C.J.M. van, H. van Blitterswijk, A. Blankena en C.A. Balduk (2002). Blauw voor groen; nog veel te doen. Een evaluatie van de aansturing en uitvoering van verdrogingsbestrijding. Alterra Research Instituut voor de Groene Ruimte, rapportnr. 462, Wageningen.
- Vreeken, B. (2002). Veranderingen in het voorkomen van grondwaterafhankelijke plantensoorten en ecotopen in een proefgebied in Brabant. Stichting FLORON, rapportnr. 2002.29, Leiden.
- VROM (1998). Nationaal Milieubeleidsplan 3. Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Den Haag.
- VROM (2001). Nationaal Milieubeleidsplan 4. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Den Haag.
- Willems, W.J., B. Fraters, C.R. Meinardi, H.F.R. Reijnders en C.G.E.M. van Beek (2002). Nutriënten in bodem en grondwater: kwaliteitsdoelstellingen en kwaliteit 1984-2000. RIVM (rapportnr. 718 201 004), Bilthoven .

#### 4 Klimaat

- Beker, D. en C.J. Peek (2002). Referentieraming niet-broeikasgassen; Emissieraming voor de periode 2001-2010. RIVM (rapportnr. 773 001 019), Bilthoven.
- EEA (2002a). Energy and environment in the European Union. European Environment Agency, Copenhagen.
- EEA (2002b). Greenhouse gas emission trends in Europe 1995-2000. European Environment Agency, Copenhagen.
- European Commission (2000). Implementing Community Strategy to Reduce CO<sub>2</sub> Emissions from Cars; first annual report on the effectiveness of the strategy. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament, COM(2000) 615 final, Brussels.
- European Commission (2002). Implementing Community Strategy to Reduce CO<sub>2</sub> Emissions from Cars; second annual report on the effectiveness of the strategy (reporting year 2000). Communication from the Commission to the Council and the European Parliament, COM(2000) 643 final, Brussels.
- Elzen, M.G.J. den, en A.P.G. de Moor (2001). The Bonn Agreement and Marrakesh Accords: an updated evaluation. RIVM (report no. 728 001 017), Bilthoven.

- Elzen, M.G.J. den, en A.P.G. de Moor (2002). Evaluating the Bonn-Marrakesh agreement. *Climate Policy* 2, 111-117.
- Elzenga, H.E., J. Kloots en H. Verduin (2001). Warmtekraatkoppeling in Nederland: waarneming, beleidsontwikkeling, brandstofbesparing en CO<sub>2</sub>-reductie. *Energiemonitor* 2001/4.
- EZ (2001). Resultaten Meerjarenafspraken 1989-2000. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- Honig, E., M.H. Voogt en M.G.M. Harmelink (2002). Het belang van EU-klimaatbeleid voor Nederland. RIVM/Ecofys (rapportnr. 773 001 021), Bilthoven/Utrecht.
- IPCC (2000). Special report on emissions scenarios. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC (2001a). Climate change 2001: the scientific basis, WG I Third assessment Report. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC (2001b). Climate change 2001: synthesis report. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jeeninga H., E. Honig, A.W.N. van Dril en R. Harmssen (2002). Effect van energie- en milieubeleid op broeikasgasemissies in de periode 1990-2000. ECN/RIVM (ECN-C—02-004), Petten/Bilthoven.
- Jong, G. de (2002). Persoonlijke communicatie. Novem, Utrecht.
- Klein Tank, A., J. Wijngaard en A. van Engelen (2002). Climate of Europe. Assessment of observed daily temperature and precipitation extremes, European Climate assessment (ECA). KNMI, De Bilt.
- Kroon, P. (2002). De Nederlandse import van Duurzame elektriciteit: een verkenning van de huidige situatie. *Energie-onderzoek Centrum Nederland*, rapportnr. ECN-C-02-63, Petten.
- Menkveld, M. (2002). Duurzame energie en ruimte: de potentiële bijdrage van duurzame energie aan CO<sub>2</sub>-reductie. *Energie-onderzoek Centrum Nederland*, rapportnr. ECN-C-02-58, Petten.
- Menkveld, M., J.A. Annema, B. Daniëls, T. van Dril, H. Jeeninga, R. van den Wijngaart en R. Ybema (2002). Effect op CO<sub>2</sub>-emissies van beleid in voorbereiding. ECN/RIVM (ECN-C-02-003), Petten/Bilthoven.
- Moor, A.P.G. de, M.M. Berk, M.J.G. den Elzen en D.P. van Vuuren (2002). Evaluating the Bush Climate Change Initiative. RIVM (report no 728 001 019), Bilthoven.
- Novem (2001). Duurzame energie in Nederland 2000. Bijdrage aan de energievoorziening 1990-2000 (Vaststelling 2000). Gezamenlijke uitgave van de Nederlandse Onderneming voor Energie en Milieu B.V. en het Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Oene, H. van, W.N. Ellis, M.M.P.D. Heijmans, D. Mauquoy, W.L.M. Tamis, A.J.H. Vliet, F. Berendse, B. van Geel, R. van der Meijden en S.A. Ulenberg (2001). Long-term effects of climate change on biodiversity and ecosystem processes. Wageningen University, RIVM (report no 410 200 089), Bilthoven
- Projectbureau CO<sub>2</sub>-reductieplan (2002). Persbericht 14 juni 2002, Zwolle.
- Projectbureau CO<sub>2</sub>-reductieplan (2002a). Nieuwsbrief juli 2002 nr. 2, Zwolle.
- PWC (2001). EIA en EINP, evaluatiestudie. Price-waterhouscoopers, Den Haag.
- Tweede Kamer (1996). Reductie CO<sub>2</sub>-emissies; Brief ministers inzake het CO<sub>2</sub>-reductieplan. Vergaderjaar 1996-1997, 25 026, nr. 1, Den Haag.
- Tweede Kamer (1997). Reductie CO<sub>2</sub>-emissies; Brief minister met informatie over de stand van zaken met betrekking tot de uitvoering van het CO<sub>2</sub>-reductieplan. Vergaderjaar 1996-1997, 25 026, nr. 6, Den Haag.
- Tweede Kamer (2001). Planologische Kernbeslissing Derde Nota Waddenzee; Gewijzigde motie inzake schrappen uitzondering voor het IPWA-project. Vergaderjaar 2001-2002, 26 431, nr. 59, Den Haag.
- Tweede Kamer (2002a). Bestrijding uitstoot broeikasgassen. Vergaderjaar 2001-2002, 28 272, nr. 2, Den Haag.
- Tweede Kamer (2002b). Financiële verantwoordingen over het jaar 2001. Vergaderjaar 2001-2002, 28 380, nr. 43, Den Haag.
- Ulden, A.P. van, en R. van Dorland (2000). Natural variability of global mean temperatures: contributions from solar irradiance changes, volcanic eruptions and El Niño. KNMI, De Bilt.
- Visser, H. (2002, in voorbereiding). Detectie van milieuveranderingen. Een toepassing van structurele tijdreeksmodellen en het Kalmanfilter. RIVM (rapportnr. 550 002 002), Bilthoven.
- VROM (1999). Uitvoeringsnota Klimaatbeleid deel I - binnenlandse maatregelen. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2002). Evaluatienota Klimaatbeleid; De voortgang van het Nederlandse Klimaatbeleid: een evaluatie bij het ijkmoment 2002. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM/Novem (2001). EnergiePrestatieAdvies voor de bestaande woningbouw, de resultaten voor het jaar 2000. Rapportage Ministerie van VROM/Novem, Den Haag/Petten.
- VROM/Novem (2002). EnergiePrestatieAdvies voor de bestaande woningbouw, de resultaten voor het jaar 2001. Concept rapportage Ministerie van VROM/Novem, Den Haag/Petten.
- Wijngaart, R. van den en J.R. Ybema (2002). Referentieraming broeikasgassen; Emissieraming voor de periode 2001-2010. RIVM/ECN (rapportnr. 7730 001 020), Bilthoven/Petten.



Ybema, J.R., A.W.N. van Dril, R. van den Wijngaart en B. Daniëls (2002). Referentieraming energie en CO<sub>2</sub> 2001-2010. ECN/RIVM, rapportnr. ECN-C-02-010, Petten.

### **Bijlagen**

Dekkers, A.L.M. en H. Noordijk (1997). Correctie van atmosferisch concentraties voor meteorologische omstandigheden. RIVM (rapportnr. 722 101 024), Bilthoven.

Hammingh, P., J.P. Beck, P.B. van Breugel, E. Buijsman, H.S.M.A. Dieren, H. Noordijk, J.F. de Ruiters, J. Tromp, G.J.M. Velders en K. van Velze (2002, in voorbereiding). Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2001. RIVM, Bilthoven.

IPCC (2000). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Technical Support Unit IPCC NGGIP, IGES, Hayama, Kanagawa, Japan.

Olivier, J.G.J., L.J. Brandes, J.A.H.W. Peters en P.W.H.G. Coenen (2002). Nederlandse broeikasgasemissies, 1990-2000. Nationaal Inventarisatie Rapport 2001. RIVM (rapportnr. 773 201 006), Bilthoven.

Tweede Kamer (2001). Handhaving milieuwetgeving. Brief van de Minister van VROM aan de Tweede Kamer. Vergaderjaar 2000-2001, 22 343, nr. 54. Den Haag.

Visser, H., E. Buringh and P.B. van Breugel (2001). Composition and Origin of Airborne Particulate Matter in the Netherlands. RIVM (report no 650 010 029), Bilthoven.

VROM (2001). Onderzoek naar de kwaliteit van de Milieueverslagen. Ministerie van VROM, Den Haag.

# Index

- afval 18-23, 33, 42-45, 47, 51, 138, 158-159
- benchmarking 126-128, 134
- bestrijdingsmiddelen 66, 68, 83, 108-113
- biodiversiteit 9, 12, 19, 21, 26, 33, 37, 39, 41, 45
- bodem 10, 15, 21, 77, 79, 83, 85, 89-90, 94, 96, 108-116, 147, 153, 159
- verontreiniging 114-115
- kwaliteit 114
- sanering 115, 161
- water 96, 98
- broeikaseneffect 120, 122-123
- broeikasgas 16, 125
- emissie 9, 137
- CFK's 122
- CH<sub>4</sub> 16, 120-123, 137, 149-150
- CO<sub>2</sub> 16, 23, 29-30, 33-34, 36, 120-121, 125, 128-129, 131, 134-136, 139-140, 145-146, 148, 150
- emissie 9-12, 16, 19, 34-35, 38, 119, 123-129, 131-134, 141-142
- consumenten 12, 19-20, 33, 40, 45, 47, 109, 123, 131, 136, 148-153, 158
- consumptie 9, 12, 19, 24, 33-35, 38-40, 45
- derogatieverzoek 90-91
- dioxine 31
- distikstofoxide zie N<sub>2</sub>O
- drinkwater 85, 89, 106
- duurzaamheid 38, 45, 134
- Ecologische Hoofdstructuur zie EHS
- economische groei 9-10, 16, 19-23, 37, 119, 124
- ontwikkeling 20, 23, 33, 45, 78
- ecosystemen 9, 14, 16, 83-84, 89, 97-98, 108, 119
- EHS 100-101, 116
- elektriciteitsgebruik 16, 21, 128-129, 131
- emissiehandel 32, 62, 102, 139, 143-146
- energie
- besparing 25, 128-129
- gebruik 18, 21, 34, 36, 44, 126-127, 130, 133
- opwekking 9, 16, 136
- zuinig 45
- Europa 13-14, 28, 31, 43, 46, 49, 58-60, 62, 64, 98-99, 117, 121, 123, 130, 133, 136
- Europese 9-10, 14, 28, 31-32, 34, 42, 44, 46, 55, 57, 60-63, 69, 74, 80, 90-91, 94, 98-99, 101-103, 117, 123-124, 130-132, 142-146, 158
- externe veiligheid 7, 12, 21, 49, 51, 65, 67-71
- fijn stof 13-14, 18, 49, 58-63, 65, 70, 140, 152, 154-156
- fosfor 18, 87-88, 95
- fosfaat 15, 28, 83, 85-86, 88-96, 104
- belasting 86, 92
- overschot 89, 92, 104
- uitscheiding 92, 94
- geluid 12-13, 30, 49, 51-56, 58, 64, 69, 71
- arm 13, 52, 57-58
- belasting 12-13, 49, 52-58, 64, 69-71, 78
- beleid 9, 12, 49, 54-57, 64
- hinder 10, 14, 30, 53-55, 64, 69, 77, 80
- geurhinder 70
- gezondheid 26, 33, 40, 50-52, 59-60, 65, 75, 79, 108
- gezondheidseffecten 13, 54, 58, 61, 65, 72, 122-123
- gezondheidsrisico's 10-11, 21, 51
- grondwater 14-15, 83, 85, 88-91, 95, 97, 105-106, 111-112, 114, 157
- handhaving 14, 27, 44, 64-66, 68, 71, 93, 117, 141, 143, 159
- heffingen 26-27, 29-30, 45, 47, 93, 117, 125-126, 142
- hergebruik 19, 22, 33, 42-44, 114, 158, 163
- huishoudens 21, 46, 125, 128-131, 136
- industrie 24, 32, 46, 53-54, 72-74, 88, 96, 102-103, 109-110, 123-126, 128, 137-138, 142, 148-153, 158
- klimaatverandering 10, 16, 18, 29, 36, 120, 122, 148-150, 159
- koolstofdioxide zie CO<sub>2</sub>
- costeneffectiviteit 58, 135
- Kyoto 12, 16-17, 19, 30, 33, 36, 45, 119, 125, 138-139, 143-146, 148
- landbouw 15, 23-24, 38-39, 46, 84-85, 87-88, 90, 93-94, 96, 99, 101, 103, 109, 116-118, 137-138, 148-153, 157-158
- beleid 137-138
- duurzame landbouw 84, 116
- leefomgeving 5, 7, 12, 46, 49-82, 140
- lood 61
- LPG-tankstations 66-68, 71
- lucht kwaliteit 9, 13-14, 28, 49, 52, 58-61, 63, 79, 100, 102, 155-156
- luchtvaart 12-13, 49, 52-53, 55-56, 58, 65-67, 148
- magnesium zie Mg
- Mg 18, 87-88, 90-91, 96, 98, 106, 157
- Meerjarenafspraken zie MJA's
- MJA 30, 32, 128
- mest 15, 28-29, 33, 85, 90-94, 96, 104, 117, 158
- afzetovereenkomsten 91, 93
- beleid 28, 90-91, 93, 101
- overschot 28, 91-93
- methaan zie CH<sub>4</sub>

- milieubeleid 9-10, 12, 16-17, 19-20, 22, 25-26,  
 32-33, 38, 44-45, 47, 85, 107,  
 116-117, 133, 137-138, 142, 145  
 milieukosten 18, 20, 22-23, 159  
 MINAS 15, 83, 85, 88, 90-91, 93-94, 117  
 natuur 9-10, 14-15, 18, 21-22, 31, 37,  
 83-84, 90, 96-101, 104-107,  
 116-118, 120, 149, 156-157  
 -gebied 39, 104, 106  
 -kwaliteit 10, 84, 96-97, 116  
 NH<sub>3</sub> 9, 14, 16, 18, 64, 83, 95, 99-101,  
 104, 117, 151-152, 155-156, 159  
 -emissie 15, 85, 94, 96, 99, 101, 104  
 -koelinstallaties 66, 68  
 -concentraties 100  
 N<sub>2</sub>O 121-123, 137, 149-150  
 nitraat 83, 85, 88, 91, 94, 97, 106, 157  
 NO<sub>2</sub> 13-14, 18, 49, 58-61, 64-65, 156  
 NO<sub>x</sub> 14, 16-18, 31-32, 58, 60, 62-64, 70, 83,  
 95, 99-102, 140, 151-152, 154-156, 159  
 ontkoppeling 11, 19-23, 30, 32, 69  
 oppervlaktewater 18, 27, 83, 85-90,  
 94-95, 108-112, 148-149, 153  
 ozon 13, 18, 49, 58-61, 65, 156  
 plantensoorten 96, 120  
 prioritaire stoffen 72-73  
 Rioolwaterzuiveringsinstallatie zie RWZI  
 risico 21, 42, 51-52, 65-68, 70-74, 83,  
 87, 110, 114, 122, 141-142, 144  
 -gezondheidsrisico 10-11, 21, 51  
 -groepsrisico 67-71  
 -veiligheidsrisico 51, 71, 79  
 Rotterdam 49, 64, 69  
 ruimtegebruik 40-41, 65, 80  
 RWZI 85-88, 94-95, 110, 148, 153, 158  
 Schiphol 11, 30, 55, 57, 69-71  
 SO<sub>2</sub> 14, 28, 61, 99, 103, 151  
 stad 63, 75-79, 81, 156  
 -stedelijk 13-14, 49, 52, 54, 56-57,  
 64, 75-80, 94, 118  
 stikstof 14, 18, 28, 31, 83, 85-91,  
 94-100, 104-105, 156  
 -depositie 14-15, 83, 97, 99, 104-105  
 -oxiden 60, 151  
 -dioxide 59, 61  
 storten 18, 42, 44, 114, 158  
 technologie 25, 29, 44, 125  
 -milieutechnologie 43  
 veehouderij 24, 29, 83, 91-92, 94, 101,  
 104, 108, 112, 117  
 verdroging 14, 83-84, 106-108, 159  
 verkeer 12-13, 27, 32, 49, 52, 54, 57-60, 62-64,  
 78-79, 87, 96, 99, 123, 125, 131-133,  
 148-152, 155, 158-159  
 -wegverkeer 18, 49, 52-54, 56-57, 63,  
 70, 102-103, 123, 132  
 -railverkeer 52-55, 57  
 -vliegverkeer 12, 30, 36, 38, 53, 56-57, 69-70  
 vermesting 14, 18, 22, 83-86, 89-90,  
 96-97, 106, 116, 153, 159  
 verspreiding 84, 106-109, 114, 159  
 vervoer 36, 38, 66, 123, 131-133, 149  
 verzuring 14, 17-18, 22, 28, 83-85, 94-98,  
 101, 106, 116, 151, 159  
 VOS 14, 16, 18, 32, 58, 60, 62-63,  
 100-101, 140, 154-155  
 vuurwerk 66, 69  
 Warmtekrachtkoppeling zie WKK  
 waterkwaliteit 14, 87, 98, 110  
 WKK 29, 125-128  
 zeespiegelstijging 121-122  
 zware metalen 51, 72, 89  
 zwaveldioxide zie SO<sub>2</sub>

## Internationale afspraken effectief

Trefwoorden in de beleidsvoornemens van het nieuwe kabinet zijn, 'een betrouwbaar stelsel van uitvoerbare afspraken', 'burgers aanspreken op hun verantwoordelijkheid', 'internationaal milieubeleid', 'een duurzame energiehuishouding' en 'ontkoppeling vasthouden'. De Milieubalans 2002 beschrijft de kansen en dilemma's die zich daarbij voordoen.

Vrijwillige afspraken (convenanten) dragen bij aan bewustwording en agendering van milieumaatregelen bij ondernemers, maar leiden in het algemeen niet tot een absolute verlaging van de milieudruk. De meerderheid van de burgers ziet het milieu als een collectief probleem, waarbij van de overheid een sturende rol wordt verwacht. Het verleden laat zien dat het Nederlandse milieu en de economie sterk gebaat zijn bij ambitieus internationaal milieubeleid. Hardnekkige milieuproblemen blijven zich voordoen op de niveaus waar 'Brussel' minder actief is, zoals de aanpak van de mondiale klimaatverandering en de lokale stapeling van milieuproblemen.

Een ontkoppeling tussen economische ontwikkeling en milieudruk, waarbij de draagkracht van ecosystemen niet wordt overschreden, vraagt een krachtig (inter)nationaal milieubeleid voor producenten en consumenten.

## Onderzoek in dienst van mens en milieu

Een publicatie van het  
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu  
Postbus 1, 3720 BA Bilthoven  
[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)

**KLUWER** 

