

Nationale Milieuverkenning 6
2006 – 2040

Nationale Milieuverkenning 6

2006 – 2040



**Milieu en Natuur
Planbureau**

Sdu UITGEVERS

Colofon

Het rapport is verkrijgbaar bij het MNP, postbus 303, 3720 AH Bilthoven.
Het rapport is ook te downloaden van de site van het MNP: www.mnp.nl.

Contact: milieuverkenning@mnp.nl

ISBN-10: 90-6960-139-7

ISBN-13: 978-90-6960-137-7

NUR 940

MNP-rapportnummer: 500085001

Opmaak

Uitgeverij RIVM

April 2006

©MNP Bilthoven

info@mnp.nl

VOORWOORD

Het Milieu- en Natuurplanbureau brengt ter voorbereiding op een nationaal milieubeleidsplan een Milieuverkenning uit. De Nationale Milieuverkenning 6 (MV6) wordt uitgebracht ter onderbouwing van de eveneens in 2006 te verschijnen Toekomst Agenda Milieu.

De zesde Milieuverkenning bestaat uit een beschrijving en analyse van de ontwikkeling van de milieukwaliteit en de betekenis daarvan voor de volksgezondheid, natuur en leefomgeving in Nederland in de periode 2006 – 2040. Als achtergrond worden twee scenario's met verschillende economische groei en een verschillende rol van de (inter)nationale overheid gebruikt.

De analyse is gebaseerd op het project Welvaart en LeefOmgeving (WLO). Daarin is samengewerkt met het Centraal Planbureau (CPB), het Ruimtelijk Planbureau (RPB), het Sociaal Cultureel Planbureau (SCP), de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV), het EnergieCentrum Nederland (ECN), het Centraal Bureau voor Statistiek (CBS), Senter-Novem en ABF. Langs deze weg wordt beoogd de analyse van de toekomstige knelpunten vanuit diverse wetenschappelijke invalshoeken te beschouwen.

De directeur Milieu- en Natuurplanbureau,



Prof. ir. N.D. van Egmond

Inhoudsopgave

Voorwoord 5

Samenvatting 9

- 1 ONTWIKKELING ECONOMIE EN MILIEUDRUK 23
 - 1.1 Inleiding 23
 - 1.2 Volume ontwikkelingen 25
 - 1.3 Emissie ontwikkelingen op hoofdlijnen 27
 - 1.4 Ontwikkelingen van de eco-efficiency 28
 - 1.5 Ruimtelijke ontwikkelingen 31
 - 1.6 Beleidsopgave op korte en lange termijn 32

- 2 RELATIE NEDERLAND EN EUROPA 35
 - 2.1 De Europese beleidsopgave 35
 - 2.2 Afstemming Nederlands en EU-milieubeleid 36
 - 2.3 Nationale beleidsruimte 38
 - 2.4 De balans Nederland – Europa 41

- 3 KLIMAATVERANDERING 45
 - 3.1 Ontwikkeling energieverbruik 45
 - 3.2 Ontwikkeling emissies 46
 - 3.3 Ontwikkeling klimaatverandering en effecten 49
 - 3.4 Beleidsopgave 51
 - 3.5 Mondiale opties voor klimaatbeleid 51
 - 3.6 Nederlandse opties voor klimaatbeleid 56

- 4 MILIEUBELEID VOOR NATUUR 61
 - 4.1 Inleiding 61
 - 4.2 Nutriënten in bodem en oppervlaktewater 63
 - 4.2.1 Ontwikkeling nutriënten in bodem 63
 - 4.2.2 Ontwikkeling fosfor in oppervlaktewater 65
 - 4.2.3 Beleidsopties 68
 - 4.3 Vermestende en verzurende depositie 69
 - 4.3.1 Ontwikkeling ammoniakemissie en depositie 69
 - 4.3.2 Beleidsopties 71
 - 4.4 Verdroging 72
 - 4.4.1 Ontwikkeling verdroging 72
 - 4.4.2 Beleidsopties 74

| | | |
|-------|--|-----|
| 5 | MILIEUKWALITEIT EN LEEFOMGEVING | 77 |
| 5.1 | Luchtkwaliteit | 77 |
| 5.1.1 | Inleiding | 77 |
| 5.1.2 | Ontwikkeling emissies luchtverontreinigende stoffen | 78 |
| 5.1.3 | Ontwikkeling luchtkwaliteit en ziektelast | 79 |
| 5.1.4 | Europese opties voor luchtbeleid | 83 |
| 5.1.5 | Nederlandse opties voor luchtbeleid | 85 |
| 5.2 | Ontwikkelingen externe veiligheid en geluid | 87 |
| 6 | RUIMTELIJK-, INNOVATIE- EN VOLUMEBELEID | 93 |
| 6.1 | Inleiding | 93 |
| 6.2 | Koppeling milieukwaliteit en ruimtelijke maatregelen | 93 |
| 6.3 | Innovatiebeleid en volume maatregelen | 96 |
| | REFERENTIES | 101 |

SAMENVATTING

Nog veel milieuwinst te halen met technologie en internationale samenwerking

Bij een sterke overheid en veel internationaal milieubeleid is voortgaande economische groei mogelijk bij lagere druk op het milieu. Bij meer marktwerking en hogere economische groei neemt de uitstoot van veel stoffen weer toe; er zal herkoppeling tussen economie en milieudruk optreden. Per verdiende euro stoot Nederland steeds minder verontreinigende stoffen uit. Bestaande milieudoelen voor 2010 kunnen met enkele jaren vertraging bereikt worden, zonder sterk internationaal milieubeleid worden de doelen later of niet bereikt. De lange termijndoelen uit het Nationaal Milieubeleid Plan 4 (NMP4) voor duurzame bescherming van de gezondheid van mensen en natuur blijven in beide scenario's buiten bereik.

Na 2010 zijn voor verschillende milieuthema's meer of scherpere Europese milieudoelen te verwachten. Tegelijk krijgen lidstaten meer ruimte om Europese doelen voor milieukwaliteit naar eigen inzicht te bereiken. De indicatieve Europese milieudoelen voor 2020 voor klimaat en grootschalige luchtverontreiniging zijn binnen bereik. Daarvoor is wel internationale samenwerking en aanvullend Nederlands beleid nodig. Er zijn nu al veel technologische mogelijkheden om de uitstoot van milieuvervuilende stoffen tegen te gaan, merendeels tegen relatief beperkte kosten. De milieuproblemen op mondiaal schaalniveau (klimaat, biodiversiteit) of juist lokaal schaalniveau (lokale leefomgevingkwaliteit) blijven hardnekkig. Op lokaal niveau moeten de oplossingen vooral gevonden worden in ruimtelijke ordening, op mondiaal niveau in innovatie- en volumebeleid.

Ontwikkeling economie en milieudruk

De Milieuverkenning signaleert toekomstige opgaven voor milieubeleid en beschrijft opties

Welke milieuproblemen vragen in de toekomst onze aandacht? Welk aanvullend milieubeleid is er mogelijk om die problemen aan te pakken? Wat kost dat, en wat levert dat op? Dit zijn de centrale vragen waarop deze Milieuverkenning antwoord wil geven. De dit jaar verschijnende Toekomst Agenda Milieu beschrijft het daadwerkelijke aanvullende milieubeleid. De doorrekening van de effecten en kosten van het beleidspakket uit deze Agenda verschijnt later in 2006. De Milieuverkenning kijkt vooruit tot 2020 en 2040 op basis van twee scenario's voor ontwikkelingen in de groei van de bevolking en de economie; Global Economy (GE) en Strong Europe (SE) (CPB/RPB/MNP, 2006, zie tabel 1). Beide scenario's beschrijven een wereld die sterk internationaal verweven is en gaan uit van voortzetting van het bestaande nationale milieubeleid. De economische groei is hoger in het GE-scenario, de internationale samenwerking op milieu- en sociaal gebied is sterker in het SE-scenario. Voor het GE-scenario zijn doorbraken nodig bij de WTO om tot mondiale vrijhandel te komen. Voor het SE-scenario zijn verdergaande internationale afspraken nodig, onder andere in het kader van het (post-) Kyoto-beleid en de 'vergroening' van de Lissabon-agenda.

Tabel 1 Overeenkomsten en verschillen in aannames in het Global Economy en Strong Europe scenario.

| Global Economy | Strong Europe |
|--|---|
| Sterke internationale verwevenheid | |
| Sobere invulling toekomstig nationaal milieubeleid | |
| Vergrijzing, individualisering | |
| Afname landbouwareaal | |
| 20 miljoen mensen in 2040 | 19 miljoen mensen in 2040 |
| 3 miljoen nieuwe woningen | 1,7 miljoen nieuwe woningen |
| EU succesvol op monetair en economisch gebied | EU succesvol op veel terreinen (economie, defensie, buitenland, natuur en milieu) |
| BBP-groei 2,6 % per jaar | BBP-groei 1,6 % per jaar |
| Olieprijs groeit tot 28 dollar per vat in 2040 | Olieprijs blijft gelijk |
| Overheid beperkt zich tot kerntaken | Omvangrijke en efficiënte publieke sector |
| EURO-norm 5 voor auto's vanaf 2010 | Deels aanscherpen |
| Deels loslaten internationaal milieubeleid: | internationaal milieubeleid: |
| Kyoto Protocol verwatert, ACEA niet gehaald | Scherpere EURO-normering voor auto's (EURO 6 vanaf 2020) |
| | Scherper klimaatbeleid, ACEA gehaald |
| | Scherper mestbeleid |
| Volledige liberalisatie landbouwsector | Overheidssteun voor groene diensten |

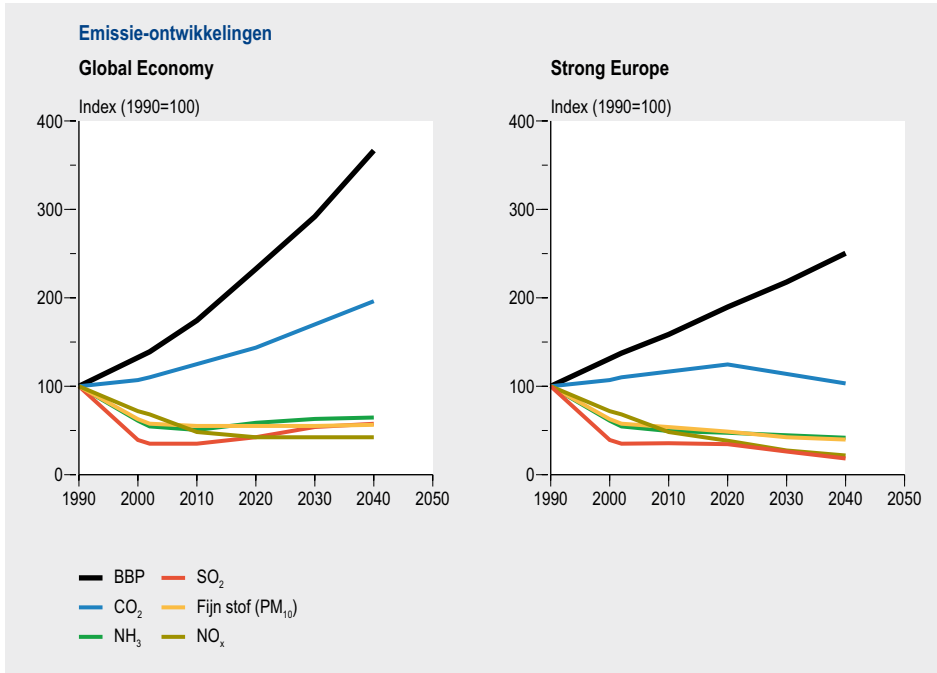
Bij sterk internationaal milieubeleid is voortgaande ont koppeling tussen economie en milieudruk mogelijk

In beide scenario's heeft Nederland de komende decennia meer welvaart en een hoger energiegebruik dan nu, en stijgt het aantal inwoners. In de afgelopen periode daalde de uitstoot van milieuvervuilende stoffen, met uitzondering van de broeikasgassen. In het GE-scenario stijgen de emissies voor CO₂, NH₃, SO₂ en fijn stof (PM₁₀), en ontstaat herkoppeling tussen milieudruk en economische groei (*figuur 1*). Voor NO_x blijft de emissie dalen als gevolg van reeds ingezet Europees emissiebeleid. In het SE-scenario dalen de emissies van alle stoffen, en is er op termijn ook voor CO₂ ont koppeling.

In beide scenario's verbetert de eco-efficiency; het aantal verdiende euro's per hoeveelheid uitstoot groeit. Deze verbetering is het hoogst bij hoge economische groei met meer concurrentie en een beter innovatieklimaat.

Bestaande doelen niet bereikt in 2010, vaak wel een paar jaar later

Veel bestaande milieudoelen worden bij hoge economische groei in 2010 niet gehaald, maar in de periode na 2010 in een aantal gevallen wel. Zo gaat het Nederlandse grondwater enkele jaren na 2010 voldoen aan de EU Nitraatrichtlijn, en het NEC-plafond voor NO_x komt binnen bereik. In het SE-scenario wordt bovendien na 2010 voldaan aan het binnenlands doel voor klimaat en aan het NEC-plafond voor NH₃. De lange termijn



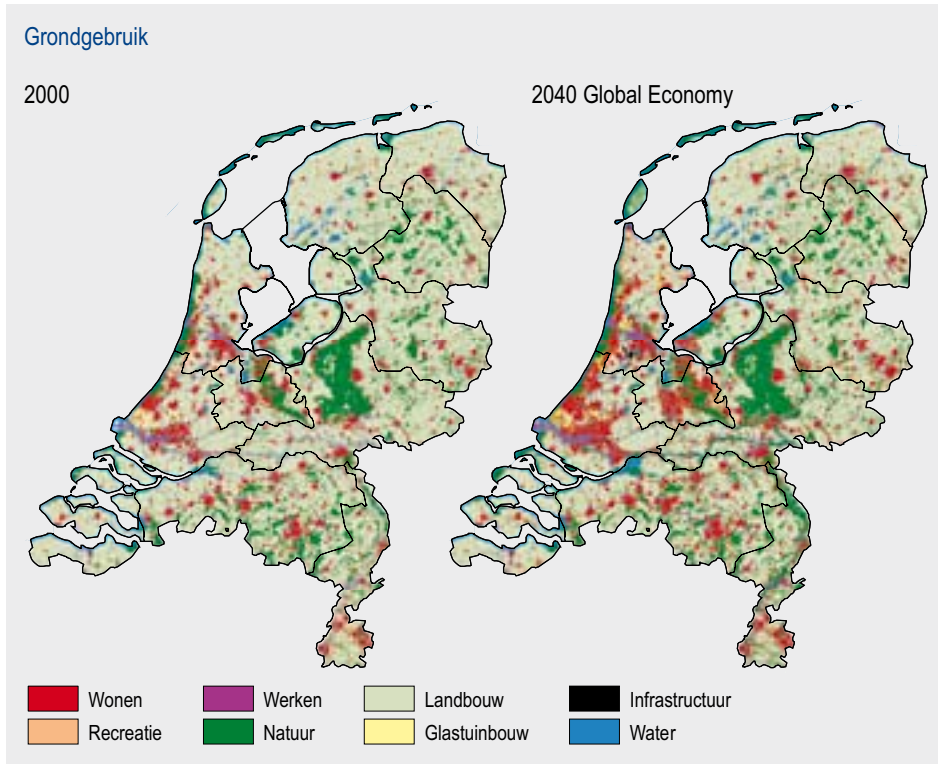
Figuur 1 Ontwikkeling van emissie voor verschillende stoffen tot 2040, in relatie tot het BBP.

doelen die het NMP4 formuleerde voor duurzame bescherming van de gezondheid van mens en natuur in 2030 blijven in beide scenario's buiten bereik.

Meer mensen wonen in steden en landelijk gebied verandert van aanzien

In het GE-scenario neemt het bebouwd gebied toe met 150.000 hectare, en het gebied achter de duinenrand in de Randstad verstedelijkt vrijwel volledig (*figuur 2*). In Zeeland en het noorden van Nederland blijft verdere verstedelijking beperkt, waardoor de verschillen tussen gebieden in Nederland toenemen.

Het grondgebruik in het landelijk gebied verandert behoorlijk, en daarmee het aanzien van de open ruimte. Het areaal akkerbouw wordt in het GE-scenario ongeveer 200.000 hectare kleiner. Deels komt hier melkveehouderij voor in de plaats. Het ruimtebeslag van kapitaalintensieve landbouwsectoren zoals glastuinbouw neemt toe.



Figuur 2 Dominant grondgebruik in 2000 en in 2040 bij hoge economische groei.

Europees milieubeleid in Nederland

Aanpassingen in Europese milieudoelen te verwachten ná 2010

Bestaande Nederlandse beleidsdoelen voor 2010-2012 zijn grotendeels geharmoniseerd met de Europese milieudoelen. Beleidsterreinen die weinig directe invloed ondervinden van EU-beleid zijn bodembescherming, geluid, externe veiligheid en ruimtelijke ordening. Betere afstemming tussen bron- en kwaliteitsbeleid is een punt van aandacht, maar zal niet alleen vanuit Brussel komen. Het EU-beleid is immers complementair, en de inzet van lokale maatregelen, ruimtelijke ordening en economische instrumenten is voorbehouden aan de lidstaten.

Voor verschillende milieuthema's zijn meer en scherpere Europese milieudoelen te verwachten. Het gaat onder andere om het toevoegen van een norm voor de kleinste deeltjes van fijn stof ($PM_{2,5}$), herziening van de emissieplafonds voor luchtverontreiniging in 2020, de Europese inzet in het internationale klimaatbeleid en de implementatie van het nieuwe beleid voor chemische stoffen (REACH).

Lidstaten krijgen meer ruimte in de uitvoering van EU-milieubeleid

Bij Europees bronbeleid, vanuit het principe van een gemeenschappelijke markt, is er weinig beleidsruimte voor individuele lidstaten. De flexibiliteit om naar eigen inzicht Europese milieukwaliteitsdoelen te bereiken is daarentegen vrij groot, waarbij de beleidsruimte bij ecologische doelen doorgaans groter is dan in geval van gezondheidsrisico's. De beleidsruimte bij de uitvoering van Europees milieubeleid doet recht aan verschillen tussen lidstaten en aan het subsidiariteit beginsel. Door een groter en daarmee diverser Europa, een sterkere oriëntatie op economie, en meer nadruk op subsidiariteit en proportionaliteit zal de flexibiliteit in EU wetgeving vermoedelijk verder toenemen. Het milieubeleid zal hierdoor – weliswaar ingegeven door Europa – deels 'renationaliseren', met een groter afbreukrisico van de Nederlandse inzet op strenger Europees bronbeleid.

Bij een flexibeler EU-beleid wordt het vroegtijdig verkennen van verschillende uitvoeringsopties belangrijker. Nederland kan daarbij slechts gedeeltelijk steunen op de impact analyses die de Europese Commissie opstelt.

Indicatieve EU-milieudoelen voor 2020 binnen bereik met internationale samenwerking en aanvullend Nederlands beleid

De indicatieve EU-milieudoelen voor 2020 blijven zonder aanvullend beleid in het GE-scenario buiten bereik, in het SE-scenario worden de doelen voor NO_x en ammoniak misschien gehaald. Met inzet van aanvullende (technologische) opties binnen Nederland komen de meeste doelen binnen bereik (zie tabel 2), tegen jaarlijkse extra kosten van circa 1,4 miljard.

Tabel 2 Doelbereik indicatieve EU-doelen in 2020.

| Indicatief EU doel 2020 | | Doelbereik | | Doelbereik met inzet technische opties ¹ |
|-------------------------|----------------------------|------------|---------|---|
| | | GE 2020 | SE 2020 | |
| CO ₂ | - 15 tot -30 % t.o.v. 1990 | | | -15% |
| NO _x | 201 kton | | | |
| NH ₃ | 105 kton | | | |
| PM ₁₀ | 29 kton | | | |
| SO ₂ | 45 kton | | | |

¹Afgezet tegen GE-scenario, 2020
 rood: doel waarschijnlijk niet gehaald;
 geel: kans op doelbereik circa 50%;
 groen: doel waarschijnlijk gehaald

Klimaatverandering

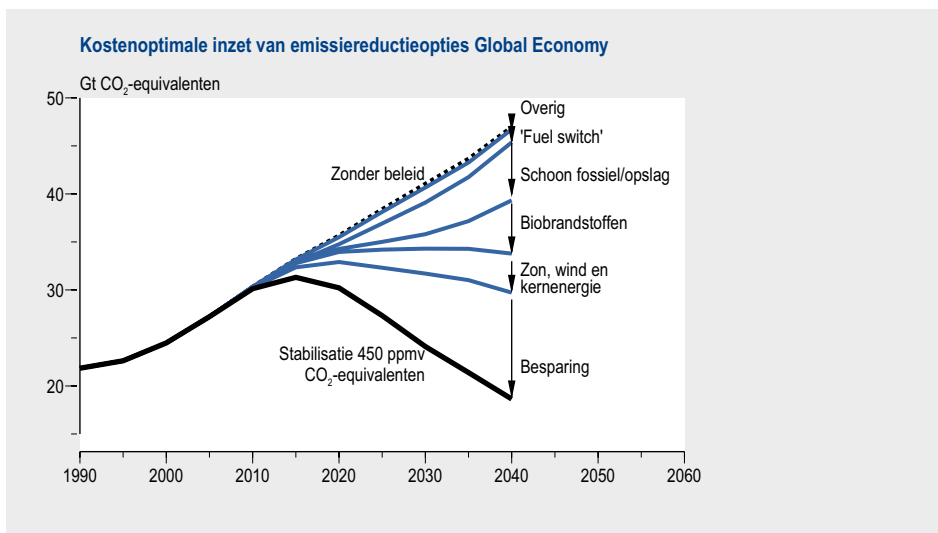
Beperken wereldwijde opwarming tot 2°C is technisch mogelijk, ondanks hoger energiegebruik

Het energiegebruik neemt mondiaal sterk toe, en daarmee ook de emissie van broeikasgassen. De groei vindt hoofdzakelijk plaats in economisch snel groeiende regio's, met name Azië.

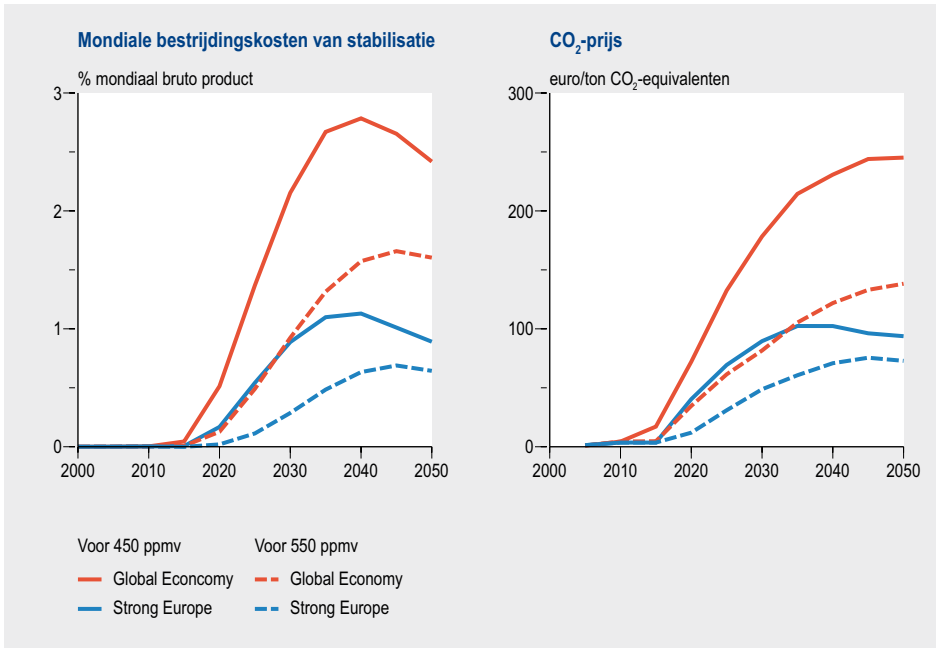
De EU wil de mondiale temperatuurstijging beperken tot 2°C. Voor een gerede kans hierop dient de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen vanaf 2020 te dalen en in 2050 zo'n 30-50% lager te zijn dan in 1990. Zo'n verlaging is technisch mogelijk met bekende maar niet altijd marktrijpe technologie (figuur 3). Voor het bereiken van de 2-gradendoelstelling is deelname van de Verenigde Staten en economisch snel groeiende landen als China, India en Brazilië een voorwaarde. Het verbinden van klimaatbeleid aan afspraken over technologische samenwerking biedt kansen om deelname van deze landen te bevorderen.

Het beperken van opwarming tot 2°C kost tot enkele procenten van het mondiaal bruto product

De kosten voor het beperken van de mondiale opwarming tot 2°C lopen in het GE-scenario op tot enkele procenten van het mondiaal bruto product. De CO₂-prijzen stijgen hierbij sterk (figuur 4). Zekerheid over het bereiken van het 2-graden doel heeft een prijs. Als gekozen wordt voor minder zekerheid (stabilisatieniveau 550 ppmv) dan zijn de kosten en CO₂-prijzen lager. Ook zijn de kosten en de prijzen lager in het SE-scenario. In 2020 zal een aanzienlijk deel van de Europese emissiereductie via aankoop buiten Europa plaatsvinden. Op langere termijn neemt dit aandeel af, omdat steeds meer landen hun reductiemogelijkheden zelf nodig zullen hebben.



Figuur 3 Wereldwijde kostenoptimale inzet van CO₂-reductieopties tot 2040, GE-scenario.



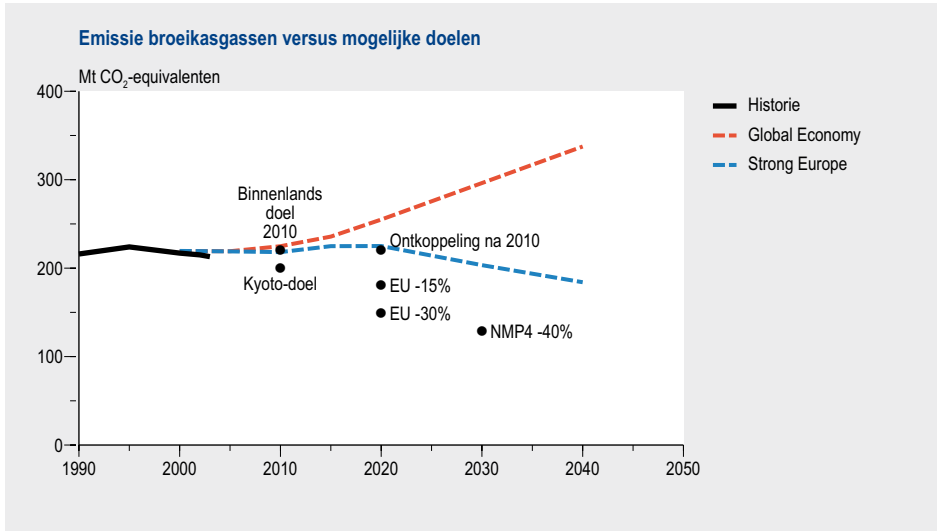
Figuur 4 Mondiale bestrijdingskosten als percentage van het mondiaal bruto product en bijbehorende CO₂-prijzen om de opwarming te beperken tot 2°C.

Temperatuurstijging met enkele graden in deze eeuw

Vorige eeuw is de temperatuur wereldgemiddeld *circa* 0,7 °C gestegen, in Nederland *circa* 1 °C. Zonder klimaatbeleid stijgt de temperatuur deze eeuw wereldwijd en in Nederland verder met enkele graden (1,5 tot 6°C). In Nederland zullen extreem warme en droge zomers en wateroverlast vaker voorkomen. De effecten van klimaatverandering in Nederland zijn tot nu toe vooral zichtbaar in de natuur. Veel van de negatieve effecten van klimaatverandering in Nederland blijven de komende decennia beheersbaar. Op langere termijn (tweede helft 21^e eeuw) zal de combinatie van voortgaande bodemdaling, hogere rivierafvoeren en stijgende zeespiegel steeds problematischer worden voor laag-Nederland.

Met internationaal beleid ont koppeling in Nederland haalbaar

Het energiegebruik stijgt in Nederland aanzienlijk tot 2040 bij hoge economische groei. In het SE-scenario is de groei tot 2040 beperkt. De uitstoot van broeikasgassen in Nederland stijgt bij hoge economische groei sterk tot 2040, in het SE-scenario met meer internationaal milieubeleid stabiliseert deze emissie tot 2020 en daalt vervolgens (figuur 5). In het klimaatverdrag is afgesproken dat industrielanden hun uitstoot eerder en meer verlagen dan ontwikkelingslanden. De EU heeft voor industrielanden reducties voorgesteld van 15 tot 30% in 2020 ten opzichte van 1990, oplopend tot 60 tot 80% in 2050. Met het veronderstelde internationale klimaatbeleid in het SE-scenario is ont koppeling haalbaar in Nederland, de genoemde EU-doelen voor 2020 en het lange termijn NMP4-doel zijn dat niet (figuur 5).



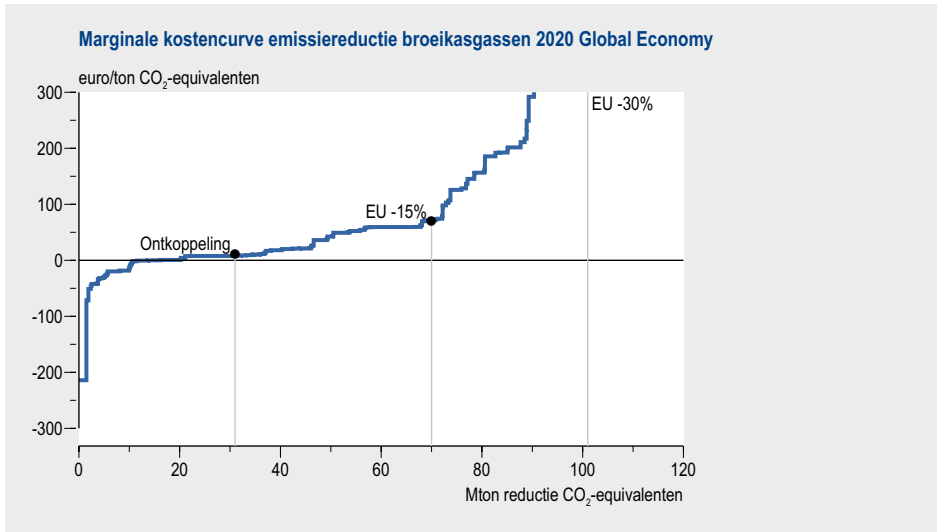
Figuur 5 Emissies van broeikasgassen in Nederland in relatie tot milieudoelen.

Theoretisch is het binnenlands reductiepotentieel in 2020 voldoende voor 15% emissiereductie

Hert reductiepotentieel met beschikbare maatregelen is in Nederland tot 2020 zo'n 90 megaton (figuur 6). Dit is voldoende voor het halen van een binnenlandse reductie van 15% ten opzichte van 1990. Een deel van de maatregelen is moeilijk implementeerbaar, zoals energiebesparing waarvoor bereidheid tot gedragsverandering nodig is. Energiebesparing heeft wel het grootste potentieel, gevolgd door CO₂-opslag, duurzame energie en kernenergie. Duurzame energie is relatief duur, maar is zowel mondiaal als in Europa nodig om op de lange termijn de nodige emissiereducties te realiseren. Boven de 70 megaton lopen de kosten van emissiereductie sterk op. Hierdoor, en vanwege de te verwachten implementatieproblemen voor sommige opties, is een binnenlandse reductie van 30% niet haalbaar voor 2020.

Zonder kernenergie maar vooral zonder CO₂-opslag of energiebesparing nemen de kosten sterk toe

Een reductie van de uitstoot van broeikasgassen van 15% in 2020 is haalbaar tegen jaarlijkse kosten van zo'n 1,4 miljard euro. Bij uitsluiten van CO₂-opslag nemen de kosten toe met 1,8 miljard euro, als kernenergie wordt uitgesloten nemen de jaarlijkse kosten met 0,6 miljard euro toe. Zonder beide opties zijn de extra jaarlijkse kosten 2,8 miljard euro. Het pakket is geoptimaliseerd op het bereiken van de indicatieve emissieplafonds voor luchtverontreinigende stoffen, als deze plafonds niet worden meegenomen zijn de jaarlijks kosten 0,4 miljard euro lager. Een hogere olieprijs leidt tot lagere kosten van emissiereductie, omdat dan de energiebesparing meer oplevert. Absolute ontkoppeling tussen economische groei en uitstoot van broeikasgassen is theoretisch haalbaar tegen negatieve nationale kosten.



Figuur 6 Kostencurve voor aanvullende opties voor emissiereductie van broeikasgassen.

Milieukwaliteit voor natuur

Bodembelasting met fosfor daalt verder

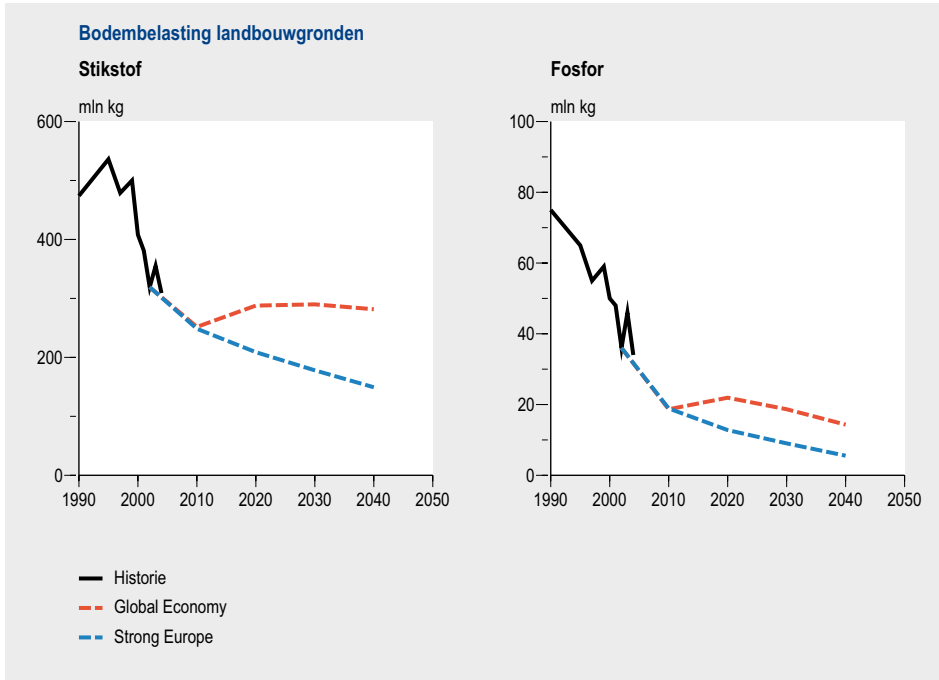
De toegenomen milieudruk is een van de belangrijkste oorzaken van de afname van natuurkwaliteit. Depositie van stikstof en zuur, verdroging, en fosfor in oppervlaktewater zijn de grootste knelpunten.

De belasting van landbouwbodems met stikstof en fosfor daalt verder tot ongeveer 2010 (figuur 7). Daarna stagneert de daling van stikstof in het GE-scenario vanwege groei en intensivering van de melkveehouderij. In het SE-scenario (met sterker internationaal milieubeleid) blijft de bodembelasting dalen.

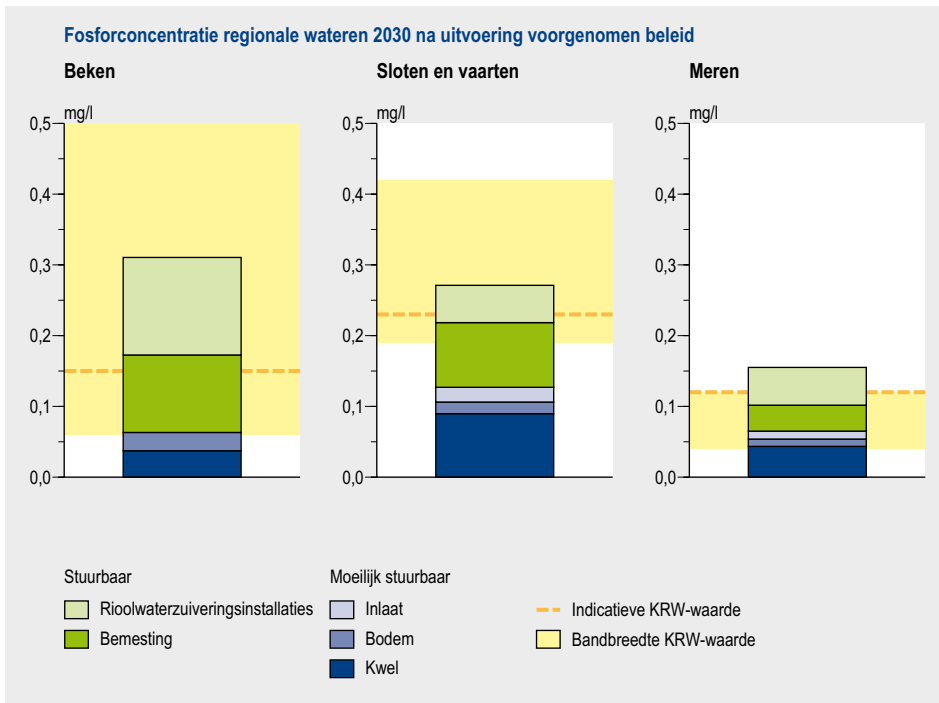
Keuze doelen Kaderrichtlijn Water bepaalt de beleidsopgave

De beleidsruimte die de Kaderrichtlijn Water (KRW) biedt aan lidstaten is groot. Nederland heeft dan ook ruimte om te kijken wat zij wil met de ecologische kwaliteit van het water. Bij een hoge ecologische kwaliteit hoort helder water en een hoge soorten-diversiteit. Fosfor is de meest kritische factor voor de ecologische kwaliteit in zoet oppervlaktewater. In het SE-scenario zijn de concentraties fosfor in beken, sloten en vaarten voldoende laag om tenminste een lage ecologische kwaliteit te realiseren. Voor meren zijn de fosfaatconcentraties in 2030 nog te hoog voor realisatie van een lage ecologische ambitie (figuur 8).

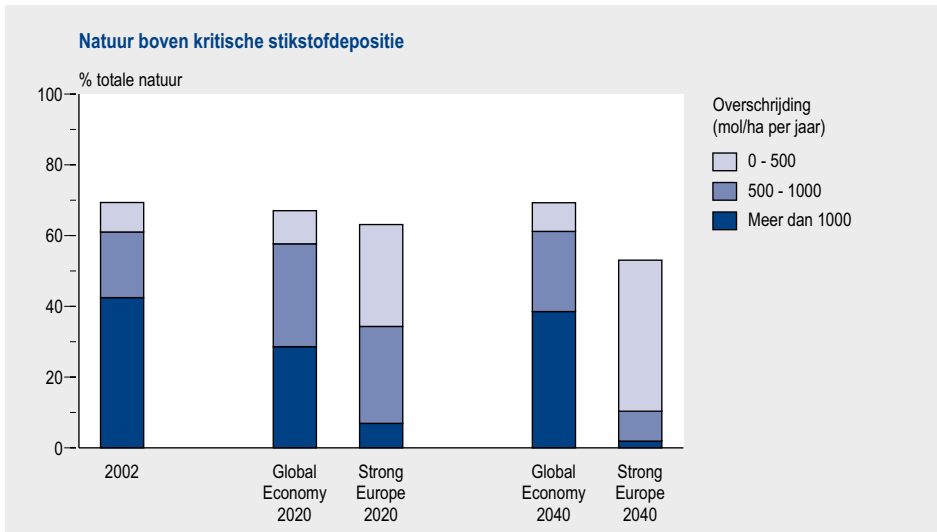
In Oost- en Zuid-Nederland leiden fosfaatverzadigde bodems tot hoge concentraties fosfaat in oppervlaktewater. In diepe droogmakerijen en ontwaterd veen in laag-Nederland leiden nutriëntrijke kwel en mineralisatie van veen ook tot hoge fosforbelasting van oppervlaktewater.



Figuur 7 Netto belasting van landbouwgronden met stikstof en fosfor.



Figuur 8 Fosforconcentratie in regionaal oppervlaktewater bij sterke internationale samenwerking in 2030, in relatie tot indicatieve KRW-waarde (range tussen hoge en lage ecologische ambitie).



Figuur 9 Natuur met overschrijding van kritische stikstofdepositie.

Indicatief emissiedoel voor ammoniak vraagt aanvullende maatregelen

In het GE-scenario stijgt de ammoniakemissie, in het SE-scenario vermindert deze juist door krimp van de veestapel. Het indicatieve NEC-plafond dat de Europese Commissie heeft voorgesteld voor 2020 wordt in beide scenario's zonder aanvullend beleid niet bereikt. Ook het lange termijn NMP4 doel wordt zonder extra maatregelen niet bereikt.

Het aantal aanvullende maatregelen om ammoniakemissie terug te dringen is beperkt, de kosten van maatregelen lopen uiteen van 2 tot 27 euro per kilo ammoniak. Het totale potentieel aan binnenlandse maatregelen lijkt bij hoge economische groei net voldoende om het indicatieve NEC-plafond te bereiken.

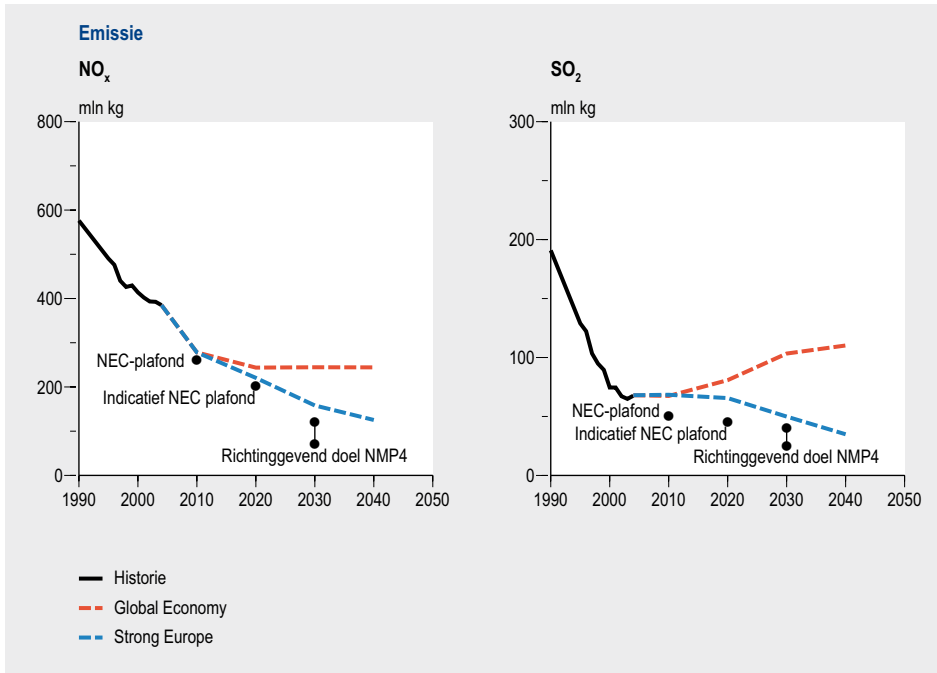
In het SE-scenario aanzienlijke stijging van het areaal beschermde natuur

In het SE-scenario neemt het areaal natuur dat beschermd is tegen stikstofdepositie toe (figuur 9). Het risico van verlies van biodiversiteit wordt kleiner. Natuurbeheer en effectgerichte maatregelen hebben meer effect bij lagere depositie. In het GE-scenario verandert het percentage beschermde natuur nauwelijks ten opzichte van nu.

Milieukwaliteit in de leefomgeving

Indicatieve emissiedoelen voor 2020 vragen aanvullende maatregelen

De emissies van NO_x dalen mede vanwege doorwerking van reeds vastgesteld beleid tot 2020 in beide scenario's (figuur 10). De emissie van fijn stof daalt, maar stijgt in het GE-scenario na 2020 weer tot boven het huidige niveau. De SO_2 -emissies dalen in het SE-scenario, en stijgen in het GE-scenario na 2010. De emissies van zeescheepvaart zijn



Figuur 10 Emissies binnen het NEC-protocol voor stikstofoxiden en zwaveldioxide.

groot in omvang en stijgen sterk, maar zijn hier buiten beschouwing gelaten omdat ze buiten het NEC-protocol vallen.

De indicatieve NEC-plafonds voor NO_x, SO₂ en PM₁₀ voor 2020 zijn in beide scenario's met binnenlandse reductieopties binnen bereik.

Verbetering luchtkwaliteit zet door

De laatste decennia is de luchtkwaliteit sterk verbeterd. Deze verbetering van groot-schalige concentraties voor fijn stof en stikstofdioxide zet door. Omdat bij sterke internationale samenwerking de luchtkwaliteit meelift met het internationale klimaatbeleid en internationaal bronbeleid verder wordt aangescherpt, zet deze verbetering na 2020 in het SE-scenario door.

Dalende trend PM₁₀-concentraties

Het grootschalige achtergrondniveau van fijn stof toont in recente jaren een sterke daling van zo'n 10 à 15%. Omdat op veel plaatsen de concentraties net boven de EU-norm lagen en er nu net boven liggen, halveert het aantal locaties waar de norm voor fijn stof na 2010 overschreden wordt ten opzichte van eerdere prognoses. De beleidsopgave om de dagnorm voor fijn stof te bereiken wordt vergelijkbaar met die voor stikstofdioxide. In 2020 en 2040 resteren in het GE-scenario op beperkte schaal knelpunten. In het SE-scenario resteren in 2020 en 2040 nauwelijks knelpunten. Het vaststellen van de fijnstofconcentratie op een laag schaalniveau is met onzekerheden omgeven in het

huidig beleid en de interpretatie van de kaartbeelden wordt vaak voorbijgegaan aan de onnauwkeurigheid hiervan.

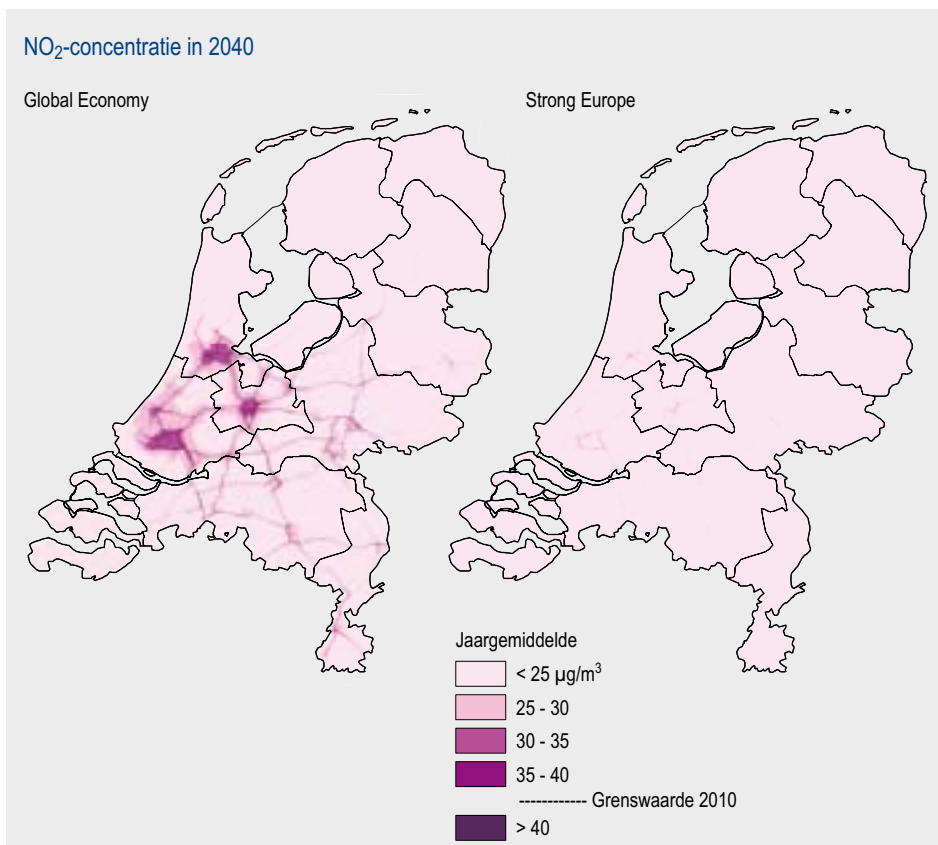
Bij internationaal beleid NO₂ zijn doelen op termijn haalbaar, lokaal beleid blijft nodig

Ten opzichte van de huidige concentraties NO₂ is er in 2020 en 2040 in beide scenario's een verbetering van de luchtkwaliteit. Bij hoge economische groei zijn er vooral in de Randstad nog plaatsen (ringwegen rond steden) waar de normen overschreden worden (figuur 11).

Bij uitvoering van de luchtkwaliteitstrategie die de Europese Commissie heeft voorgesteld, neemt het aantal knelpunten langs snelwegen en in steden sterk af in de periode tussen 2010 en 2020.

Geluidbelasting neemt toe, aantal knelpunten vermindert

De geluidbelasting neemt toe door groei van het wegverkeer, met name op rijks- en provinciale wegen. Er zijn steeds minder gebieden waar de geluidbelasting onder de



Figuur 11 Lokale luchtkwaliteit voor NO₂ in 2040.

voorkeurswaarde blijft, rustig wonen wordt een schaarser goed. Al vanaf 40 decibel komt geluidhinder voor, de meeste mensen die last hebben van geluid wonen niet op knelpunten waar de geluidbelasting hoger is dan 65-70 decibel. Het aantal woningen op deze knelpunten vermindert, vanwege maatregelen bij bouw en verbreding van wegen en spoorwegen en gemeentelijke en provinciale maatregelen.

1 ONTWIKKELING ECONOMIE EN MILIEUDRUK

1.1 Inleiding

Milieuverkenning signaleert toekomstige opgave voor milieubeleid en beschrijft opties

Als voorbereiding op een nationaal beleidsplan stelt het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) een Milieuverkenning op, conform de Wet Milieubeheer. Deze zesde Milieuverkenning verschijnt in hetzelfde jaar als de ‘Toekomstagenda Milieu’ en kijkt vooruit tot de periode 2020-2040.

De Milieuverkenning beschrijft de mogelijke uitwerking op het milieu van toekomstige maatschappelijke ontwikkelingen, bij een trendmatige voortzetting van het beleid. Zo ontstaat een beeld van de resterende milieuproblemen in de toekomst. De Milieuverkenning beschrijft de effecten van maatschappelijke ontwikkelingen op natuur en gezondheid, en relateert de toekomstige toestand van het milieu aan geldende en toekomstige milieudoelen. Dit zijn de doelen uit het 4^e Nationale MilieubeleidsPlan (NMP4), die zoals de Toekomstagenda Milieu aankondigt van kracht blijven. Waar sinds het verschijnen van het NMP4 (2001) nieuwe Europese doelen geldig zijn of worden, houdt de milieuverkenning deze Europese doelen aan.

Daarnaast beschrijft de Milieuverkenning effecten van mogelijk aanvullend beleid: de beleidsopties. Hierbij gaat het vooral om door beleid geïnduceerde veranderingen in technologie. Daarnaast komen opties rond volume, gedrag, ruimtelijke verdeling van de milieudruk, of institutionele veranderingen aan bod. De verkenning beschrijft de effecten van beleidsopties en geeft een inschatting van de kosten. Het schaalniveau waarop milieubeleid het meest effectief milieuproblemen kan oplossen – regionaal, nationaal of Europees – komt ook aan bod.

Gebruikte scenario's hebben sobere invulling van toekomstig nationaal milieubeleid

De in de milieuverkenning beschreven toekomstbeelden zijn ontwikkeld op basis van twee scenario's voor demografische, economische en technologische ontwikkelingen: het zogenaamde Global Economy scenario (GE-scenario) en het Strong Europe scenario (SE-scenario), (zie *tekstbox* en *paragraaf 1.2*). De scenario's verschillen ondermeer in economische en demografische groei. Beide scenario's hebben betrekking op een wereld die sterk internationaal verweven is, en zijn voor Nederland uitgewerkt door de gezamenlijke planbureaus in de studie ‘Welvaart en leefomgeving’ (WLO, CPB/RPB/MNP in prep.). In genoemde studie zijn daarnaast twee scenario's uitgewerkt die uitgaan van een regionaliserende wereld. De GE- en SE-scenario's zijn hier centraal gesteld omdat veel milieubeleid in internationale context wordt gevoerd en deze beide scenario's een goed beeld geven van de mogelijkheden van milieubeleid bij een verschillende invulling van de rol van de overheid. Daarnaast geeft het GE-scenario een robuust beeld welke emissiereductie haalbaar kan zijn in de toekomst. Het GE-scenario wordt doorgaans gebruikt in allerlei (inter)nationale rapportages.

De rol van de nationale overheid is sober ingevuld, met een trendmatige voortzetting van het huidige nationale beleid. De scenario's zijn daarmee te beschouwen als 'beleidsarm' in tegenstelling tot de scenario's in de eerder gepubliceerde Duurzaamheidsverkenning (MNP, 2004). Inhoudelijk zijn zij verwant aan de daarin gepresenteerde scenario's 'Mondiale Markt' en 'Mondiale Solidariteit'.

De autonome verlaging van emissies als gevolg van zuiniger materiaalgebruik en efficiencyverbetering, zoals die zich de afgelopen 10 jaar manifesteerde, wordt doorgetrokken naar de toekomst. Door de sobere invulling van het te voeren nationale milieubeleid laat de verkenning de beleidsopgave zien op het gebied van milieu en natuur; het laat zien wat de overheid in aanvulling op het huidige beleid nog zou moeten doen als ze haar doelstellingen wil realiseren

Internationaal beleid verschilt tussen scenario's

De rol van internationaal beleid verschilt tussen de scenario's. Zo komt er in het GE-scenario geen 'post-Kyoto' beleid voor klimaat. Het ACEA-convenant om CO₂-emissies van personenauto's te beperken wordt door zwaardere en krachtigere auto's niet gehaald. Europese normen voor uitstoot door wegverkeer van luchtvervuilende stoffen worden na de reeds voorziene aanscherping (Euro5) niet verder aangescherpt. De bemestingsnormen worden met 1% per jaar verhoogd, na 2009 blijft fosfaatnormering stabiel.

In het SE-scenario maakt internationale samenwerking het mogelijk (milieu)problemen gecoördineerd aan te pakken. Het klimaatprobleem staat hoog op de internationale agenda, ook de Verenigde Staten ratificeren het Kyoto Protocol. Het ACEA-convenant om de CO₂-emissies van personenauto's te beperken wordt gehaald, en na 2020 verder aangescherpt. Ook Europese normen voor uitstoot door wegverkeer van luchtvervuilende stoffen worden verder aangescherpt. De huidige bemestingsnormen blijven gehandhaafd, en de fosfaatnormen worden in Europees verband verder verlaagd.

Een Milieuverkenning is per definitie geen voorspelling van de toekomst. Het niveau van de jaarlijkse groei van wereldhandel en bevolking, de aard en effecten van nieuwe technologie, de houding van de burger ten aanzien van milieu en natuur en de toekomstige samenwerking in Europa liggen niet vast voor de komende decennia maar zijn onzeker. De hier gepresenteerde scenario's en de milieugevolgen daarvan pretenderen dan ook niet het volledige palet aan mogelijke toekomst te laten zien. Wel laat het globaal de richting zien van een mogelijke maatschappelijke ontwikkeling met hoge economische groei, hoge milieudruk en een terugtrekkende overheid; het GE-scenario. Ook laat het zien waar een iets lagere economische groei, met een grotere rol voor de overheid, toe zou kunnen leiden. In de presentatie van de resultaten wordt waar zinvol en mogelijk, in woord en beeld, aandacht geschonken aan de betekenis van onderliggende onzekerheden.

'Global economy' – GE-scenario

Het scenario gaat uit van een globaliserende wereld waarin de EU zich verder naar het oosten uitbreidt. De overheid beperkt zich tot haar kerntaken; zij voorziet in publieke goederen, beschermt eigendomsrechten, en stelt regels voor concurrentie op markten. De materiële welvaart groeit sterk in dit scenario, en er is een hoge inzet van (milieu)technologie. De consumptie van energie is hoog, en fossiele brandstoffen blijven belangrijk. Omdat grensoverschrijdende milieuvraagstukken niet aangepakt worden, is er forse milieuvuiling. De hoge welvaart leidt lokaal wel tot milieu-initiatieven.

Het GE-scenario geeft een robuuste inschatting van de beleidsopgave. Allerhande (inter)nationale rapportages, zoals de Milieubalans, gebruiken doorgaans het GE-scenario.

'Strong Europe' – SE-scenario

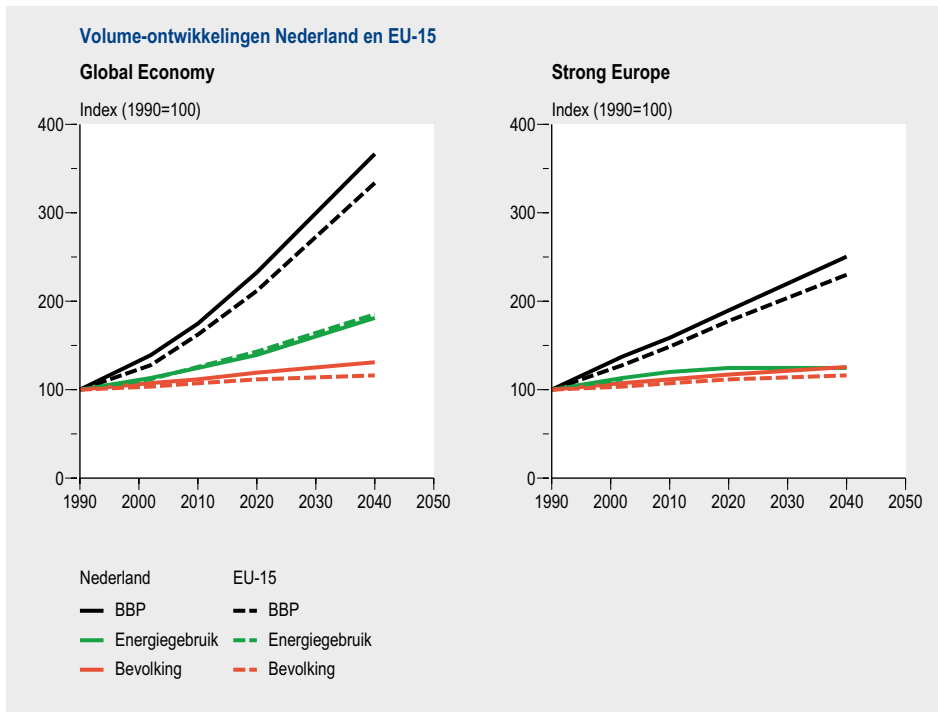
Ook het SE-scenario gaat uit van een globaliserende wereld. In het SE-scenario is meer belangstelling dan in GE voor een eerlijke verdeling van de economische groei en voor sociale en milieuvraagstukken. In het SE-scenario is de economische groei minder hoog dan in het GE-scenario. Grensoverschrijdende milieuverontreiniging wordt in het SE-scenario wél als een groot probleem gezien, de rol van de Europese overheid en internationaal milieubeleid is sterker. De wereldgemeenschap is in dit scenario in staat om op internationaal niveau tot politieke afspraken te komen om deze problemen effectief aan te pakken.

1.2 Volume ontwikkelingen

GE-scenario: stijgende welvaart, meer mensen en stijgend energiegebruik

In 2040 zijn er in het GE-scenario meer mensen, die meer produceren, meer consumeren en die mobieler zijn dan de huidige Nederlander. Tussen 2002 en 2040 stijgt de welvaart uitgedrukt in BBP met gemiddeld 2,6% per jaar (*figuur 1.1*). Het geld wordt ten opzichte van de huidige situatie meer verdiend in de dienstverlenende sector, en veel minder in sectoren als landbouw en industrie. De stijging van het BBP is lager dan het gemiddelde van de EU-15. De bevolking groeit van ruim 16 miljoen inwoners tot bijna 20 miljoen inwoners, iets harder dan het gemiddelde voor de EU-15. De groei komt vooral door (relatief hoog opgeleide) arbeidsmigranten. Om aan de woningvraag te voldoen worden er bijna 3 miljoen huizen bijgebouwd. Het aantal 65-plussers ten opzichte van de potentiële beroepsbevolking verdubbelt van nu 22% tot 43% in 2040 (de Jong, Hilderink, 2004).

De transportsector blijft in het GE-scenario groeien, door groei van de nationale en de wereldeconomie. Vervoer zal meer over grote afstanden en met containers plaatsvinden. Personenmobiliteit neemt verder toe, de *groei* ervan vlakt wel af. Tot 2020 wordt ongeveer 20 miljard Euro geïnvesteerd in de uitbouw van het hoofdwegennet, conform het Meerjarenprogramma Infrastructuur Transport (MIT) en de Nota Mobiliteit. In de periode 2020 tot 2040 wordt nogmaals 20 miljard geïnvesteerd. Rekeningrijden wordt niet ingevoerd. Het aandeel biobrandstoffen blijft beperkt tot ongeveer 1%. Het energieverbruik groeit, vooral uit kolencentrales en decentrale warmtekrachtkoppeling. Het aandeel niet-fossiele energiedragers is in 2030 ongeveer 10%. Het zwaartepunt van de landbouwactiviteiten, met name de veeteelt en de akkerbouw, verschuift door de uitbreiding van de EU verder naar het oosten van Europa. Door afschaffing van de quotaregelingen groeit de Nederlandse melkveehouderij. De intensieve veehouderij



Figuur 1.1 Ontwikkeling bevolking, BBP en energiegebruik binnen Nederland en in Europa (CPB, MNP).

krimpt licht. De bemestingsnormen worden met 1% per jaar verhoogd. Na 2009 vindt geen verdere aanscherping van de fosfaatnormering plaats. De (glas)tuinbouw daarentegen groeit sterk doordat het volop van de liberalisatie van de internationale handel profiteert. Het landbouwareaal daalt ten behoeve van andere functies, ten koste van de akkerbouw. Natuur, rust en ruimte in Nederland komen in toenemende mate onder druk te staan. Om te kunnen produceren worden in toenemende mate grondstoffen en halfabrikaten geïmporteerd.

SE-scenario: minder uitbundig in economische groei

Vergeleken met het GE-scenario is de economische groei in het SE-scenario met jaarlijks 1,6 % minder uitbundig (tabel 1.1). De economische structuur verandert ook in dit scenario naar meer commerciële dienstverlening en gezondheidszorg. De landbouw en bouwsector groeien zeer bescheiden. De bevolkingsgroei – vooral door buitenlandse gezinsmigranten – is met bijna 19 miljoen inwoners in 2040 iets lager dan in GE. Om aan de woningvraag te voldoen worden nog 1,7 miljoen huizen bijgebouwd.

De transportsector groeit in het SE-scenario minder sterk dan in het GE-scenario. Tot 2020 wordt ongeveer 20 miljard euro geïnvesteerd in de uitbouw van het hoofdwegennet, conform het MIT en de Nota Mobiliteit en tussen 2020 tot 2040 nogmaals 20 miljard. Rekeningrijden wordt niet ingevoerd. Na 2020 is het aandeel biobrandstof in

Tabel 1.1 Procentuele jaarlijkse verandering in toegevoegde waarde per bedrijfstak (Huizinga, Smid, 2004).

| | 1980-2001 | Strong Europe 2002-2040 | Global Economy 2002-2040 |
|----------------------|-----------|----------------------------|-----------------------------|
| Landbouw | 3,0 | 0,2 | 1,6 |
| Industrie excl. olie | 2,1 | 1,3 | 2,0 |
| Energie | 0,1 | 0,3 | 1,5 |
| Bouwnijverheid | 0,6 | 0,4 | 2,0 |
| Commerciële diensten | 3,4 | 1,9 | 3,0 |
| Gezondheidszorg | 1,8 | 2,0 | 2,9 |
| Overheid | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Totaal | 2,5 | 1,6 | 2,6 |

transport ongeveer 6%. Het energieverbruik groeit minder sterk dan in het GE-scenario. Het aandeel niet-fossiele energiedragers is in 2030 ruim 20%. Het zwaartepunt van de landbouwactiviteiten verschuift ook in dit scenario naar het oosten van Europa. De Nederlandse landbouw past zich onvoldoende aan om van vrijere landbouwmarkten en afschaffing van het melkquotum te profiteren. De melkveehouderij blijft op hetzelfde peil, de tuinbouw krimpt licht. Toenemende internationale concurrentie en geleidelijke aanscherping van het mestbeleid leiden tot krimp van de intensieve veehouderij, die in 2040 is gehalveerd. De akkerbouw staat net als in het GE-scenario onder druk.

1.3 Emissie ontwikkelingen op hoofdlijnen

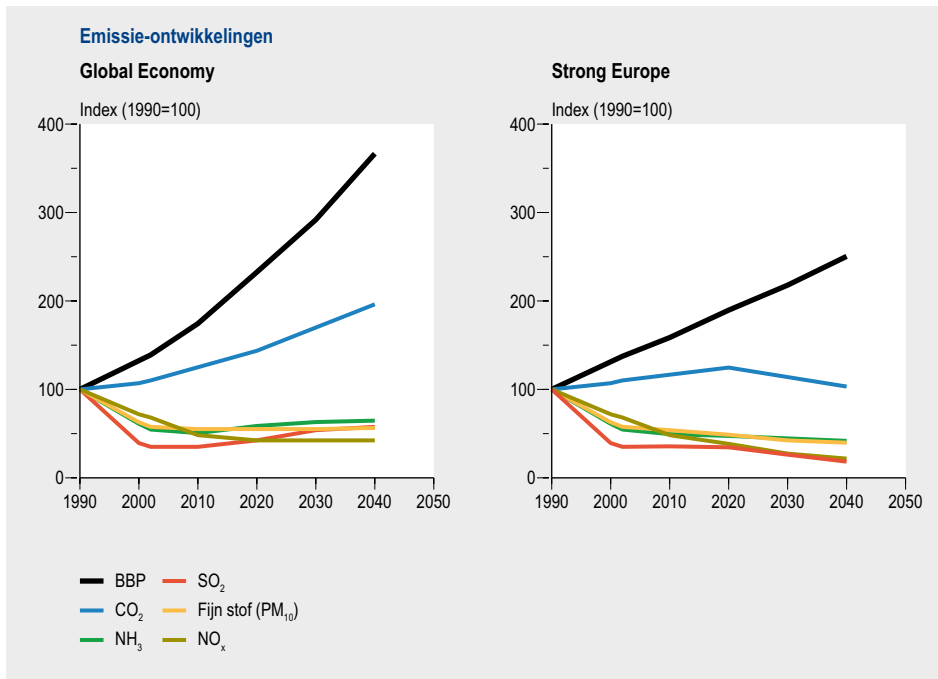
GE-scenario: bij trendmatige voortzetting van milieubeleid gaan emissies weer stijgen

De afgelopen periode daalde de uitstoot van milieuvervuilende stoffen, met uitzondering van broeikasgassen, bij economische groei. Milieubeleid speelde hierbij een belangrijke rol. Deze absolute ont koppeling zet in het GE-scenario door voor NO_x (tot 2020) (figuur 1.2). De uitstoot van CO_2 , NH_3 , SO_2 en fijn stof (PM_{10}) stijgt daarentegen met de economische groei.

De milieudruk door verzurende NO_x -emissies daalt, ondanks de verkeersgroei. Dit is te danken aan strengere Europese emissienormen voor voertuigen. Na 2020 stijgen de fijnstofemissies vanuit industrie en de energiesector. SO_2 -emissies nemen toe door het grotere aandeel kolencentrales in de energievoorziening. Bij CO_2 is geen sprake van reductie van de uitstoot. De lange termijn klimaatdoelen raken verder buiten bereik.

Bij sterk internationaal milieubeleid blijven emissies dalen bij economische groei

In het SE-scenario zijn de emissietrends gunstiger dan in het GE-scenario. De emissies van alle stoffen dalen, op termijn daalt zelfs de CO_2 -emissie bij economische groei. Dit komt vooral door effectief internationaal milieubeleid vanaf 2020: CO_2 -emissiehandel en verdere aanscherpingen van emissie-eisen aan apparatuur, voertuigen en vaartui-



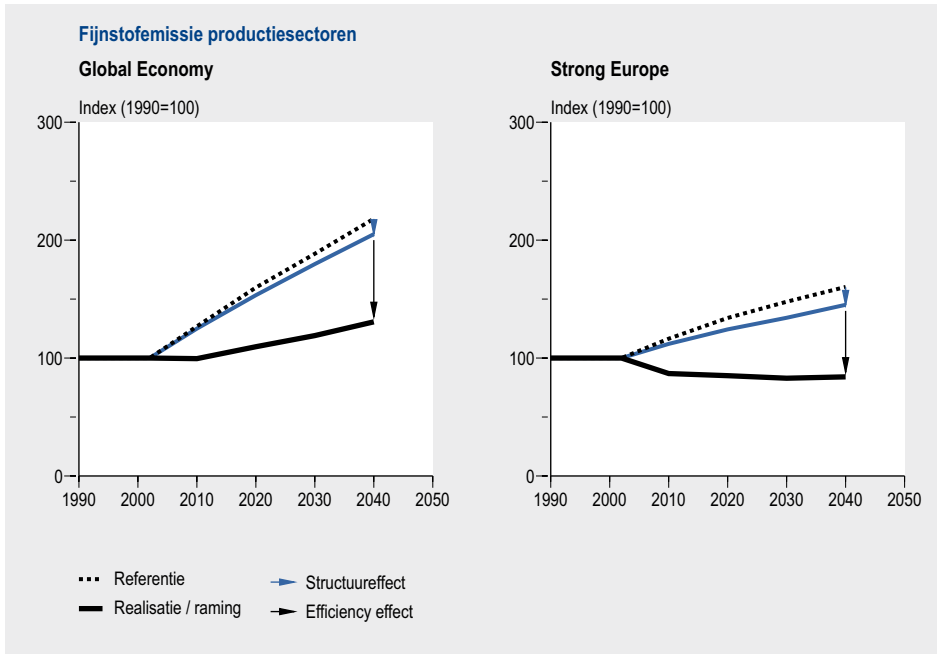
Figuur 1.2 Milieudruk voor verschillende thema's tot 2040 in GE-scenario.

gen in de EU. De ammoniakemissie in het SE-scenario neemt af, doordat de veestapel kleiner wordt, veronderstelde Europese aanscherpingen van het mestbeleid en minder gunstige marktomstandigheden voor veeteelt.

1.4 Ontwikkeling van de eco-efficiency

Verdere verbetering van eco-efficiency

Ondanks stijgende emissies in het GE-scenario verbetert de eco-efficiency; processen worden schoner, waardoor het aantal verdiende euro's per hoeveelheid uitstoot groeit. Als de structuur van de economie hetzelfde zou blijven en er niet schoner geproduceerd zou worden, dan zouden zowel in het GE- als in het SE-scenario de emissies toenemen door de groei in consumptie, export en investeringen (de referentielijnen voor PM₁₀ ter illustratie, in *figuur 1.3*). Deze volumegroei is in het GE-scenario veel hoger dan in het SE-scenario. De emissieramingen liggen ruim onder deze referentielijnen. Dit komt vooral door verbetering van de eco-efficiency en in mindere mate door veranderingen in de structuur van de economie. De verbetering van de eco-efficiency is hoger in het GE-scenario, omdat daar meer concurrentie is en een beter innovatieklimaat.



Figuur 1.3 Emissies van PM_{10} in het GE- en in het SE-scenario, verklaard door de groei van consumptie, export en investeringen (referentielijn), veranderingen in samenstelling van de economie (structuureffect) en veranderingen in eco-efficiency, 1990-2040.

Grote verschillen tussen sectoren in het schoner produceren

De verbetering van eco-efficiency laat verschillen zien tussen sectoren. In de energie-sector neemt in beide scenario's de milieudruk toe terwijl de toegevoegde waarde afneemt, omdat de gaswinning in Nederland in betekenis afneemt en de winning van aardgas mogelijk minder efficiënt gaat bij kleinere voorraden. De uitstoot van de energiesector neemt bovendien toe door een groter aandeel kolengestookte centrales.

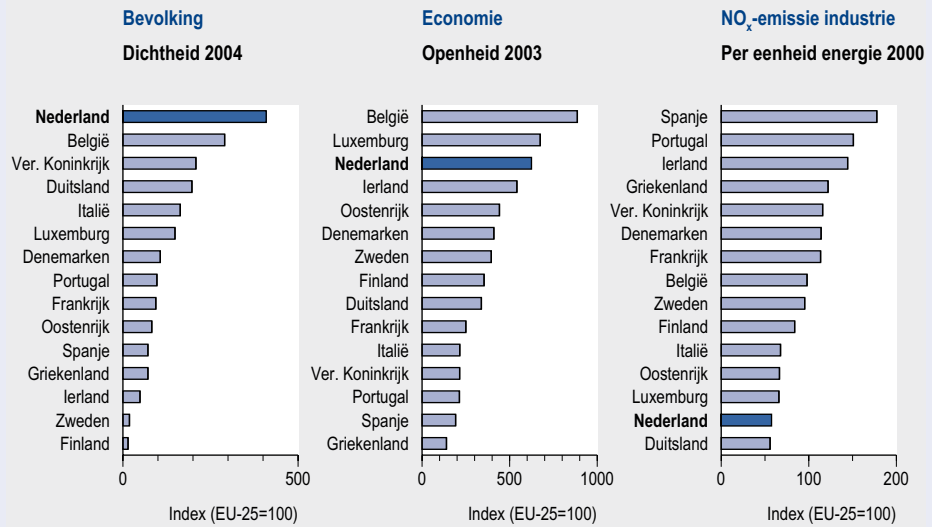
De aardolie-industrie, transportsector en HDO en bouw laten een jaarlijkse verbetering in CO_2 -efficiency zien van meer dan 1% in beide scenario's. Voor de overige sectoren (uitgezonderd de industrie), is de energie-efficiencyverbetering in het GE-scenario hoger dan in het SE-scenario.

Bij de raffinaderijen wordt in de periode tot 2010 overgestapt van oliestook naar gasstook, wat een sterke daling van PM_{10} -emissies tot gevolg heeft. Ook bij de primaire staalproductie daalt de uitstoot van fijn stof na 2020 door de overgang naar een nieuw proces. Bij de landbouw stabiliseert na 2020 de veestapel terwijl de toegevoegde waarde toeneemt.

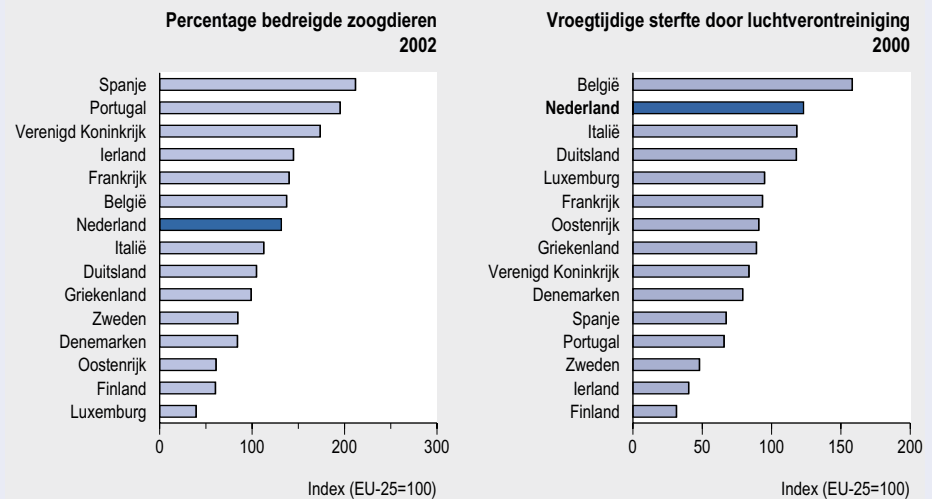
Nederland heeft binnen de EU een hoge milieuaantasting maar ook een hoge eco-efficiency

Nederland heeft op de eilandstaat Malta na de hoogste bevolkingsdichtheid van Europa, en kent evenals buurland België een sterk open economie. Door de hoge bevolkingsdichtheid en de hoge intensiteit van het wegtransport is de milieudruk in Nederland hoog in vergelijking met veel andere EU-landen. Per hoofd van de bevolking zijn emissies in Nederland gemiddeld aan de EU of hoger. De Nederlandse landbouw is intensief, en kent een hoog gebruik van kunstmest. De CO₂-emissie per hoofd van de bevolking is in Nederland hoger dan gemiddeld en dit stijgt nog steeds.

Ook de eco-efficiency van de Nederlandse industrie is hoog in vergelijking met andere EU-landen. De Nederlandse elektriciteitsproducenten maken in vergelijking met andere landen weinig gebruik van hernieuwbare bronnen. Warmtekrachtkoppeling wordt in Nederland wel op grote schaal toegepast. Ondanks de hoge penetratie van milieutechnologie in de Nederlandse samenleving is de milieuaantasting boven gemiddeld in vergelijking met andere EU-landen. De gezondheid van mensen en de natuur staan onder hoge druk (figuur 1.4).



Effecten op mens en natuur door milieuaantasting



Figuur 1.4 Bevolkingsdichtheid, openheid economie, eco-efficiency en milieuaantasting in Nederland en andere EU-lidstaten (bronnen: Eurostat en IIASA).

1.5 Ruimtelijke ontwikkelingen

Uit economische en demografische ontwikkelingen volgen ruimtelijke claims. Deze claims (WLO, CPB/RPB/MNP in prep.) zijn met landgebruikmodellering vertaald in ruimtelijke beelden (vergelijk voor methode Borsboom-van Beurden *et al.*, 2005). De ruimtelijke ontwikkeling in het recente verleden (bijvoorbeeld daar bouwen waar goede ontsluiting op verkeerswegen is) is doorgetrokken, bij veronderstelling van handhaving van het huidige ruimtelijke ordeningsbeleid. Hierdoor zijn er restricties voor VHR- en EHS-gebieden, natuurbeschermingswetgebieden, rivierbeddingen, kustfundament en de hindercontour rond Schiphol, en wat minder harde restricties voor nationale landschappen en grondwaterbeschermingsgebieden. Deze ruimtelijke beelden geven een beeld van mogelijke ruimtelijke knelpunten. In deze paragraaf wordt de ruimtelijke ontwikkeling in het GE-scenario beschreven (*figuur 1.5*), die weinig verschilt met de ontwikkeling in het SE-scenario.

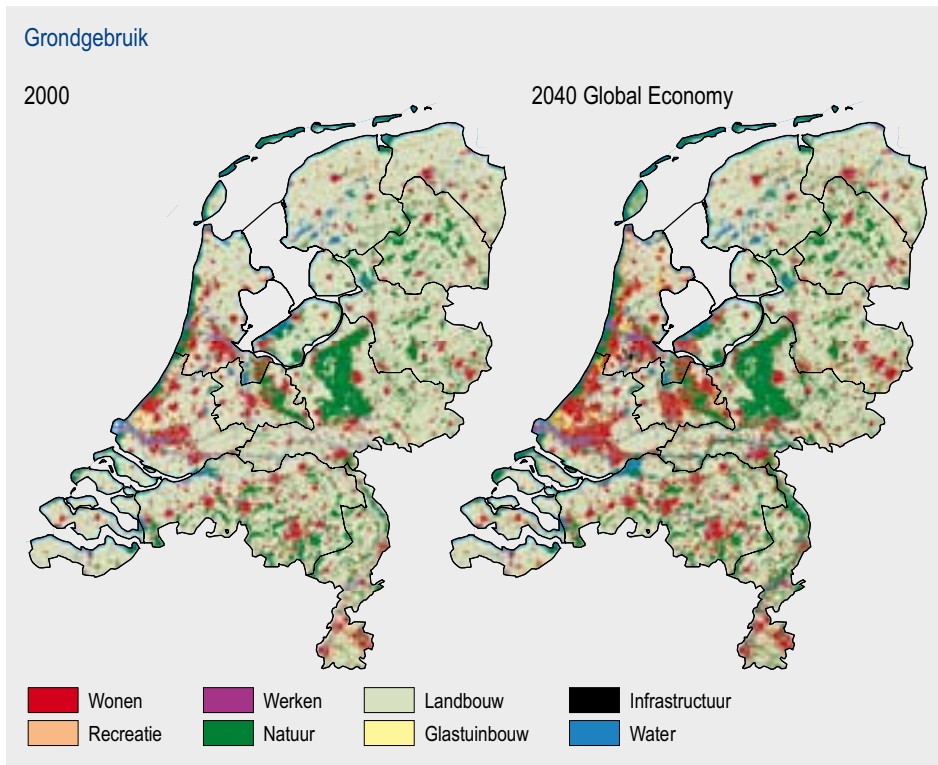
Meer mensen wonen in steden

In Global Economy worden tot 2040 bijna 3 miljoen woningen gebouwd als gevolg van de bevolkingsgroei en individualisering. De jaarlijkse bouwopgave is daarmee gemiddeld 85.000 woningen. Het gebied voor wonen neemt toe met 150.000 hectare. Het gebied achter de duinenrand verstedelijkt in de Randstad vrijwel volledig. Er is vooral vraag naar landelijk wonen in landschappelijk aantrekkelijke gebieden en naar het centrumstedelijke woonmilieu. Er vindt een behoorlijke uitbreiding van het woongebied plaats nabij en aansluitend aan de grote steden in de Randstad, maar er zijn ook een groot aantal kleine uitbreidingen nabij bestaande kleine kernen. Het ruimtebeslag door bedrijvigheid neemt aanzienlijk toe. Het ruimtegebruik van werkgebieden stijgt ongeveer 23.000 hectare ten opzichte van 2000. De voortgaande verstedelijking zal gevolgen hebben voor de openheid van het landschap. In het noorden en zuidwesten (Zeeland) van Nederland blijft verdere verstedelijking beperkt; de verschillen in versterking tussen gebieden in Nederland nemen toe.

Veranderend aanzien landelijk gebied

Het grondgebruik in het landelijk gebied verandert behoorlijk, en daarmee het aanzien van de open ruimte. De akkerbouw vermindert met 200.000 hectare, mede door liberalisering van de wereldhandel en hervorming van het Europees gemeenschappelijk landbouwbeleid. Akkerbouw verdwijnt vooral op de marginale zandgronden, deels komt hier melkveehouderij in de plaats. Het ruimtebeslag van kapitaalsintensieve landbouwsectoren met een hoge toegevoegde waarde neemt toe. Zo stijgt het oppervlak aan glastuinbouw, vooral nabij de mainports Rotterdam en Schiphol. In het rivierengebied ontstaan clusters van boomkwekerijen, en neemt de traditionele fruitteelt verder af.

Nieuwe natuur wordt vooral ontwikkeld langs uiterwaarden van de grote rivieren, waar het waterbeleid beperkingen oplegt aan uitbreiding van bebouwing en kapitaalsintensieve landbouwsectoren. Omdat na 2018 beleidsdoelstellingen voor natuur ontbreken komen er op heel veel plekken kleine natuursnippers bij. Het ruimtegebruik



Figuur 1.5 Dominant grondgebruik bij hoge economische groei.

door recreatie neemt toe, in landschappelijk aantrekkelijke gebieden als de Achterhoek ontstaan clusters van verblijfs- en dagrecreatie.

Het Global Economy scenario is ook op Europees niveau voor het landelijk gebied uitgewerkt (Klijn *et al.*, 2005). Hierbij is een volledige liberalisatie van de wereldhandel in 2030 en een uitfasering van het gemeenschappelijk landbouwbeleid aangenomen. Natuurbehoud en natuurontwikkeling hebben geen prioriteit in het overheidsbeleid. In de EU25 kent de akkerbouw een zeer lage groei. De melkveehouderij stabiliseert en de intensieve veehouderij groeit. De vraag naar landbouwgrond neemt fors af, door een hogere productiviteit per hectare. De ontwikkelingen in Nederland passen in deze Europese trend.

1.6 Beleidsopgave op korte en lange termijn

Doelen niet bereikt in 2010, soms wel een paar jaar later

Doelen uit het NMP4, of bestaande EU-doelen, worden in 2010 uitgaande van hoge economisch groei veelal niet gehaald (tabel 1.2, zie ook MNP 05 en MNP in prep.). Sommige van deze doelen worden in de jaren na 2010 bij vastgesteld beleid wel gehaald;

Tabel 1.2 Doelbereik NMP4 of EU doelen voor 2010.

| | Korte termijn doel (2010) | Beleidsdoel bereikt in 2010? |
|------------------|---------------------------|------------------------------|
| CO ₂ | 220 Mton binnenlands | |
| NO _x | NEC plafond 260 kton | |
| PM ₁₀ | luchtkwaliteitsdoelen | |
| SO ₂ | NEC plafond 50 kton | |
| NH ₃ | NEC plafond 128 kton | |
| nitraat | 50 mg/l in grondwater | |

Rood: doel waarschijnlijk niet gehaald

Geel: kans op halen doel circa 50%

Groen: doel waarschijnlijk gehaald

zo leiden de bemestingsnormen ertoe dat het Nederlandse grondwater na 2010 gaat voldoen aan de nitraatrichtlijn, en komt het NEC-plafond voor NO_x binnen bereik. In het SE-scenario wordt het binnenlands doel voor klimaat nagenoeg bereikt, en kan met buitenlandse aankoop van emissieruimte na 2010 aan de Kyoto-verplichting voldaan worden. In het SE-scenario wordt na 2010 ook voldaan aan het NEC-plafond voor ammoniak.

Indicatieve EU-doelen voor 2020 binnen bereik met internationale samenwerking en aanvullend Nederlands beleid

In 2020 zullen diverse doelen binnen de EU zijn aangescherpt. De commissie heeft hiervoor voorstellen gedaan, deze zijn indicatief omdat Parlement en Raad ze nog niet behandeld hebben (zie ook *hoofdstuk 2*). Tabel 1.3 geeft aan of deze doelen binnen bereik zijn in 2020. De nationale emissies zijn hier berekend conform internationale afspraken (NEC-richtlijn en IPCC-systematiek), emissies door zeescheepvaart en internationale luchtvaart worden niet meegerekend. Deze emissies nemen een steeds groter aandeel in van de mondiale emissies

Tabel 1.3 Doelbereik indicatieve EU-doelen in 2020.

| | Indicatief EU-doel 2020 | Doelbereik | | Doelbereik met potentieel technische opties, GE2020 | Indicatie van jaarlijkse kosten (mijard euro) |
|------------------|----------------------------|------------|---------|---|---|
| | | GE 2020 | SE 2020 | | |
| CO ₂ | - 15 tot -30 % t.o.v. 1990 | | | -15% | } 1,4 |
| NO _x | 201 kton | | | | |
| NH ₃ | 105 kton | | | | |
| PM ₁₀ | 29 kton | | | | |
| SO ₂ | 45 kton | | | | |

Rood: doel waarschijnlijk niet gehaald

Geel: kans op halen doel circa 50%

Groen: doel waarschijnlijk gehaald

Tabel 1.4 Doelbereik lange termijn doelen NMP4 voor 2030.

| | Lange termijn doel NMP4 (2030) | Bereik l.t. doel | |
|------------------|--|------------------|---------|
| | | GE 2030 | SE 2030 |
| CO ₂ | Circa 30% reductie in 2030 t.o.v. 1990 | | |
| NO _x | Circa 80- 90% reductie in 2030 t.o.v. 1990 | | |
| PM ₁₀ | Circa 85% - 95% reductie in 2030 t.o.v. 1990 | | |
| SO ₂ | Circa 80-90% reductie in 2030 t.o.v. 1990 | | |
| NH ₃ | Circa 75 – 85% reductie in 2030 t.o.v. 1990 | | |
| nitraat | 50 mg/l in grondwater | | |

Rood: doel waarschijnlijk niet gehaald
 Geel: kans op halen doel circa 50%
 Groen: doel waarschijnlijk gehaald

Ook geeft de tabel welk potentieel technologische opties binnen Nederland hebben om deze doelen dichterbij te brengen en tegen welke kosten (voor GE-scenario, 2020). Dit potentieel brengt de emissiedoelen voor de meeste stoffen binnen bereik, soms tegen hoge kosten (zie ook *hoofdstuk 3, 4 en 5*).

Lange termijn doelen NMP4 buiten bereik

Naast de doelen voor 2010, geeft het NMP4 ook lange termijn doelen aan voor 2030. Dit zijn doelen die een duurzame bescherming van de gezondheid van mens en natuur waarborgen. De beleidsopgave om deze lange termijn doelen te voldoen zijn in beide scenario's groot (*tabel 1.4*). In SE zijn de emissietrends voor de lange termijn gunstiger, waardoor de resterende opgaven kleiner zijn.



Landgebruik rondom Breukelen (foto: de Jong Luchtfotografie).

2 RELATIE NEDERLAND EN EUROPA

2.1 De Europese beleidsopgave

Nederlandse en Europese beleidsopgaven sporen grotendeels

In het rapport 'Het milieu in Europa – Toestand en verkenning 2005' concludeert het Europees Milieuagentschap dat het ingezette EU-milieubeleid – mits volledig geïmplementeerd en nageleefd – resulteert in verbetering van milieu, natuur en de gezondheid van Europese burgers. Maar er resteert een aantal grote Europese beleidsopgaven (EEA, 2005a) die ook in Nederland erkend zijn (Toekomstagenda Milieu):

- Het in goede banen leiden van verstedelijking. Tussen 1990 en 2000 groeide het verstedelijkte gebied in Europa met 6%, vooral ten koste van de landbouw, en met gevolgen voor natuur, landschap en de waterhuishouding.
- Beperken van klimaatverandering. De opgave voor vermindering van de uitstoot van broeikasgassen is enorm: voor 2020 15–30% en voor 2050 60–80 % reductie.
- Meer energiebesparing in industrie en huishoudens en een hoger aandeel hernieuwbare energiebronnen. Tot 2030 zal de vraag naar energie in Europa ongeveer 20% stijgen, en blijft de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen groot.
- Terugdringen van luchtverontreiniging. Ondanks verbetering van de luchtkwaliteit veroorzaakt blootstelling aan hoge concentraties fijn stof en ozon nog steeds gezondheidsproblemen, vooral in stedelijke gebieden.
- Verminderen van uitputting van natuurlijke hulpbronnen. In zee lijden visbestanden aan overbevissing. Op land staan biodiversiteit, beschikbaarheid van vruchtbare bodems en zoetwaterbronnen onder druk. Het gebruik van natuurlijke hulpbronnen en energie is gemiddeld vier keer hoger in de West-Europese landen dan in de nieuwe EU-lidstaten.

Europa legt accent op betere integratie van milieuzorg

Het EU-milieubeleid vindt zijn grondslag in het verdrag van de Europese Gemeenschap (zie *tekstbox*) en wordt sinds 1972 vormgegeven door zes opvolgende milieuactieprogramma's vergezeld van ondersteunende wettelijke en financiële instrumenten.

Het 6^e Milieuactieprogramma (2000 – 2012) richt zich op een aantal hardnekkige milieuproblemen: natuur en biodiversiteit, gezondheid en kwaliteit van leven, en natuurlijke hulpbronnen en afval. Het plan wil deze problemen aanpakken door verbeterde implementatie van bestaande milieuwetgeving, betere integratie van milieuzorg in andere beleidsvelden, meer samenwerking tussen consumenten, bedrijfsleven en overheid, en betere toegang tot milieu-informatie door het publiek.

Terwijl Europees milieubeleid zich in de 70-er en 80-er jaren vooral met wettelijke voorschriften en technische maatregelen op puntbronnen richtte, gaan recente beleidsnota's vooral over problemen op Europese en mondiale schaal en staan diffuse bronnen centraal. In toenemende mate wordt het milieubeleid via kaderwetgeving ingevuld door procedurele afspraken met lidstaten. Europa erkent het belang van het meenemen van milieukosten (groene belastingen, marktinstrumenten, externaliseren

van kosten), maar heeft zelf weinig mogelijkheden dergelijke instrumenten in te zetten. Dat is vooral voorbehouden aan de lidstaten.

Grondslag EU-milieubeleid: principes lastig verenigbaar

Het verdrag van de Europese Gemeenschap noemt als doelen van het gemeenschappelijke beleid:

- een hoog niveau van bescherming en verbetering van de milieukwaliteit
- tot elkaar brengen van de nationale wetgeving als dat voor de werking van de gemeenschappelijke markt noodzakelijk is
- integratie van de milieubescherming in het brede beleid van de Gemeenschap.

Het verdrag (artikel 174 – 176) verschaft de EU wetgevende competentie op alle onderdelen van het milieubeleid, maar deze competentie wordt gedeeld met de lidstaten. Het principe van de *subsidiariteit* toont de reikwijdte van het EU-milieubeleid in; de EU neemt alleen actie als dat effectiever kan zijn dan nationale of regionale interventies. De reikwijdte is ook beperkt omdat lidstaten voor aanpalende beleidsterreinen (energie, ruimtelijke ordening) een

hoge mate van *soevereiniteit* hebben. Daarnaast geldt *proportionaliteit*; maatregelen moeten niet verder gaan dan nodig om het gewenste doel te bereiken.

De verschillende principes, zoals het gelijke recht op bescherming van elke Europese burger, subsidiariteit, en de gemeenschappelijke markt, leiden niet tot een eenduidige interpretatie. Het uitgangspunt van de gemeenschappelijke markt zou leiden tot vergaande harmonisatie van bron- en emissiebeleid. Dit kan haaks staan op het principe van gelijkheid, immers voor gelijke bescherming zijn op de ene plaats verdergaande maatregelen nodig dan op een andere plaats.

Wat op EU en wat op lidstaatniveau geregeld wordt is uiteindelijk een politieke afweging waarin het Europees Verdrag maar ten dele voorziet.

2.2 Afstemming Nederlands en EU-milieubeleid

Bestaande Nederlandse doelen zijn grotendeels geharmoniseerd met die van de EU

De Europese milieuregelgeving is veelomvattend voor water- en luchtverontreiniging, klimaat, afval, milieugevaarlijke stoffen, techniekeisen aan voertuigen en installaties, en natuurbescherming. De Nederlandse beleidsdoelen op deze terreinen (2010-2012) zijn vaak gelijk aan of afgeleid van de Europese doelen. In het natuurbeleid is die afstemming tussen Nederlandse EHS-doelen en de doelen uit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn nog gaande (MNP, 2005b).

Een aantal beleidsterreinen hebben een typisch nationaal karakter en ondervinden weinig *directe* invloed van EU-beleid. Dit is bijvoorbeeld het geval voor bodembescherming, vermindering van geluidsoverlast, externe veiligheid en ruimtelijke ordening. Indirect worden deze beleidsterreinen overigens wel door Europees beleid beïnvloed, bijvoorbeeld door het landbouwbeleid, luchtkwaliteitsbeleid of bronbeleid.

EU-ontwikkeling biedt aangrijppunt voor succesvolle internationale samenwerking

De lange termijn ambities van het Nederlandse milieubeleid uit het NMP4, transitie voor onder andere landbouw en energievoorziening, zijn bevestigd in de Toekomstagenda Milieu. Het Kabinet erkent dat voor de realisatie daarvan internationale samenwerking noodzakelijk is. In de EU zijn een aantal ontwikkelingen gaande die van belang zijn voor de realisatie van deze Nederlandse ambities voor na 2010:

- De uitwerking van het 6^e Milieuactieprogramma leidt tot nieuw of aangepast milieubeleid. De Europese Commissie werkt thematische strategieën uit voor lucht-

kwaliteit (EC, 2005a), marien milieu (EC, 2005b), gewasbeschermingsmiddelen (EC, 2002), stedelijke leefomgeving (EC, 2004), natuurlijke hulpbronnen (EC, 2005c), afvalpreventie en -recycling (EC, 2005d) en bodembescherming (EC, 2002).

- Naast deze thematische strategieën zijn er voor verschillende onderwerpen nieuwe voorstellen of aanpassingen in voorbereiding (klimaatverandering, biodiversiteit, chemische stoffen).
- Voor bestaand EU beleid, zoals luchtverontreiniging, zijn bijstellingen van milieudoelen voorzien. Voor de Kaderrichtlijn Water en de Vogel- en Habitatrichtlijn geven lidstaten deels zelf aan wat beschermingsniveaus voor water en natuur zullen zijn, die de Commissie vervolgens toetst.

Tabel 2.1 vat de belangrijkste ontwikkelingen samen en laat zien dat voor verschillende thema's uitbreiding en aanscherping van Europese milieudoelen mogelijk is. De onzekerheden hoe het EU-milieubeleid er na 2010 uitziet zijn groot, omdat het Europees Parlement en de Raad over veel onderwerpen nog moeten besluiten.

Tabel 2.1 Voorziene ontwikkeling in EU-milieubeleid.

| Thema | Voorziene ontwikkeling in EU beleid na 2010 | Mogelijke implicatie voor Nederlandse milieupgave |
|--------------------------|--|---|
| Lucht-kwaliteit | Toevoeging PM _{2,5} norm Herziening NEC-plafonds voor 2020 (NH ₃ , SO ₂ , NO _x , VOS) Herziening IPPC-richtlijn, mogelijk scherpere emissie-eisen Mogelijke introductie emissiehandelssysteem | HOOG |
| Geluid | Omgevingslawaaï reductieplannen voor middelgrote steden Mogelijk scherpere eisen voertuigen | MATIG |
| Klimaat en energie | Inzet in onderhandelingen: hoge emissiereductie industrielanden Mogelijke uitbouw emissiehandelssysteem en scherpere emissieplafonds Hoger aandeel duurzame energie, meer biobrandstoffen Scherper energiebesparingsdoel | HOOG |
| Marien milieu | Lidstaten stellen doelen voor goede milieutoestand Aanwijzing beschermde natuurgebieden | LAAG |
| Water | Uitrollen ingezet beleid kaderrichtlijn water | LAAG |
| Bodem | Mogelijk gemeenschappelijke monitoring | LAAG |
| Stoffen | Implementatie REACH | HOOG |
| Bestrijdingsmiddelen | Aanscherping autorisatiecriteria Geleidelijk uitbannen hoog risico stoffen Mogelijke harmonisatie toelating Meer toezicht op gebruik en distributie | LAAG |
| Natuur en biodiversiteit | Uitrollen ingezet beleid vogel- en habitatrichtlijn Meer zorg voor biodiversiteit, ook in wereldhandel | MATIG |

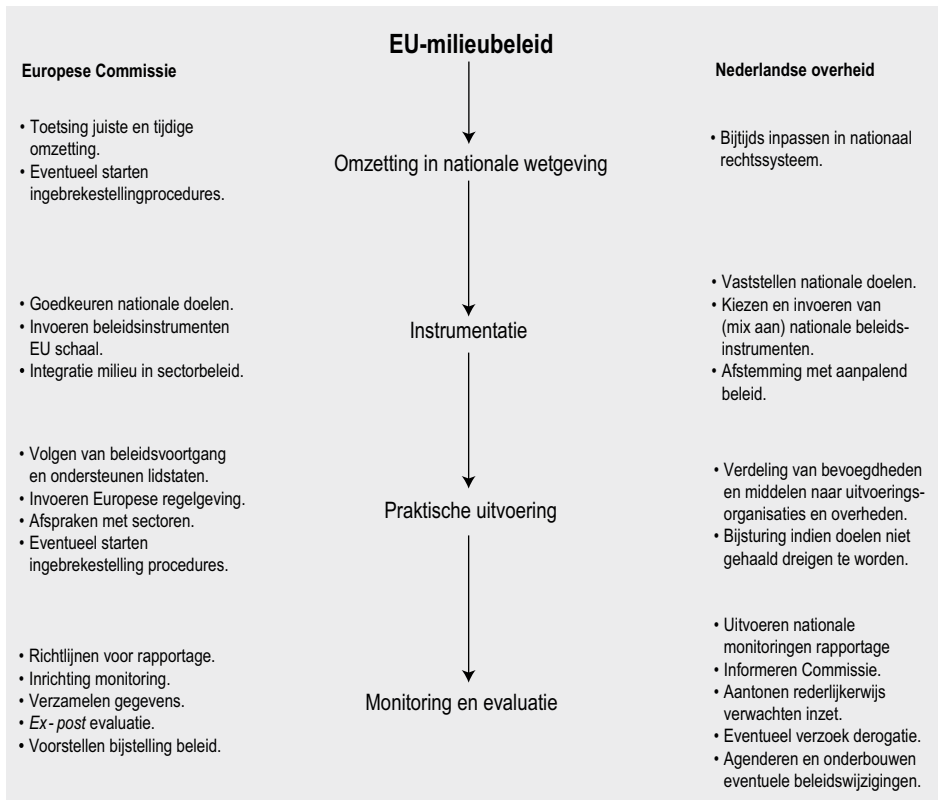
2.3 Nationale beleidsruimte

Lidstaten hebben beleidsruimte in de uitvoering van Europees milieubeleid

Lidstaten hebben in de uitvoering van Europees beleid ruimte voor interpretatie van de EU-wetgeving; keuzemogelijkheden voor inbedding in het nationale rechtssysteem, soms keuze voor doelen, tijdstip van doelbereik of derogatie, keuze voor beleidsinstrumenten en verdeling van bevoegdheden (IEEP, 2005). Ook technische afspraken tussen de Europese commissie en lidstaten, bijvoorbeeld over meetmethoden, rapportage, en indicatoren, hebben invloed op de beleidsruimte.

Europese wetgevingsinstrumenten bieden lidstaten verschillende mate van beleidsruimte:

- Verordeningen en richtlijnen met specifieke eisen zoals emissieplafonds geven weinig ruimte.
- Richtlijnen waarin procedures worden vastgelegd (IPPC-richtlijn) of richtlijnen met milieukwaliteitsdoelen zonder middelvoorschrift bieden meer beleidsruimte.
- Richtlijnen waarbij lidstaten zelf doelen kunnen bepalen (Kaderrichtlijn Water) bieden grote beleidsruimte.



Figuur 2.1 Rollen van Nederland en de Europese Commissie bij implementatie van Europees milieubeleid. In de praktijk kunnen de verschillende stappen in het diagram parallel lopen.

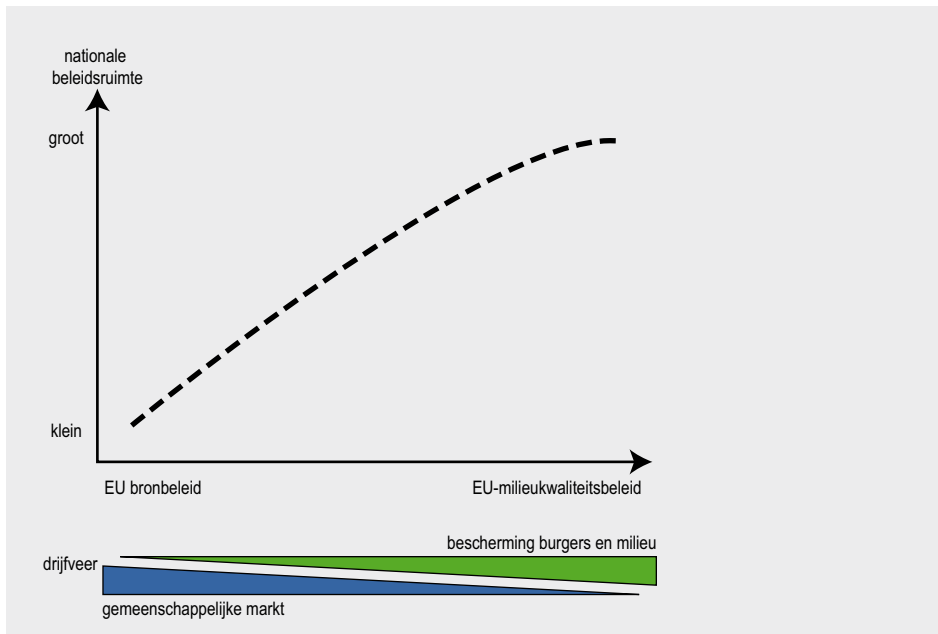
De beleidsruimte kan worden ingeperkt door gedetailleerde aanpalende Europese wetgeving. Ook het bestaande nationale beleid beïnvloedt de invulling van de beleidsruimte die EU-wetgeving biedt.

In de uitvoering van EU-milieubeleid hebben de Europese Commissie en de lidstaat een complementaire rol (*figuur 2.1*). Gaandeweg de uitvoering wordt de nationale beleidsruimte ingetoomd doordat beleidskeuzes worden gemaakt en vastgelegd.

Beleidsruimte volgt uit principes als subsidiariteit en verschillen tussen lidstaten

De nationale beleidsruimte die EU-wetgeving biedt is een gevolg van de eerder genoemde principes van subsidiariteit en proportionaliteit, en de verschillen in sociaal-economische en fysisch geografische omstandigheden tussen lidstaten.

Hoewel de na te streven milieukwaliteit in Europa redelijk strak (juridisch) is vastgelegd, hebben lidstaten aanzienlijk beleidsruimte in de manier waarop ze deze kwaliteit willen bereiken. Overigens is de keuzevrijheid van lidstaten in geval van ecologische risico's doorgaans groter (Kaderrichtlijn Water, Vogel- en Habitatrichtlijn) dan in geval van gezondheidsrisico's (Luchtqualiteitsrichtlijn). Het Europees bronbeleid dat veel meer voortkomt uit het streven naar een gemeenschappelijke markt en gelijke concurrentieverhoudingen biedt lidstaten doorgaans minder beleidsruimte (*figuur 2.2*). Knelpunten in de uitvoering van EU-beleid zijn niet altijd terug te voeren op de uitgangspunten van dit beleid maar ook op de manier waarop lidstaten de beleidsruimte hebben ingevuld (zie *tekstbox*).



Figuur 2.2 Grootte van de nationale beleidsruimte in het EU-milieubeleid, en achterliggende drijfveren.

Knelpunten vaak terug te voeren op invulling nationale beleidsruimte

Nederlandse knelpunten in de uitvoering van Europees milieubeleid zijn terug te voeren op een aantal oorzaken:

- In het dichtbevolkte Nederland, met energie-intensieve industrieën en intensieve landbouw, zijn verdergaande maatregelen nodig om dezelfde milieukwaliteit te kunnen realiseren. Overigens kennen andere Europese regio's vergelijkbare problemen.
- Milieutaken zijn deels gedecentraliseerd, bij tekortschieten van decentrale overheden heeft de centrale overheid weinig mogelijkheden meer tot correctie.
- Verschillen tussen de Nederlandse en Europese beleidscultuur; het resultaatgerichte Europese beleid, en het inspanningsgerichte Nederlandse beleid waarbij onderhandeling tussen bestuurlijke en maatschappelijke actoren onderdeel is van het uitvoeringstraject.
- De ruimte die Europese richtlijnen ogenschijnlijk bieden wordt bij toetsing door de Commissie of de Europese rechter niet altijd geaccepteerd.
- Vooral oudere Europese regelgeving is gedetailleerd over doelen en de in te zetten middelen. Nauwkeurige omzetting kan knellen met bestaande nationale regelgeving.

Lidstaten vullen de nationale beleidsruimte verschillend in

Op basis van beperkte beschikbare casuïstiek kan een beeld gevormd worden hoe lidstaten omgaan met de ruimte die EU-wetgeving geeft:

- In het *luchtkwaliteit*dossier is bekend dat er in de uitvoering grote verschillen tussen lidstaten zijn. Nederland heeft daarbij de EU-luchtkwaliteitsrichtlijnen relatief strikt geïnterpreteerd in vergelijking met andere EU-landen. Los van de vraag of hier noodzaak toe was gezien de hoge verkeersintensiteit in combinatie met hoge bevolkingsdichtheid, is deze strikte interpretatie terug te voeren op: een directe koppeling tussen luchtkwaliteitsbeleid en de ruimtelijke ordening; het feit dat de luchtkwaliteitsnormen overal op het grondgebied gelden, ongeacht of daadwerkelijke blootstelling plaatsvindt; en de hoge mate van detail waarin de luchtkwaliteit in Nederland wordt vastgesteld (Koelemeijer *et al.*, 2005).
- Lidstaten hebben de beleidsruimte heel verschillend gebruikt bij de uitvoering van de EU-richtlijn voor de behandeling van *stedelijk afvalwater*. Verschillen tussen lidstaten zijn terug te voeren op de manier waarop bevoegdheden en middelen zijn gedelegeerd aan lagere overheden en de manier waarop financiering is geregeld (EEA, 2005b). Nederland springt eruit door het gebruik van economische instrumenten, wat leidde tot het terugdringen van afvalwaterstromen uit de industrie en een relatief kosteneffectieve implementatie van de richtlijn.
- In het *klimaat*beleid is er grote nationale beleidsruimte. Lidstaten volgen verschillende strategieën om de in de EU-15 afgesproken individuele CO₂-reductiedoelstelling te realiseren. Nederland maakt daarbij meer dan andere landen gebruik van de mogelijkheid onder het Kyoto Protocol om emissiereducties te realiseren in het buitenland.
- In het toelatingsbeleid voor chemische *stoffen* schrijft de EU een minimum procedure voor in de wijze van kennisgeving voor nieuwe stoffen. Lidstaten verschillen in de manier waarop ze de procedures volgen. Sommige landen, ondermeer het Verenigd Koninkrijk, hanteren conform de minimumvereisten van de EU-richtlijn alleen een handelskennisgeving. Nederland en Duitsland gaan verder dan deze minimumeisen door ook een productiekennisgeving, met bijbehorende testen, te eisen voor nieuwe stoffen die slechts geproduceerd, maar niet in de EU verhandeld worden.

Uit de beschikbare, nog weinig systematische, vergelijkende landenstudies blijken grote verschillen tussen lidstaten in het gebruik van nationale beleidsruimte. Een belangrijke verklaring voor de waargenomen verschillen is dat lidstaten Europese verplichtingen zoveel mogelijk in de sjabloon proberen te gieten van reeds bestaand nationaal beleid. Verondersteld wordt dat indien nieuwe wetgevingsvoorstellen van de Europese Commissie worden onderworpen aan *ex-ante* evaluaties inclusief een verkenning van de uitvoeringsopties die een lidstaat heeft, dit kan leiden tot een betere kwaliteit van nationaal beleid (IEEP, 2005).

Naar verwachting neemt de beleidsruimte in EU-wetgeving verder toe

Naar verwachting zal nieuw Europees beleid aan lidstaten meer nationale beleidsruimte bieden. Veel van de huidige wetgeving kwam immers tot stand in een kleinere, en daarmee homogener en besluitvaardigere, Unie. Door de groei van de EU is er nu een grotere verscheidenheid aan lidstaten. EU-wetgeving moet in al die landen toepasbaar zijn. Daarnaast zijn begrippen als subsidiariteit en proportionaliteit in het politieke proces binnen de EU een grotere rol gaan spelen

2.4 De balans Nederland – Europa

Realisatie Nederlandse milieudoelen kan niet alleen steunen op Europees beleid

Grensoverschrijdende milieuverontreiniging, open grenzen, en het streven naar rechtsgelijkheid tussen EU-lidstaten, maken een Europese aanpak van milieuproblemen effectief. Betere afstemming tussen beleid voor milieukwaliteit en bronbeleid is daarbij een punt van aandacht (MNP, 2005a). Een dergelijke afstemming zal vermoedelijk niet alleen kunnen steunen op Europees beleid, om een aantal redenen:

- Beleid van de EU en de lidstaten is complementair, Europa beperkt zich vooral tot beleid waar het de meest aangewezen speler is zoals grensoverschrijdende zaken, aspecten die de interne markt betreffen, en samenwerking in mondiale onderhandelingen.
- De inzet van lokale maatregelen, ruimtelijke ordening en economische instrumenten is voorbehouden aan de lidstaten.
- Het EU-milieubeleid is beperkt geïntegreerd in het sectorbeleid (IEEP, 2005), voor sectorintegratie hebben lidstaten een grote eigen verantwoordelijkheid (EEA, 2005).

Door diverser Europa groter afbreukrisico van Nederlandse inzet op Europees bronbeleid

Nederlandse ervaring met Europees milieubeleid is vooral opgedaan met beleid dat is gevormd onder andere omstandigheden dan de huidige. Het beleid dat in de steigers staat voor na 2010 (*tabel 2.1*) kent grotere flexibiliteit, mede als gevolg van de uitbreiding van de Unie waardoor de politieke, sociaal-economische en fysisch-geografische verscheidenheid is toegenomen. Het nieuwe beleid komt tot stand in een Unie met een sterke oriëntatie op de economische dimensie (de Lissabon Strategie) en een veel kritischere opstelling van burgers over Europese samenwerking. Bij grotere flexibiliteit

hoort een grotere verantwoordelijkheid voor de lidstaten. Het milieubeleid zal hierdoor, weliswaar ingegeven door Europa, deels 'renationaliseren'. Nederland zal hierdoor niet vanzelfsprekend kunnen rekenen op Europese bronmaatregelen voor de realisatie van de nationale milieukwaliteitsdoelen.

Effectief omgaan met Brussel: stroomlijning van start tot invoering van beleid

Uit het voorgaande kan geconcludeerd worden dat er geen sprake is van een volledig coherent Europees milieubeleid, dat het Europese kader van dossier tot dossier verschilt en dat nationale beleidsruimte in EU-milieubeleid toeneemt. Tegen deze context zal Nederland krachtig moeten inzetten om tot Europese afspraken te komen die nodig zijn om de nationale milieudoelstellingen te kunnen realiseren. De manier waarop het Verenigd Koninkrijk in Brussel opereert in de beleidsvoorbereiding, onderhandeling en uitvoering wordt door andere lidstaten gezien als een effectief model. Karakteristiek voor dit model is continuïteit in sturing vanaf de fase van voorbereiding tot de uitvoering, tegen de achtergrond van de eigen nationale ambitie.

Gezien de toename in flexibiliteit van EU-beleid wordt het vroegtijdig erkennen van de verschillende uitvoeropties belangrijker, zodoende kan effectiever in de voorbereidings- en onderhandelingsfase worden gestuurd op een bruikbaar Europees kader voor de realisatie van nationale milieudoelen (Rood *et al.*, 2005). Nederland kan daarbij slechts gedeeltelijk steunen op de Impact Assessment die door de Commissie zelf worden opgesteld (zie *tekstbox*).



Het Europees Parlement (foto: fotoservice EP).

Gevolgen nieuw Europees beleid steeds intensiever geanalyseerd

Sinds 2002 gebruikt de Europese Commissie een procedure voor Impact Assessment (IA) om Europese beleidsvoorstellen te toetsen op economische, sociale en milieu consequenties. Het doel is om meer efficiënte en effectieve regelgeving te maken.

De IA's die tot dusver gemaakt zijn verschillen sterk in kwaliteit (Lee & Kirkpatrick, 2004). Een IA onderzoekt vaak een beperkt aantal beleidsopties, en is vaak vooral gericht op economische gevolgen en minder op sociale en milieu gevolgen. De Commissie heeft daarom herziene richtsnoeren voor de IA-procedure vastgesteld (EC, 2005e). Desondanks blijven de IA's van de Commissie gericht op het schaalniveau Europa, en zijn aanvullende analyses voor lidstaten van belang.

In alle EU-lidstaten is meer aandacht voor vroege en structurele analyse van mogelijke effecten van Europese voorstellen, met sterke verschillen tussen de lidstaten in de manier en het aantal van de analyses. In het Verenigd Koninkrijk zijn de analyses wettelijk verplicht, en kennen beoordelingen van

nieuw EU-beleid een doorgaand karakter vanaf het eerste ontwerp tot het finale voorstel.

In Nederland is de beoordeling van nieuwe commissievoorstellen goed gestructureerd -via de werkgroep Beoordeling Nieuwe Commissievoorstellen-, maar heeft een *quick scan* karakter en een beperkt 'doorgaand' karakter. De Nederlandse beoordeling start als de Commissie formeel een voorstel naar de Raad stuurt. Verschillende verbeteringen in de beoordeling van nieuwe commissievoorstellen zijn voorgesteld:

- meer aandacht voor financiële gevolgen van EU-beleid (TK, 2003-2004),
- meer aandacht voor de juridische impact van EU-beleid en de consequenties voor uitvoerende overheden (ROB, 2004),
- uitgebreidere analyse van belangrijke dossiers, in plaats van *quick scan* van alle dossiers (PAO, 2005).

3 KLIMAATVERANDERING

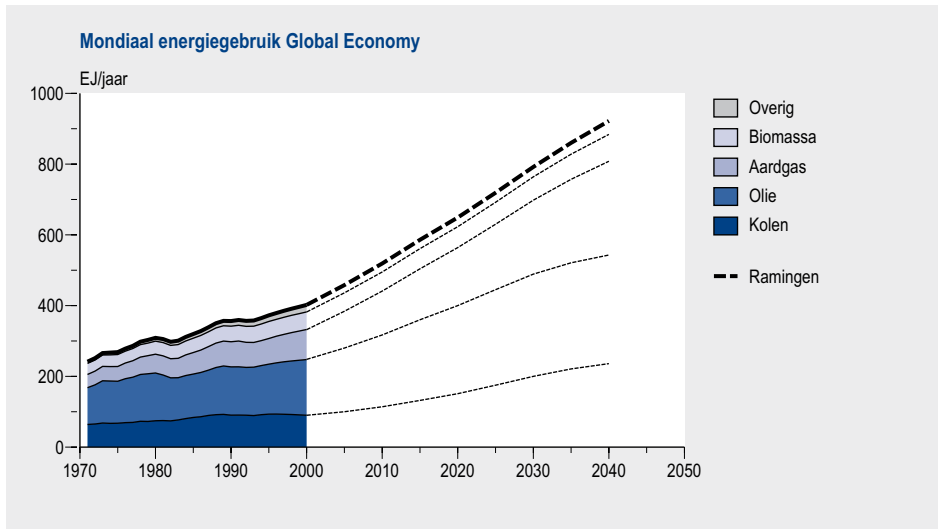
3.1 Ontwikkeling energiegebruik

Mondiaal energieverbruik neemt tot 2040 sterk toe

In het Global Economy scenario (GE) (zie *hoofdstuk 1*) verdubbelt het wereldwijde energiegebruik tot ruim 900 EJ in 2040 (*figuur 3.1*). Deze groei komt vooral voor rekening van de transport en elektriciteitssector, en vindt vooral plaats in opkomende ontwikkelingslanden als China en India. Fossiele brandstoffen blijven de belangrijkste energiebronnen. Het aandeel hernieuwbare energie neemt zowel mondiaal als in Europa wat toe, en betreft vooral energie uit biomassa. Ook in het Strong Europe scenario (SE) stijgt het wereldenergiegebruik, tot 550 EJ in 2020 en *circa* 750 EJ in 2040.

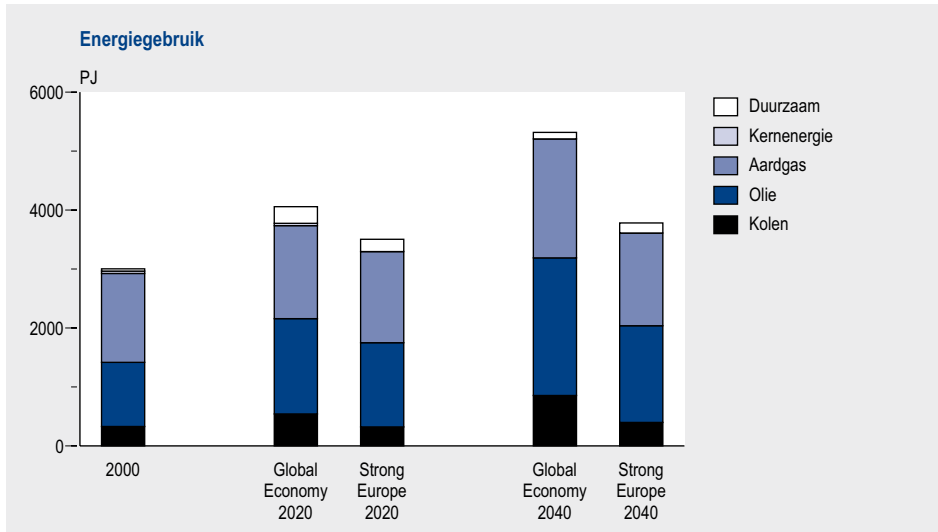
Ook energiegebruik in Nederland blijft stijgen

In het GE-scenario groeit het gebruik van ongeveer 3200 PJ nu naar bijna 4000 PJ in 2020 en 5300 in 2040 (*figuur 3.2*)¹. Na 2010 stijgt het energiegebruik in het GE scenario fors in de sectoren elektriciteitsproductie, chemie en transport. Het tempo van energiebesparing blijft ongeveer 1% per jaar, vooral door autonome ontwikkelingen en doorwerking van eerder vastgesteld beleid. De verhouding tussen de verschillende energiedragers ontwikkelt zich naar meer olie, door groei van transport en basischemie. Het aandeel kolen in de elektriciteitsproductie neemt toe doordat de gasprijs stijgt.



Figuur 3.1 Ontwikkeling in mondiaal energiegebruik in het GE-scenario (MNP, 2004).

¹ Sinds de publicatie van het ECN/MNP rapport over de referentieraming (Van Dril, Elzenga, 2005), is het stimuleringsbeleid voor duurzame energie veranderd waardoor een kleiner aandeel van windvermogen op zee en een sterkere groei van kolenvermogen verwacht wordt. Dit leidt *circa* 8 megaton hogere emissies van CO₂ in 2020. De milieuverkenning gebruikt dit geactualiseerde GE-scenario (Daniëls en Farla, 2006a). Voor de periode 2020 tot 2040 zijn (voorlopige) cijfers van de WLO gebruikt.



Figuur 3.2 Ontwikkeling van het energiegebruik in Nederland en het aandeel van energiedragers hierin in het GE- en SE-scenario.

In het SE-scenario groeit het energiegebruik minder sterk, tot circa 3500 PJ in 2020 en 3800 PJ in 2040. In het SE-scenario neemt het aandeel kolen in de elektriciteitsproductie niet toe. Tot 2020 groeit in zowel het GE- als SE-scenario het aandeel hernieuwbaar, maar neemt daarna af, met name in het GE-scenario.

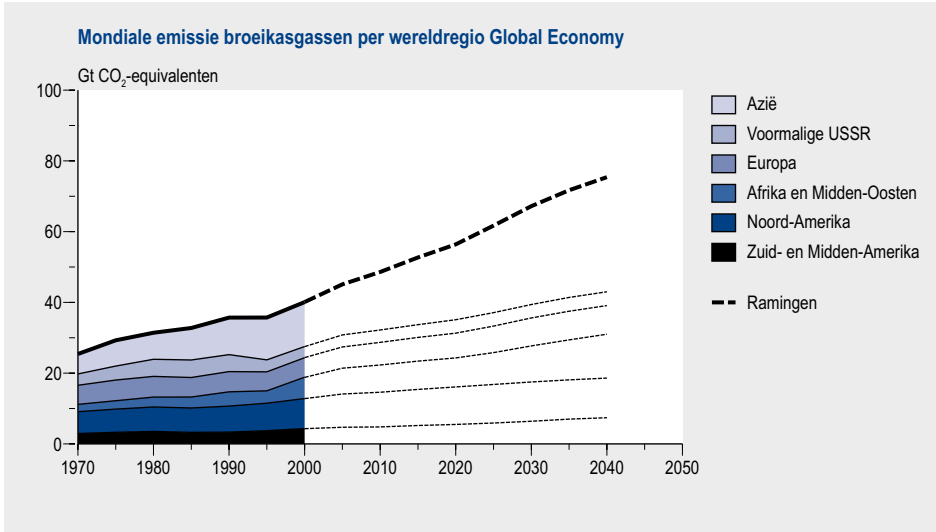
3.2 Ontwikkeling emissies

Sterke mondiale stijging broeikasgasemissie

De mondiale emissies van broeikasgassen stijgen van circa 40 gigaton CO₂-equivalenten in 2000, tot 77 in 2040 in het GE-scenario (figuur 3.3), en tot 55 in het SE-scenario. De groei bestaat in beide scenario's vooral uit koolstofdioxide en vindt hoofdzakelijk plaats in de ontwikkelingsregio's, met name Azië.

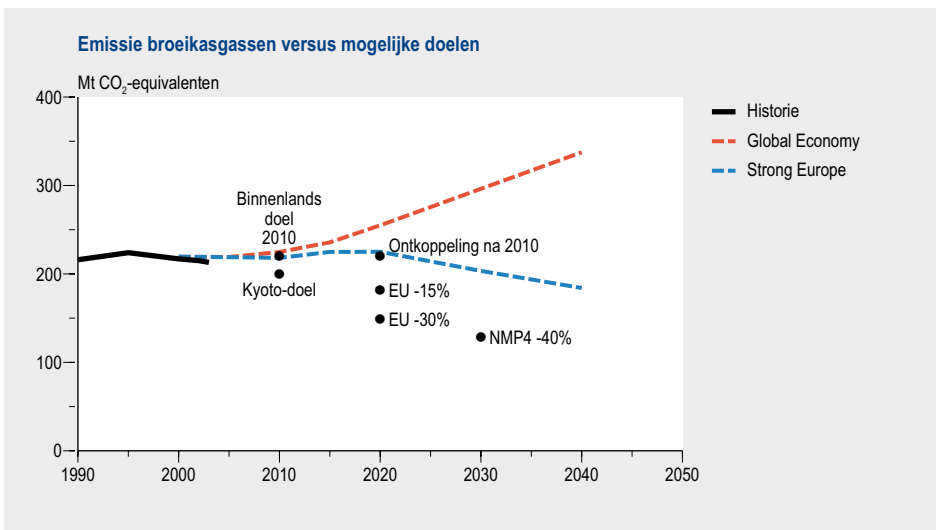
In Nederland geen daling broeikasgas emissie

De emissie van CO₂ groeit in Nederland in het GE-scenario tussen 2000 en 2020 met bijna 1% per jaar – minder hard dan het totale energiegebruik –, maar neemt daarna sterk toe tot circa 2% per jaar tot 2040. Dit is het gevolg van het ten einde lopen van het veronderstelde klimaatbeleid (zie tabel 3.1). In het SE-scenario groeit de CO₂-emissie tot 2020 jaarlijks met gemiddeld circa 0,5%. De emissie daalt na 2020 onder invloed van verondersteld klimaatbeleid, met een jaarlijkse afname van bijna 2%. De emissies van overige broeikasgassen dalen in de periode 2000-2040 in zowel het GE- als SE-scenario, met respectievelijk gemiddeld zo'n 1% en 1,5-2% per jaar.



Figuur 3.3 Mondiale ontwikkeling van broeikasgasemissies per wereld regio, GE-scenario.

De totale emissie van broeikasgassen stijgt in het GE-scenario daardoor terwijl ze in het SE-scenario tot 2020 dicht bij het niveau van 2000 blijft en vervolgens daalt. De beleidsambitie van absolute ont koppeling oftewel daling van de emissies van broeikasgassen wordt in het GE-scenario niet en in het SE op langere termijn wel gerealiseerd (figuur 3.4). In tegenstelling tot het GE-scenario is in het SE-scenario na 2020 veel klimaatbeleid verondersteld.



Figuur 3.4 Emissies van broeikasgassen in Nederland.

Tabel 3.1 Nederlands energiebeleid in het SE- en GE-scenario.

| | Strong Europe | Global Economy |
|---|---|---|
| <i>Besparings- en klimaatbeleid</i> | | |
| Emissiehandel | Europees systeem gaat over in mondiaal systeem | Europees systeem loopt in 2020 af |
| Energie-belasting | Tarieven voor niet-deelnemers zijn minimaal gelijk aan tarieven deelnemers plus CO ₂ -prijs, bijzondere behandeling glastuinbouw | Tarieven blijven constant |
| Energielabeling EIA Wet Milieu-beheer en MJA-2 MEP duurzaam MEP WKK ACEA convenant | Continuering huidig beleid | Regeling vervalt na 2020 |
| CO ₂ -reductieplan, schoon fossiel beleid | Tijdelijk steun voor geselecteerde technologie | Regeling vervalt na 2020 |
| Glastuinbouw | AMVB glastuinbouw eindigt in 2010, daarna egaliseren met Wm naar 15% IRV in 2020 | Regeling vervalt na 2020 |
| Kolenconvenant | Regeling vervalt | Idem |
| Kernenergie | Kerncentrale Borssele gesloten in 2013, geen nieuwe centrales | Verlenging vergunning Borssele, na 2020 bouw nieuwe kerncentrale mogelijk |
| EPR, EPA, EPN | EPR vervalt grotendeels, Europese Building Directive vervangt EPA | Idem; EPN vervalt na 2020 |
| Biobrandstoffen-beleid | 2% tot 2020, daarna 5,75% | 2% tot 2040 |
| <i>Overig beleid</i> | | |
| Marktordening | Geen volledige concurrentie op gas- en elektriciteitsmarkt | Na 2020 aanscherping marktordeningsbeleid |
| Gaswinning | Handhaving kleine-veldenbeleid | Na 2020 vrije productie |
| Elektriciteits-productie | Na 2020 introductie van capaciteitmarkt | Geen extra beleid |

ACEA = Association des Constructeurs Européens d' Automobiles

EIA = Energieinvesteringaftrek

EPN = Energieprestatienorm woningenn en gebouwen

EPR = Europese Prestatie richtlijn

MEP = Milieukwaliteit ElektriciteitsProductie

WKK = warmtekrachtkoppeling

WM = Wet Milieubeheer

3.3 Ontwikkeling klimaatverandering en effecten

Temperatuurstijging met enkele graden in deze eeuw

De afgelopen eeuw steeg de temperatuur wereldwijd met *circa* 0,7 °C, vooral na 1970. De mate van toekomstige klimaatverandering is onzeker, door onzekerheid over de toekomstige groei in emissies en onzekerheid over de gevoeligheid van het klimaatstelsel. Uiteenlopende projecties van de toekomstige mondiale uitstoot en verschillende klimaatgevoeligheden, geven een stijging van de wereldgemiddelde temperatuur tot 2100 van 1,4 tot 5,8 °C ten opzichte van 1990 (IPCC, 2001). Bij een gemiddelde klimaatgevoeligheid² (*circa* 2,5) stijgt de temperatuur wereldwijd in het GE-scenario tot 2040 met *circa* 1 °C, en tot 2100 met *circa* 3,5 °C (IMAGE model).

In Nederland steeg de temperatuur in de vorige eeuw met ruim 1 °C, en het klimaat werd natter. De temperatuur in Nederland stijgt deze eeuw waarschijnlijk verder met zo'n 1,5 tot 6 °C (MNP, 2005a). Extreem warme en droge zomers zoals die van 2003 zullen vaker voorkomen, net als meer en heviger buien met wateroverlast. De kans op extreem koude winters neemt af, al zal een Elfstedentocht mogelijk blijven.

Mondiale risico's nemen toe met stijging temperatuur

Door het MNP is recentelijk een overzicht gemaakt van de risico's van klimaatverandering op wereldschaal voor ecosystemen, voedselproductie, zeespiegelstijging, arctisch zee-ijs en de warme golfstroom (MNP, 2005b).

Bij een beperkte opwarming (1-2 °C ten opzichte van het preïndustriële niveau) kunnen gevoelige ecosystemen zoals koraalriffen, en regionaal de voedselproductie, al ernstige negatieve effecten gaan ondervinden. Bij verdere opwarming (2-3 °C) wordt het Arctisch zee-ijs bedreigd en is de start van het afsmelten van de Groenlandse ijskap – leidend tot een zeespiegelstijging van vele meters op de lange-termijn – waarschijnlijk. Bij een temperatuurstijging van 4-5 °C bestaat er een reële kans dat de warme golfstroom stilvalt, met mogelijk grote gevolgen voor het West-Europese klimaat³. Ook wordt dan wereldwijd de voedselproductie negatief beïnvloed.

De effecten van klimaatverandering blijven echter onzeker, verrassingen kunnen niet worden uitgesloten. Zo wijzen recente metingen er op dat nu reeds sprake zou kunnen zijn van een aanzienlijke afname van de golfstroom (Bryden *et al.*, 2005).

Effecten in Nederland nu vooral zichtbaar in de natuur

Op dit moment zijn effecten van klimaatverandering in Nederland vooral zichtbaar in de natuur. De lente begint eerder waardoor relaties in de voedselketen verstoord raken. Nieuwe soorten verschijnen, terwijl bestaande soorten deels verhuizen.

2 De klimaatgevoeligheid is de mondiaal gemiddelde toename van de temperatuur in graden Celsius die optreedt bij een verdubbeling van de CO₂-(equivalenten) concentratie in de atmosfeer ten opzichte van het preïndustriële niveau (*circa* 560 ppm).

3 Als de warme Golfstroom deze eeuw zou stilvallen, leidt het zeer waarschijnlijk tot een echte afkoeling in delen van Europa; als dit pas in de volgende eeuw optreedt is de verwachting dat de effecten van de mondiale opwarming domineren en het om een relatieve afkoeling gaat.

De zeespiegel aan de Nederlandse kust stijgt met 20 centimeter per eeuw als gevolg van bodemdaling, maar het effect van zeespiegelstijging door klimaatverandering is daarnaast aantoonbaar. Rivierafvoeren nemen toe in de winter, en af in de zomer. Het waterbeleid houdt rekening met klimaatverandering door geplande en deels uitgevoerde technische en ruimtelijke maatregelen. Effecten op landbouw zijn niet goed aantoonbaar, wel zijn er signalen dat de risico's op landbouwschade toenemen (wateroverlast, droogte, insecten). Effecten op andere economische sectoren zijn beperkt (MNP, 2005b).

Effecten klimaatverandering gaan toenemen, problemen in laag-Nederland

Seizoensverschillen en piekafvoeren van de rivieren gaan toenemen, met hogere risico's op overstromingen. De zeespiegel zal waarschijnlijk versneld stijgen, deze eeuw 20 tot 110 centimeter en mogelijk zelfs daarboven. De snelheid waarmee de temperatuur stijgt is mogelijk zo hoog dat de soortenrijkdom in Nederland kan afnemen. De landbouw- en toeristensector staat voor veranderingen. Verhoogde sterfterisico's bij extreem warm weer zullen de verwachte gezondheidswinst door temperatuurstijging waarschijnlijk grotendeels teniet doen. Enkele ziekten en aandoeningen (bijvoorbeeld ziekte van Lyme, allergieën) hebben een verhoogde kans van voorkomen.

Veel van de negatieve effecten van klimaatverandering in Nederland zullen de komende decennia beheersbaar blijven. Op langere termijn (tweede helft deze eeuw) zal de combinatie van voortgaande bodemdaling, hoge rivierafvoeren en zeespiegelstijging steeds problematischer worden voor laag-Nederland. Waterafvoer en veiligheid komen dan in het geding (MNP, 2005b).



Kustgebied in Noord-Holland (foto: de Jong Luchtfotografie).

3.4 Beleidsopgave

Beperken opwarming tot 2 °C vraagt van industrielanden grote emissiereductie

De Europese Unie heeft als lange termijn doel voor het klimaatbeleid om de mondiale temperatuurstijging te beperken tot maximaal 2 °C ten opzichte van het preindustriële niveau. Recent is gekeken naar de kans dat deze doelstelling wordt gehaald op basis van verschillende studies naar de kansverdelingen voor de waarde van de klimaatgevoeligheid. Daaruit blijkt dat om een gerede kans te hebben dat de 2-graden doelstelling wordt gehaald de concentraties van broeikasgassen in de atmosfeer op een lager niveau moeten worden gestabiliseerd dan eerder gedacht (Hare en Meinshausen, 2004). Stabilisatie van de concentratie op 550 ppm CO₂-equivalenten biedt een zekerheid van 1-40% dat het 2 °C doel wordt gehaald; een stabilisatieniveau van 450 ppm CO₂-equivalenten geeft een zekerheid van zo'n 14-67% (den Elzen and Meinshausen, 2005; 2006). Voor stabilisatie van broeikasgassen op het niveau van 450 ppm CO₂-equivalenten dienen de mondiale broeikasgasemissies reeds rond 2015 hun maximum bereikt te hebben, gevolgd door reducties van 30-50% in 2050 ten opzichte van 1990.

In het Klimaatverdrag is afgesproken dat van de geïndustrialiseerde landen eerder en meer reductie mag worden verwacht dan van ontwikkelingslanden. Bij mondiale lastenverdelingen op basis van dit principe komt de taakstelling van de EU-25 onder een emissieplafond voor stabilisatie op 450 ppm CO₂-equivalenten uit op een reductiedoelstelling van *circa* 20-25% ten opzichte van 1990, oplopend tot 85% in 2050 (den Elzen en Meinshausen, 2005).

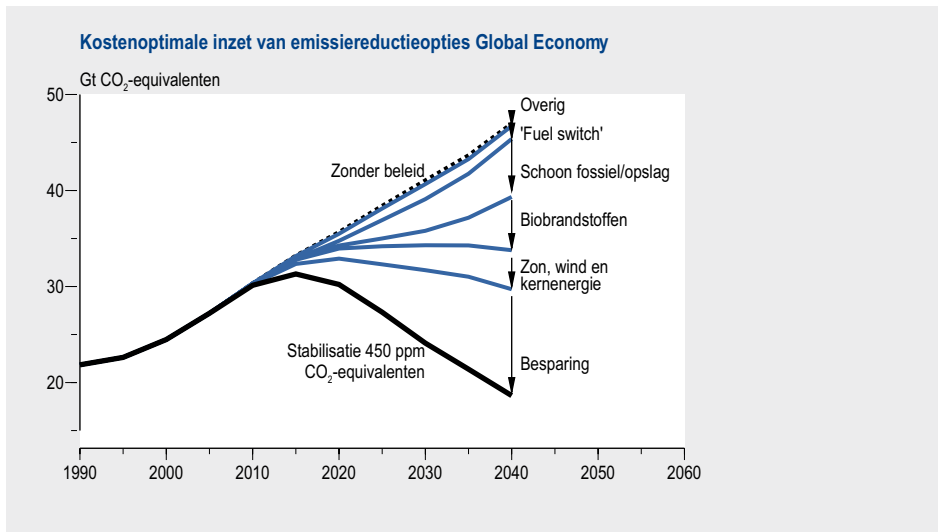
De EU onderkent deze inzichten en heeft een reducties voor industrielanden voorgesteld van 15 tot 30% in 2020 (EU Milieuraad, 2005). De Nederlandse overheid heeft zelf een reductie van 30% voor industrielanden in 2020 voorgesteld (VROM, 2004). Eerder is in het NMP4 een reductiedoel voor de industrielanden van *circa* 40% ten opzichte van 1990 in 2030 geformuleerd (VROM, 2001). Gestelde voorwaarden zijn een brede internationale coalitie, en benutting van buitenlandse aankoop van emissiereductie.

Los van de internationale klimaatonderhandelingen streeft Nederland naar een absolute ontkoppeling tussen broeikasgasemissies en economische groei (*figuur 3.4*).

3.5 Mondiale opties voor klimaatbeleid

Beperken opwarming tot 2 °C is technisch haalbaar

Het aantal studies naar de haalbaarheid van het 2-graden doel op mondiale schaal is klein. De stabilisatie van de broeikasgas concentratie op 450 ppm CO₂-equivalenten is technisch mogelijk, met bekende, maar nog niet altijd marktrijpe technologieën (van Vuuren *et al.*, 2005). Snelle en vergaande veranderingen in het energiesysteem zijn daarbij nodig. *Figuur 3.5* geeft een mondiale kostenoptimale inzet weer van technische opties voor emissiereductie. Op korte termijn zijn vooral energiebesparing, brandstofsubstitutie en reductie van niet-CO₂ broeikasgassen aantrekkelijk, op de middellange termijn kun-



Figuur 3.5 Mondiale kostenoptimale inzet van CO₂-reductieopties in het GE-scenario tot 2040, stabilisatie op 450 ppm CO₂-equivalenten (van Vuuren et al., 2006).

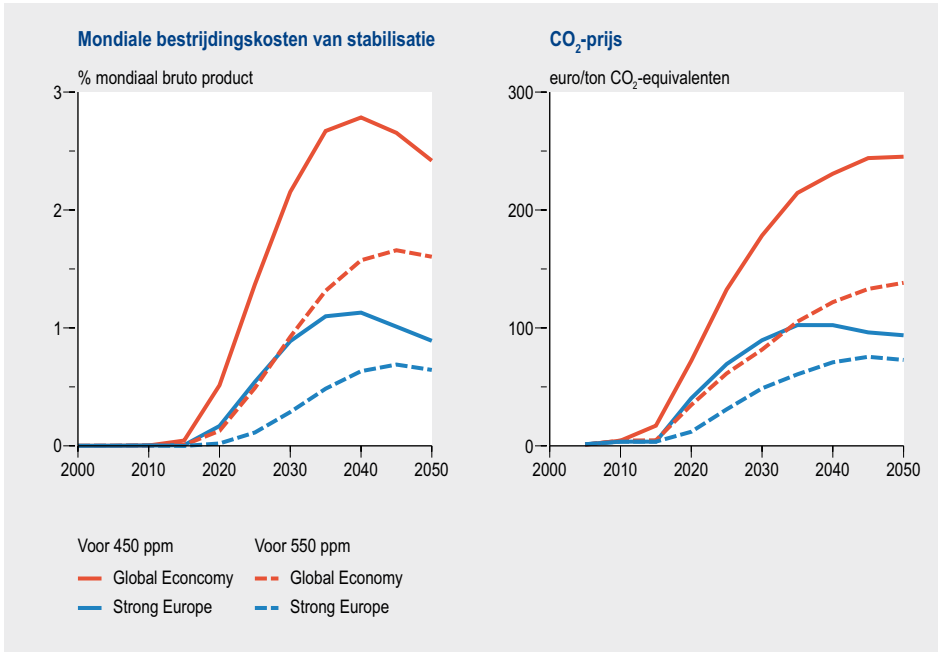
nen hernieuwbare energie (wind, biobrandstoffen, zon) en opslag van CO₂ en/of kernenergie belangrijk bijdragen (van Vuuren et al., 2005).

Bestrijdingskosten enkele procenten van het mondiaal bruto product

Het aantal landen dat deelneemt aan emissiehandel en de benutting (via CDM) van reductie opties in ontwikkelingslanden, beïnvloeden de toegang tot het mondiale mitigatiepotentieel en daarmee de kosten. Voor stabilisatie van de CO₂-concentratie op 450 ppm equivalenten lopen de jaarlijkse bestrijdingskosten in het GE-scenario op tot enkele procenten van het wereld BNP op langere termijn (figuur 3.6), bij sterk toenemende CO₂-prijzen. De toenemende kosten vertalen zich onder meer in hogere productieprijs van elektriciteit. Het beleid maakt opwekkingsopties zoals gas/kolen met CO₂-afvang (schoon fossiel), nucleair en wind concurrerend, waardoor de gemiddelde kostprijsstijging in Europa beperkt blijft tot zo'n 40% in 2030. Het effect op eindgebruiksprijzen is door bestaande energiebelastingen kleiner, en bedraagt voor huishoudens zo'n 15% (MNP, TIMER energie model).

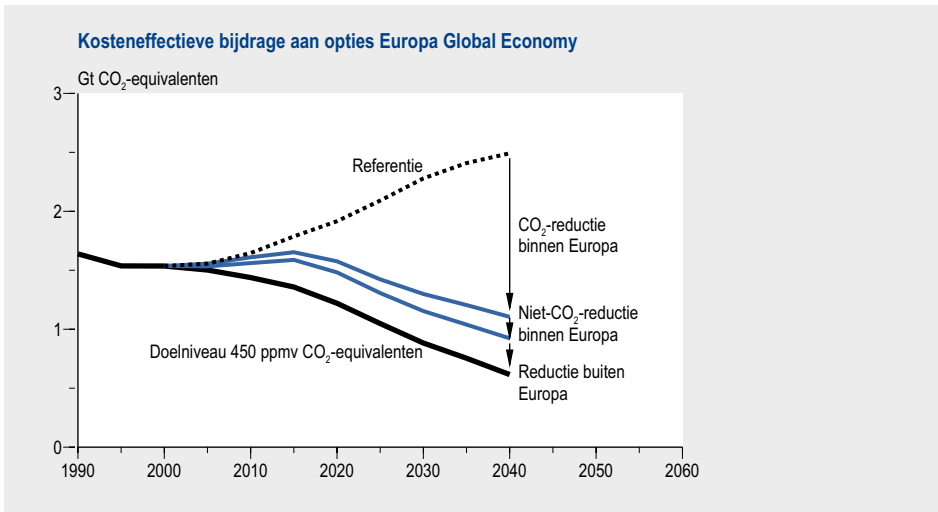
Zekerheid bereiken 2-graden doelstelling heeft een prijs

In het geval er wordt gekozen voor een hoger stabilisatieniveau (550ppm equivalenten) of bij een beperktere groei van de mondiale emissies (SE-scenario) zijn de mitigatiekosten en de CO₂-prijzen veel lager. Stabilisatie op een hoger niveau biedt echter veel minder zekerheid over het halen van de 2-graden doelstelling; zekerheid heeft dus een prijs. De kostenschattingen zijn overigens erg onzeker, ze hangen onder meer af van technologische ontwikkeling, de beschikbaarheid van land voor biobrandstoffen, en veilige opslagruimte voor CO₂.



Figuur 3.6 Mondiale bestrijdingskosten als percentage van mondiaal bruto product en bijbehorende CO₂-prijzen van stabilisatie op 450 ppm en 550 ppm CO₂-equivalenten., voor het GE- en SE-scenario (den Elzen et al., 2005; van Vuuren et al., 2005).

Bij de berekende CO₂-prijzen van 40-70 euro/ton in 2020 zal een aanzienlijk deel (circa 20-30%) van de Europese emissiereducties buiten Europa plaatsvinden (figuur 3.7). Op



Figuur 3.7 Kosteneffectieve verdeling van reducties tussen binnenlandse en buitenlandse maatregelen voor Europa, stabilisatie op 450 ppm CO₂-equivalenten en GE-scenario (den Elzen et al., 2006).

langere termijn neemt dit aandeel af, omdat steeds meer landen hun emissiereductie-potentieel zelf nodig zullen hebben.

Deelname VS en ontwikkelingslanden noodzakelijk

In het Kyoto Protocol is afgesproken om de broeikasgasemissies van de industrielanden (Annex I) in de periode 2008 – 2012 met gemiddeld *circa* 5% te beperken ten opzichte van 1990. De Verenigde Staten (VS) en Australië hebben zich uit het Protocol teruggetrokken. De VS wijst de bindende absolute emissiedoelstellingen van het Kyoto Protocol af en heeft in plaats daarvan vrijwillige nationale emissie-intensiteit doelstellingen geformuleerd (White House, 2002). Zonder deelname van de VS en een (groeiend) aantal ontwikkelingslanden aan emissiebeperking na 2012 is het niet mogelijk het 2-graden doel te halen (den Elzen en Meinshausen, 2005). Als alternatief voor de bindende absolute emissiedoelstellingen van het Kyoto Protocol, zijn voor na 2012 onder meer eco-efficiency doelen, gemeenschappelijke bronbeleid met technische voorschriften, technologie ontwikkelingsdoelen en niet bindende doelen voorgesteld. Om ontwikkelingslanden mee te krijgen wordt verder gepleit voor het verbinden van klimaatdoelen aan ontwikkelingsdoelstellingen.

Post-2012 onderhandelingen voorlopig langs twee sporen

Over afspraken na 2012 hebben recent in Montreal tijdens de 11e bijeenkomst van de Partijen bij het Klimaatverdrag (COP-11) de eerste voorbereidende besprekingen plaatsgevonden. De discussie ontwikkelt zich langs twee sporen: een spoor op basis van het Kyoto Protocol (KP) voor de betrokken landen, en een tweede spoor op basis van het Klimaatverdrag voor alle landen, inclusief de VS.

Binnen het eerste spoor gaat de discussie over vervolgfafspraken over emissiereductie van de industrielanden voor de tweede *commitment* periode van het KP (2013-2017). Bij veel industrielanden leeft echter de wens het aantal landen dat inspanningen op zich neemt uit te breiden, vanuit milieueffectiviteit, kosteneffectiviteit, politiek draagvlak en rechtvaardigheid. De EU denkt daarbij aan een multi-stadia benadering, waarbij landen afhankelijk van hun ontwikkeling- en emissieniveaus steeds verdergaande verplichtingen op zich nemen.

Binnen het tweede spoor onder het Klimaatverdrag is de agenda van de besprekingen veel opener, en richt de aandacht zich onder invloed van de VS en het recente 'Asian Pact' (zie *tekstbox*) waarschijnlijk vooral op technologisch onderzoek, technologische samenwerking en integratie van klimaat in ontwikkelingsstrategieën van landen. Gezien de wens van de EU en andere industrielanden om ook ontwikkelingslanden bij nieuwe afspraken te betrekken, zal getracht worden om de twee sporen op enig moment weer bijeen te brengen.

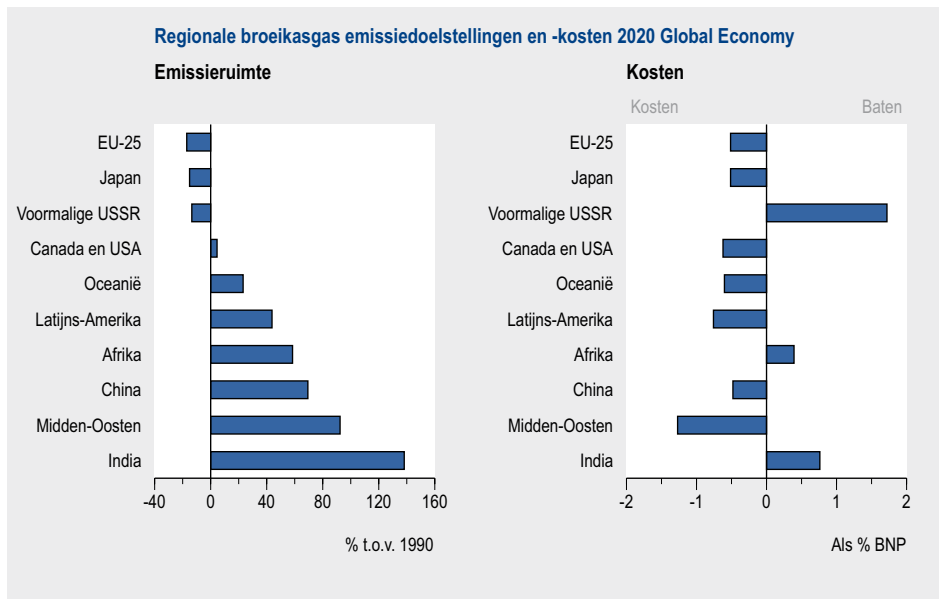
Asian-Pacific Partnership on Clean Development and Climate

Recent is door de VS, Australië, China, India, Japan en Zuid-Korea een overeenkomst afgesloten om het klimaatprobleem via technologische samenwerking aan te pakken. Begin 2006 zijn in Sydney (Australië) een Charter en een werkplan opgesteld. Dit 'Asian Pact' wordt door de deelnemende partijen als aanvullend en niet als vervangend voor het Kyoto Protocol bestempeld, maar de benadering kan van grote invloed zijn op de discussie over afspraken

voor na 2012. Bij ontwikkelingslanden bestaat er zorg over de consequenties van klimaatverplichtingen voor hun economische ontwikkeling; zij zijn vooral geïnteresseerd in afspraken over 'schone ontwikkeling' en technologie overdracht. Om die redenen lijken afspraken over technologische samenwerking een belangrijke rol in toekomstige afspraken te gaan spelen.

Verschillen in regionale kosten klimaatbeleid probleem

Een probleem bij verdere afspraken over mondiaal klimaatbeleid is dat regionale kosten sterk uiteen kunnen lopen. Analyses laten zien dat bij veel gesuggereerde verdeel sleutels voor de lasten van emissiereductie (zoals emissies per hoofd of per eenheid inkomen), sommige regio's zoals Afrika en India (ondanks de opgelegde emissiebeperkingen) *per saldo* kunnen profiteren van deelname door de verkoop van emissiereducties (emissiehandel). Andere regio's zoals het Midden-Oosten en in de periode 2020 ook de voormalige Sovjet-Unie worden echter met meer dan gemiddelde kosten geconfronteerd (figuur 3.8). Deze laatste regio's krijgen door het klimaatbeleid tevens te maken met minder opbrengsten uit de handel in energie (olie, kolen) dan zonder klimaatbeleid. Die belangentegenstelling bemoeilijkt overeenstemming over toekomstig internationaal klimaatbeleid.



Figuur 3.8 Regionale emissiedoelstellingen (t.o.v. 1990 niveaus) en kosten in 2020 bij een multistadia benadering en stabilisatie op 450 ppm CO₂-equivalenten niveau voor het GE-scenario (den Elzen et al., 2006).

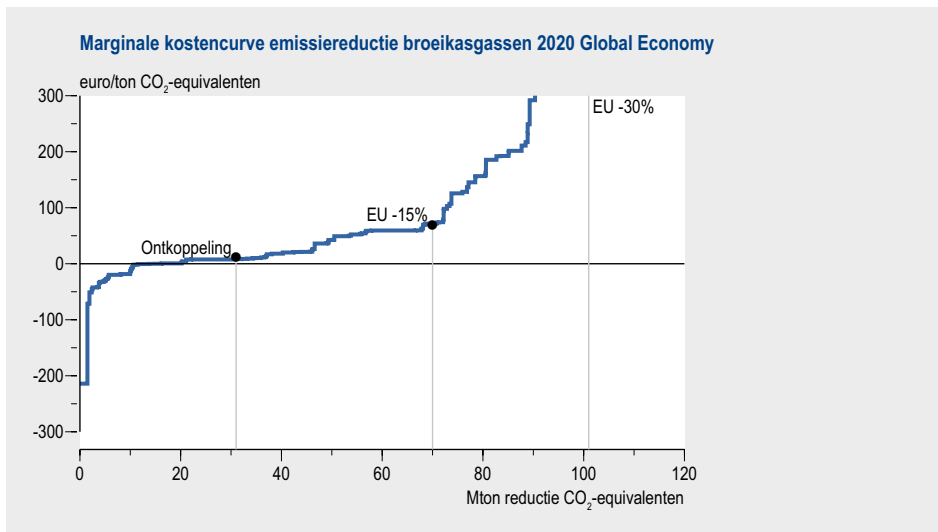
3.6 Nederlandse opties voor klimaatbeleid

Theoretisch binnenlands reductiepotentieel is 90 megaton in 2020, deel naar verwachting moeilijk implementeerbaar

Voor de reductie van de emissie van broeikasgassen in Nederland in 2020 zijn door ECN/MNP 104 opties beschreven tegen de achtergrond van het GE-scenario (Optiedocument, Daniëls en Farla, 2006a) (zie *tekstbox*). Met alle opties samen zouden in theorie de emissies van broeikasgassen in 2020 met *circa* 90 megaton CO₂-equivalenten kunnen worden gereduceerd (*figuur 3.9*, Daniëls en Farla, 2006). Bij een lagere economische groei is het reductiepotentieel kleiner, maar zijn ook de emissies minder.

Energiebesparing (de som van finale besparing, efficiëntere omzetting en WKK) heeft het grootste potentieel, gevolgd door CO₂-afvang en duurzame energie. Naast energiebesparing, bieden ook kernenergie en CO₂-opslag een relatief goedkoop en omvangrijk potentieel. Hernieuwbare energie, vooral wind en biobrandstoffen, heeft ook veel potentieel maar is relatief duur. De energiesector en de industrie kunnen het meest bijdragen aan emissiereductie.

Het 'realistisch potentieel' voor emissiereductie (en energiebesparing) is naar verwachting aanzienlijk kleiner dan het 'technisch potentieel'. Dit hangt af van maatschappelijk en politiek draagvlak, tijdigheid van beleid, en effectiviteit van instrumentering. Het potentieel van energiebesparing is onder meer afhankelijk van de bereidheid tot gedragsveranderingen. Daarnaast zijn bij deze analyse een aantal aspecten buiten beschouwing gelaten die niet of moeilijk in kosten zijn uit te drukken. Hierbij kan men denken aan bijvoorbeeld hinder door windturbines, mogelijke vermindering van biodiversiteit bij import van biomassa, de verdere uitputting van fossiele energievoorraden



Figuur 3.9 Kostencurve voor opties voor emissiereductie van broeikasgassen (GE-scenario 2020, Daniëls en Farla 2006b).

Palet aan opties voor emissiereductie beschikbaar

Voor verschillende doelniveaus voor de uitstoot van broeikasgassen (220 Mton voor ontkoppeling, 200 Mton voor het Kyoto-doel, 180 Mton voor een reductie van 15%, en 160 Mton voor een reductie van 25%) zijn kostenoptimale optiepakketten samengesteld.

Besparing op finaal energiegebruik en efficiëntere warmte/kracht-koppeling

Voorbeelden van besparing zijn betere isolatie van woningen, zuiniger CV-ketels, efficiëntere auto's en zuinigere apparaten en verlichting. Onder efficiëntere warmte/kracht-koppeling (WKK) wordt meer en geavanceerdere warmtekrachtkoppeling bij met name industrie, landbouw en diensten verstaan. De inzet van finale besparing en WKK is respectievelijk *circa* 21 en 4 Mton bij het doelniveau van 160 Mton.

Volume- en structureffecten

Volume- en structuuradaptaties hangen samen met verandering in gedrag, zoals minder autorijden, minder aankoop en gebruik van apparaten, en structuurverandering in de economie door verschuiving van energie-intensieve sectoren zoals de industrie naar energie-extensieve sectoren zoals de dienstensector. Volume- en structureffecten leveren 5 Mton emissiereductie bij het doelniveau van 160 Mton.

Brandstofsubstitutie bij de elektriciteitscentrales

Brandstofsubstitutie van kolen naar gas vermindert emissies, omdat de emissiefactor van kolen een factor 1,7 hoger is dan van aardgas. Bij de meeste kolencentrales in Nederland is brandstofsubstitutie mogelijk. Brandstofsubstitutie zit in een optiepakket vanaf een doelniveau van 220 Mton, met een bijdrage die schommelt tussen de 3 en 4 Mton.

Kernenergie

Kernenergie, de bouw van nieuwe kerncentrales, reduceert bij alle doelniveaus voor emissiereductie de uitstoot met *circa* 9 Mton. Kernenergie is snel aantrekkelijk omdat het ook bijdraagt aan het bereiken van de NEC-doelen voor luchtkwaliteit.

CO₂-opslag bij procesemissies

Dit betreft ondergrondse opslag in lege gasvelden van (zuivere) CO₂ uit industriële processen, zoals bij de productie van waterstof. Deze optie komt vanaf een doelniveau van 200 Mton in beeld met een constante bijdrage van 5 Mton.

CO₂-opslag bij de elektriciteitsopwekking

Bij ondergrondse opslag van CO₂ in lege gasvelden uit opwekking van elektriciteit in centrales en WKK, moet het CO₂ eerst nog geconcentreerd worden. Bij 200 Mton draagt deze optie bij met 7 Mton, oplopend naar 10 Mton bij ambitieuzere doelen.

Hernieuwbare energie

Belangrijkste opties voor hernieuwbare energie zijn windenergie en biomassa voor de productie van elektriciteit, transportbrandstoffen en gas. Hernieuwbare energie is in geringe mate in beeld vanaf de hoogste doelniveaus. Bij een doelniveau van 180 Mton is de bijdrage substantieel met 12 Mton, en dit loopt op naar 22 Mton bij een doelniveau van 160 Mton.

Niet-CO₂ broeikasgassen:

De opties voor de niet-CO₂ broeikasgassen zoals de F-gassen, N₂O en CH₄ in de industrie en landbouw worden toegepast vanaf een doelniveau van 220 Mton. De totale bijdrage van de niet-CO₂ broeikasgas-opties loopt op tot 10 Mton bij een doelniveau van 160 Mton.

bij CO₂-opslag en de langdurige opslag van radioactief afval en het risico van ongevallen bij kerncentrales. Deze aspecten spelen een belangrijke rol bij de beoordeling van de opties

Voldoende reductiepotentieel voor 15% emissiereductie (doelniveau 180 Mton) binnen Nederland in 2020 maar kosten lopen snel op

De broeikasgasemissies kunnen in 2020 in principe worden teruggebracht naar *circa* 160 megaton CO₂-equivalenten, een reductie van zo'n 25% ten opzichte van het basisjaar 1990. Stabilisatie van de broeikasgasemissies op 220 megaton (minimale ontkoppeling) vergt in het GE-scenario *circa* 30 megaton reductie, en is theoretisch haalbaar tegen negatieve nationale kosten. Een deel van de maatregelen (voor *circa* 10 megaton, vooral besparing) kan worden geïmplementeerd tegen negatieve marginale kosten. Ook voor een reductie van 15% is er genoeg potentieel, maar lopen de marginale

Tabel 3.2 Bijdrage van verschillende opties aan reductie tot 180 Mton in 2020, nationale kosten en gemiddelde kosten per categorie. *

| | Mton | Nationale kosten (mln euro) | Gem. kosten/ Mton |
|-------------------------|------|--------------------------------|----------------------|
| Finale Besparing | 15,5 | -160,7 | -10,4 |
| WKK | 3,4 | 42,7 | 12,4 |
| Rendement opwekking | 0,3 | 14,5 | 54,9 |
| Volume-, structuur | 1,6 | -164,0 | -102,1 |
| Brandstofsubstitutie | 3,9 | -4,6 | -1,2 |
| Kernenergie | 8,5 | 73,1 | 8,6 |
| CO ₂ -opslag | 14,7 | 255,4 | 17,4 |
| Hernieuwbaar | 12,4 | 692,4 | 56,0 |
| Overige BKG-opties | 9,6 | 254,4 | 26,5 |
| TOTAAL | 70 | 1003,1 | 14,4 |

* De reducties via het luchtbeleid (SO₂, NO_x en NH₃) zijn hier niet weergegeven

kosten op tot *circa* 80 euro per ton CO₂-equivalenten (*figuur 3.9*). De totale nationale kosten hiervoor worden geschat op *circa* 1.400 miljoen euro per jaar (Daniëls en Farla, 2006b).

Een reductiedoel van 30 % kan alleen worden gehaald door een bijdrage van buitenlandse reducties. Boven de 70 megaton reductie lopen de marginale reductiekosten snel op tot honderden euro's per ton CO₂-equivalenten voor de duurste opties. Gezien deze sterk oplopende kosten zal ook het bij een reductiedoel van 15% het kosteneffectief zijn om een deel van de reductie buiten Nederland te realiseren (Bollen *et al.*, 2005; zie ook *tekstbox*). De mondiale emissieprijs bepaalt welk aandeel van het binnenlandse potentieel kosteneffectief is.

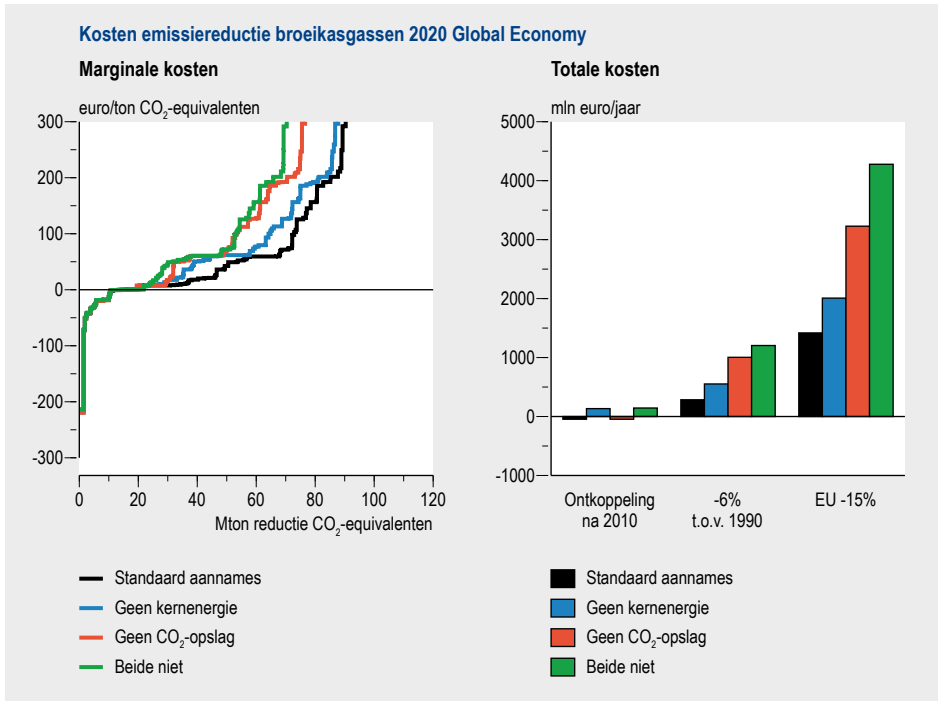
Macro-economische effecten van klimaatbeleid en coalitiegrootte

Naar aanleiding van een Tweede Kamer motie (Krom/Spies) is door MNP en CPB onderzocht wat de macro-economische effecten zijn van een 30% reductiedoel in 2020 (Bollen *et al.*, 2005). De economische effecten voor Nederland in een mondiale coalitie met vrije emissiehandel zijn beperkt (0,5% lager GDP in 2020), maar nemen sterk toe bij kleinere coalities: tot 2,6% in het geval alleen de

Annex I landen (inclusief de VS) en 2,3% indien alleen de EU-25 landen een 30% reductiedoelstelling op zich nemen. Ook beperking van emissiehandel of beperkte toepassing van het Clean Development Mechanism (CDM) vergroten de economische effecten. In het SE-scenario zullen de macro-economisch verliezen geringer zijn.

Bij uitsluiten kernenergie of CO₂-opslag nemen kosten van emissiereductie toe

De nationale kosten van emissiereductie tot 180 megaton verdrievoudigen als kernenergie en CO₂-opslag worden uitgesloten (*figuur 3.10*). Omgekeerd zijn de nationale kosten voor de pakketten lager als de keuzevrijheid van consumenten wordt ingeperkt, of bij extra inzet van kernenergie en/of CO₂-opslag.



Figuur 3.10 Uitsluiten kernenergie of CO₂-opslag verhoogt kosten emissiereductie 2020, GE-scenario (Daniëls en Farla, 2006).

Een hogere olieprijs heeft een beperkt effect op de CO₂-emissie: het geringere energieverbruik in transport, gebouwde omgeving en industrie als gevolg van een hogere olieprijs wordt grotendeels gecompenseerd door een verminderde toepassing van warmtekrachtkoppeling en een grotere inzet van kolen door de hogere gasprijs. Een hogere olieprijsaannname leidt tot lagere kosten van emissiereductie (Daniëls en Farla, 2006b).

4 MILIEUKWALITEIT VOOR NATUUR

4.1 Inleiding

Grootste milieuknelpunten voor natuur zijn stikstofdepositie, verdroging en fosfor in water

Dit hoofdstuk beschrijft het effect van de toekomstige ontwikkeling van milieudruk op de Nederlandse natuur. De afname van kwaliteit van fauna in het verleden, is voor ongeveer tweederde toe te schrijven aan toegenomen milieudruk. Voor flora is dat zelfs nog meer (Van Hinsberg *et al.*, 2004). Andere oorzaken zijn habitatverlies door ruimtebeslag (landbouw en verstedelijking) fragmentatie door infrastructuur, veranderd beheer en overige factoren (o.a. klimaatverandering). Deze andere oorzaken blijven in dit hoofdstuk buiten beschouwing.

Er zijn verschillende milieuthema's die de natuurkwaliteit beïnvloeden (*tabel 4.1*). De grootste knelpunten zijn depositie van stikstof en/of zuur, verdroging van natuur op land en fosfor in oppervlaktewater. Deze thema's komen aan bod in dit hoofdstuk.

Ontwikkeling landbouw belangrijk voor milieukwaliteit natuur

De landbouw beïnvloedt de milieukwaliteit voor natuur. De economische ontwikkeling van de grondgebonden landbouw stagneert de laatste decennia door verzadiging van afzetmarkten en toenemende internationale concurrentie. Daarnaast drukt (Europees)

*Tabel 4.1 Omvang milieuknelpunten voor natuur in de Ecologische Hoofdstructuur (naar Lammers *et al.*, 2005).*

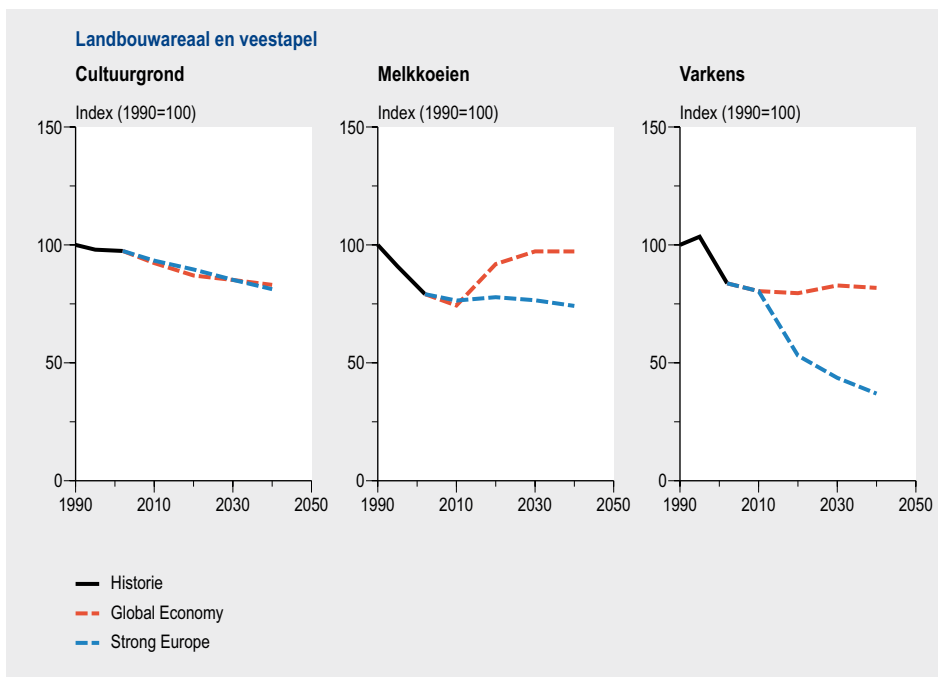
| | Depositie van stikstof en/of zuur | Depositie van zware metalen | Verdroging | Bodemkwaliteit (P, metalen) | Waterkwaliteit (N en P) | Bestrijdingsmiddelen |
|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|
| Bossen | ■ | ■ | ■ | | | |
| Heide, hoogveen, vennen | ■ | ■ | ■ | | | |
| Moerassen | | | ■ | | ■ | |
| Schraalgraslanden | ■ | ■ | ■ | | ■ | |
| Meren | | | | ■ | ■ | ■ |
| Beken en rivieren | | | | ■ | ■ | ■ |
| Natuurontwikkeling | | | ■ | ■ | | ■ |

| | |
|---|-----------------------------|
| ■ | Omvang knelpunt groot |
| ■ | Omvang knelpunt matig |
| ■ | Omvang knelpunt beperkt |
| ■ | Geen of nauwelijks knelpunt |

milieu- en natuurbeleid een belangrijk stempel op het landelijk gebied en de groeimogelijkheden voor de Nederlandse landbouw. Ook de milieustrategieën die de Europese Commissie momenteel uitwerkt voor bodem en bestrijdingsmiddelen kunnen invloed gaan hebben op de Nederlandse landbouw (zie *hoofdstuk 2*). Het gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB) is hervormd, met een verschuiving van prijssteun naar inkomenssteun, waaraan (milieu)voorwaarden gesteld kunnen worden (*cross compliance*). Daarnaast verschuift het budget deels naar plattelandontwikkeling. Op termijn – tot 2013 ligt het GLB min of meer vast – gaan de totale budgetten wellicht verder omlaag. De landbouw zou dan ook minder afhankelijk moeten worden van subsidies (LNV, 2005).

GE-scenario: meer melkvee en glastuinbouw, grotere bedrijven

In het GE-scenario (zie *hoofdstuk 1*) is de wereldmarkt voor landbouwproducten geliberaliseerd. De efficiënte glastuinbouw en de melkveehouderij profiteren van de sterke groei van de mondiale vraag naar voedsel en bloemen. Door afschaffing van de melkquotering groeit de melkveehouderij (*figuur 4.1*). De mestwetgeving legt wel beperkingen op, maar de mestgebruiksnormen stijgen synchroon met gewasopbrengsten. Het mestbeleid wordt daardoor na 2009 *per saldo* niet verder aangescherpt. Door het maximaal benutten van de gebruiksnormen is expansie mogelijk. De intensieve veehouderij krimpt licht, door concurrentie op afzetmarkten en om mestafzetruimte. Het landbouwareaal daalt (*figuur 4.1*), vooral van de akkerbouw die door de hoge Nederlandse grondprijzen de internationale concurrentie niet goed aan kan. In het GE-scenario neemt de arbeidsproductiviteit door technologie en schaalvergroting sterk toe, waardoor het aantal agrariërs met 3% per jaar afneemt.



Figuur 4.1 Ontwikkeling van productiefactoren in de landbouw (data: WLO).

SE-scenario: krimp intensieve veehouderij

Ook in het SE-scenario (zie *hoofdstuk 1*) ontstaat volledige vrijhandel. De EU blijft met inkomenstoelagen de situatie in rurale gebieden bevorderen. De overheid betaalt voor beheer van natuur en landschap, en voor waterberging. De Nederlandse landbouw en voedingsmiddelenindustrie profiteren minder dan in het GE-scenario van de vrijere landbouwmarkt, en krijgen te maken met toenemende concurrentie op haar afzetmarkten. Ook het strengere milieubeleid legt steeds verdergaande beperkingen op. Mestgebruiksnormen blijven gehandhaafd bij autonoom stijgende gewasopbrengsten, *de facto* een aanscherping van het mestbeleid. De intensieve veehouderij krimpt sterk (*figuur 4.1*); de melkveehouderij handhaaft haar huidige omvang. De veestapel is in dit scenario in 2020 ruim 20% kleiner dan in het GE-scenario. De akkerbouw staat net als in het GE-scenario onder druk en de tuinbouw krimpt licht door verzadiging van de vraag in de EU. Technische vooruitgang richt zich op zuinig omgaan met externe inputs zoals meststoffen en bestrijdingsmiddelen, waardoor agrariërs kosten besparen en de toegevoegde waarde voor de landbouwsector toch nog licht toeneemt.

4.2 Nutriënten in bodem en oppervlaktewater

4.2.1 Ontwikkeling nutriënten in bodem

Bodembelasting fosfor daalt

De fosfaatbelasting van bodems leidt tot fosfaatverzadigde gronden, en vergroot het risico op uitspoeling naar grond- en oppervlaktewater. Fosfaatophoping belemmert ook de ontwikkeling van voedselarme natuur op voormalige landbouwgrond. De belasting van landbouwgrond met fosfaat komt vooral van meststoffen. Een hogere gewasopbrengst bij minder bemesting leidt tot lagere emissies naar het milieu. De efficiëntie van het nutriëntengebruik kan nog sterk verbeteren (zie *tekstbox*).

De belasting van landbouwbodems met stikstof en fosfor daalt, na 2009 wordt de omvang van de daling onzeker (*figuur 4.3*). Met de in het mestbeleid voorziene daling van de gebruiksnormen voldoet het Nederlandse grondwater over vijf tot tien jaar aan de EU-norm uit de Nitraatrichtlijn van gemiddeld 50 mg/l (Willems *et al.*, 2005). In het GE-scenario zonder aanscherping van het mestbeleid stijgt de bodembelasting voor stikstof licht door groei van de melkveehouderij. In het SE-scenario, met aanscherping van het mestbeleid, daalt de bodembelasting fors. Ook door daling van het landbouwareaal (*figuur 4.1*) neemt de bodembelasting uit landbouwgronden af.

Evenwichtsbemesting fosfaat komt in zicht

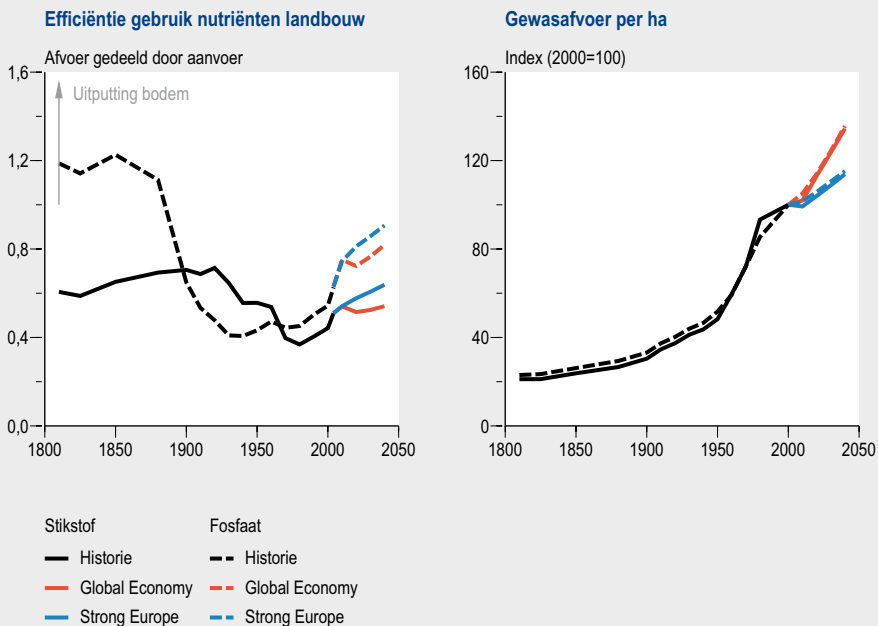
Het NMP4 (VROM, 2001) gaat voor 2030 uit van 1 kg fosfaatoverschot per hectare, voor het halen van grens- en streefwaarden in grond- en oppervlaktewater. Dit komt overeen met een netto bodembelasting van ongeveer 1 miljoen kg fosfor (P). De scenarioberekeningen laten zien dat de fosfaatophoping wel afneemt (*figuur 4.3*), maar dit doel wordt in 2030 nog niet bereikt.

Nederland heeft afgesproken met de Europese Commissie om in 2015 evenwichtbesteding voor fosfaat te realiseren (Tweede Kamer, 2005). Dit is een versnelling ten opzichte van het NMP4. Gebruiksnormen zijn vastgesteld tot 2009, daarna zijn de normen nog indicatief en niet meegenomen in de scenarioberekeningen. De indicatieve normen leiden tot een fosfaatoverschot in 2015 van gemiddeld 3 à 6 kg/ha (Willems *et al.*, 2005), dat is in totaal *circa* 3-5 mln. kg P. Daarmee komt evenwichtsbesteding gemiddeld binnen bereik, maar op percelen met lage opbrengsten wordt door de vaste bemestingsnormen mogelijk te veel bemest. Op landbouwgronden met een hoge fosfaattoestand is bovendien een dergelijk overschot te hoog. Hier is volgens het landbouwkundig advies geen fosfaatbemesting nodig (Willems *et al.*, 2005). Het fosfaatoverschot zou op deze gronden negatief moeten zijn.

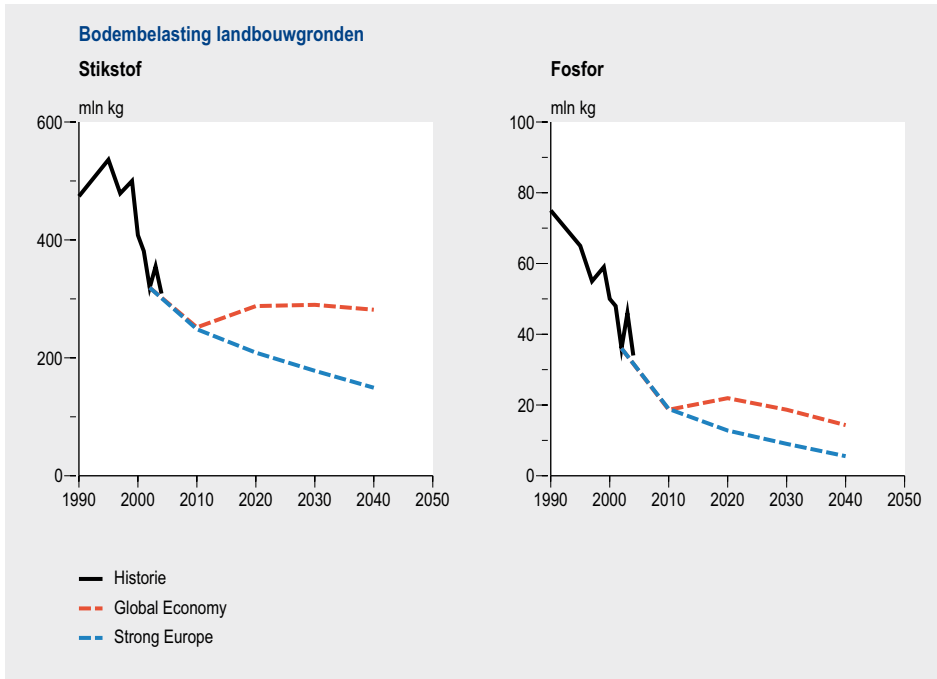
Toekomsttrend: naar hoge efficiëntie en hoge gewasopbrengst

Tot het einde van de 19^e eeuw was de efficiëntie van stikstof- en fosfaatgebruik in de Nederlandse landbouw relatief hoog, maar de gewasopbrengst laag. In de oogst zat meer fosfaat dan met mest op de bodem kwam; de bodem verschaalde. In de 20^e eeuw daalde de efficiëntie met een factor 2 à 3. Er kwam kunstmest, en steeds meer dierlijke mest door import van veevoer. De aanvoer van stikstof

en fosfaat steeg harder dan de afvoer via de (stijgende) gewasopbrengsten. Door het mest- en ammoniakbeleid vanaf de jaren tachtig neemt de efficiëntie van het stikstof- en fosfaatgebruik weer toe. Efficiëntie en opbrengst kunnen verder toenemen (*figuur 4.2*), tot aan een theoretisch maximaal haalbare opbrengst.



Figuur 4.3 De afvoer van stikstof en fosfor uit de Nederlandse landbouw gedeeld door de totale aanvoer tussen 1810 en 2040, en de afvoer in gewassen per hectare (data historie: Oenema, 2005; data toekomst: WLO).



Figuur 4.3 Netto-belasting van landbouwgronden met stikstof en fosfor (data: WLO).

4.2.2 Ontwikkeling fosfor in oppervlaktewater

Fosfor de meest kritische factor voor zoet oppervlaktewater

De Kaderrichtlijn Water (KRW) beschermt oppervlaktewater en grondwater en heeft als doel om concentraties van nature voorkomende stoffen dicht bij de natuurlijke achtergrondwaarde te brengen. Voor synthetische stoffen wordt gestreefd naar een achtergrondwaarde van vrijwel nul. De nutriënten fosfor en stikstof horen tot de eerste groep. Landbouw en rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) zijn belangrijke binnenlandse bronnen. Voor de grote rivieren, het IJsselmeer en de kustzone zijn buitenlandse bronnen via de Rijn en Maas belangrijker.

Te veel nutriënten leidt tot overmatige algenbloei, en daardoor tot minder invallend licht voor waterplanten, en minder zuurstof voor waterdieren. De nutriëntenconcentratie is mede bepalend voor de ecologische kwaliteit (algen, waterplanten, macrofauna en vissen). Fosfor is de meest kritische factor voor helderheid in zoet oppervlaktewater. Als het water helder is, dan gaat stikstof een grotere rol spelen in de ecologische soortenrijkdom. In kustwater is stikstof meer sturend voor de ecologie (MNP, 2006).

'Stand still' haalbaar, vooral in meren KRW-doel buiten bereik

De landelijk gemiddelde fosforconcentratie in beken, sloten en meren in 2030 is berekend op basis van de emissies volgens het SE-scenario (figuur 4.4, MNP, 2006). Regionaal kunnen de verwachte concentraties afwijken.

Indicatieve waarden voor de Kaderrichtlijn Water

De KRW vraagt lidstaten om ecologische doelen en bijbehorende maatregelen per 2009 vast te stellen, en voor de uitvoering is tot 2015 de tijd.

Elke lidstaat kan de hoogte van de ecologische doelen afwegen tegen de economische haalbaarheid. De KRW onderscheidt natuurlijk en niet-natuurlijk water. Nederland heeft vijftien procent van het water aangewezen als niet-natuurlijk. De doelen hiervoor, het zogenaamde Goed Ecologisch Potentieel, zijn nog niet vastgesteld. Om grofweg de beleidsopgave te bepalen, zijn indicatieve waarden voor fosfor in niet-natuurlijk water afgeleid uit de literatuur, met een range (MNP, 2006):

- 0,15 (0,06 tot 0,75) mg P/l voor beken (hogere zandgronden),

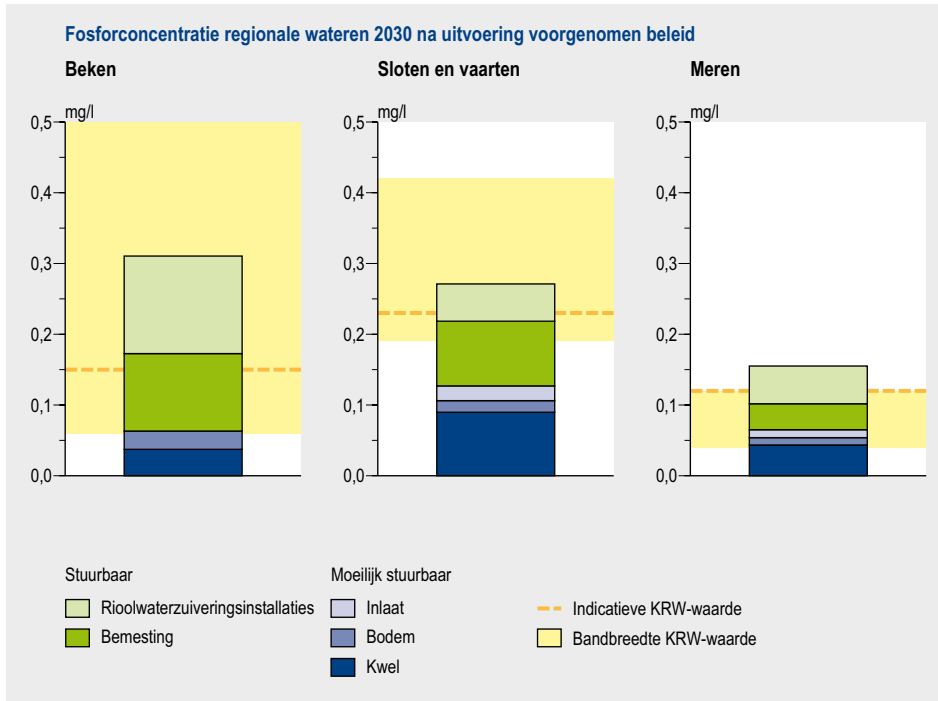
- 0,23 (0,19 tot 0,42) mg P/l voor sloten en vaarten (veen- en kleigronden),

- 0,12 (0,04 tot 0,12) mg P/l voor ondiepe meren.

De vigerende norm, het MTR uit de Vierde Nota Waterhuishouding (V&W, 1998), is 0,15 mg P/l. De indicatieve waarden zijn voor sloten en vaarten soepeler, en voor meren wat strenger dan de huidige norm. Voor alle wateren geldt dat er in elk geval geen achteruitgang mag zijn (*stand still*).

Als de doelen bij het huidige ruimtegebruik op sociaal-economische gronden niet haalbaar blijken, dan kan Nederland ze verlagen of uitstellen tot uiterlijk 2027. Dat uitstel lijkt niet mogelijk voor de Natura 2000-gebieden (VHR-gebieden).

De fosforconcentraties in 2030 vallen in dit scenario voor beken en sloten binnen de range van de indicatieve KRW-waarde (*tekstbox*), maar dit geldt niet voor de meren. Voor alle watertypen blijft de indicatieve KRW-waarde zelf buiten bereik. De fosfaatbelasting van het oppervlaktewater stijgt niet (MNP, 2006), er is dus een 'stand still'. Zonder extra maatregelen verbetert de ecologische kwaliteit maar weinig ten opzichte van



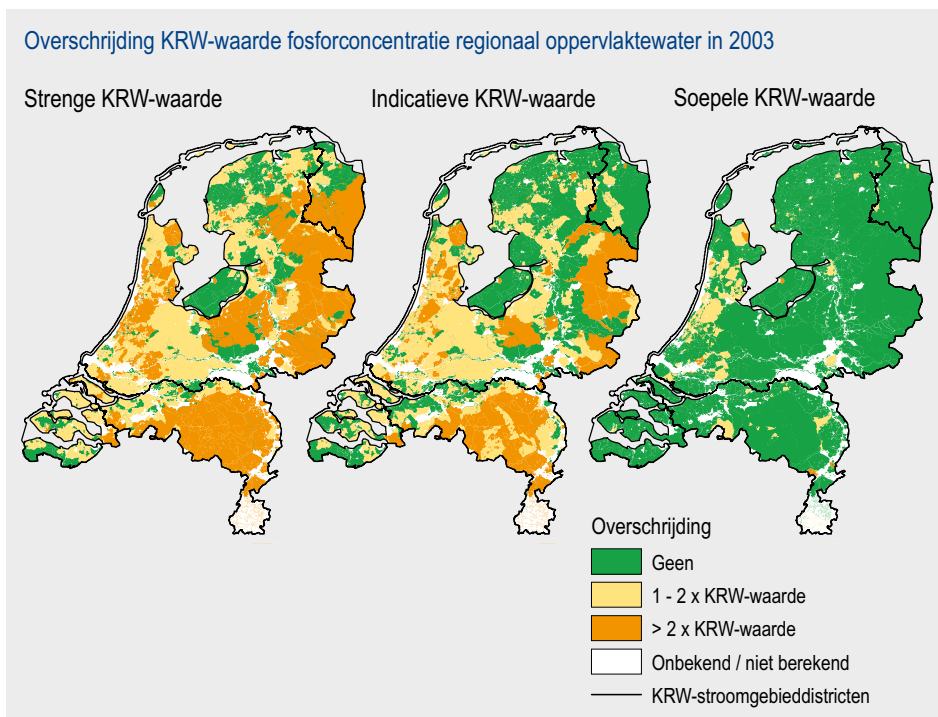
Figuur 4.4 Verwachte fosforconcentratie in oppervlaktewater in 2030, afgezet tegen de indicatieve KRW-waarde (inclusief range) per watertype (MNP, 2006).

de huidige situatie. Vooral in beken is met het aanleggen van meandering, natuurlijke oevers en overstromingsvlakten grote ecologische winst te behalen.

De berekende fosforconcentratie in oppervlaktewater laat grote verschillen zien tussen gebieden in Nederland (figuur 4.5). In Oost- en Zuid-Nederland leidt het opgehoopte fosfaat in de bodem tot hoge concentraties in water. In de veen- en kleigebieden van laag-Nederland komt dit ook door ingrepen als de aanleg van diepe droogmakerijen en ontwatering van veenmoerassen, met als gevolg brakke en nutriëntrijke kwel en mineralisatie van veen. Dit leidt tot fosforbelasting van oppervlaktewater, waartegen alleen aanzienlijke peilverhoging uitkomst kan bieden, maar dat leidt tot nattere productieomstandigheden voor de landbouw.

Beleidsruimte in KRW is groot; bij hoge ecologische ambitie veel maatregelen nodig

De beleidsruimte die de Kaderrichtlijn Water biedt aan lidstaten om belangen af te wegen is in beginsel groot. Figuur 4.5 laat zien hoe verschillend een norm aan de boven- of onderkant van de range rond de indicatieve KRW-waarde (zie tekstbox) kan uitpakken. Bij hoge ecologische ambities – helder water met een grote soortendiversiteit – zijn maatregelen nodig in het grootste deel van Nederland, terwijl bij lage ecologische ambities de beleidsopgave voor sloten en beken klein is. Vrijwel alle wateren voldoen aan deze soepele norm, behalve de meren. In welke situaties een soepele norm



Figuur 4.5 Beleidsopgave voor fosfor in oppervlaktewater bij drie niveaus van de KRW (MNP, 2006).

is toegestaan, wordt pas duidelijk als het Europese Hof van Justitie zich uitspreekt over concrete gevallen.

Watersystemen staan niet los van elkaar. Meer dan de helft van de beken watert af op in laag-Nederland gelegen polders en meren, en beïnvloedt daar de waterkwaliteit. Dit leidt ook bij een lage ecologische ambitie mogelijk toch tot een beleidsopgave voor beken. Ook doelen voor rivieren en kustwater kunnen leiden tot een beleidsopgave voor emissiereductie in regionale wateren (MNP, 2006).

Mogelijk veel beleidsaandacht voor prioritaire stoffen

De beleidsopgave om de doelstellingen van de KRW voor prioritaire stoffen te bereiken, is niet bepaald. Acht van deze stoffen vormen voor Nederland zogenaamde probleemstoffen, waaronder bestrijdingsmiddelen (MNP, 2006). Europa stelt de normen voor prioritaire stoffen vast. Hierdoor is er minder beleidsruimte voor de lidstaten want ze gelden voor alle wateren. De kans bestaat daarom dat de chemische kwaliteit van oppervlaktewater meer (beleids)aandacht zal krijgen dan de ecologische kwaliteit (nutriënten). Hoewel er aanwijzingen zijn dat toxische stoffen effect hebben op de soortensamenstelling in rivieren (Peeters *et al.*, 2001), leveren nutriënten een groter knelpunt op voor natuur (tabel 4.1).

4.2.3 Beleidsopties

Behalen indicatieve KRW-waarde via alleen bronbeleid voorlopig geschat op 90 tot 220 miljoen euro per jaar

De ecologische kwaliteit van oppervlaktewater kan verbeteren door brongerichte maatregelen in de landbouw of rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) (zie figuur 4.4), en/of door inrichtings- en beheersmaatregelen. Een overzicht van kosteneffectieve maatregelpakketten voor het bereiken van KRW-doelen is nog niet beschikbaar.

De indicatieve KRW-waarde kan via bronbeleid bereikt worden als rwzi's zo'n 1,3 miljoen kilo fosfor óf landbouw zo'n 2,1 miljoen kilo fosfor minder zouden uitstoten (MNP, 2006). Hoewel maatregelen in de rwzi's makkelijker implementeerbaar lijken, is het niet zinvol om deze alleen te nemen. Sommige wateren zijn nauwelijks beïnvloed door rwzi's en het opvoeren van het zuiveringsrendement van rwzi's boven de 85% is erg kostbaar. Een combinatie van maatregelen in landbouw (1,0 miljoen kg P) en in rwzi's (0,64 miljoen kg P) zou de indicatieve KRW-waarde binnen bereik brengen. Met bufferstroken en uitmijnen van fosfaatrijke natte zandgronden is een emissiereductie van 0,2-1,2 miljoen kg P mogelijk, tegen 60-120 miljoen euro extra kosten per jaar. De reductie uit rwzi's kost 30-100 miljoen euro per jaar.

Prioriteren van aanpak Natura 2000-meren is zinvol

Veel grote ondiepe meren zijn als Natura 2000-gebied aangewezen. De KRW stelt dat de watercondities in deze gebieden in 2015 toereikend moeten zijn voor de gewenste natuur. Juridisch is nog niet duidelijk of ook voor deze gebieden het bereiken van doe-

len kan worden uitgesteld. Omdat de Natura 2000-gebieden een hoge natuurwaarde hebben, lijkt het verstandig hier prioriteit te geven aan de verbetering van de milieucodities. Het halen van de indicatieve KRW-waarde in de meren en moerassen van Natura 2000, is 20% van de totale beleidsopgave voor alle Nederlandse wateren (MNP, 2006).

4.3 Vermestende en verzurende depositie

4.3.1 Ontwikkeling ammoniakemissie en depositie

Depositie vooral uit landbouw en buitenland

Depositie van stikstof en potentieel zuur komt vooral van ammoniakemissie uit mest en stikstof- en zwaveldioxiëden uit verbrandingsprocessen (o.a. verkeer). De Nederlandse landbouw is de belangrijkste binnenlandse bron, daarnaast is de bijdrage van buitenlandse emissiebronnen groot. Stikstofdepositie leidt tot eutrofiëring, waardoor de diversiteit aan planten afneemt, vooral op voedselarme gronden, zoals heide en schraalgraslanden. Depositie van verzurende stoffen verandert onder meer de chemische samenstelling van de bodem: voedingsstoffen komen slechter beschikbaar voor planten en bomen, terwijl de concentraties van giftige stoffen zoals aluminium en zware metalen stijgen. In 2002 was 47% van de zure depositie afkomstig van ammoniak, 36% van stikstofdioxiëden, en 17% van zwaveldioxiëden (MNP, 2004).

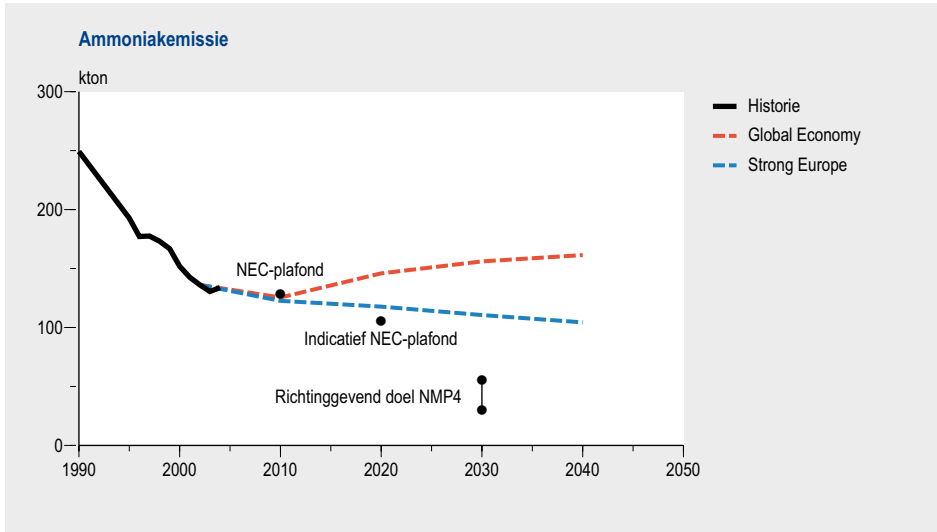
Het lange termijn doel uit het NMP4 (VROM, 2001) is volledige bescherming van soorten, op 95% van de natuur. De bijbehorende emissieniveaus zijn 25-40 kiloton SO_2 , 70-120 kiloton NO_x en 30-55 kiloton NH_3 (VROM, 2002).

Nederland is op grond van de NEC-richtlijn verplicht om de emissies te reduceren, voor 2020 zijn nieuwe plafonds voorgesteld (zie *hoofdstuk 5*). Het voorstel is vooral bedoeld om negatieve gezondheidseffecten te verminderen, maar verlaging van emissies van SO_2 , NO_x en NH_3 verbetert ook de natuurkwaliteit.

Indicatieve emissiedoelen voor 2020 en 2030 vragen aanvullende maatregelen

Afname van NH_3 -emissie sinds 1990 komt door emissiearme aanwending van dierlijke mest en krimp van de veestapel. Liberalisering van de landbouwhandel (in zowel het GE- als het SE-scenario) zal leiden tot afschaffing van de melkquotering, wat in het GE-scenario leidt tot een uitbreiding van de melkveehouderij. De liberalisering zorgt ervoor dat boeren meer op de kosten moeten letten vanwege de toegenomen concurrentie en lagere prijzen. Dit kan leiden tot goedkopere maar minder emissiearme mesttoediening.

In het GE-scenario stijgt de ammoniakemissie fors door de groeiende melkveehouderij. Zonder aanvullend beleid wordt het huidige NEC-plafond van 128 kiloton in dit scenario ná 2010 weer overschreden. Het richtinggevend milieudoel voor 2030 uit het NMP4 van 30-55 kiloton wordt in geen van beide scenario's gehaald (*figuur 4.6*). In het

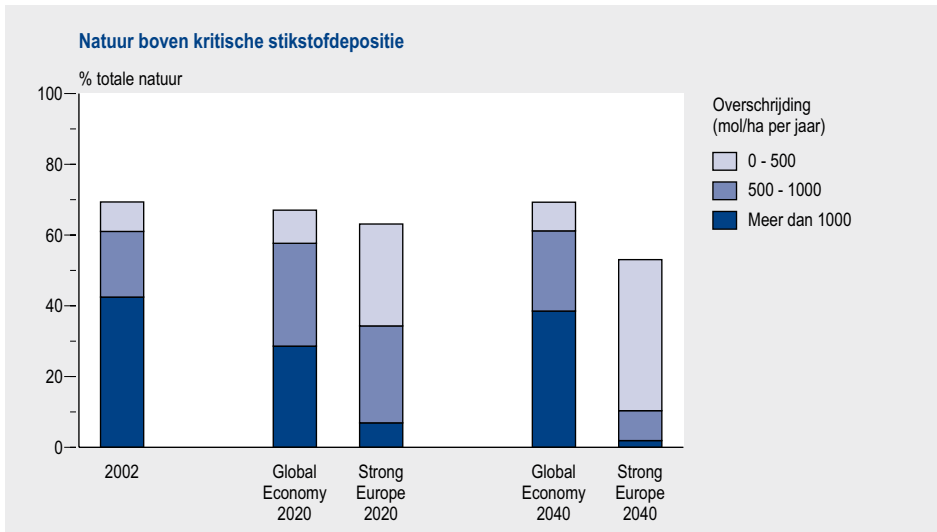


Figuur 4.6 Ontwikkeling van de ammoniakemissie (data: WLO).

SE-scenario vermindert de ammoniakemissie door krimp van de veestapel, vooral rond natuurgebieden.

Zonder aanvullend beleid is 50 à 70% van de natuur niet volledig beschermd

Voor elk type natuur zijn er kritische depositieniveaus, boven deze niveaus wordt de natuur niet duurzaam beschermd. In het GE-scenario verandert de overschrijding van deze kritische niveaus nauwelijks in de Ecologische Hoofdstructuur en natuurontwikkelingsgebieden (figuur 4.7). In het SE-scenario daalt het aandeel niet volledig beschermde natuur in 2040, en is de overschrijding vaak klein. Daardoor is het risico op verlies van biodiversiteit kleiner, en kunnen natuurbeheer en effectgerichte maatregelen beter leiden tot het gewenste natuurdoel. Figuur 4.7 is gecorrigeerd voor verschillen tussen gemeten en gemodelleerde depositie. Deze correctie kan kleiner worden bij nieuwe inzichten. Zonder correctie bedraagt het aandeel niet volledig beschermde natuur 23%. De verbetering in SE komt door reductie van zowel ammoniak- als NO_x -emissie.



Figuur 4.7 Natuur met overschrijding van de kritische niveaus voor stikstofdepositie (berekening, met correctie voor het zogenaamde ammoniakgat, voor Ecologische Hoofdstructuur en natuurontwikkelingsgebieden op basis van WLO-data).

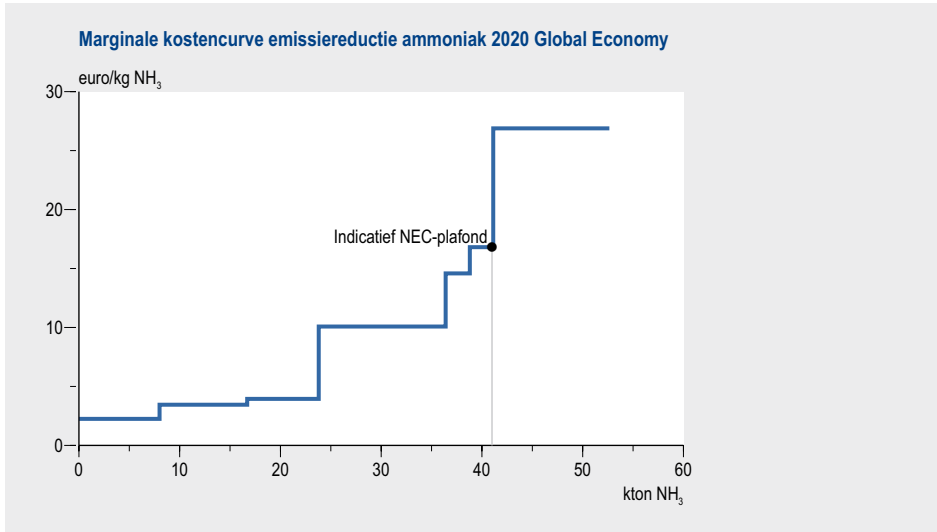
4.3.2 Beleidsopties

Het halen van het indicatieve NEC-doel 2020 is onzeker, van het lange termijn NMP4-doel onwaarschijnlijk

Het aantal maatregelen om ammoniakemissie terug te dringen, is beperkt (figuur 4.8). In volgorde van oplopende kosten gaat het om aanscherping van emissiearme aanwending op grasland, rantsoenaanpassingen voor melkvee, luchtwassers op varkens- en pluimveestallen, emissiearme stallen voor rundvee en aanscherping van mestgebruiksnormen met verwerking van het mestoverschot (Daniëls en Farla, 2006). De kosten lopen uiteen van 2 tot 17 euro per kg NH₃, met een onzekerheid van zo'n 20%.

Het totale potentieel van de ammoniakopties is met *circa* 50 kiloton (afgezet tegen het GE-scenario in 2020) onvoldoende om het richtinggevend lange termijn doel uit het NMP4 te halen, maar volstaat voor het indicatieve NEC-doel voor 2020 (zie hoofdstuk 5).

De onzekerheid in het effect van de beleidsopties is echter groot, bijvoorbeeld vanwege de omvang van de veestapel en de effectiviteit van emissiearme mestaanwending. Het lijkt robuust om de minst emissiearme aanwendingstechniek (sleepvoetenmachine) te verbieden op zandgrond, en het gebruik van de meest emissiearme techniek (zodenbemester) te stimuleren. Rantsoenaanpassingen op melkveebedrijven om de emissie te verlagen, zijn (kosten)effectief, maar de afspraak hierover tussen LNV en landbouworganisatie LTO (Tweede Kamer, 2003) is nog vrijblijvend. Het nieuwe mestbeleid geeft een impuls aan intensieve melkveehouders om het voerrantsoen aan te passen. Ook



Figuur 4.8 Kostencurve emissie reductie NH₃ in 2020 op basis van GE-scenario (ECN/MNP, 2006).

het stimuleren van luchtwassers op grotere varkens- en pluimveebedrijven, waarvoor inmiddels 25 miljoen euro beschikbaar is voor onderzoek en een investeringsregeling (VROM, 2006), lijkt een robuuste maatregel met een reductie van maximaal 7 kiloton NH₃ en 4 kiloton fijn stof ten opzichte van het GE-scenario. Verplichting van luchtwassers op alle intensieve veebedrijven, emissiearme rundveestallen en mestverwerking zijn minder kosteneffectief.

4.4 Verdroging

4.4.1 Ontwikkeling verdroging

Realisatie van de benodigde watercondities voor de EHS in 2027 vergt forse inspanning

Bij onvoldoende beschikbaar grond- of oppervlaktewater verdroogt de aanwezige natuur. Meer dan 40% van de Nederlandse plantensoorten is afhankelijk van grondwater- en/of kwelwater tot in de wortelzone. Vernatting van verdroogde gebieden met gebiedsvreemd water kan leiden tot eutrofiëring wanneer het rijk is aan stikstof en fosfaat. Verdroging is vooral het gevolg van ontwatering en afwatering van landbouwgebieden en de grondwaterwinning voor de drink- en industriewatervoorziening. Het doel van het verdrogingsbeleid is om het verdroogd areaal met 40% te verminderen in 2010, met volledig herstel in de Natura 2000-gebieden in 2010 (conform Agenda Vitaal Platteland) en in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) in 2027.

Sinds 2000 is het areaal volledig hydrologisch herstelde natuurgebieden niet verder toegenomen dan 3%. Het percentage gedeeltelijk herstelde gebieden steeg van 14% in



Nat duingebied op Schiermonnikoog (foto: Laurens Hitman).

2000 naar 17% in 2004 (MNP, 2005). Realisatie van de doelstellingen vergt forse inspanningen.

In 80% van de verdroogde Natura 2000-gebieden (50.000 hectare) zal in 2015 de grondwaterconditie nog niet op orde zijn bij het huidige uitvoeringstempo. LNV geeft inmiddels meer prioriteit aan de Natura 2000-gebieden. Als de grondwaterstand in deze gebieden zo'n 20-40 centimeter hoger is, kan aan de noodzakelijke watercondities voldaan worden. Laag-, overgangs- en trilvenen zijn het meest verdroogd (MNP, 2006).

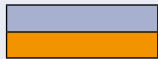
Afname landbouwareaal gunstig voor bestrijding verdroging, toename bevolking en productie ongunstig

Toekomstige maatregelen voor het waterbeheer leggen het accent op het beter vasthouden en bergen van water (Commissie Waterbeheer 21e eeuw, 2000). Deze maatregelen dragen in belangrijke mate bij aan de bestrijding van verdroging, maar moeten meestal nog concreet worden uitgewerkt. Ze zijn niet meegenomen als vaststaand beleid in de WLO-scenario's. Wel zijn er autonome ontwikkelingen in de scenario's die enige invloed hebben op verdroging. Veranderingen in het landgebruik kunnen verdroging verminderen in zowel het GE- als in het SE-scenario (*tabel 4.2*). Landbouwareaal wordt deels natuur. Als de aanleg van nieuwe natuur leidt tot minder versnippering (zie *tekstbox*) biedt dit kansen om bestaande verdroogde natuur te herstellen. Een sterkere resultaatverplichting voor overheden om doelen te halen en meer budget uit het GLB voor plattelandontwikkeling in het SE-scenario bieden kansen voor verdrogingsbestrijding. Ongunstige ontwikkelingen zijn de toename van bevolking en van productie van goederen en diensten, waardoor de vraag naar water stijgt en de winning uit grondwater toeneemt.

Tabel 4.2 Invloed van ontwikkelingen in GE en SE op verdroging.

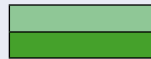
| Ontwikkeling | invloed in GE-scenario | invloed in SE-scenario |
|---|------------------------|------------------------|
| omzetting landbouwgrond naar natuur, minder versnipperde natuur | | |
| stijging bevolking, meer productie van goederen en diensten | | |
| meer budget en resultaatverplichting overheden | | |

ontwikkeling:



ongunstig

tamelijk ongunstig



tamelijk gunstig

gunstig

Ontsnippen natuur vergemakkelijkt verdrogingsbestrijding

Het aandeel grote eenheden natuur (van minimaal 2.000 hectare) binnen de EHS is toegenomen naar 47%. In zowel het GE- als het SE-scenario groeit het areaal natuur aanzienlijk, het percentage grote eenheden natuur daalt echter tot 40%. Grotere eenheden hebben relatief minder randlengte, en zijn beter te beheren dan kleinere gebieden. In grotere gebieden kan de grondwaterstand beter in

stand worden gehouden, vooral in laag-Nederland (Lammers *et al.*, 2005). Agrarisch en particulier natuurbeheer kunnen een rol spelen bij ontsnippering en verdrogingsbestrijding, vooral als het beheerpakket wordt uitgebreid met enkele maatregelen voor de waterhuishouding (Van Egmond en De Koeijer, 2005).

4.4.2 Beleidsopties

Verdroging financieel op te lossen maar bestuurlijk complex

Verdrogingsbestrijding is vaak lokaal maatwerk. Voorbeelden zijn onder andere minder grondwaterwinning, het plaatsen van stuwen en minder aanvoer van kwalitatief slecht (systeemvreemd) water naar natuurgebieden. Wanneer naast een natuurgebied een bufferzone komt en omringende sloten hogere waterpeilen krijgen, kan de grondwaterstand in natuurgebieden worden verhoogd. Een bufferzone kan ontstaan door landbouwgrond aan te kopen, of door financiële compensatie voor lagere grondopbrengsten te verstrekken. Het gaat doorgaans om een zone van 500 meter, maar dat is sterk afhankelijk van de lokale situatie.

De kosten van volledig herstel van de verdroogde natuur in Nederland worden geschat op 1,1 tot 4,4 miljard euro, met een meest waarschijnlijke schatting van 3 miljard euro. Voor de verdroogde Natura 2000-gebieden, circa 10% van het totale verdroogde areaal, zou het gaan om een totale investering van zo'n 300 miljoen euro. Jaarlijks kan daar nog een bedrag bijkomen om vernattings schade te vergoeden (MNP, 2006).

Het benodigde budget lijkt niet de belangrijkste beperkende factor. In het Investeringsbudget Landelijk Gebied (ILG) komt naar schatting jaarlijks 0,7 miljard euro beschikbaar, deels inzetbaar om verdroging te bestijden. Andere factoren dan budget lijken minstens zo bepalend:

- De verdrogingsdoelen zijn niet juridisch afdwingbaar. Een resultaatverplichting in Natura 2000-gebieden in 2015 zou dit mogelijk veranderen.
- Bij verdrogingsbestrijding zijn veel actoren betrokken, met deels tegengestelde belangen.
- De doelen zijn op hoog schaalniveau vastgesteld, maar het bereiken ervan is afhankelijk van lokale uitvoering.
- Er is weinig duidelijkheid over de continuïteit van financiële compensatie.

5 MILIEUKWALITEIT EN LEEFOMGEVING

5.1 Luchtkwaliteit

5.1.1 Inleiding

Luchtkwaliteit verantwoordelijk voor groot deel van milieugerelateerde ziektelast, onzekerheden groot

De afgelopen decennia is de luchtkwaliteit voor fijn stof (PM_{10} en $PM_{2,5}$) sterk verbeterd, maar desondanks nog verantwoordelijk voor een groot deel van de milieugerelateerde ziektelast.

In Nederland overlijden jaarlijks enige duizenden mensen enkele dagen tot maanden eerder door kortdurende blootstelling aan fijn stof en ozon (Fischer *et al.*, 2005). Daarnaast levert langdurige blootstelling aan fijn stof en geluid mogelijk een grotere bijdrage aan de ziektelast, als Amerikaanse epidemiologische studies over langdurige blootstelling aan fijn stof te vertalen zijn naar Nederland (Knol en Staatsen, 2005). Onder andere de vergelijkbaarheid tussen de VS en Nederland van de samenstelling van fijn stof en van de bevolking is onzeker, en het is onzeker of de gevonden effecten toe te schrijven zijn aan fijn stof en niet aan andere factoren die invloed hebben op de gezondheid. Welke bestanddelen van fijn stof de ziektelast veroorzaken is nog grotendeels onbegrepen. De kleinere deeltjes ($PM_{2,5}$, roet uit verbrandingsprocessen) lijken het meest relevant. Een toenemend aantal toxicologische studies naar de werking van componenten van fijn stof geeft ondersteuning aan de gevonden statistische verbanden uit epidemiologische studies.

Bestaande grenswaarden ozon en fijn stof beschermen gezondheid niet volledig

Het NMP4 en het Europese 6^e Milieuactieprogramma hebben als ambitie een niveau van luchtverontreiniging te bereiken zonder noemenswaardige gezondheidseffecten, beduidend lagere niveaus dan de huidige grenswaarden.

Ozon is een sterk oxiderend gas, hogere concentraties ontstaan op zomere dagen met luchtverontreiniging. Verhoogde ozonconcentraties leiden tot gezondheidsschade; vervroegde sterfte en ziekten zoals hart-, long- en luchtwegklachten, weefsel-schade en ontstekingen. De EU-streefwaarde voor 2010 is een daggemiddelde van $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dat maximaal 25 dagen per jaar mag worden overschreden. De streefwaarde voor 2020 is nul dagen met overschrijding. Deze waarden beschermen de gezondheid niet volledig, ook bij lagere ozonconcentraties zijn er effecten (WHO, 2004).

Voor stikstofdioxide (NO_2) zijn directe gezondheidseffecten bij de huidige concentraties onwaarschijnlijk. NO_2 is een indicator voor verkeersgerelateerde

luchtverontreiniging zoals fijn stof en ozon. NO_2 draagt wel bij aan verzuring, vermesting en ozonvorming. De luchtkwaliteit zal voor NO_2 in 2010 nog niet overal aan de grenswaarde (jaargemiddelde concentratie van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) voldoen, wat tot bestuurlijk problemen leidt. De Europese Commissie stelt in haar thematische strategie voor de huidige grenswaarde niet te veranderen.

Voor fijn stof geldt vanuit EU-regelgeving dat sinds 2005 de jaargemiddelde concentratie PM_{10} niet hoger mag zijn dan $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en het daggemiddelde van $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ maximaal 35 dagen per jaar mag worden overschreden. De EU overweegt vanaf 2010 een jaargemiddelde norm in te voeren voor $PM_{2,5}$ van $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, strenger dan de jaargemiddelde norm voor PM_{10} , maar minder streng dan de bestaande daggemiddelde norm. Deze niveaus garanderen geen volledige bescherming van de volksgezondheid (WHO, 2004).

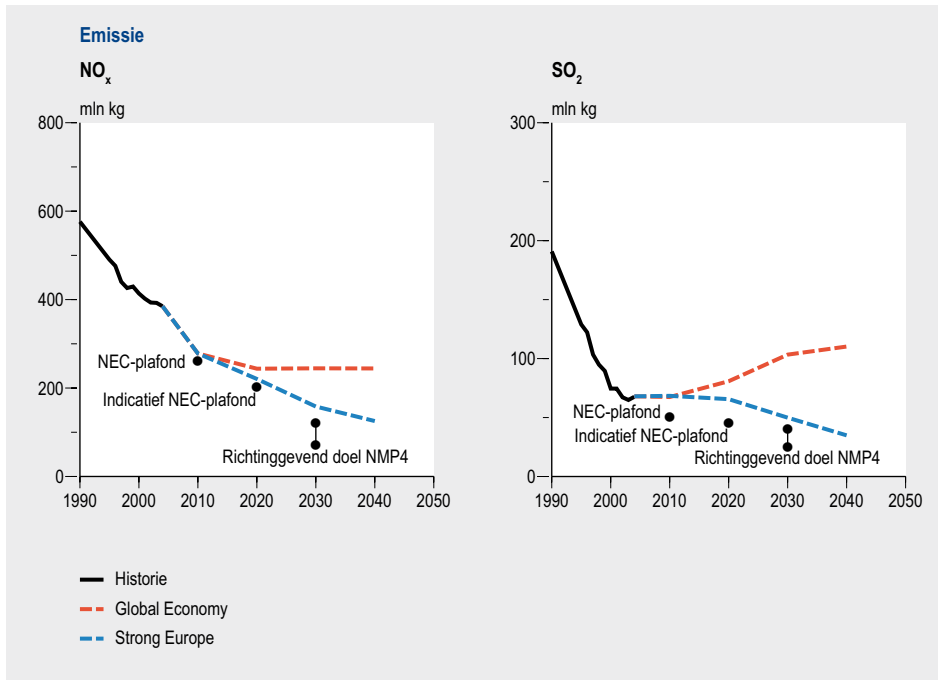
5.1.2 Ontwikkeling emissies luchtverontreinigende stoffen

Indicatieve doelen voor 2020 en 2030 vragen aanvullende maatregelen

De emissies van NO_x dalen tot 2020 mede vanwege de doorwerking van reeds vastgesteld beleid, in zowel het GE-scenario als het SE-scenario (zie *hoofdstuk 1*). Ná 2020 stabiliseert het emissieniveau bij hoge economische groei (GE-scenario), vooral omdat in dit scenario het brandstofgebruik hoog is. In het SE-scenario vermindert de NO_x -emissie als neveneffect van het in SE-scenario veronderstelde klimaatbeleid en door verdergaande normering in verkeer en landbouw. De NEC-plafonds voor 2010 worden in het SE-scenario niet in 2010, maar wel later bereikt. De indicatieve NEC-plafonds voor 2020 (Amann *et al.*, 2005) en de indicatieve lange termijn NMP4-doelen worden niet bereikt in beide scenario's (*figuur 5.1*).

De emissie van fijn stof (PM_{10}) daalt in het GE-scenario aanvankelijk licht in de periode tot 2020, om vervolgens tot 2040 weer te stijgen tot het huidige niveau. In het SE-scenario daalt de emissie van PM_{10} verder tot 2040 (*tabel 5.1*).

Voor SO_2 stijgen de emissies in het GE-scenario na 2010. In het SE-scenario blijven de emissies daarentegen dalen. Het NEC-plafond voor 2010 wordt zeer waarschijnlijk in beide scenario's niet gehaald. De indicatieve NEC-doelen voor 2020 (Amann *et al.*, 2005) en de indicatieve lange termijn NMP4-doelen voor SO_2 worden niet bereikt in beide scenario's (*figuur 5.1*).



Figuur 5.1 Ontwikkeling van de emissies binnen het NEC-protocol van stikstofoxiden en zwavel-dioxide (data: WLO).

Tabel 5.1 Overzicht ontwikkeling emissies binnen het NEC-protocol (exclusief zeescheepvaart) in kiloton per jaar.

| | 2003 ¹ | 2020 GE | 2040 GE | 2020 SE | 2040 SE |
|------------------|-------------------|------------------|---------|---------|---------|
| NO _x | 393 | 244 ² | 244 | 221 | 125 |
| SO ₂ | 65 | 81 | 110 | 66 | 35 |
| NH ₃ | 130 | 146 | 161 | 118 | 104 |
| PM ₁₀ | 42 | 43 | 44 | 37 | 31 |

¹ Cijfers gebaseerd op milieubalans 2005

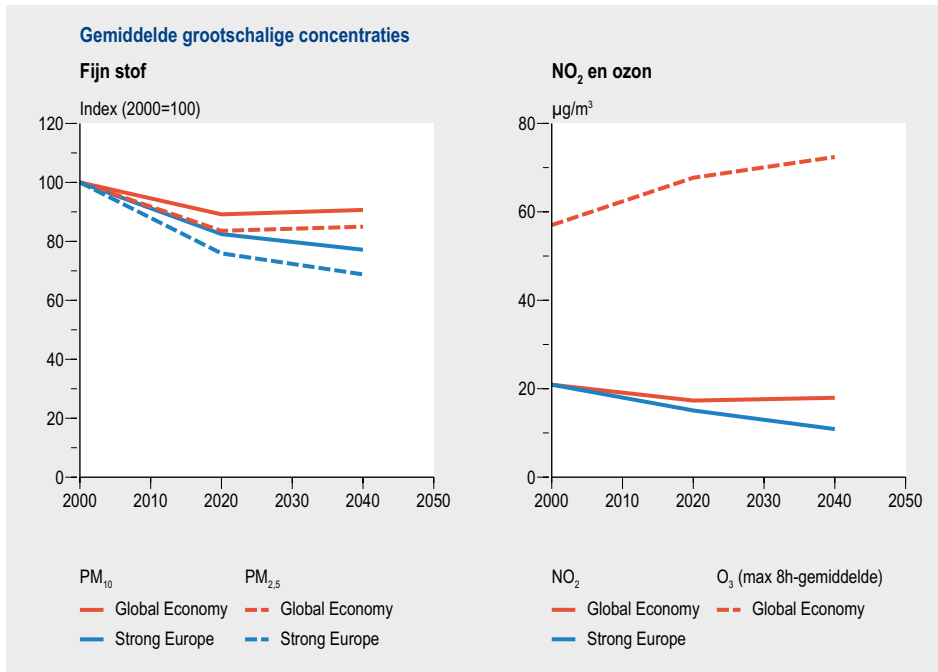
² Verlaagd t.o.v. van Dril en Elzinga (2005) door nieuwe inzichten voor verkeer

De emissies van zeescheepvaart en luchtvaart vallen buiten het NEC-protocol en zijn daarom niet weergegeven in *figuur 5.1* en *tabel 5.1*. De zeescheepvaart emissies zijn echter groot van omvang, en stijgen sterk in beide scenario's.

5.1.3 Ontwikkeling luchtkwaliteit en ziektebelasting

Verbetering luchtkwaliteit zet door voor NO₂ en fijn stof, zonder internationaal milieubeleid later stagnatie

De laatste decennia is de luchtkwaliteit sterk verbeterd, en deze verbetering van de grootschalige concentraties voor fijn stof en stikstofdioxide zet zich voort (*figuur 5.2*). In het GE-scenario stagneert de verbetering van de luchtkwaliteit na 2020. In het SE-



Figuur 5.2 Ontwikkeling van landelijk gemiddelde concentraties (grootschalige niveaus).

scenario verbetert de luchtkwaliteit ook na 2020, onder andere omdat luchtkwaliteit meelift op klimaatbeleid en door scherper bronbeleid.

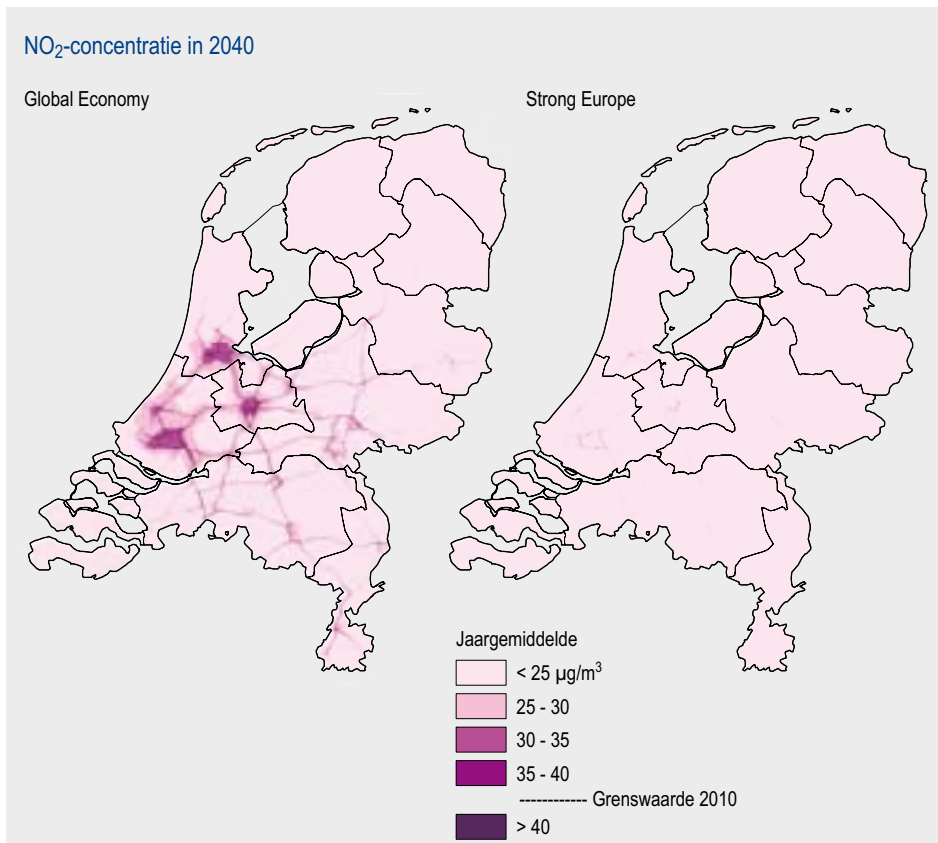
In het GE-scenario stijgt de gemiddelde dagelijkse piek-ozonconcentratie (uitgedrukt als maximaal 8-uursgemiddelde), mede vanwege stijgende emissie wereldwijd van luchtverontreinigende stoffen. Zo'n derde deel van de stijging in ozonconcentratie komt door hogere temperaturen vanwege klimaatverandering.

Bij internationaal beleid NO₂-doelen op termijn haalbaar, lokaal beleid blijft nodig

Ten opzichte van de huidige concentraties NO₂, verbetert de luchtkwaliteit in 2020 en 2040 in zowel het GE- als het SE-scenario. In een GE-scenario zijn er in 2040 vooral in de Randstad nog plaatsen (bij ringwegen rond steden) waar de concentraties NO₂ boven 40 µg/m³ zijn. In een SE-scenario liggen de concentraties in heel Nederland beneden de norm (figuur 5.3).

Onzekerheid kaartbeelden fijnstofconcentraties groot

Het grootschalige achtergrondniveau van fijn stof, gemeten buiten de stad bij weinig verkeer, toont in recente jaren een sterke daling van zo'n 10 à 15% (Beck en Wieringa,

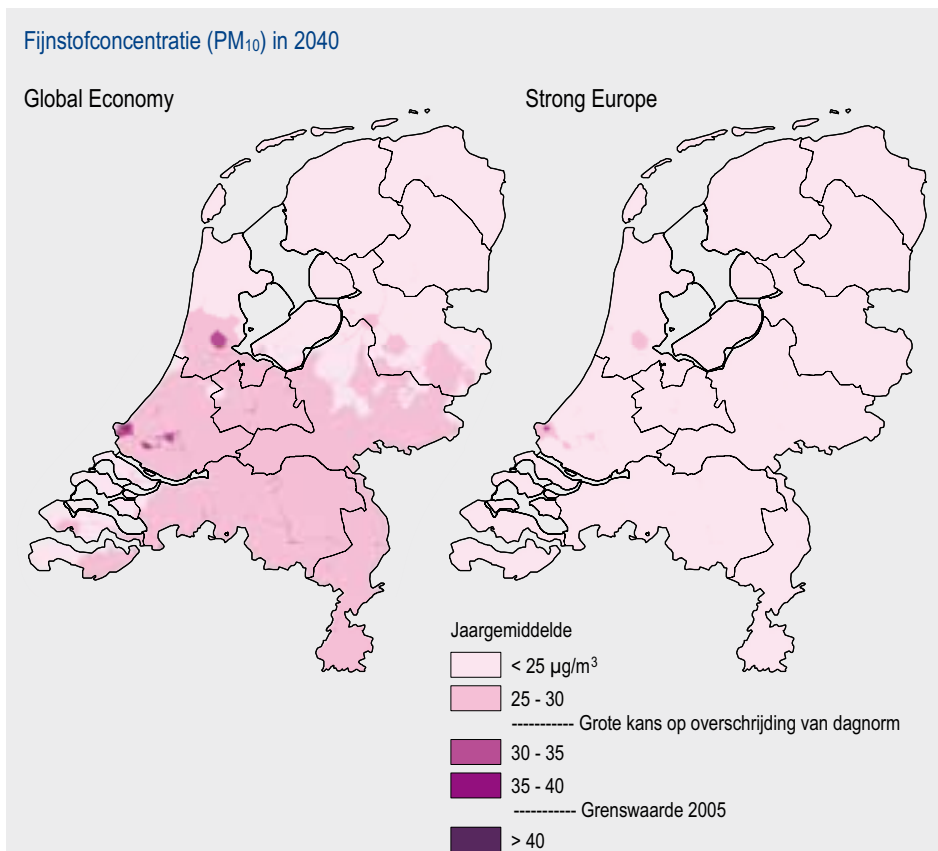


Figuur 5.3 Lokale luchtkwaliteit voor NO₂ in 2040 voor GE-scenario en SE-scenario.

2006). De verklaring voor deze trendbreuk is vooralsnog onduidelijk. Naast de grootschalige achtergrondconcentratie is er lokaal piekbelasting, waardoor concentraties in steden of bij snelwegen aanzienlijk hoger kunnen zijn. Met de daling in het grootschalige achtergrondniveau daalt het aantal locaties waar de norm overschreden wordt aanzienlijk.

De gemiddelde grootschalige concentratie fijn stof neemt vermoedelijk af tussen nu en 2040 met 10 à 20% in respectievelijk het GE- en SE-scenario. Alleen in de omgeving van Amsterdam en Rotterdam treedt in 2020 in het GE-scenario op zeer beperkte schaal nog overschrijding op de achtergrondconcentratie, vanwege de nabijheid van havens en op- en overslagbedrijven. Het beeld wijkt nauwelijks af van dat voor 2020.

De combinatie van het grootschalige achtergrondniveau en de lokale piekbelasting door verkeer leidt ertoe dat in 2020 en 2040 in het GE-scenario er kans is op overschrijding van de dagnorm voor fijn stof in enkele van de drukste straten in grote steden, langs rijkswegen die door of dicht langs deze stedelijke gebieden lopen en bij alle straten waar de achtergrondconcentratie de dagnorm reeds overschrijdt. In het SE-scenario resteren nauwelijks knelpunten (*figuur 5.4*).



Figuur 5.4 Lokale luchtkwaliteit voor PM_{10} in 2040 voor GE-scenario en SE-scenario.



Verkeer zorgt voor lokale verhoging van luchtverontreiniging (foto: Laurens Hitman).

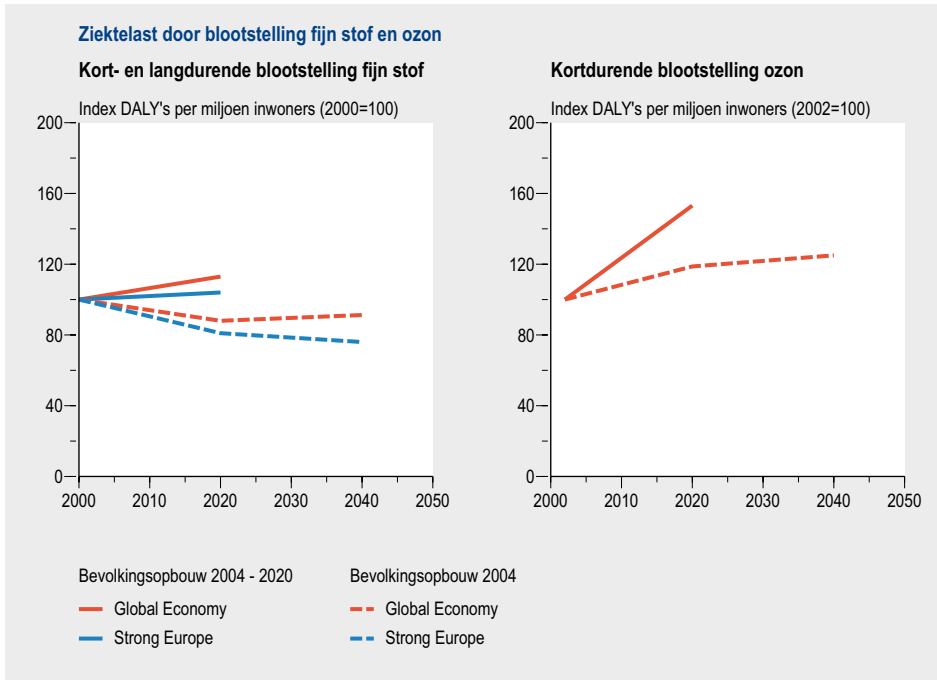
Met aanvullende lokale en nationale maatregelen en extra Europese inspanningen wordt het mogelijk geacht om al eerder, in 2015, aan de normen te voldoen (Beck en Wieringa, 2006).

De onzekerheid in metingen van fijnstofconcentraties is groot, en werkt naast scenario-onzekerheden en de onzekerheid in de gebruikte modellen door in kaartbeelden. In het huidige beleid en de interpretatie daarvan, wordt een zware wissel getrokken op de nauwkeurigheid van deze kaartbeelden.

Door vergrijzing en toename bevolking neemt ziektelast toe ondanks verbetering luchtkwaliteit

Als gevolg van vergrijzing van de bevolking neemt de ziektelast door luchtverontreinigende stoffen toe, ondanks verbetering van de milieukwaliteit (*figuur 5.5*). Zonder de demografische veranderingen zou de ziektelast wel afnemen, doordat de emissies verminderen en de luchtkwaliteit verbetert. Ouderen hebben een grotere gevoeligheid voor gezondheidsschade door luchtverontreiniging. De bevolkingsgroei in zowel het GE- als het SE-scenario leidt ook tot hogere ziektelast door luchtverontreiniging.

Voor fijn stof en ozon treedt ook onder de norm gezondheidsverlies op (zie *Inleiding*). Ziekte­last is daarom een relevantere risicomaat dan normoverschrijding. De ziektelast is in *figuur 5.5* uitgedrukt in DALY (Disability Adjusted Life Year) per miljoen inwoners, een maat die verlies in levensverwachting en in kwaliteit van leven, de duur van het gezondheidseffect en het aandeel mensen met gezondheidsschade samenvat in één getal. De onzekerheid in de absolute waarde van deze maat is voor ziektelast door luchtverontreiniging zeer groot (MNP, 2005; Knol en Staatsen, 2005); de huidige ziektelast door langdurige blootstelling aan fijn stof is jaarlijks 10.000-22.000 vroegtijdige sterfgevallen met een geschatte levensduurverkorting van meerdere jaren. Bestaand



Figuur 5.5 Ontwikkeling in ziekte last door kortdurende en langdurige blootstelling aan fijn stof.

fijnstofbeleid verlaagt vooral de emissies van de vermoedelijk meest schadelijkste fractie fijn stof; het verbrandingsaërosol of roet (TNO, 2006). De samenstelling van fijn stof wijzigt hierdoor. De gezondheidswinst is mogelijk groter dan aangenomen op basis van de afname van totaal fijn stof.

5.1.4 Europese opties voor luchtbeleid

Voorstel doelen en maatregelen uit Europese strategie voor luchtkwaliteit

Maatregelen op Europese schaal kunnen de lokale luchtkwaliteit belangrijk verbeteren (Folkert *et al.*, 2005). In de Thematische Strategie voor Luchtkwaliteit stelt de Europese Commissie tussendoelen op weg naar minder gezondheidsverlies voor: 47% minder verlies van levensjaren door fijn stof en 10% minder acute sterfte door ozon ten opzichte van het jaar 2000. Om dit te bereiken is voorgesteld de emissieplafonds voor 2020 aan te scherpen voor SO_2 , NO_x , VOS, NH_3 en $\text{PM}_{2.5}$ (tabel 5.2). Deze voorstellen zijn niet definitief, er moet nog politieke besluitvorming over plaatsvinden.

Betekenis Europese thematische strategie voor Nederland groot

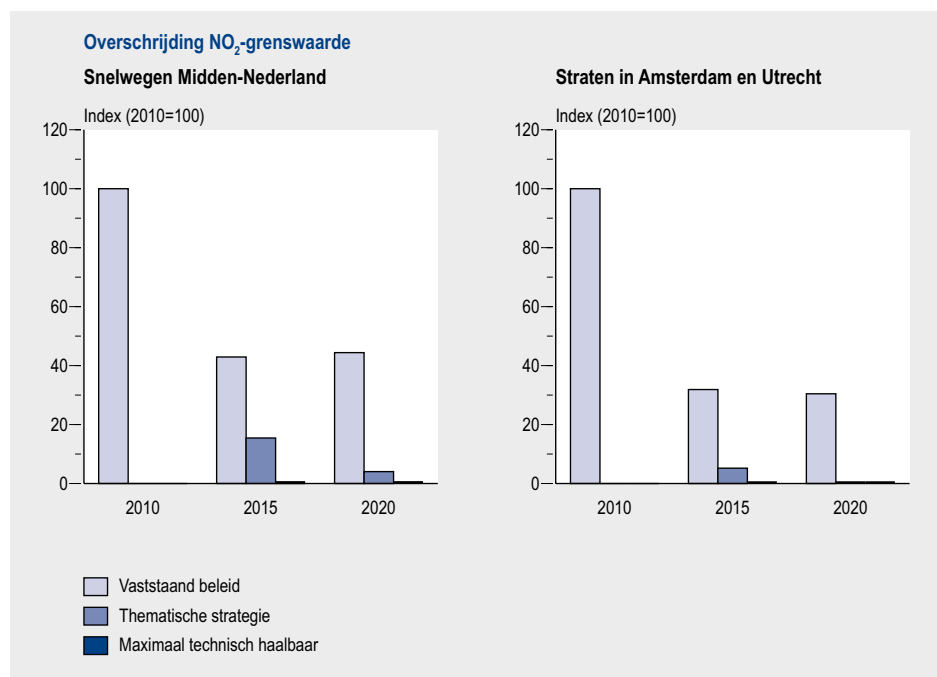
Bij uitvoering van de Europese strategie kan de concentratie NO_2 sterk afnemen. Overschrijdingen van de grenswaarde kunnen mogelijk in 2015 met lokale maatregelen worden opgelost, en nemen verder af tot 2020 (Folkert *et al.*, 2005) (figuur 5.6). De Eu-

Tabel 5.2 Emissiedoelen (kiloton).

| | NMP4 2010 | NEC 2010 | NEC 2020 ¹ |
|-------------------|-----------|----------|-----------------------|
| SO ₂ | 46 | 50 | 45 |
| NO _x | 231 | 260 | 201 |
| NH ₃ | 100 | 128 | 105 |
| PM _{2,5} | - | - | 22 |
| VOS | 163 | 185 | 161 |

¹Commissievoorstel waarover het Europees parlement nog moet beslissen.

ropese aanpak is kosteneffectief, o.a. vanwege schaalvoordelen. Toch zijn de extra kosten die Nederland jaarlijks zou maken om aan de ambitie van de strategie tegemoet te komen nog *circa* drie maal zo hoog als de huidige kosten voor uitvoering van het pakket 'Aanpak luchtkwaliteit 2005'. De kosten voor maatregelen liggen bij de landbouw (35%), de industrie (35%) en het verkeer (25%) (Folkert *et al.*, 2005).



Figuur 5.6 Invloed van thematische strategie op overschrijding van NO₂-grenswaarde langs snelwegen en in steden, tegen GE-scenario (Folkert *et al.*, 2005).

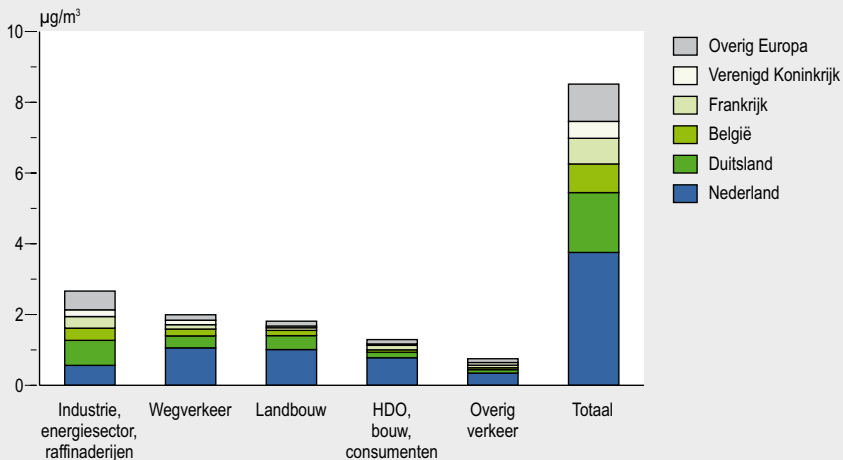
Bilaterale afspraken met buurlanden hebben potentieel

Een uniform Europees bronbeleid voor emissies naar lucht is effectief om problemen met luchtkwaliteit aan te pakken. Vanwege het grensoverschrijdend karakter van luchtverontreiniging is er met communautaire maatregelen meer milieuwinst te boeken dan met alleen nationale en lokale maatregelen. Daarnaast geeft een Europese aanpak schaalvoordelen met dalende kosten, en voorkomt marktverstoring.

Nederland behoort in Europa tot de landen met de hoogste achtergrondniveaus aan luchtverontreiniging. Het is daarom niet te verwachten dat binnen Europa voldoende draagvlak is voor gemeenschap-

pelijk bronbeleid dat zover gaat dat daarmee EU-normen voor luchtkwaliteit ook in Nederland binnen bereik komen. Om toch bovennationaal maatregelen te treffen, zijn bilaterale afspraken met buurlanden of buurregio's een optie. Ook de achtergrondconcentraties in België, het Ruhrgebied en de regio rond Parijs zijn hoog, bilaterale afspraken kunnen voor deze regio's aantrekkelijk zijn om luchtkwaliteit te verbeteren. Bronnen in buurlanden dragen aanzienlijk bij aan de fijnstofconcentratie in Nederland (figuur 5.7). Vooral de buitenlandse bijdrage van industrie is relatief groot.

Bijdrage binnen- en buitenlandse bronnen aan fijnstofconcentratie (PM₁₀) 2020 Global Economy



Figuur 5.7 Bijdrage van binnen- en buitenlandse bronnen aan de fijnstofconcentratie (GE-scenario, 2020).

5.1.5 Nederlandse opties voor luchtbeleid

Voldoende reductiepotentieel binnen Nederland om beleidsopgave voor nieuwe NEC-plafonds te dichten

Voor NO_x en SO₂ is het indicatieve NEC-plafond voor 2020 (tabel 5.2) met de binnenlandse reductieopties binnen bereik (figuur 5.8).

Tot circa 85 kiloton NO_x zijn emissies te reduceren voor prijzen tot 15 euro/kg, daarna lopen de kosten sterk op. Reductie in de industrie, via aanscherping van de prestatienorm van NO_x-emissiehandel of via scherpere vergunningverlening in het kader van de IPPC-richtlijn, heeft net als schonere binnenvaart een groot potentieel bij relatief lage kosten (tot 3 euro/kg).

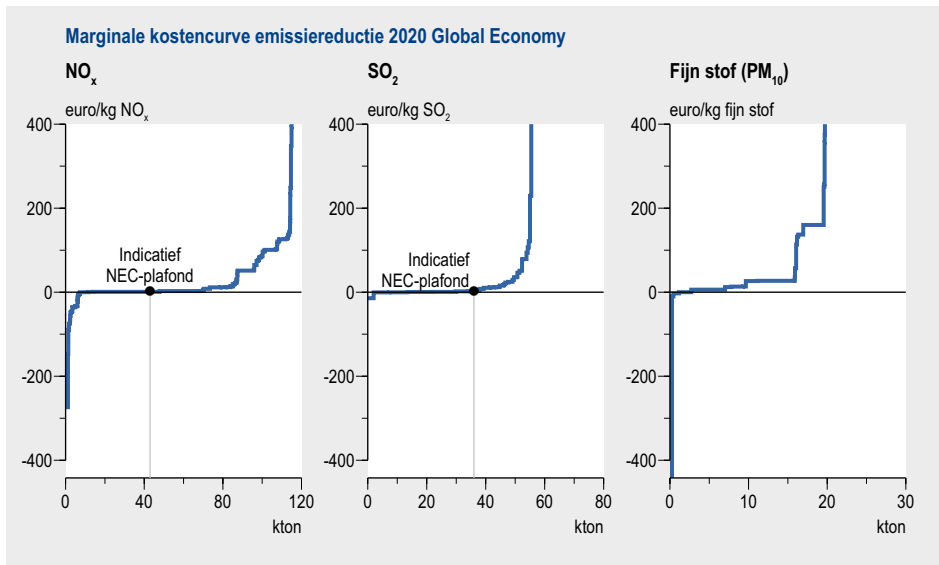
Opties voor emissiereductie luchtverontreiniging

Voor emissiereductie van NO_x in Nederland zijn *circa* 25 opties beschreven (Daniëls en Farla, 2006); aanscherping van NO_x -emissiehandel in elektriciteit, industrie en raffinaderijen; verhoging van dieseltoeslag en -accijns; stimulering van EURO-normen; schonere binnenvaart en zeescheepvaart; stroom van de wal in de Rotterdamse haven en BTW op vliegtickets. Per optie zijn het potentieel, de kosten, het draagvlak, barrières bij implementatie, de instrumentering en de transitieaspecten aangegeven. Ook reductieopties voor broeikasgasen (zie hoofdstuk 3), en enkele opties voor andere luchtverontreinigende stoffen verminderen de uitstoot van NO_x . Het reductiepotentieel en de kosten zijn berekend voor Nederland in 2020, tegen het GE-scenario. Bij een lagere economische groei is het reductiepotentieel kleiner. Niet alle reductieopties zijn ook gemakkelijk implementeerbaar, omdat sommige vaak goedkope opties gedragsverandering vragen (zie hoofdstuk 3).

Voor emissiereductie van SO_2 in Nederland zijn 12 opties beschreven; rook- en stookgasreiniging in staal, chemie, raffinaderijen en kolencentrales; verandering van olie naar gas in de chemiesector en raffinaderijen; en verlaging van het zwavelgehalte in diesel voor binnenvaart en verkeer buiten wegen. Daarnaast verminderen sommige reductieopties voor broeikasgasen en NO_x ook de uitstoot van SO_2 .

Voor emissiereductie van PM_{10} in Nederland zijn 9 opties beschreven; (aanscherping van) emissie-eisen voor houtkachels en bij op- en overslag en bouw- en sloopactiviteiten; filters in de basismetale, chemische industrie en voedingsindustrie; en verneveling van olie of water in intensieve veehouderij. Daarnaast verminderen sommige reductieopties voor broeikasgasen, SO_2 , NO_x en NH_3 ook de uitstoot van PM_{10} .

Voor SO_2 zijn de emissies tot *circa* 40 kiloton te reduceren voor prijzen tot zo'n 10 euro/kg. 'Fuel switch' in raffinaderijen en door nieuwe gascentrales te bouwen in plaats van kolencentrales, en (optimalisatie van) rookgasreiniging in kolencentrales en 'cat-crackers' kunnen veel bijdragen aan emissiereductie tegen relatief lage kosten (tot 4 euro/kg). Ook wind op zee heeft een groot reductiepotentieel, maar is duurder.



Figuur 5.8 Marginale kostencurve voor emissiereductie van NO_x , SO_2 en fijn stof ten opzichte van het GE-scenario in 2020 (Daniëls en Farla, 2006).

Emissies van PM_{10} zijn tot *circa* 15 kiloton PM_{10} te reduceren voor prijzen tot zo'n 25 euro/kg, daarna lopen de kosten sterk op. Luchtwassers in de intensieve veehouderij, en emissiereductie bij op- en overslagbedrijven en in de voedingsindustrie kunnen relatief veel bijdragen, tegen kosten tussen 5 en 30 euro/kg.

Lokale maatregelen variëren sterk in effect en in kosten

Onder meer naar aanleiding van de bestuurlijke problemen rond luchtkwaliteit hebben provincies en gemeenten plannen gemaakt om de luchtkwaliteit te verbeteren. Veel gebruikte maatregelen zijn hogere parkeertarieven, betere voorzieningen voor openbaar vervoer en de fiets, aanpassing van het gemeentelijk wagenpark, afdwingen van het gebruik van schonere bussen en een lagere maximumsnelheid op snelwegen nabij de steden. Relatief effectief zijn maatregelen die op drukke punten het verkeer verminderen: autoluw maken van drukke straten, weren van (bepaalde) vrachtwagens, invoeren van eenrichtingsverkeer of van toeritdosering. Een kleiner verkeersvolume kan

drukke straten de concentraties stikstofdioxide en fijn stof verlagen met respectievelijk 1-2,5 en 0,1-1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (MNP, 2005). Door verplaatsing van verkeer kunnen elders weer knelpunten ontstaan. Verbeteren van openbaar vervoer of fietsvoorzieningen is naar verwachting weinig effectief, omdat deze verbeteringen weinig mensen zullen verleiden over te stappen van auto naar openbaar vervoer of fiets. De kosten van lokale maatregelen lopen sterk uiteen. Ondertunneling of een schoner gemeentelijk wagenpark is duur, goedkoper zijn wegaanpassingen voor betere doorstroming, lagere snelheden of lagere verkeersintensiteiten.

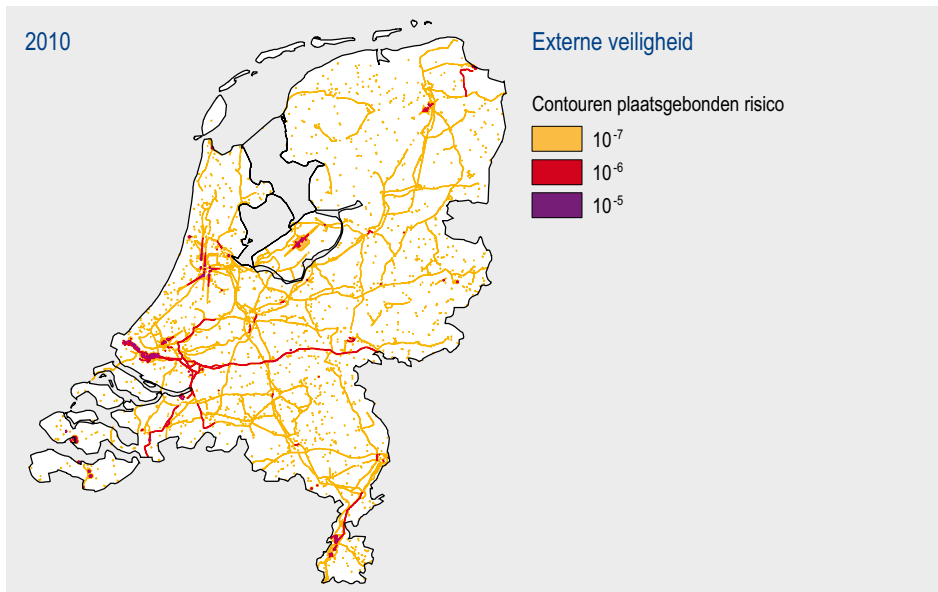
5.2 Ontwikkelingen externe veiligheid en geluid

Externe veiligheidsrisico vermindert, maar niet rond transportassen

Risico's die de bevolking loopt door vliegverkeer en door de productie, gebruik, opslag en transport van gevaarlijke stoffen vallen onder de noemer Externe Veiligheid (EV). Een volledig beeld van de omvang van externe veiligheidsrisico's door menselijke activiteiten in Nederland ontbreekt, een eerste overzicht zal de Milieubalans 2006 geven. Een landelijk beeld van tot op dit ogenblik geïnventariseerde EV-knelpunten geeft *figuur 5.9*.

Het overheidsbeleid wil de externe veiligheidsrisico's beperken voor de individuele burger, de norm voor het 'plaatsgebonden risico' waaraan in 2010 moet worden voldaan is een kans op overlijden door een ongeval van eens in de miljoen jaar bij kwetsbare objecten zoals woningen, ziekenhuizen en scholen. Bij zo'n 7.000 woningen wordt deze norm overschreden. Rond Schiphol en de luchthavens van Maastricht en Rotterdam wordt bij 2.000 woningen een overschrijding geaccepteerd. Het aantal situaties waar woningen dichtbij risicovolle activiteiten staan neemt naar verwachting aanzienlijk af. In het GE-scenario met hoge energieconsumptie is het waarschijnlijk dat het LPG-gebruik toeneemt. Door deze volumeontwikkeling zullen de externe veiligheidsrisico's van LPG-tankstations minder afnemen dan in het SE-scenario.

Daarnaast richt het beleid zich op het voorkomen van een groot ongeluk met meerdere dodelijke slachtoffers tegelijk. Aan dit 'groepsrisico' is geen formele grens gesteld, het bevoegd gezag is verantwoordelijk. Bescherming tegen externe veiligheidsrisico's concurreert met de ruimtevrage voor woningbouw, de aanleg van bedrijventerreinen



Figuur 5.9 Landelijk beeld van externe veiligheidsrisico's in 2010.

en verkeersplannen. De kans op een ramp rond inrichtingen met een verhoogd risico zal in de toekomst vermoedelijk afnemen, door verplaatsen van activiteiten en technische maatregelen. Voor luchthavens en weg- en railtransport neemt het groepsrisico waarschijnlijk toe, door verdichting van bebouwing rond transportassen.

Voldoende opties om knelpunten plaatsgebonden risico in 2020 op te lossen, ontwikkeling groepsrisico onduidelijk

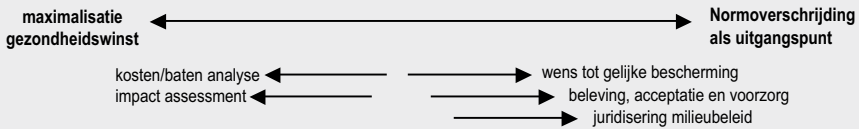
Invoering van een basisnet voor gevaarlijke stoffen – bundeling van vervoer van gevaarlijke stoffen op hoofdroutes, met eromheen zones met strikte gereguleerde bouwactiviteit – zullen knelpunten in 2020 aanzienlijk verminderen. Ook maatregelen zoals hittewerende coating voor vrachtwagens, en venstertijden voor het vervoer van de meest gevaarlijke stoffen leveren daaraan een bijdrage. Maatregelen die het plaatsgebonden risico bij het spoor kunnen verkleinen zijn onder meer treinen die maar één gevaarlijke stof vervoeren, langzamer rijden en routing. Deze maatregelen hebben minder effect op het groepsrisico dan op het plaatsgebonden risico. Sanering bij VR-bedrijven en LPG-tankstations vermindert het plaatsgebonden risico bij woningen.

De aanpak van knelpunten bij buisleidingen (geschatte kosten 100-300 miljoen euro) stagneert momenteel. Rond Schiphol neemt het groepsrisico toe vanwege de toenemende aanwezigheid van mensen nabij de luchthaven. Zonder de begrenzendende werking van de geluidsnormen zouden de risico's van het vliegverkeer met ongeveer 30 tot 50% extra kunnen toenemen (MNP, 2005). Rond regionale luchthavens geldt momenteel geen bouwverbod, als geplande ruimtelijke ontwikkelingen doorgaan dan neemt ook bij regionale luchthavens het groepsrisico toe.

Milieubeleid optimaliseren op het halen van normen leidt niet tot maximale gezondheidswinst

Extra beleidsinspanningen komen vaak voort uit de afstand die er nog is tot Nederlandse of Europese milieunormen. Maar voor dezelfde milieukosten is mogelijk meer gezondheidswinst te behalen, wanneer extra milieubeleid of uitgaven niet geoptimaliseerd wordt op de afstand tot de normen maar op de mogelijke gezondheidswinst. Zo'n optimalisatie bestaat uit verschillende milieudossiers tegelijk, en kan betekenen dat Nederland trager bepaalde milieudoelen haalt. Dit anders omgaan met milieurisico's zal leiden tot variatie van gezondheidsverlies door milieufactoren in de ruimte en wellicht over bevolkingsgroepen, en impliceert daarmee minder gelijkheid in de bescherming van burgers. Daarnaast leidt maximalisatie op gezondheidswinst ertoe dat voor het ene milieuthema

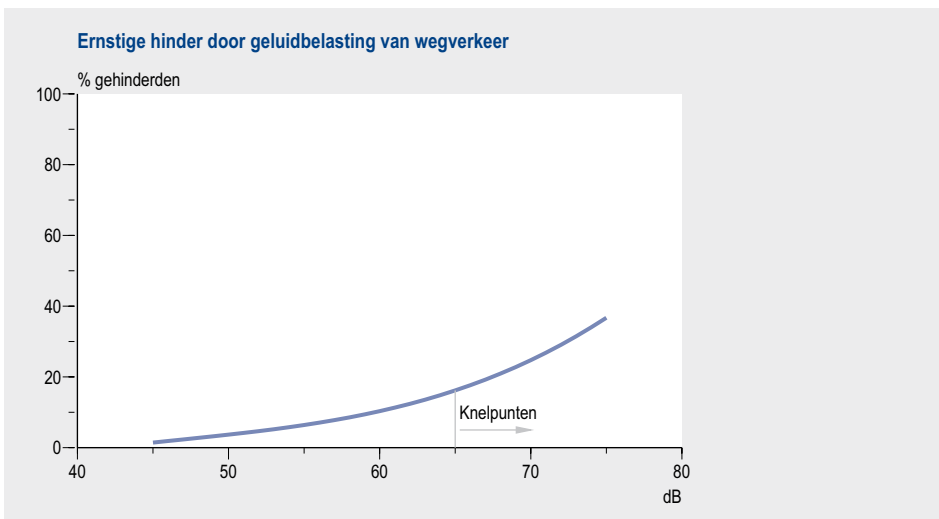
hogere gezondheidsverliezen worden geaccepteerd dan voor een ander milieuthema. Verschil in beleving van risico's - door grootschaligheid, vrijwilligheid, beheersbaarheid, onomkeerbaarheid, onzekerheid, maatschappelijk nut van de activiteit (Hollander en Hanemaaijer, 2003) - verklaren het verschil in maatschappelijke acceptatie van gezondheidsverlies door milieufactoren, en beperken de mogelijkheden tot optimalisatie op basis van gezondheidswinst (figuur 5.10). De kosten per gewonnen levensjaar voor milieuthema's liggen in het algemeen hoog vergeleken met de kosten per gewonnen levensjaar door verandering van levensstijl zoals bijvoorbeeld het tegengaan van overgewicht (Wendel-Vos *et al.*, 2005).



Figuur 5.10 Overwegingen die leidend zijn voor de mate van optimalisatie naar gezondheidswinst in milieubeleid.

Geluidbelasting neemt toe, aantal knelpunten vermindert

Geluidhinder is een hardnekkig probleem, 29% van de bevolking geeft aan ernstig hinder te ondervinden van geluid van wegverkeer en 12% van geluid door vliegverkeer (Franssen *et al.*, 2004). Ernstige hinder door wegverkeer komt al voor bij een geluidbelasting vanaf ongeveer 40 decibel (figuur 5.11). Het merendeel van de gehinderden woont in woningen die niet als knelpunt zijn aangemerkt (tussen 40 en 65 decibel).



Figuur 5.11 Relatie tussen hinder en geluidbelasting.

Onderzoek en voorzorg bij 'nieuwe' milieuproblemen

Zorgen om 'nieuwe' milieuproblemen

Er is publieke zorg om een aantal nieuwe ontwikkelingen en hun mogelijke gezondheidseffecten. De grootschalige aanleg van het UMTS-netwerk leidt tot vrees voor nadelige gezondheidseffecten van elektromagnetische velden. Resten van (dier)geneesmiddelen komen in drinkwaterbronnen terecht, en vergrijzing en toenemende medische zorg leiden tot meer geneesmiddelengebruik. Het grote publiek is ook ongerust over de veiligheid van genetisch gemodificeerde voedingsgewassen, waarvan sommige bulkgewassen (maïs, soja en koolzaad) in veel voedingsmiddelen verwerkt zijn.

Wetenschappelijke kennis op dit moment: risico's lijken verwaarloosbaar

De UMTS-antennes voldoen aan alle eisen, de sterkte van magnetische velden op voor publiek toegankelijke plaatsen ligt ruim onder het referentieniveau. Dit referentieniveau is afgeleid voor korte termijn gezondheidseffecten, lange termijn effecten zijn niet bekend omdat de UMTS-technologie pas enkele jaren wordt gebruikt. Divers onderzoek wijst tot op heden niet op het ontstaan van kanker of op DNA-beschadiging door UMTS.

Voor humane geneesmiddelen wegen de milieurisico's niet mee bij de toelating door de Europese Registratie Autoriteit, voor diergeneesmiddelen is dit wel het geval. Geneesmiddelen worden soms in drinkwater en regelmatig in drinkwaterbronnen aangetroffen, maar de risico's voor de volksgezondheid van de aangetroffen gehalten in drinkwater zijn verwaarloosbaar. Gehaltes in drinkwaterbronnen komen dichterbij risico's. Ook diergeneesmiddelen zijn in zeer lage gehalten in water aangetroffen.

Genetisch gemodificeerde gewassen komen pas op de markt na een uitgebreide beoordelingsprocedure, en er zijn momenteel geen aanwijzingen dat de toegelaten genetisch gemodificeerde gewassen niet veilig zouden zijn. De beoordeling vereist dat van iedere stap in de ontwikkeling van een genetisch gemodificeerde plant (van laboratorium, naar kas, naar introductie in het veld) aangetoond

wordt dat de risico's voor mens en milieu verwaarloosbaar zijn. Dit wordt nationaal en Europees beoordeeld. Na markttoelating blijft er monitoring opdat onvoorziene effecten voor milieu en gezondheid alsnog aan het licht komen.

Meer onderzoek en voorzorg

Er zijn berichten over allerlei effecten -zoals hoofdpijn, slapeloosheid en concentratieverlies- die door UMTS zouden worden veroorzaakt. De World Health Organization (WHO) en Gezondheidsraad geven aan dat bij de lage veldsterktes 'onderzoek geen verband aangeeft tussen deze effecten en blootstelling aan elektromagnetische velden'. De Nederlandse overheid heeft wel begrip voor de onrust en vindt daarom meer onderzoek nodig. Na blootstelling aan signalen van GSM, UMTS of placebo bleek dat een UMTS-sigitaal een significante invloed had op het welbevinden van naar eigen zeggen hypersensitieve en niet-hypersensitieve vrijwilligers (TNO, 2003). Daarnaast beïnvloedde het UMTS-sigitaal de uitvoering van een geheugenvergelijkingstest. Op dit moment wordt ter bevestiging van deze resultaten het onderzoek herhaald in verschillende landen.

Ook voor geneesmiddelen in drinkwater bewandelt de overheid een voorzichtige weg, hoewel de objectieve risico's klein lijken. Drinkwater wordt levenslang geconsumeerd, en er is weinig bekend over de blootstellingseffecten op de lange termijn. Daarbij komt dat de consument niet kan kiezen, maar genoeg moet nemen met drinkwater dat uit de kraan komt. Bij een eventuele normstelling zal de overheid daarom het voorzorgprincipe aanhouden. Voor (dier)geneesmiddelen is de emissieroute van productie tot en met lozing in beeld gebracht en is aangegeven welke maatregelen de milieubelasting relatief eenvoudig kunnen terugdringen (Derksen en Roorda, 2005). Zulke maatregelen zijn meer restrictief gebruik, 'good housekeeping' bij farmaceutische industrie en ziekenhuizen, en aparte behandeling van geconcentreerde afvalstromen. Voor de wat langere termijn is het uitbreiden van rioolwaterzuiveringsinstallaties mogelijk.

De komende jaren zal de geluidbelasting toenemen door groei van het wegverkeer. Deze groei is hoger op de rijks- en provinciale wegen dan op de stedelijke wegen. De achtergrondbelasting van geluid neemt toe, waardoor in steeds minder gebieden de geluidbelasting onder (alle) voorkeurswaarden blijft en rustig wonen een schaarser goed wordt.

Landelijk, provinciaal en gemeentelijk beleid richt zich op bestrijding van geluidsknelpunten, door geluidbronnen stiller te maken, geluidschermen of gevelisolatie. Hierdoor daalt de het aantal woningen met een hoge geluidbelasting (meer dan 65 deci-

bel). In 2020 wordt verwacht dat er nauwelijks meer knelpunten bestaan langs rijks- en spoorwegen. Het grootste deel van de woningen met extreem hoge geluidbelasting ligt langs gemeentelijke wegen in het stedelijk gebied, hier kunnen gemeentelijke (verkeers)maatregelen de belasting verminderen. Generiek (Europees) bronbeleid kan belangrijk bijdragen aan verlagen van de achtergrondbelasting; als auto's bijvoorbeeld 2 decibel stiller worden, dan neemt het aantal woningen op rustige locaties toe van 35% naar 45% en neemt het aantal gehinderden af met zo'n 20%.

6 RUIMTELIJK-, INNOVATIE- EN VOLUMEBELEID

6.1 Inleiding

Uit voorgaande hoofdstukken (*hoofdstuk 3, 4 en 5*) blijkt dat de emissies kunnen dalen en de milieukwaliteit kan toenemen in de komende decennia. Bij hoge economische groei gebeurt dit tot omstreeks 2020 onder invloed van al ingezet milieubeleid. Bij lagere economische groei en meer internationaal milieubeleid zetten de verbeteringen door tot 2040. Daarnaast bieden technologische opties – inzetbaar binnen Nederland – voor veel milieuvraagstukken voldoende potentieel om ook toekomstige Europese milieudoelen binnen bereik te brengen.

Echter, in alle gevallen (hoge of lagere economische groei, meer of minder internationale samenwerking, meer of minder inzet op technologische opties) resteren er problemen. Dit zijn vooral de problemen met een mondiale dimensie (klimaat, biodiversiteit), of juist met een lokale dimensie (lokale leefomgevingskwaliteit, kwetsbare natuur). Dit hoofdstuk beschrijft welke kansen ruimtelijk beleid voor lokale problemen, en innovatie- en volumebeleid voor mondiale problemen kunnen bieden.

6.2 Koppeling milieukwaliteit en ruimtelijke maatregelen

‘Verstandige verstedelijking’ verhoogt leefomgevingskwaliteit nieuwe woonlocaties

In de komende decennia verandert het ruimtegebruik sterk (zie *hoofdstuk 1*), er komen tussen de 1,7 miljoen en ruim 3 miljoen huizen bij. Verstandige verstedelijking kan een lage leefomgevingskwaliteit in deze nog aan te leggen woonlocaties voorkomen.



Verstedelijking nabij Houten (foto: Laurens Hitman).

Tabel 6.1 Bestaand ruimtelijk beleid bij verschillende milieudossiers.

| | Lucht-kwaliteit | Nutriënten | Stedelijke leefomgeving ¹ | Klimaat |
|----------------------------|-----------------|------------|--------------------------------------|---------|
| Externe integratie | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Zonering | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Adaptatiebeleid | | | | ✓ |
| Lokale gedragsbeïnvloeding | ✓ | | ✓ | |

¹Geluid, externe veiligheid

De afstand tot rijks- en ringwegen (eventueel via ondertunneling), het aanbod aan snel openbaar vervoer, de hoeveelheid groen in en om de stad, de dichtheid van de bebouwing en de geluidsisolatie van de woningen beïnvloeden de leefomgevingskwaliteit. Vanwege een groter ruimtebeslag is er een afruilrelatie tussen lokale leefomgevingskwaliteit van nieuwbouwlocaties, en ruimte voor andere functies zoals natuur en landschap.

Ruimtelijke maatregelen als oplossingsrichting ingezet, en breder inzetbaar

Op vrijwel alle milieudossiers maakt ruimtelijk beleid deel uit van het milieubeleid (Tabel 6.1). De koppeling tussen ruimte en milieu wordt op verschillende manieren gemaakt:

- Externe integratie: ruimtelijke ontwikkelingen toetsen aan gevolgen voor milieukwaliteit.
- Zonering: ontwarren van bronnen en gehinderden (mensen of natuur).
- Adaptatie: aanpassen van ruimtegebruik zodat het beter bestand is tegen risico's.
- Gedragsbeïnvloeding op bepaalde locaties: bijvoorbeeld via beprijzing of toegankelijkheid.

Voor lokale milieuproblemen – geluid, externe veiligheid en lokale luchtverontreiniging – kunnen ruimtelijke maatregelen bronnen en gehinderden ontwarren. Voor milieudossiers op een hoog schaalniveau – zoals klimaatverandering – kunnen ruimtelijke maatregelen zorgen voor een robuuste inrichting die beter in staat is veranderingen op te vangen. Ruimtelijke oplossingen in milieubeleid passen bij een sturingsfilosofie met een grotere rol voor decentrale overheden, waar veel bevoegdheden voor ruimtelijke ordening liggen. Bij voortgaande groei of voortschrijdende normering is – ook met ruimtelijke maatregelen – extra bronbeleid noodzakelijk.

Efficiëntie van ruimtelijke maatregelen stijgt bij dalende milieudruk

Met ruimtelijke maatregelen kan de 'milieugebruiksruimte' beter benut worden. Ruimtelijke maatregelen vergroten het activiteitsniveau vooral als stoffen zich slechts op lokale schaal verspreiden; bronnen of gehinderden geclusterd zijn in grotere eenheden; er grote zones zijn tussen bronnen en gehinderden met intensieve maatregelen; en de achtergrondbelasting laag is. Wanneer aan deze voorwaarden niet wordt voldaan, is ruimtelijk beleid minder effectief als instrument voor verbetering van milieuk-

waliteit. Als in de toekomst milieudruk daalt, zoals voor NO_x en in een SE-scenario voor NH₃, daalt ook de achtergronddepositie, wat het effect van ruimtelijke maatregelen op plaatsen met normoverschrijding vergroot. Bij een nog verder dalende milieudruk, waarvoor ook op gevoelige locaties geen normoverschrijding meer voorkomt, zijn ruimtelijke maatregelen niet meer nodig.

De economische effecten van ruimtelijk milieubeleid zijn niet bekend

De koppeling tussen milieu en ruimte vergroot nationaal de ruimte voor economische activiteiten, maar kan plaatselijk leiden tot stagnatie van ruimtelijke ontwikkeling. Als de kosten van deze stagnatie lager zijn dan de kosten van emissiereductie via generieke (veelal technologische) maatregelen, is ruimtelijk beleid kosteneffectief. Dit kan niet beoordeeld worden, omdat de economische effecten van ruimtelijk milieubeleid niet bekend zijn (DHV/TNO/RIGO, 2005).

Implementatievorm Kaderrichtlijn Water bepalend voor eventuele stagnatie van ruimtelijke ontwikkeling

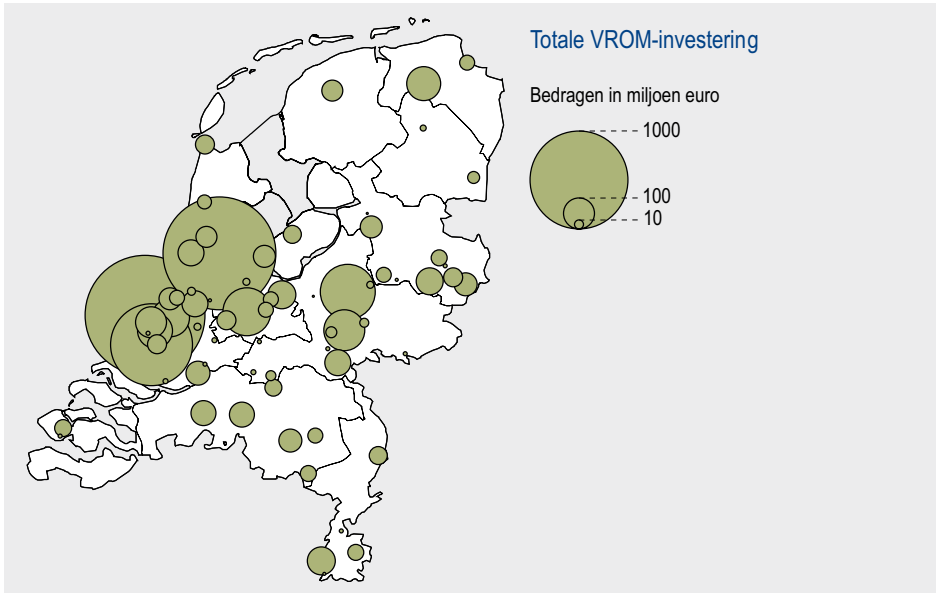
De implementatie van de Kaderrichtlijn Water (KRW) gebeurt in de nieuwe Waterwet, tegelijk komt er een Omgevingswet waarin de Wet Milieubeheer opgaat, en wordt de herziening van de Wet op de Ruimtelijke Ordening (WRO) afgerond. Milieukwaliteitswaarden uit de KRW voor chemische en ecologische kwaliteit komen in de Wet Milieubeheer. Besluiten op basis van de Waterwet, zoals lozingsvergunningen, moeten deze milieukwaliteitswaarden in acht nemen. Er zijn diverse scenario's denkbaar voor de koppeling tussen waterkwaliteitsnormen en ruimtelijke ordening (van Rijswijk, Driessen, 2006). Bij een minimale koppeling worden ruimtelijke plannen getoetst aan de Watertoets, zoals nu al gebruikelijk is. Dit zou juridisch kunnen gelden als afdoende implementatie, maar zal tegelijk een betere waterkwaliteit niet dichterbij brengen ten

opzichte van de bestaande situatie. Milieukwaliteitseisen voor water worden nu vaak niet gehaald (RIVM/MNP, 2004). Een sterke koppeling is een ander uiterste, door in de Wet Milieubeheer op te nemen dat ruimtelijke plannen getoetst moeten worden aan de KRW-waarden. Dit is het model van het Besluit Luchtkwaliteit, en zal vermoedelijk op weinig steun kunnen rekenen van betrokken bestuurders. Een tussenvorm is om de KRW-waarden uit de Wet Milieubeheer te vertalen naar ruimtelijk relevante waarden binnen het kader van de WRO. Ruimtelijke besluiten worden dan getoetst aan deze regels. Dit lijkt op de koppeling zoals die bij stank en geluidhinder geldt, en resulteert tenminste in een 'stand still' maar kan gepaard gaan met planschade. Gebiedsdifferentiatie is hierbij mogelijk, bijvoorbeeld door strengere regels rond gevoelige natuur.

Meeste investeringen in kwetsbaar laag-Nederland

Hoewel laag-Nederland gevoelig is voor de effecten van klimaatverandering (zie hoofdstuk 3), een hoge natuurwaarde heeft (MNP, 2004) met internationaal waardevolle natuur die negatief beïnvloedt wordt door nutriëntenrijke kwel (zie hoofdstuk 4), en meer problemen kent wat betreft leefomgevingskwaliteit (zie hoofdstuk 5), vindt in laag-Nederland veruit de meeste verstedelijking plaats in de komende decennia (zie hoofdstuk 1). Ook andere vormen van kapitaal intensief landgebruik, zoals glastuinbouw, stijgen juist in laag-Nederland sterk. Overheidsinvesteringen ondersteunen deze voortgaande trend, de investeringskaart van VROM¹ (zie figuur 6.1.) maar ook investeringen uit de nota Mobiliteit zijn hiervan een voorbeeld.

1 De VROM-investeringskaart bevat investeringen voor stedelijke vernieuwing (ISV, IPSV), ruimtelijke kwaliteit (BIRK), locatiegebonden subsidies (BLS), nieuwe sleutelprojecten, bevordering woningbouw, projecten van de rijksgebouwendienst en milieuprojecten.



Figuur 6.1 Totale investeringen door het ministerie van VROM¹ (data: VROM).

De kwetsbaarheid kan verminderd worden door het gebied te compartimenteren of een extra duinenrij aan te leggen. Teneinde opties open te houden, ligt een accentverschuiving van verstedelijking naar hoger gelegen zandgronden in de rede, met behoud van de voordelen van goede ontsluiting via (water)wegen en kennisinfrastructuur.

6.3 Innovatiebeleid en volume maatregelen

Voor milieuproblemen die spelen op mondiale schaal en waarvoor zowel internationale samenwerking als de nu beschikbare technologieën onvoldoende zicht geven op oplossingen, zoals klimaat en biodiversiteit, zijn doorbraken in technologie of aanpassingen in het volume nodig om oplossingen dichterbij te brengen.

Innovatiebeleid en milieubeleid bij implementatie van nieuwe milieutechnologie

De markt voor milieugerichte innovaties is vaak door milieubeleid afgedwongen (Faber en Kemp, 2005), soms lang na het beschikbaar komen van nieuwe technologie (Krozer, 2002). Bij beleid gericht op milieu-innovatie ligt de nadruk ook op het versterken van de vraag.

Geldstromen voor milieu-innovatiebeleid zijn deels verschoven naar algemeen innovatiebeleid. Het Nederlandse innovatiebeleid is in zijn algemeenheid gericht op subsidies of fiscale maatregelen die de innovatiekracht versterken. Innovatiebeleid komt vaak ten goede aan milieu-innovatie; zo'n 50-60% van de innovaties heeft ook milieuvordelen (Faber en Kemp, 2005). Met innovatiebeleid kan een grotere diversiteit van technolo-

gieën en oplossingsrichtingen in stand blijven, zodat het economische systeem adaptief is bij veranderende omstandigheden (van den Bergh *et al.*, 2005).

Grootschalige investeringen in beschikbare technologie kan verdere innovatie remmen

Beleid dat zich richt op geleidelijke verbetering met investeringen in beschikbare technologie, kan op gespannen voet staan met beleid gericht op verdere innovatie via investeringen in onderzoek en (praktijk)experimenten. In het internationale klimaatoverleg volgt de EU vooral het pad van voortgaande emissiereductie via beschikbare technologie voor de komende 10 tot 15 jaar, waar de VS vooral inzet op technologieontwikkeling. Nederland volgt beide sporen, via het halen van Kyoto-doelen en daarnaast via de energietransitie die zich ook richt op verdergaande technologie-ontwikkeling. Beide sporen kennen hun afbreukrisico; de weg van de investeringen in beschikbare technologie kan leiden tot minder lange termijn investeringen in technologie, terwijl beleid gericht op technologieontwikkeling te vrijblijvend kan zijn.

Voor biobrandstoffen is er momenteel de keuze tussen eerste en tweede generatie technologie. De technologie voor de tweede generatie is op korte termijn nog niet op grote schaal beschikbaar. Als de EU-doelstelling van 5,75% biobrandstoffen in 2010 met de eerste generatie biodiesel wordt ingevuld, dan kan door het hoge ruimtegebruik het mondiale verlies aan biodiversiteit 0,8 tot 2 keer de waarde van de EHS in Nederland bedragen. Voor de tweede generatie biobrandstoffen is minder land nodig – ook resten van voedingsgewassen zijn bruikbaar – maar verlies van biodiversiteit blijft een neveneffect.

Bij investeringen in technologie is het relevant of introductie van een eerste generatie technologie veranderingen teweegbrengt (in netwerken, organisatievormen etc.) waardoor een volgende generatie makkelijker ingang vindt, of dat introductie van een eerste generatie juist tot een ‘lock in’ situatie leidt die introductie van een volgende generatie belemmert.

Transitiebeleid richt zich op systeeminnovaties

Het NMP4 legde accent op veranderingen op de lange termijn om hardnekkige problemen op te lossen. De zogenaamde ‘transities’ (oorspronkelijk voor energie, landbouw, mobiliteit en biodiversiteit) richten zich op veranderingen in technologie, gedrag, in ruimtelijke structuren of in instituties. De voorontwikkeling van een transitie omvat technologische en ‘institutionele’ R&D en praktijkexperimenten, en leidt tot een gedeelde visie en probleemperceptie. Coalities met een gedeelde visie zoeken naar markten, waardoor experimenten niches kunnen worden. Dergelijke coalities zijn gevormd voor de eerste generatie biobrandstoffen, windenergie en biologische landbouw.

Binnen de *energie* transitie zijn transitiepaden geselecteerd, waaraan maatschappelijke spelers zich hebben geconformeerd. Biomassa lijkt veelbelovend als brandstof voor verkeer en energiebedrijven en als grondstof voor de chemische industrie. Zonder doelen voor ruimtegebruik, heeft de eerste generatie biobrandstoffen een voordeel boven

de tweede generatie. De vraag naar biomassa kan in de toekomst het aanbod overstijgen. Criteria voor landgebruik en keuzen in toepassing van de beschikbare biomassa zijn dan van belang.

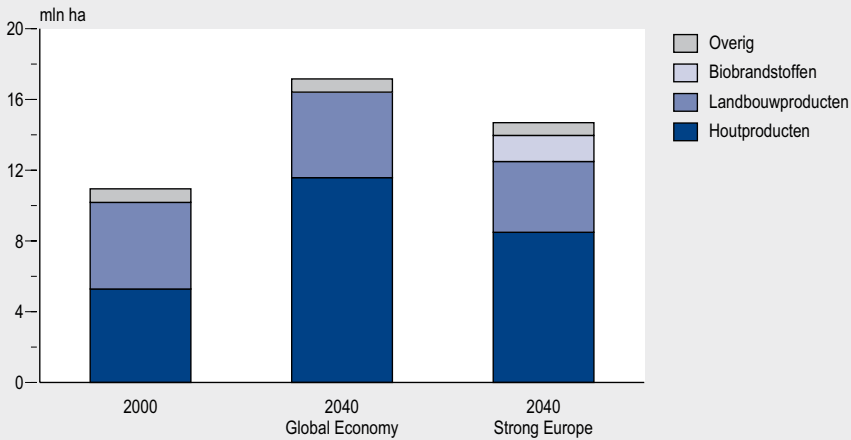
Mondiale ruimtegebruik door Nederlandse consumptie stijgt verder

Het ruimtegebruik door Nederlandse consumptie stijgt verder in zowel het GE- als het SE-scenario (figuur 6.2). De consumptie groeit harder dan technologieontwikkeling kan compenseren. In het SE-scenario is het ruimtegebruik voor biobrandstoffen mede veroorzaker van de stijging.

Plastics uit biomassa kunnen plastics uit fossiele grondstoffen vervangen. Zetmeel uit aardappelen of granen kan dienen als grondstof, ook niet-voe-

dingsgewassen zijn in onderzoek zoals fermentatie van afvalwater met micro-organismen. Als bioplastics andere kunststoffen deels zouden vervangen, dan zou het energiegebruik en de CO₂-uitstoot afnemen. De uitstoot van landbouwgerelateerde stoffen en het ruimtegebruik zouden toenemen. De energiebesparing bedraagt afhankelijk van het gebruikte gewas tot ongeveer 450 GJ per extra benodigde hectare.

Ruimtegebruik door inwoners Nederland



Figuur 6.2 Ontwikkeling van mondiaal ruimtegebruik door consumptie door inwoners van Nederland.

Binnen de *landbouw* transitie is een gezamenlijk toekomstbeeld verkregen, met verschillende typen bedrijven mede afhankelijk van de locatie. Een voorbeeld van een systeeminnovatie op institutioneel niveau is een systeem met vrije prijsvorming voor groene diensten.

De transitie *biodiversiteit en natuurlijke hulpbronnen* gaat met name over nieuwe – internationale – instituties. In de bosbouw en de visketen wordt productie meer bedrijfsmatig in de vorm van plantages en viskwekerijen, waarbij er kansen liggen voor duurzame ketens ondersteund door certificerings- en handhavingssystemen. Beleidsacties gericht op ‘partnerships’ van bedrijven passen hierbij.

Gedragsveranderingen hebben aanzienlijk potentieel

Gedragsverandering door burgers kan veel gevolgen hebben voor emissies en daarmee voor verbetering van milieukwaliteit. Instrumentatie van gedragsverandering kan de keuzevrijheden van burgers beperken en stuit daarmee op maatschappelijke weerstanden, met name als de baten verder van de mensen hier en nu afliggen. Tegelijk vragen burgers wel om een sterke rol van de overheid om het ‘sociaal dilemma’ te doorbreken.

Een ander *voedingspatroon* (gezonde voeding, minder vlees of biologische melk) heeft vooral afzienlijke gevolgen voor vermessing en ruimtegebruik (Ros *et al.*, 2004). Eiwitten van niet dierlijke oorsprong (cyanobacteriën, erwten, luzerne, lupine, tarwe en schimmels) kunnen dienst doen als vleesvervanger in ‘novel protein food’. Nieuwe eiwitbronnen vervangen vooral vlees als ingrediënt. Gebruik van nieuwe eiwitbronnen leidt tot minder ruimtegebruik, lagere emissies van ammoniak en methaan, maar hogere fosfaatemissie naar de bodem.

Ook bij *mobilititeit* kan gedragsverandering tot vermindering van emissies leiden. Het verschil in brandstofverbruik tussen een gematigde en sportieve rijstijl loopt op tot 40%, het programma ‘Het Nieuwe Rijden’ speelt hier op in. Rijden met gemiddeld 124 km/u kost zo’n 20% meer brandstof dan met gemiddeld 112 km/u. Als gekozen wordt voor de fiets of voor lopen in plaats van de auto op korte afstanden dan levert dat minder emissies op; bij vervanging van 90% tot 10 km, 50% tussen 10 en 15 km en 20% tussen 15 en 20 km van de autoritten door fietsritten is de emissie van CO₂ in Nederland 1,7% lager, van NO_x 1,3% lager en is er minder geluidshinder. Binnen een autotype zijn forse variaties in brandstofverbruik mogelijk door een minder krachtige motor. Daarnaast zijn kleinere auto’s zuiniger; 100 kg minder gewicht bespaart 7% brandstofverbruik.

Tenslotte kan ander *aankoopgedrag* tot minder uitstoot leiden. Een trager vervangingsregime voor elektrische apparaten (mede door aanschaf van betere kwaliteit, en meer reparaties) kan het indirect energiegebruik van huishoudens met 0,7% terugbrengen. Bloemen en planten uit kassen leveren een bijdrage van *circa* 1% aan het indirect energiegebruik van huishoudens. Er zijn nog tal van andere opties, met op zichzelf een

Groen aankoopbeleid door de overheid

De overheid kan via haar aankoopbeleid een bijdrage leveren aan een vermindering van de emissies. De overheid kan voor CO₂ en NO_x ongeveer 6 tot 9% van de totale emissies van Nederland beïnvloeden, voor SO₂, NMVOS en fijn stof (PM₁₀) ongeveer 4 tot 7%, en voor andere stoffen minder dan 1 tot

4%. Dit betreft de emissies door de overheid zelf en door haar toeleveranciers, over de hele keten. Van de door de overheid beïnvloedbare emissies is een belangrijk deel afkomstig van defensie en de milieudiensten van de overheid (tabel 6.2).

Tabel 6.2 Aandeel van defensie en milieudiensten in door overheid beïnvloedbare emissies.

| | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | NO _x | SO ₂ | PM ₁₀ | NMVOS |
|---|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------|
| Defensie | 20% | 5% | 5% | 50% | 70% | 50% | 25% |
| Milieudiensten overheid (afvalverwerking) | 25% | 25% | 30% | 5% | 5% | 5% | 5% |

bepert effect. Ander aankoopgedrag leidt alleen tot minder uitstoot als het bespaarde geld uitgegeven wordt aan producten of diensten met een lage milieubelasting.

Tot slot

De hoge bevolkingsdichtheid levert in Nederland verschillende vormen van opeenhoping op (files, vervuiling), waardoor hier ook de komende decennia relatief hogere kosten zullen worden gemaakt voor inpassing van verdere economische groei dan in dunner bevolkte delen van Europa. Lokale leefbaarheidsproblemen als geluidhinder door verkeer, afvalverwijdering, externe veiligheid en burenhinder vergen relatief veel geld, maar leveren door het grote aantal blootgestelden ook hoge gezondheidsbaten op. De agglomeratievoordelen bieden de mogelijkheid om kostenverschillen tot op zekere hoogte te kunnen opvangen. Daarnaast zijn agglomeraties ook centra van kennis en innovatie, en kunnen er naar verwachting gemakkelijker kosten-effectieve oplossingen worden bedacht dan in dunner bevolkte en minder welvarende streken.

Voor vrijwel alle milieuthema's kan de milieukwaliteit stijgen bij internationale samenwerking voor milieubeleid, of bij toepassing van reeds beschikbare technologie. Tegelijk stijgt de welvaart in Nederland in alle uitgewerkte scenario's (CPB, 2004). Met de groeiende welvaart zullen ook de behoeften van Nederlanders groeien. Deze behoeften bestaan uit marktgoederen (producten en diensten), maar ook uit positionele goederen (ruimte om het huis bijvoorbeeld) en collectieve goederen (schone lucht, stilte, natuur, etc.). Aan de behoeften wat betreft marktgoederen kan gedeeltelijk via import voldaan worden, de vervulling van behoeften aan positionele of collectieve goederen kan alleen in Nederland zelf gerealiseerd worden. De spanning tussen de inlossing van wensen ten aanzien van marktgoederen enerzijds en positionele of collectieve goederen anderzijds kan daarom stijgen.

REFERENTIES

H1 Ontwikkeling economie en milieudruk

- Borsboom-van Beurden, J.A.M., Boersma, W.T., Bouwman, A.A., Crommentuijn, L.E.M., Dekkers, J.E.C. en Koomen, E. (2005) Ruimtelijke Beelden. Visualisatie van een Veranderd Nederland in 2030. Rapport nr. 550016003, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- CPB, RPB, MNP, (2006, in voorbereiding) Welvaart en Leefomgeving. Centraal Planbureau, Den Haag.
- Klijn, J.A., Vullings, L.A.E., van den Berg, M., van Meijl, H., van Lammeren, R., van Rheenen, T., Tabeau, A.A., Veldkamp, A., Verburg, P.H., Westhoek, H. en Eickhout, B. (2005) The EURURALIS study: Technical document. Rapport nr. 1196, Alterra, Wageningen.
- MNP (2004) Kwaliteit en toekomst, verkenning van duurzaamheid, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- VROM (2001) Nationaal Milieubeleidsplan 4. Een wereld en een wil, werken aan duurzaamheid. Ministerie van VROM, Den Haag.
- EC (2005b) Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. Thematic strategy on the protection and conservation of the marine environment. Rapport nr. COM(2005)504 final, Europese Commissie, Brussel.
- EC (2005c) Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Thematic strategy on the sustainable use of natural resources. Rapport nr. COM(2005)670 final, Europese commissie, Brussel.
- EC (2005d) Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Taking sustainable use of resources forward: a thematic strategy on the prevention and recycling of waste. Rapport nr. COM(2005)666 final, Europese Commissie, Brussel.
- EC (2005e) Impact Assessment Guidelines. Rapport nr. SEC(2005)791, Europese Commissie, Brussel.
- EEA (2005a) The European environment – State and outlook 2005. European Environment Agency, Kopenhagen, Denemarken.
- EEA (2005b) Effectiveness of urban wastewater treatment policies in selected countries: EEA pilot study. Report 2/2005, European Environment Agency, Kopenhagen. Denemarken.
- EEA (2005c) Environmental policy integration in Europe. Administrative culture and practices. EEA technical report 5/2005, European Environment Agency, Kopenhagen. Denemarken.
- EG (2002) Besluit nr. 1600/2002/EG van het Europees Parlement en de Raad van 22 juli 2002 tot vaststelling van het Zesde Milieuactieprogramma van de Europese Gemeenschap. *Publicatieblad van de Europese Gemeenschap*, L242: 1-15, Brussel.
- Folkert R.J.M., et al., (2005) Consequences for the Netherlands of the EU thematic strategy on air pollution. Rapport nr. 500052001, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- IEEP (2004) Sustainable Development in the European Commission's integrated impact assessments for 2003. Institute for European Environmental Policy, Brussel/Londen.

H2 Relatie Nederland en Europa

- EC (2001) Strategie voor een toekomstig beleid voor chemische stoffen. Europese Commissie Rapport nr. COM(2001) 88 definitief (witboek), Europese Commissie, Brussel.
- EC (2002) Mededeling van de Commissie aan de Raad en het Europees Parlement en het Europees Economisch en Sociaal Comité. Op weg naar een thematische strategie voor een duurzaam gebruik van pesticiden. Rapport nr. COM (2002) 349 definitief, Europese Commissie, Brussel.
- EC (2004) Mededeling van de Commissie aan de Raad en het Europees Parlement, het Europees Economisch en Sociaal Comité en het Comité van de Regio's. Naar een thematische strategie voor het stadsmilieu. Rapport nr. COM (2004) 60 definitief, Europese Commissie, Brussel.
- EC (2005a) Mededeling van de Commissie aan de Raad en het Europees Parlement. Thematische strategie inzake luchtverontreiniging. Rapport nr. COM(2005) 446 definitief, Europese Commissie, Brussel.

- IEEP (2005) Workshop on Best Practice in Analysing and Developing Environmental Policies. 15 November 2005. Background Paper produced by Framer, A., Ten Brink, P., Kettunen, M. and Wilkinson, D. Institute for European Environmental Policy, Brussel/Londen.
- Koelemeijer, R.B.A., Backes, Ch.W., Blom, W.F., Bouwman, A.A. en Hammingh, P. (2005) Consequenties van de EU-luchtkwaliteitsrichtlijnen voor ruimtelijke ontwikkelingsplannen in verschillende EU-landen. Rapport nr. 500052001, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Lee, N. en Kirkpatrick, C. (2004) A Pilot Study of the Quality of European Commission Extended Impact Assessments. Impact Assessment Research Centre, Institute for Development Policy and Management, University of Manchester, Verenigd Koninkrijk.
- MNP (2005a) *Milieubalans 2005*. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2005b) *Natuurbalans 2005*. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- PAO (2005) Rijksbrede takenanalyse. Sturing EU-aangelegenheden. Gemengde Commissie Sturing EU-aangelegenheden. Programma Andere Overheid. 7 juni 2005. Den Haag.
- ROB (2004) Nationale coördinatie van EU-beleid: een politiek en proactief proces'. Raad voor het openbaar bestuur, december 2004, Den Haag.
- Tweede Kamer (2003-2004) Aandacht voor financiële gevolgen van Europees beleid. Vergaderjaar 2003-2004, 29 751, nrs. 1-2. Tweede Kamer, Den Haag.
- H3 Klimaatverandering**
- Bollen, J.C., Manders, A.J.G. en Veenendaal, P.J.J. (2005) Caps and Fences in Climate Change Policies; trade-offs in shaping post-Kyoto. Rapport nr. 500035003, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Bryden, H.L., Longworth, H.R. en Cunningham, S.A. (2005) Slowing of the Atlantic overturning circulation at 25° N. *Nature* (438) p.655-657.
- Daniëls, B.W. en Farla, J.C.M. (2006a) Optiedocument energie en emissies 2010-2020. Rapport nr. ECN-C-05-105, Energieonderzoek Centrum Nederland, Petten. Rapport nr. 773001038, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Daniëls, B.W. en Farla J.C.M. (2006b) Potentieelverkenning klimaatdoelstellingen en energiebesparing tot 2020. Analyses met het Optiedocument energie en emissies 2010/2020. Rapport nr. ECN-C-05-106, Energieonderzoek Centrum Nederland, Petten. Rapport nr. 773001039, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Dril, A.W.N. van, en Elzenga, H.E. (2005) Referentieramingen energie en emissies 2005-2020. Energieonderzoek Centrum Nederland /Milieu- en Natuurplanbureau, Petten/Bilthoven.
- Elzen, M.G.J. den, Lucas, P. en van Vuuren, D.P. (2006, in voorbereiding) Exploring regional abatement costs and abatement options under allocation schemes for emission allowances. Climatic Change. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Elzen, M.G.J. den en Meinshausen, M. (2005) Meeting the EU 2°C climate target: global and regional emission implications. Rapport nr. 728001031, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Elzen, M.G.J. den en Meinshausen, M. (2006) Multi-gas emission pathways for meeting the EU 2°C climate target. In: Schellnhuber, H.J., Cramer, W., Nakicenovic, N., Wigley, T. en Yohe, G. (eds.), *Avoiding Dangerous Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, Verenigd Koninkrijk.
- EU Milieuraad (2005) Persbericht 2647ste bijeenkomst Milieuraad, 6693/05 (Presse 40, in Engels; origineel in Frans). EU Milieuraad, Brussel.
- Hare, W.L. en Meinshausen, M. (2004) How much warming are we committed to and how much can be avoided? Institute for Climate Impact Research (PIK), Potsdam, Duitsland.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2001) Third Assessment Report, WMO/UNEP, Cambridge University Press, Cambridge, Verenigd Koninkrijk.
- MNP (2004) Kwaliteit en toekomst, verkenning van duurzaamheid. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2005b) Effecten van klimaatverandering in Nederland. Rapport nr. 773001034, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2005a) Hoeveel warmer mag het worden?, Rapport nr. 2005999, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.

- Vuuren, D.P. van, den Elzen, M.G.J., Lucas, P., Eickhout, B., Strengers, B., Ruijven, B., Wonink, S. W. en van Houdt, R. (2006, in voorbereiding) Stabilizing greenhouse gas concentrations: an assessment of different strategies and costs using an integrated assessment framework. Climatic Change. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- VROM (2001) Nationaal Milieubeleidsplan 4. Een wereld en een wil, werken aan duurzaamheid. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2005) Evaluatienota Klimaatbeleid 2005. Onderweg naar Kyoto: Een evaluatie van het Nederlandse klimaatbeleid gericht op realisering van de verplichtingen in het Protocol van Kyoto. Ministerie van VROM, Den Haag.
- White House (2002) Executive Summary of Bush Climate Change Initiative. The White House, Verenigde Staten, Washington DC.
- H4 Milieukwaliteit voor natuur**
- Commissie Waterbeheer 21e eeuw (2000) Waterbeleid voor de 21e eeuw. Geef water de ruimte en de aandacht die het verdient. Commissie Waterbeheer 21e eeuw, Den Haag.
- Daniëls, B.W. en Farla, J.C.M. (2006) Optie-document energie en emissies 2010-2020. Rapport nr. ECN-C-05-105, Energieonderzoek Centrum Nederland, Petten. Rapport nr. 773001038, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Egmond, P.M. van, de Koeijer, T.J. (2005) Van aankoop naar beheer. Verkenning kansrijkheid omslag natuurbeleid I. Rapport nr. 408767001, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Hinsberg, A. van, Noordijk, H., van Esbroek, M., van der Hoek, D.C.J. en Wiertz, J. (2004) Ecologische Hoofdstructuur en het milieu. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2004. Planbureauropport 7, Natuurplanbureau, Wageningen.
- Lammers, G.W., van Hinsberg, A., Loonen, W., Reijnen, M.J.S.M. en Sanders, M.E. (2005) Optimalisatie Ecologische Hoofdstructuur. Ruimte, milieu en watercondities voor duurzaam behoud van biodiversiteit. Rapport nr. 408768003, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- LNV (2005) Kiezen voor landbouw. Een visie op de toekomst van de Nederlandse agrarische sector. Ministerie van LNV, Den Haag.
- MNP (2005) *Natuurbalans 2005*. SDU uitgevers. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2006) Welke ruimte biedt de Kaderrichtlijn Water? Een quick scan. Rapport nr. 500072001, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Oenema, O. (2005) Schriftelijke mededeling. Alterra, Wageningen.
- Peeters, E.T.H.M., de Witte, A., Koelmans, A.A., van der Velden, J.A. en den Besten, P.J. (2001) Evaluation of bioassays versus contaminant concentrations in explaining the macroinvertebrate community structure in the Rhine-Meuse delta, The Netherlands. In: *Environ. Toxicol. Chem.* 20, 2883-2891.
- Tweede Kamer (2003) Brief van de staatssecretaris van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Vergaderjaar 2002-2003, 24 445, nr. 65. Tweede Kamer, Den Haag.
- Tweede Kamer (2005) Annex 5: Third Dutch Action Programme (2004-2009). Concerning the Nitrates Directive; 91/676/EEC. Vergaderjaar 2004-2005, 28 385 en 26 729, nr. 51. Tweede Kamer, Den Haag.
- V&W (1998) Vierde Nota Waterhuishouding. Regeringsbeslissing. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.
- VROM (2001) Nationaal Milieubeleidsplan 4. Een wereld en een wil, werken aan duurzaamheid. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2002) Vaste waarden, nieuwe vormen. Milieubeleid 2002-2006. Ministerie van VROM, Den Haag.
- VROM (2006) Plan van aanpak luchtwassers. Brief aan de voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, BWL/2006222949, Ministerie van VROM, Den Haag.
- Willems, W.J., Beusen, A.H.W., Renaud, L.V., Luesink, H.H., Conijn, J.G., Oosterom, H.P., van den Born, G.J., Kroes, J.G., Groenendijk, P., en Schoumans, O.F. (2006) Nutriëntenbelasting van bodem en water: verkenning van de gevolgen van het nieuwe mestbeleid. Rapport nr. 500031003, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven; Wageningen UR, Wageningen.
- H5 Milieukwaliteit en leefomgeving**
- Amann, M., Bertok, I., Cofala, J., Gyarfas, F., Heyes, C., Klimont, Z., Schöpp, W. en Winwarter, W. (2005) Baseline Scenarios for the Clean Air for Europe (CAFE) Programme. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Oostenrijk.

- Beck, J.P. en Wieringa, K. (2006) Nieuwe inzichten in de omvang van de fijnstofproblematiek. Rapport nr. 500093003, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Daniëls, B.W. en Farla, J.C.M. (2006) Optie-document energie en emissies 2010-2020. Rapport nr. ECN-C-05-105, Energieonderzoek Centrum Nederland, Petten. Rapport nr. 773001038, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Derksen, J.G.M. en Roorda, J.H. (2005) Ketenanalyse humane en veterinaire geneesmiddelen in het watermilieu. Document nr. 13/99058421/JW, Grontmij, Amsterdam.
- Dril, A.W.N. van en Elzinga, H. (2005) Referentieramingen Energie en Emissies 2005-2020. Rapport nr. ECN-C-05-018, Energieonderzoek Centrum Nederland, Petten; Milieu- en Natuurplanbureau (MNP), Bilthoven.
- Fischer, P.H., Ameling, C.B. en Marra, M. (2005) Air pollution and daily mortality in the Netherlands over the period 1992 - 2002. Rapport nr. 630400002, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- Folkert, R.J.M. *et al.* (2005) Consequences for the Netherlands of the EU thematic strategy on air pollution. Rapport nr. 500034002, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Franssen, E.A.M., van Dongen, J.E.F., Ruysbroek, J.M.H., Vos, H. en Stellato, R.K. (2004) Hinder door milieufactoren en de beoordeling van de leefomgeving in Nederland. Inventarisatie Verstoringen 2003. Rapport nr. 2004-34, TNO, Den Haag. Rapport nr. 815120001, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- Hollander, A.E.M. de, Hanemaaijer, A.H. (eds) (2003) Nuchter omgaan met risico's. Rapport nr. 251701047, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- Knol, A.B. en Staatsen, B.A.M. (2005) Trends in the environmental burden of disease in the Netherlands 1980 - 2020. Rapport nr. 500029001/2005, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- MNP (2005) *Milieubalans 2005*. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2005) Beoordeling van het Prinsjesdagpakket; Aanpak Luchtkwaliteit 2005. Rapport nr. 500037010, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2005) Het milieu rond Schiphol, 1990 - 2010; Feiten en cijfers. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- TNO (2003) Effects of global communication system radio- frequency fields on well being and cognitive functions of human subjects with and without subjective complaints. Rapport nr. FEL-03-C148, TNO, Den Haag.
- TNO (2006) An explorative study into black smoke in the Netherlands and its relation to carbonaceous aerosols. Rapport nr. 2006-A-R002/B, TNO, Apeldoorn.
- Wendel-Vos, G.C.W., Blokstra, A., Zwakhals, S.L.N., Wijga, A.H. en Tjihuis, M.A.R. (2005) De fysieke omgeving in relatie tot bewegen en voeding. Onderzoek in het kader van preventie van overgewicht. Rapport nr. 260301007, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.
- WHO (2004) Systematic review of health aspects of air pollution in Europe. Factsheet EURO/04/05. http://www.euro.who.int/air/activities/20050512_1/

H6 Ruimtelijk-, innovatie- en volumebeleid

- Bergh, J.C.J.M. van den, Faber, A., Idenburg, A.M. en Oosterhuis, F.H. (2005) Survival of the cleanest, evolutionaire economie als inspiratie voor energie- en transitiebeleid. Rapport nr. 550006002, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- CPB (2004) Huizinga F., Smid, B., Vier vergezichten op Nederland, Productie, arbeid en sectorstructuur in vier scenario's tot 2040. Centraal Planbureau, Den Haag
- DHV/TNO/RIGO (2005) Lucht voor ruimtelijke plannen? Inventarisatie van de invloed van beleid en regelgeving voor luchtkwaliteit op knelpunten bij de realisatie van ruimtelijke plannen in Nederland. DHV, Amersfoort.
- Faber, A. en Kemp, R. (2005) Nederlands beleid voor milieu-innovatie. Rapport nr. 500051001/2005, Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven
- Krozer, Y. (2002) Milieu en innovatie, Meesterdruk B.V., Leidschendam.
- Rijswick, H.F.M.W. van en Driessen, P.P.J. (red.) (2006) Juridisch-bestuurlijke capaciteit in het waterkwaliteitsbeleid; enkele toekomstschetsen. Universiteit Utrecht, Centrum voor omgevingsrecht en Beleid, Utrecht.
- RIVM-MNP (2004) *Milieubalans 2004*. RIVM Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Ros, J.P.M., van den Born, G.J., Drissen, E., Faber, A., Farla, J.C.M., Nagelhout, D., van Overbeeke, P., Weltevrede, W.R., van Wijk, J.J. en Wilting, H.C. (2003) Methodiek voor de evaluatie van een transitie. Casus: transitie duurzame landbouw en voedingsketen. Rapport nr. 550011001, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Bilthoven.