

# **De Nederlandse milieurekeningen: methoden**

## Inhoudsopgave

|            |                                                                             |    |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.         | Inleiding op de milieurekeningen.....                                       | 3  |
| 1.1        | Concepten en definities .....                                               | 3  |
| 1.2        | Nederlandse milieurekeningen .....                                          | 5  |
| 1.3        | Toepassingen van de milieurekeningen .....                                  | 5  |
| 1.4        | Milieurekeningen internationaal .....                                       | 6  |
| 2.         | Energie .....                                                               | 8  |
| 3.         | Water .....                                                                 | 11 |
| 4.         | Materiaalstromen.....                                                       | 13 |
| 5.         | Emissies naar lucht.....                                                    | 15 |
| 7.         | Emissies naar water .....                                                   | 18 |
| 8.         | Afval.....                                                                  | 21 |
| 9.         | Aardolie- en aardgasreserves .....                                          | 23 |
| 11.        | Milieubelastingen en -heffingen.....                                        | 27 |
| 12.        | CO <sub>2</sub> -emissierechten .....                                       | 29 |
| 13.        | De milieusector in de Nederlandse economie .....                            | 31 |
| Annex I.   | Bedrijfstakindeling en bijbehorende SBI codes in de standaardtabellen ..... | 33 |
| Annex II.  | Berekening van thema-equivalenten .....                                     | 34 |
| Annex III. | Input-output modellen voor milieu-economische analyses. ....                | 35 |

# 1. Inleiding op de milieurekeningen

Milieu en economie zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Economische groei kan ten koste gaan van belangrijke milieufuncties zoals verlies aan milieukwaliteit en de uitputting van grondstoffen. Grondstoffen als aardolie, steenkool en ijzererts, maar ook allerlei biologische hulpbronnen als vis en hout, worden op grote schaal aan het milieu onttrokken om te worden gebruikt voor economische activiteiten. Veel van de niet-hernieuwbare hulpbronnen, zoals aardolie en aardgas, worden steeds schaarser, wat belangrijke economische gevolgen kan hebben. Vernieuwbare hulpbronnen, zoals hout en vis, worden op een zodanig niveau geëxploiteerd dat ecologische systemen uit balans worden gebracht. Daarnaast brengen de productie en consumptie van goederen en diensten verschillende soorten afval en vervuulende stoffen voort. Deze vervuiling vormt een bedreiging voor het leefklimaat en de volksgezondheid. Via een consistente statistische beschrijving van de relatie tussen economie en milieu kan nader worden onderzocht hoe duurzaam onze samenleving is. Een duurzame ontwikkeling wordt mede bepaald door veranderingen van milieufuncties en milieukwaliteit in relatie tot veranderingen in economische indicatoren zoals de economische groei.

Het Centraal Bureau voor de Statistiek geeft jaarlijks een cijfermatige beschrijving van de Nederlandse economie in de nationale rekeningen (CBS, 2009). Kenmerkend voor de nationale rekeningen is dat de cijfers gebaseerd zijn op een consistent stelsel van rekeningen. Classificaties en definities zijn vastgelegd in internationale handboeken waardoor de cijfers ook vergelijkbaar zijn tussen landen (UN et al., 1993; Eurostat, 1996). In de nationale rekeningen komen milieuaspecten van productie en consumptie slechts in beperkte mate aan bod.

Milieurekeningen vormen een uitbreiding op het systeem van nationale rekeningen. In de eerste plaats wordt een breder kapitaal begrip gehanteerd. Naast economisch kapitaal wordt ook de rol van natuurlijk kapitaal in het productie en consumptie proces beschreven. Niet alleen kunnen de voorraden van natuurlijk kapitaal in fysieke en monetaire zin worden beschreven, ook hun uitputting dan wel vervuiling kan in beeld worden gebracht. Ten tweede kunnen door het gebruik van specifieke classificaties verscheidene milieugerelateerde activiteiten en transacties - die weliswaar onderdeel uitmaken van het systeem van nationale rekeningen - expliciet worden onderscheiden.

Tegelijkertijd blijven de milieurekeningen door het gebruik van dezelfde principes, definities en classificaties wel consistent met de nationale rekeningen. Wanneer cijfers geïntegreerd zijn met het conceptuele raamwerk van de nationale rekeningen kunnen ze zonder problemen worden vergeleken met macro-economische kengetallen zoals de totale toegevoegde waarde en de totale werkgelegenheid in Nederland.

Deze internationaal geaccepteerde manier van uitbreidingen en toevoegingen op het systeem van nationale rekeningen staat bekend onder de naam satellietrekeningen<sup>1</sup>. De *milieurekeningen* vormen een dergelijk stelsel van satellietrekeningen. De belangrijkste leidraad bij het samenstellen van de Nederlandse milieurekeningen is het internationale handboek *System of Integrated Environmental and Economic Accounting*, ook wel bekend als het SEEA2003 (UN et al., 2003). Dit handboek geeft een overzicht van de verschillende onderdelen van de milieurekeningen en beschrijft de methodiek voor de samenstelling ervan.

## 1.1 Concepten en definities

### *Rekeningconcept*

---

<sup>1</sup> De satellietrekeningen die momenteel in Nederland naast de milieurekeningen regulier worden geproduceerd zijn de satellietrekeningen toerisme (SRT), de regionale rekeningen, de landbouwrekeningen en de social accounting matrix (SAM).

Zoals de naam al zegt worden de milieurekeningen gepresenteerd in de vorm van een *rekeningenstelsel*. Een rekeningenstelsel vormt een samenhangend en geïntegreerd geheel waarin alle variabelen op een consistente wijze met elkaar samenhangen. Omdat de verschillende posten moeten voldoen aan zogenaamde identiteiten, zijn veel interne controles ingebouwd die de kwaliteit van de gegevens aanzienlijk verbeteren. Zo moet voor vervuiling de totale herkomst van de vervuilende stoffen gelijk zijn aan de bestemming ervan. Voor materialen, zoals energieproducten, moet het aanbod gelijk zijn aan het verbruik.

### *Nationale rekeningen concepten*

De milieurekeningen worden opgesteld volgens de concepten en definities van de nationale rekeningen. Voor de fysieke materiaalstromen betekent dit dat alle stromen worden beschreven die direct zijn gerelateerd aan de Nederlandse economie. De materiaalstromen worden geregistreerd voor de afzonderlijke economische activiteiten op de plek waar deze activiteiten daadwerkelijk plaatsvinden. Hierbij wordt uitgegaan van het zogenaamde 'ingezetenenprincipe'. Dit betekent dat in het geval van bijvoorbeeld luchtmissies alle uitstoot van schadelijke gassen wordt beschreven die wordt veroorzaakt door Nederlandse ingezetenen. Vervuiling veroorzaakt door Nederlandse ingezetenen in het buitenland (bijvoorbeeld luchtmissies veroorzaakt door Nederlandse transporteurs) wordt meegenomen, terwijl vervuiling veroorzaakt door niet-ingezetenen binnen het Nederlands grondgebied (bijvoorbeeld buitenlandse toeristen) niet wordt meegenomen. Dit is een belangrijk verschil met de milieu- en energiestatistieken die uitgaan van het grondgebiedprincipe<sup>2</sup>. Door dit conceptuele onderscheid kunnen de cijfers uit de milieurekeningen verschillen van andere milieu- en energiestatistieken, zoals deze worden gepubliceerd in de Milieubalans (PBL, 2009), het Milieu&natuurcompendium ([www.milieuenatuurcompendium.nl](http://www.milieuenatuurcompendium.nl)) en de Nederlandse energiebalans ([www.statline.nl](http://www.statline.nl)).

Het berekenen van de emissies door ingezetenen heeft twee voordelen. Allereerst resulteert deze berekening in een mondiale emissie die volledig toedeelbaar is aan de afzonderlijke economieën van landen. In de tweede plaats kunnen de belasting van het milieu en de economische prestaties van landen en bedrijfstakken beter met elkaar worden vergeleken.

### *Milieuthema's*

In navolging van het (tweede) Nationaal Milieubeleidsplan (NMP-II) worden in de milieurekeningen verschillende milieuthema's onderscheiden. Deze thema's dienen als samenvattende indicatoren voor de milieuproblemen. Hierbij zijn de gegevens omgerekend naar zogenoemde thema-equivalenten (zie Annex II). De hierbij gebruikte omrekenfactoren komen overeen met de relatieve schadelijkheid van iedere stof voor het betreffende milieuthema. Deze methode is ontwikkeld bij het ministerie van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM) en is vooral gebaseerd op internationaal onderzoek naar de effecten van verschillende stoffen op het milieu. In de milieurekeningen worden de volgende milieuthema's onderscheiden:

- *Klimaatverandering (broeikaseffect)*: de uitstoot van kooldioxide (CO<sub>2</sub>), methaan (CH<sub>4</sub>), lachgas (N<sub>2</sub>O) en de overige broeikasgassen (HFK's, PFK's en SF<sub>6</sub>) naar de lucht, omgerekend naar broeikasgasequivalenten.
- *Aantasting van de ozonlaag*: de uitstoot van CFK's en halonen naar lucht, omgerekend naar CFK12 equivalenten.
- *Verzuring*: de uitstoot van NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en NH<sub>3</sub> naar lucht, omgerekend in zuurequivalenten;
- *Grootschalige luchtverontreiniging*: de uitstoot van NMVOS, koolmonoxide (CO), methaan en NO<sub>x</sub> (smogvorming of troposferische ozonvorming) in TOFP-equivalenten en de uitstoot van fijn stof (PM10) naar lucht in miljoenen kilogram.

---

<sup>2</sup> Volgens het grondgebiedprincipe wordt alle vervuiling en energieverbruik beschreven die plaats vinden op het nationale grondgebied.

- *Vermesting (eutrofiëring)*: de uitstoot van fosfor- en stikstofverbindingen naar het milieu, zowel het totaal (naar lucht, bodem en oppervlaktewater) als naar het oppervlaktewater, omgerekend in vermestingsequivalenten.
- *Verspreiding (waterverontreiniging)*: de emissie van zware metalen naar water (arseen, kwik, chroom, koper, lood en zink), omgerekend in zware metaal equivalenten.
- *Afvalbeheer*: De productie en verwerking (verbranden, hergebruik en storten/lozen) van vast afval (gevaarlijk en niet-gevaarlijk afval) in miljoenen kilogram.

De milieurekeningen leveren een aantal milieu-indicatoren voor de verschillende milieuthema's. De indicatoren voor het broeikaseffect en de aantasting van de ozonlaag hebben uitsluitend betrekking op de Nederlandse bijdrage aan deze mondiale problemen. De andere thema's zijn nationale of regionale milieuthema's, die betrekking hebben op de aantasting van het milieu binnen de landsgrenzen.

## 1.2 Nederlandse milieurekeningen

Sinds het begin van de jaren negentig stelt het CBS jaarlijks de Nederlandse milieurekeningen samen. In de loop der jaren is het Nederlandse systeem steeds verder ontwikkeld door de toevoeging van nieuwe onderdelen. Tot en met 2005 werden de cijfers van de milieurekeningen gepubliceerd als onderdeel van de publicatie Nationale rekeningen. Sinds 2006 verschijnt jaarlijks een eigen publicatie, waarin een overzicht van alle ontwikkelde rekeningen op het gebied van milieu wordt gegeven

De milieurekeningen zijn in drie categorieën in te delen:

### 1) *Rekeningen voor fysieke en monetaire materiaalstromen*

In deze rekeningen worden drie soorten materiaalstromen onderscheiden: natuurlijke grondstoffen, producten en residuen. Natuurlijke grondstoffen, zoals aardolie, ijzererts en hout, zijn de benodigde inputs voor de productieprocessen in de economie en vormen dus stromen van het milieu naar de economie. Producten zijn materialen die binnen de economie worden geproduceerd en aangekocht. Voorbeelden hiervan zijn energieproducten, voedingsmiddelen en chemische producten. Residuen of afvalstromen zijn materiaalstromen van de economie naar het milieu. Het gaat om residuen die bij economische activiteiten als productie en consumptie worden geproduceerd, en uiteindelijk in het milieu terechtkomen. Voorbeelden zijn emissies naar lucht (kooldioxide, zwaveloxiden, fijn stof), emissies naar water (zware metalen en pesticiden), emissies naar bodem (fosfaten en nitraten) en de productie van vast afval en afvalwater.

### 2) *Rekeningen voor fysieke en monetaire voorraden*

In deze rekeningen worden de voorraden van allerlei natuurlijke hulpbronnen beschreven die van belang zijn voor de economie. Deze voorraden worden zowel in fysieke als monetaire termen vastgesteld. Voorbeelden zijn de nationale voorraden aan aardolie en aardgas (de voorraadrekeningen of 'subsoil accounts'). Daarnaast kunnen ook biologische voorraden als vis en hout worden bepaald (de visserij- en bosbouwrekeningen).

### 3) *Rekeningen voor milieugerelateerde activiteiten en transacties*

Dit zijn rekeningen die enkele monetaire aspecten van het milieu beschrijven. Voorbeelden zijn de milieukosten, milieubelastingen en -heffingen, milieusubsidies en een economische beschrijving van de milieusector (milieusector rekeningen).

## 1.3 Toepassingen van de milieurekeningen

Een belangrijke toepassing van de milieurekeningen is de bepaling van *milieu-indicatoren* voor de verschillende milieuthema's (bijvoorbeeld broeikaseffect, verzuring van het milieu, en het energieverbruik), die direct kunnen worden vergeleken met economische variabelen als de

economische groei en consumptieve bestedingen. Deze indicatoren geven inzicht hoe het milieu er in Nederland voor staat in relatie tot de economische ontwikkeling. Beleidsmakers zullen hierin belangrijke informatie aantreffen, die gebruikt kan worden om het gevoerde economische en milieubeleid te toetsen, en voor het maken van nieuwe beleidsplannen. Een belangrijk beleidsterrein is het gebied van duurzame ontwikkeling. In veel landen met een nationale strategie voor duurzame ontwikkeling wordt een set aan indicatoren gebruikt die betrekking heeft op het milieu, de economie en sociale aspecten. Indicatoren uit de milieurekeningen vormen vaak een onderdeel van deze set aan indicatoren. Een groot voordeel van het bepalen van duurzaam ontwikkelingsbeleid aan de hand van de milieu-economische rekeningen is dat de afgeleide indicatoren vanuit eenzelfde raamwerk berekend zijn en dus direct met elkaar samenhangen. Een tweede voordeel is dat de milieu-economische rekeningen de mogelijkheid bieden om de onderliggende oorzaken en mechanismen van veranderingen in duurzaamheidsindicatoren te analyseren.

Een voorbeeld van een directe toepassing van de milieurekeningen vormen de waterrekeningen die het CBS jaarlijks opstelt in opdracht van de Waterdienst (Brouwer et al., 2005). In deze rekeningen worden op het niveau van zogenaamde stroomgebieden enkele economische variabelen en de emissies naar water beschreven. De Waterdienst gebruikt de waterrekeningen vervolgens voor zijn rapportages aan de Europese Unie over de kaderrichtlijn water.

Omdat de milieurekeningen zijn opgesteld volgens de definities van de nationale rekeningen kunnen de cijfers worden gebruikt om de *milieu-intensiteit* te berekenen. Voorbeelden zijn de CO<sub>2</sub>-intensiteit (hoeveel CO<sub>2</sub> wordt er uitgestoten per euro geproduceerde goederen en diensten of per euro toegevoegde waarde) en de energie-intensiteit (hoeveel energie wordt er verbruikt per euro toegevoegde waarde) van de bedrijfstakken. De milieu-intensiteit van de economie of van een bedrijfstak is een belangrijke indicator voor de milieuefficiëntie van economische activiteiten.

De milieurekeningen kunnen ook gebruikt worden voor allerlei *milieu-economische analyses*. Zo kunnen de effecten van de consumptie of de uitvoer van producten en diensten op het milieu worden getoond met behulp van zogenaamde input-output analyses. De milieurekeningen kunnen ook worden gebruikt om systematisch een aantal individuele oorzaken van veranderingen in de emissie van milieubelastende stoffen te bepalen. Een voorbeeld is een statistische analyse van de verandering in de uitstoot van kooldioxide door producenten in afzonderlijke factoren, waaronder volume-ontwikkeling, efficiëntieverbetering en structuureffecten (decompositieanalyse). In Annex III wordt meer informatie gegeven over de achterliggende methode en de toepassingen van de verschillende analyses.

De gegevens van de milieurekeningen kunnen verder worden toegepast in *milieu-economische modellen*. In een project van het Instituut voor Milieuvraagstukken (IVM) zijn de gegevens uit de waterrekeningen gebruikt om de toekomstige kosten van de implementatie van de kaderrichtlijn water van de Europese Unie te bepalen (Brouwer, 2006). Een andere mogelijke toepassing van macro-economische modellen betreft de schatting van het nationaal inkomen in een duurzame situatie, waarbij moet worden voldaan aan een aantal technische en economische restricties en aan de beperking dat de vervuiling bepaalde grenzen niet mag overschrijden.

## **1.4 Milieurekeningen internationaal**

Milieurekeningen worden in een groot aantal landen opgesteld. De meeste Europese landen publiceren milieurekeningen, maar ook landen buiten Europa, zoals Canada, Zuid-Afrika, China, Australië en Nieuw-Zeeland, beschikken inmiddels over een uitgebreid systeem van fysieke en monetaire milieurekeningen. Ook in steeds meer ontwikkelingslanden worden milieurekeningen samengesteld, vooral om het verbruik aan natuurlijke hulpbronnen en de vervuiling van het milieu in relatie tot de economische ontwikkeling beter in kaart te brengen. Recentelijk is een speciaal statistisch VN-comité (de UNCEEA) opgericht om de verdere ontwikkeling van de milieurekeningen te stroomlijnen en om

de implementatie ervan internationaal te stimuleren. Volgens de huidige plannen zullen de statistieken van milieurekeningen in 2012 worden verheven tot een internationale standaard.

Het Europese bureau voor statistiek, Eurostat, geeft hoge prioriteit aan de ontwikkeling en publicatie van de milieurekeningen binnen Europa (Eurostat, 2003). Op dit moment stellen alle lidstaten al gegevens op voor luchtmissierekeningen, milieukosten en milieubelastingen. Daarnaast zijn publicaties verschenen over materiaalrekeningen en minerale reserves. In de nabije toekomst zal de beschikbaarheid van dergelijke cijfers binnen de Europese Unie naar verwachting toenemen.

## 2. Energie

Energie is van essentieel belang voor de economie. In het economische proces speelt energie zowel als productiefactor als consumptiegoed een cruciale rol. Effecten van economische ontwikkelingen op het milieu worden voor een belangrijk deel bepaald door het energieverbruik. Energieverbruik is vaak direct gekoppeld aan de uitstoot van CO<sub>2</sub> en allerlei andere stoffen die in het milieu terechtkomen. Daarnaast is het verbruik van energie direct gerelateerd aan de uitputting van niet-hernieuwbare energiebronnen zoals aardolie en aardgas. Een verbetering van de energie-efficiency en een ontkoppeling tussen energieverbruik en economische groei zijn belangrijke doelen voor een duurzame ontwikkeling van de samenleving. Om de relatie tussen energiewinning, energieverbruik en economie beter te begrijpen, is het noodzakelijk om de fysieke energiestromen en de bijbehorende monetaire stromen goed te beschrijven.

### De energierekeningen

Het CBS stelt jaarlijks de Nederlandse energiebalans op, waarin de fysieke energiestromen binnen Nederland en met het buitenland worden beschreven (zie [www.statline.nl](http://www.statline.nl), themaboom Industrie en energie\Energie\Totaalbeeld). De fysieke energiegegevens uit de Nederlandse energiebalans kunnen echter vanwege conceptuele verschillen niet direct worden vergeleken met de monetaire gegevens uit de nationale rekeningen. Om deze vergelijking toch te kunnen maken zijn de zogenaamde *energierekeningen* ontwikkeld.

De energierekeningen laten zien hoeveel energie de Nederlandse economie in gaat (import en winning) en hoeveel energie door de Nederlandse economie wordt verbruikt (binnenlands verbruik en export). Hierbij wordt een uitsplitsing gemaakt naar zowel de verschillende energieproducten als naar de diverse producenten en consumenten van energie. De energierekeningen kunnen onder andere worden gebruikt om te onderzoeken waar de economie zijn energie aan ontleend, welke sectoren de meeste energie verbruiken, hoe belangrijk de import van energie is voor de economie en hoe efficiënt de energie wordt verbruikt.

### Definities en concepten

De energierekeningen bestaan uit twee delen, die respectievelijk het netto energieaanbod en het netto energieverbruik van de Nederlandse economie weergeven. Het netto energieaanbod bestaat uit de primaire energie die in Nederland wordt gewonnen (aardolie, aardgas, duurzame energie), de import van energie en inkopen in het buitenland. Het netto energieverbruik bestaat uit het eindverbruik van energie door Nederlandse economische activiteiten, de export van energieproducten, de inkopen door niet-ingezetenen en voorraadvorming. Voor de (Nederlandse) economie is het totale energieaanbod per definitie gelijk aan het totale energieverbruik inclusief voorraadmutaties.

Het eindverbruik voor energie is gedefinieerd als het finaal verbruik van energie (het verbruik waarna geen bruikbare energiedragers meer resteren) plus omzettingsverliezen<sup>3</sup>. Dit zijn bijvoorbeeld de energieverliezen die optreden bij het omzetten van steenkool in elektriciteit door energiebedrijven. Het finale energieverbruik is inclusief het energieverbruik voor niet-energetische doeleinden, bijvoorbeeld de productie van plastics.

---

<sup>3</sup> Het eindverbruik zoals hier gedefinieerd is niet gelijk aan het totale of bruto gebruik door economische activiteiten. Het bruto energiegebruik door de economie is gelijk aan de som van alle energieproducten die door huishoudens en bedrijven worden ingekocht. Omdat bepaalde bedrijven energieproducten omzetten in andere, is het bruto energieverbruik hoger dan het netto energiegebruik. Raffinaderijen verbruiken bijvoorbeeld veel energie in de vorm van ruwe aardolie. Deze aardolie wordt omgezet in aardolieproducten zoals benzine, diesel en stookolie, die vervolgens worden verkocht en door andere producenten of huishoudens worden verbruikt. Gegevens over het bruto verbruik van energie worden in deze publicatie niet besproken, maar zijn op aanvraag wel beschikbaar bij het CBS.

De energierekeningen worden opgesteld volgens de definities van de nationale rekeningen. Dit betekent dat de cijfers van de energierekeningen het aanbod en verbruik van energieproducten door Nederlandse economische activiteiten weergeven, en dat deze cijfers direct kunnen worden gerelateerd aan allerlei macro-economische gegevens uit de nationale rekeningen. De cijfers uit de energierekeningen wijken daarmee af van de cijfers zoals deze worden gepubliceerd in de energiebalans van het CBS (zie hieronder).

### **Samenstelling**

De energierekeningen worden primair samengesteld uit de cijfers van de fysieke energiebalans. Deze gegevens worden vervolgens aangepast om ze consistent te maken met de classificaties en definities van de nationale rekeningen. De correctie voor het energieverbruik door niet-ingezetenen in Nederland en ingezetenen in het buitenland wordt gedaan aan de hand van gegevens uit de transportstatistieken. De uitsplitsing van het energieverbruik naar de verschillende bedrijfstakken wordt gedaan aan de hand van de energiestatistieken, de monetaire gegevens uit de nationale rekeningen en overige databronnen (landbouwstatistieken, (milieu)jaarverslagen etc.). De export- en importgegevens zijn bepaald door de monetaire data uit de nationale rekeningen via prijsinformatie om te rekenen naar fysieke gegevens.

### **Verschillen tussen de energiebalans en de energierekeningen**

De energiebalans en de energierekeningen worden volgens verschillende definities samengesteld. Hieronder volgt een overzicht van de belangrijkste verschillen.

#### *Ingezetenen en niet-ingezetenen*

De energierekeningen worden samengesteld volgens het ingezetenenprincipe. Dit betekent dat zowel het energieverbruik van het internationaal goederenverkeer door Nederlandse ondernemingen in het buitenland als het verbruik van motorbrandstoffen door Nederlandse toeristen in het buitenland worden meegerekend. Daarnaast wordt het energiegebruik door niet-ingezetenen binnen Nederland, van bijvoorbeeld buitenlandse toeristen in Nederland, niet meegerekend. De energiebalans gaat uit van het grondgebiedprincipe, wat betekent dat alleen de energieconsumptie die plaatsvindt op het Nederlands grondgebied wordt meegerekend. Wat betreft brandstoffen voor mobiele bronnen gaat de energiebalans uit van het marktprincipe, ofwel de brandstoffen die in Nederland worden verkocht.

#### *Bunkering*

In de energiebalans wordt onder bunkering verstaan de leveringen van aardolieproducten voor de voortstuwing van schepen en vliegtuigen in het grensoverschrijdend verkeer. Het zijn dus verkopen van kerosine aan de luchtvaartmaatschappijen en diesel en stookolie aan de binnen- en zeevaart. Hierbij wordt geen onderscheid gemaakt of deze leveringen plaatsvinden aan Nederlandse bedrijven, die een onderdeel vormen van de Nederlandse economie, of aan niet-Nederlandse bedrijven. In de energiebalans wordt bunkering niet toegerekend aan het binnenlands verbruik. In de energierekeningen wordt de post bunkering in het binnenland deels meegenomen. De leveringen aan niet-Nederlandse bedrijven, zoals buitenlandse schepen en vliegtuigen die in Nederland brandstof tanken, zijn opgenomen in de exportcijfers. Leveringen aan Nederlandse bedrijven zijn opgenomen in de verbruikcijfers van de Nederlandse luchtvaart en scheepvaart.

#### *Import en export*

In de energiebalans worden onder import/export alle stromen van energieproducten opgenomen die het Nederlandse grondgebied binnenkomen of verlaten (general trade principe). Een deel van deze import en export gaat via het zogenaamde douane entrepot. Hierbij komen (energie)producten binnen zonder dat deze in Nederlands bezit komen om vervolgens weer naar het buitenland te worden vervoerd (doorvoer). Volgens de concepten van de nationale rekeningen wordt doorvoer niet tot de invoer en uitvoer gerekend (special trade principe). In de energierekeningen worden deze energiestromen dan ook niet meegenomen. Het resultaat is dat de in- en uitvoerstromen in de energierekeningen lager zijn dan die in de energiebalans.

#### *Indeling naar bedrijfstakken*

De energiebalans is toegespitst op de energieproducerende bedrijfstakken en op de industrie. In de energierekeningen wordt een uitsplitsing gemaakt naar 58 bedrijfstakken en huishoudens. Het energieverbruik van het verkeer, in de energiebalans onder één categorie samengevat, wordt in de energierekeningen toegeschreven aan de bedrijfstak waar het verbruik daadwerkelijk plaatsvindt. Een ander belangrijk verschil met de energiebalans is dat het verbruik en de productie van energie door de categorie 'overige afnemers' (landbouw, bouwnijverheid, dienstverlening) in de energierekeningen verder wordt uitgesplitst naar de verschillende bedrijfstakken.

### 3. Water

Water speelt een belangrijke rol in de economie en samenleving. In Nederland wordt water onder andere gebruikt in de land- en tuinbouw, in industriële productieprocessen, voor koeling bij elektriciteitsopwekking, het verrichten van diensten en voor verschillende activiteiten in het huishouden. Afhankelijk van de toepassing wordt leidingwater, oppervlaktewater, grondwater of ‘ander water’<sup>4</sup> gebruikt. Water is dus geen homogeen product, wat ook blijkt uit de verschillende prijzen en belastingtarieven voor water. Water wordt onttrokken aan de natuurlijke grondwatervoorraden en het oppervlaktewater en zo mogelijk ook hergebruikt waardoor het opnieuw in het economisch proces komt. Gezien het grote belang van water voor de samenleving, wordt in Nederland beleid gevoerd om waterverontreiniging te beperken en grondwatervoorraden en stromen te beschermen.

Bij de winning en het gebruik van water spelen verschillende milieuaspecten een rol. Door de onttrekking van grote hoeveelheden grondwater kan het grondwaterpeil dalen waardoor gebieden verdrogen, met negatieve gevolgen voor de natuur, maar ook voor de landbouw en de industrie. Tegen verdroging zijn en worden al diverse maatregelen getroffen, zoals de vermindering van grondwateronttrekking in verdrogende gebieden. Het grondwater wordt dan soms vervangen door oppervlaktewater. Maatregelen, als het efficiënter omgaan met water en het recyclen van afvalwater dragen bij aan het verminderen van de druk op de (grond-)waterwinning. Een ander belangrijk milieuaspect van het gebruik van water is dat het vaak gepaard gaat met verontreiniging van het gebruikte water. Lozing van dit water kan leiden tot verontreiniging van grond- en/of oppervlaktewater. Ook onttrekking van water voor koelprocessen en vervolgens lozing van het opgewarmde water kan schade aanbrengen aan de milieukwaliteit en in het bijzonder aan het waterleven.

#### De waterrekeningen

In de waterrekeningen wordt het economisch gebruik van water inzichtelijk gemaakt. De waterrekeningen laten zien hoeveel leidingwater, grondwater en oppervlaktewater wordt gebruikt door de verschillende bedrijfssectoren en huishoudens.

De waterrekeningen zijn consistent met de nationale rekeningen. Door gebruik- en onttrekkingcijfers te relateren aan economische cijfers, zoals toegevoegde waarde kunnen gebruiksintensiteiten per bedrijfstak en voor Nederland als geheel worden bepaald. Grond- en oppervlaktewater dat wordt onttrokken voor gebruik in bedrijven wordt afzonderlijk weergegeven. De cijfers uit de waterrekeningen kunnen worden gerelateerd aan de monetaire gegevens uit de nationale rekeningen, waardoor onder andere de waterintensiteit van verschillende productieprocessen kan worden bepaald.

#### Samenstelling

De waterrekeningen worden samengesteld aan de hand van een aantal statistische bronnen. Voor de samenstelling van de rekeningen is gebruik gemaakt van methoden die worden beschreven in het internationale handboek van de waterrekeningen (UNSD, 2006). In de waterrekeningen worden drie soorten water onderscheiden, namelijk grondwater, oppervlaktewater, en leidingwater. Grondwater wordt ook opgepompt bij bouwprojecten en bodemsaneringen. Dit kan verdroging veroorzaken. Aangezien het daarbij niet primair gaat om water als grondstof, maar om het afvoeren van een ter plaatse van de bouw- of saneringslocatie (tijdelijk) overschot aan grondwater, worden deze hoeveelheden niet geregistreerd in de waterrekeningen.

---

<sup>4</sup> ‘Ander water’ is water met een andere, mindere of betere kwaliteit dan leidingwater, zoals ongefilterd en gedeeltelijk gefilterd water, of gedestilleerd en gedemineraliseerd water. Dit water wordt geproduceerd door waterbedrijven en geleverd aan bedrijven, met name in de chemische industrie. De hoeveelheid ‘ander water’ bedraagt 6 à 7 procent van het totale gebruik van leidingwater (VEWIN, 2009). De levering van ‘ander water’ door de waterbedrijven maakt geen deel uit van het geleverde leidingwater.

De registers van de Vereniging van waterbedrijven in Nederland (Vewin) vormen een belangrijke bron voor de cijfers over leidingwater, onder andere voor het huishoudelijk gebruik. Ook voor de grondwater- en oppervlaktewateronttrekkingen door waterbedrijven is de Vewin de belangrijkste bron. Voor de landbouw, tuinbouw en visserij zijn de gebruikscijfers van leidingwater, grond- en oppervlaktewater afgeleid van het LEI-bedrijveninformatienet (LEI, 2009; Veen, van der, 2009). De cijfers over het gebruik van leidingwater, grondwater en oppervlaktewater door industrie en milieudienstverlening zijn gebaseerd op de milieujaarverslagen (MJV's) van grote bedrijven en de CBS-enquête watervoorziening bedrijven. Aangezien de MJV's alleen de grote industrieën beslaan, is voor de kleinere industrieën en ontbrekende bedrijven een ophoging gemaakt uit de gegevens van de 'enquête watervoorziening bedrijven 2001'. Het gebruik in de dienstensectoren wordt verdeeld aan de hand van het arbeidsvolume (arbeidsjaren) uit de nationale rekeningen. De waterbedrijven bekleden een bijzondere positie, zij zijn immers zowel gebruiker als leverancier van water.

**Meer informatie**

Voor een meer uitgebreide methodebeschrijving zie Graveland, 2006.

## 4. Materiaalstromen

De consumptie van producten heeft indirect een belasting van het milieu tot gevolg. De aanschaf van een bankstel bijvoorbeeld, belast misschien niet direct het milieu, maar tijdens de levensloop van een bankstel wordt het milieu wel degelijk belast. Deze vervuiling is gerelateerd aan de materiaalstromen die met de productie en consumptie van een product samengaan. Allereerst worden er grondstoffen aan het milieu onttrokken om als input voor het productieproces te dienen, bijvoorbeeld hout voor het maken van het bankstel. Tijdens het productieproces komen er vaak schadelijke emissies vrij. In het voorbeeld van het bankstel zijn dit emissies veroorzaakt door de meubelindustrie en het transportbedrijf. Ook op het moment dat het product wordt afgedankt moet deze als afval verder verwerkt worden. Milieuvervuiling vindt dus plaats gedurende de hele levensloop van een product, zowel in Nederland als daarbuiten.

Het huidige milieubeleid richt zich vooral op het terugbrengen van milieuvervuiling op de plek waar deze ontstaat. Voor lucht- en wateremissies betekent dit meestal het productieproces, terwijl afvalbeleid tot nu toe gericht is op de eindfase van producten. Recentelijk wordt er ook afvalbeleid ontwikkeld vanuit het perspectief van de hele keten (VROM, 2009). Milieubeleid gericht op het gebruik van materialen kan de milieuproblemen die ontstaan in de gehele keten van een product, van ‘cradle-to-grave’, in één keer aanpakken. Thema’s waar het materiaalbeleid zich op kan richten zijn ‘dematerialisatie’, het terugbrengen van de totale stroom aan materialen, en ‘materiaal substitutie’, het vervangen van materialen door meer milieuvriendelijke materialen.

### Materiaalstroomrekeningen

De materiaalstroomrekeningen geven complete en consistente informatie over fysieke (in kilo’s) en monetaire (in euro’s) materiaalstromen van en naar de Nederlandse economie. De rekeningen laten de fysieke importen, exporten en binnenlandse extractie zien. Uit de materiaalstroomrekeningen kunnen indicatoren met de betrekking tot materiaalconsumptie worden afgeleid, zoals de “Domestic Material Consumption (DMC)” en de materiaalintensiteit van Nederland.

### Definities en concepten

De materialen die in de materiaalstroomrekeningen worden beschreven, zijn alle fysieke eenheden die de Nederlandse economie binnenkomen of verlaten. Dit kunnen grondstoffen, halffabrikaten, producten, afvalresiduen, maar ook emissies naar het milieu zijn. Voor alle goederensoorten die in de nationale rekeningen worden beschreven (ruim 500) zijn de fysieke en monetaire stromen bepaald. Deze goederensoorten worden vervolgens geaggregeerd ( $\pm$  50 klassen) en ondergebracht in vijf hoofdklassen: biomassa, niet-metaal mineralen, metalen, fossiele brandstoffen en overige materialen (zoals kleding). Bulkwater zoals leidingwater wordt niet meegenomen in de cijfers omdat deze hoeveelheden zo groot zijn dat de andere materiaalstromen erdoor worden overschaduwd. Water dat in materialen zit, wordt wel meegenomen behalve als het aannemelijk is dat eenzelfde materiaal, zoals bijvoorbeeld gemaaid gras, verschillende watergehaltes kan hebben op het moment dat het in de economie wordt gebruikt. Voor deze materialen wordt het gewicht voor een standaard watergehalte bepaald.

Materialen komen de Nederlandse economie binnen via extractie vanuit het milieu en import vanuit het buitenland. Materialen verlaten de economie via emissies naar het milieu en export. Emissies worden in dit hoofdstuk buiten beschouwing gelaten. Voor zowel de import als de export is onderscheid gemaakt naar landen binnen en buiten de Europese Unie. Ook wederuitvoer<sup>5</sup> wordt apart waargenomen, maar wordt hier tot de export gerekend. Met extractie wordt, bijvoorbeeld, de winning

---

<sup>5</sup> Onder wederuitvoer wordt verstaan geïmporteerde goederen die, na hoogstens een kleine bewerking te hebben ondergaan, weer worden uitgevoerd.

van grondstoffen zoals aardgas, zand, vis maar ook gecultiveerde biomassa zoals landbouwproducten bedoeld.

### **Samenstelling**

Bij het opstellen van de materiaalstroomrekeningen worden verschillende bronnen geïntegreerd waaronder, in het bijzonder, de internationale handelsstatistiek en de nationale rekeningen. Voor het bepalen van de import en export wordt in de eerste plaats prijsinformatie afgeleid uit de internationale handelsstatistiek. Met deze informatie wordt de monetaire import en export uit de nationale rekeningen omgezet in fysieke cijfers. Fysieke cijfers uit de internationale handel worden niet direct gebruikt, omdat deze cijfers minder nauwkeurig zijn en niet direct aansluiten op de nationale rekeningen. Voor het bepalen van de extractie van grondstoffen is gebruik gemaakt van verschillende bronnen, zoals de energierekeningen (voor fossiele energiedragers), de oogstramingen (voor landbouwgewassen) en onderzoeksrapporten (voor de niet-metaal mineralen).

### **Meer informatie**

De materiaalstroomrekeningen zijn samengesteld aan de hand van de berekeningsmethode beschreven in het 'Economy wide material flow accounts' handboek van Eurostat (Eurostat 2009a). Verder is aangesloten bij de definities en concepten van de milieurekeningen (zie UN *et al.* 2003; Delahaye en Nootenboom, 2008).

## 5. Emissies naar lucht

Het wordt steeds waarschijnlijker dat de verhoogde uitstoot van broeikasgassen bijdraagt aan de wereldwijde temperatuurstijging, die sinds het midden van de 20e eeuw waarneembaar is, en aan de stijging van de zeespiegel (IPCC, 2007). De uitstoot van broeikasgassen is direct gerelateerd aan allerlei economische activiteiten, zoals de opwekking van elektriciteit, de productie van allerlei goederen door de industrie en het nog steeds toenemende verkeer. Klimaatverandering heeft echter ook invloed op de economie. Wereldwijd leiden extreme weersomstandigheden al tot misoogsten, overstromingen en droogten. Op dit moment zijn de gevolgen voor Nederland nog beperkt. In de toekomst zal naar verwachting de Nederlandse economie zowel positieve als negatieve gevolgen ondervinden van klimaatverandering (PBL, 2009). De landbouw kan profiteren van de verhoogde CO<sub>2</sub>-concentraties, hogere temperaturen en een verlengd groeiseizoen. Ook verbeteren de omstandigheden voor recreatie in Nederland. Daar staat tegenover dat in de toekomst de zeespiegel steeds sneller kan gaan stijgen, rivierafvoeren hoger kunnen worden en weersextremen (piekneerslag, hitte, droogte, hagelbuien, mist en stormen) vaker kunnen voorkomen. Ook ziekten en plagen kunnen vaker optreden. De binnenvaart kan te maken krijgen met lage waterstanden in de rivieren, waardoor ze niet maximaal kunnen beladen. Zowel mitigatie als adaptatie zullen steeds meer kosten met zich meebrengen voor bedrijven, consumenten en de overheid.

Naast broeikasgassen komen bij economische activiteiten ook andere schadelijke stoffen vrij die bijdragen aan de vervuiling van de lucht. De uitstoot van stikstofoxiden, zwaveldioxide en ammoniak leidt, na omzettingen in de atmosfeer, in de vorm van neerslag (depositie) tot verzuring van het milieu. Verzuring leidt tot schade aan natuurgebieden als bossen en heide, met directe gevolgen voor de ecosystemen. Omdat verzuring ook de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater aantast, zorgt het voor complicaties bij de drinkwaterbereiding, het leidt dan ook tot extra kosten. CFK's en halonen die vrijkomen uit onder meer koelkasten en isolatiemateriaal tasten de ozonlaag aan. Door forse emissiereductie in de laatste decennia van de vorige eeuw, worden deze gassen nog slechts in beperkte mate uitgestoten. Tenslotte leiden de emissies van stikstofoxiden, methaan, fijnstof, koolmonoxide en overige vluchtige organische stoffen (NMVOS) tot lokale luchtverontreiniging met o.a. smogvorming, wat nadelig kan zijn voor de volksgezondheid.

### Luchtemissierekeningen

In de *luchtemissierekeningen* worden de emissies van schadelijke stoffen naar lucht beschreven voor zover die samenhangen met Nederlandse economische activiteiten. Dit is inclusief de emissies van Nederlanders in het buitenland en exclusief de emissies die niet ingezetenen in Nederland veroorzaken. De uitstoot van deze stoffen wordt gerelateerd aan deze activiteiten. De emissies van stoffen die worden veroorzaakt door natuurlijke bronnen worden hierbij niet meegenomen, omdat de relatie met een economische activiteit ontbreekt. Uit de luchtemissierekeningen kunnen indicatoren voor de milieuthema's klimaatverandering, verzuring, smogvorming, emissie van fijnstof en aantasting van de ozonlaag worden afgeleid<sup>6</sup>.

In de luchtemissierekeningen zijn de volgende stoffen opgenomen: kooldioxide (CO<sub>2</sub>), methaan (CH<sub>4</sub>), lachgas ofwel distikstofoxide (N<sub>2</sub>O), CFK's, halonen, zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>), koolmonoxide (CO), ammoniak (NH<sub>3</sub>), niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS) en fijnstof (PM10). Om de invloed van verschillende stoffen onderling te kunnen vergelijken, worden deze stoffen ook omgerekend naar thema-equivalenten (zie Annex II).

### Definities en concepten

---

<sup>6</sup> Smogvorming en de emissie van fijnstof zijn geen officiële milieuthema's volgens het Nationaal Milieubeleidsplan II, maar vallen onder het thema 'grootschalige luchtverontreiniging'.

De luchtemissierekeningen zijn consistent met de definities van de nationale rekeningen. Hierdoor wijken de cijfers voor de broeikasgassen in dit hoofdstuk af van de luchtemissiecijfers die worden gepubliceerd in de Milieubalans (PBL, 2009) en van de rapportages aan het secretariaat van de United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), dat jaarlijks de ontwikkeling van broeikasgasemissies per land vastlegt. Deze rapportages moeten tevens voldoen aan eisen die gelden onder het Kyotoprotocol. De Kyotoregels en voorwaarden worden bepaald door het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Daarnaast is er voor enkele andere luchtverontreinigende stoffen enig verschil met de cijfers die worden gepubliceerd voor de NEC-richtlijn (National Emission Ceilings). Deze Europese richtlijn, die in 2001 is opgesteld, richt zich op het terugbrengen van de uitstoot van een aantal luchtverontreinigende stoffen die bijdragen aan verzuring, bodemeutrofiëring en ozonvorming (op leefniveau). Per land zijn daarvoor nationale plafonds vastgesteld. Voor Nederland zijn maxima bepaald voor SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> en NMVOS.

### **Samenstelling**

De luchtemissierekeningen worden samengesteld op basis van de gegevens van de Nederlandse Emissieregistratie. De Emissieregistratie wordt jaarlijks uitgevoerd door onder andere het CBS, PBL, TNO en Rijkswaterstaat. De resultaten van de verzamelde en bewerkte gegevens komen in een database met daarin de landelijke emissies van verontreinigende stoffen<sup>7</sup>. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen emissies van stationaire bronnen en van mobiele bronnen (transportmiddelen en mobiele werktuigen). In de Emissieregistratie zijn de emissies ingedeeld naar verschillende bedrijfstakken. In de luchtemissierekeningen worden de gegevens uit de Emissieregistratie verder toegewezen aan de verschillende bedrijfstakken en de huishoudens die de emissies daadwerkelijk veroorzaken. Voor de mobiele bronnen gebeurt dit met behulp van financiële gegevens uit de nationale rekeningen en overig bronmateriaal. Emissies van niet ingezetenen in Nederland en de emissies van Nederlanders in het buitenland volgen uit gegevens over verkeer- en vervoersprestaties, de nationale rekeningen, energierekeningen en cijfers over toerisme.

### **Verschillende definities voor broeikasgasemissies**

In publicaties van het CBS, PBL en het UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) worden verschillende emissiecijfers gepubliceerd die zijn berekend volgens verschillende rekenregels. Deze cijfers over broeikasgasemissies zijn gebaseerd op dezelfde basiselementen, maar ontleen hun bestaansrecht aan verschillende gebruiksdoeleinden. Deze paragraaf geeft een toelichting op vier soorten emissiecijfers en geeft aan wat de gebruiksmogelijkheden van de cijfers zijn. De aansluittabel (tabel 5.1) verschaft inzicht in de relatie tussen de verschillende definities

#### *1. Broeikasgasemissies volgens de voorschriften van het IPCC*

Voor het voeren van internationaal beleid, zoals de Kyoto-afspraken, is door het IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) een voorschrift opgesteld om per land de emissie van broeikasgassen vast te stellen (IPCC, 1996). In het IPCC-totaal blijft de zogenaamde korte koolstofkringloop, zoals het verbranden van biomassa in houtkachels en biochemische processen, buiten beschouwing. Hiervan wordt verondersteld dat deze niet structureel bijdraagt aan de toenemende concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer. De vervuiling door het wegverkeer wordt berekend aan de hand van de totale hoeveelheid in het binnenland afgeleverde motorbrandstoffen, ongeacht de nationaliteit van de gebruiker of de locatie van het daadwerkelijke gebruik. Voor de luchtvaart en de scheepvaart worden alleen emissies veroorzaakt door het nationale verkeer meegerekend. De emissies die worden veroorzaakt door bunkering van schepen en vliegtuigen worden als apart cijfer in de IPCC-rapportages vermeld, maar zijn geen onderdeel van de Kyoto-doelstellingen<sup>8</sup>.

#### *2. Broeikasgasemissies op het Nederlands grondgebied*

---

<sup>7</sup> Zie hiervoor: [www.emissieregistratie.nl](http://www.emissieregistratie.nl).

<sup>8</sup> Bunkering is de levering van kerosine aan de luchtvaartmaatschappijen en diesel en stookolie aan de binnen- en zeevaart.

Het CBS publiceert jaarlijks de actuele emissie van broeikasgassen in Nederland. Hierbij gaat het om de feitelijke uitstoot van broeikasgassen die plaatsvindt op Nederlands grondgebied. In tegenstelling tot het IPCC-voorschrift wordt hierbij gekeken naar de uitstoot van verkeer en andere mobiele bronnen in Nederland, ongeacht waar de brandstof is getankt. Ook kort-cyclische CO<sub>2</sub>-emissies worden in de actuele emissies meegerekend. Wat betreft internationaal transport (zeevaart, binnenvaart, luchtvaart) worden alleen de emissies meegerekend die op Nederlands grondgebied plaatsvinden. De actuele emissies worden gebruikt als input voor verschillende modelberekeningen en vormen de basis voor de emissieberekeningen van de milieurekeningen.

### *3. Broeikasgasemissies door de Nederlandse economie*

Naast de actuele broeikasgasemissies berekent het CBS ook de emissies die worden veroorzaakt door de Nederlandse economie. Bij de aansluiting van milieugegevens op de economische kerngegevens van de nationale rekeningen is het onderscheid tussen ingezetenen en niet-ingezetenen van belang. In de nationale rekeningen wordt de totale productie bepaald als de som van de productie door alle ingezeten producenten. De productie en de hiermee samenhangende vervuiling kunnen echter ook in het buitenland plaatsvinden. Hierbij gaat het voornamelijk om internationaal transport zoals wegverkeer, luchtvaart en scheepvaart. Omgekeerd veroorzaken niet-ingezetenen enige vervuiling binnen de landsgrenzen van Nederland. Het verschil tussen de emissies samenhangend met de Nederlandse economie en de totale emissies op Nederlands grondgebied is dus de vervuiling van ingezetenen in het buitenland minus de vervuiling van niet-ingezetenen in Nederland.

De broeikasgasemissies berekend volgens de rekenregels van de milieurekeningen vormen een belangrijke indicator voor de milieudruk veroorzaakt door Nederlandse economische activiteiten. Deze emissies kunnen op nationaal, maar ook op bedrijfstakniveau worden vergeleken met macro-economische indicatoren zoals het bbp en de werkgelegenheid. Door de conceptuele aansluiting bij de definities van de nationale rekeningen kan worden bekeken in hoeverre de uitstoot van broeikasgassen is ontkoppeld van de economische groei. Bovendien kunnen deze cijfers worden gebruikt voor milieueconomische analyses waarmee de achterliggende factoren van de ontwikkeling van de CO<sub>2</sub>-emissies kunnen worden verklaard.

### *4. Mondiale broeikasgasemissies door Nederlandse consumptie*

De milieurekeningen maken het mogelijk de broeikasgasemissies die nodig zijn voor de Nederlandse consumptie nader te analyseren. Door de groeiende internationale handel zijn economieën meer en meer met elkaar verweven. Hierdoor vindt een groot deel van de emissies voor Nederlandse consumptie plaats buiten de Nederlandse landsgrenzen. Met behulp van input-output analyses kunnen de indirecte emissies door consumptie worden berekend, dat wil zeggen de emissies die het bedrijfsleven in Nederland en in het buitenland veroorzaakt voor de productie van goederen en diensten voor de binnenlandse consumptie<sup>9</sup>. De hoeveelheid broeikasgasemissies als gevolg van consumptie is een belangrijke indicator voor de milieudruk die wordt veroorzaakt door het binnenlandse verbruik van consumptiegoederen en diensten.

---

<sup>9</sup> Emissies door binnenlandse consumptie is hier breed gedefinieerd, dat wil zeggen het zijn de emissies die kunnen worden toegerekend aan de binnenlandse bestedingen, te weten consumptie huishoudens, consumptie overheid, investeringen en voorraadmutaties.

## 7. Emissies naar water

Beschikbaarheid van schoon water is essentieel voor zowel de mens als de natuur. De kwaliteit van het oppervlaktewater staat echter onder druk door de lozingen van schadelijke stoffen. Ecosystemen in sloten, rivieren en meren kunnen hierdoor ernstig worden aangetast. Bovendien lopen ook enkele belangrijke economische functies van het oppervlaktewater gevaar, zoals de winning en productie van drinkwater en het gebruik voor recreatiedoeleinden. Om in de toekomst aan de Europese milieukwaliteitseisen, in het bijzonder de Europese Kaderrichtlijn Water, te kunnen voldoen, zullen verdergaande maatregelen genomen moeten worden (PBL, 2008).

Twee belangrijke stofgroepen voor waterverontreiniging zijn zware metalen en nutriënten. Nutriënten (voedingsstoffen, voornamelijk fosfor en stikstof) zijn schadelijk voor natuur en recreatie als zij overmatig in het oppervlakte water voorkomen (RIVM, 2004; MNP 2005). Door de verrijking van het water met nutriënten groeien algen en kroos zeer snel. De algen ontnemen zuurstof aan het water en beperken de lichtinval, waardoor op termijn vissoorten, hogere waterplanten en andere organismen kunnen verdwijnen. Zware metalen, zoals arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel en zink, komen van nature voor in het milieu, maar kunnen in hogere concentraties giftig zijn en veel schade aanrichten in het milieu. De productie van drinkwater ondervindt veel problemen door de lozing van zware metalen, waardoor hoge kosten moeten worden gemaakt voor zuivering (RIVM, 2004; MNP 2005).

### Wateremissierekeningen

In de *wateremissierekeningen* wordt de herkomst van de emissies van zware metalen en nutriënten naar water in detail beschreven<sup>10</sup>. Onder emissies wordt de uitstoot van vervuilende stoffen uit een bron verstaan. Uit de wateremissierekeningen kunnen indicatoren voor de milieuthema's "vervuiling van oppervlaktewater door zware metalen" en "vermesting oppervlaktewater" worden afgeleid, die kunnen worden gebruikt ter ondersteuning en evaluatie van waterbeleid. De wateremissierekeningen maken het mogelijk om milieugegevens (bijvoorbeeld de herkomst van emissies naar oppervlaktewater per bedrijfstak) op een consistente wijze te vergelijken met macro-economische indicatoren (bijvoorbeeld de toegevoegde waarde per bedrijfstak). Om de emissies van zware metalen en nutriënten te kunnen vergelijken zijn zij ook omgerekend naar zware- metaalequivalenten en nutriëntenequivalenten. Voor een uitleg over de berekening van de equivalenten, zie Annex II.

De wateremissierekeningen bestaan uit een herkomst en een bestemmingstabel. In de herkomsttabel worden de emissies naar water toegewezen aan de economische activiteiten die ze veroorzaken<sup>11</sup>. Emissies kunnen worden onderverdeeld in emissies naar oppervlaktewater en emissies op het rioolstelsel. Emissies naar oppervlaktewater worden rechtstreeks naar het milieu uitgestoten. Emissies op het riool bereiken het milieu via een omweg, bijvoorbeeld, via overstorten van het rioolstelsel bij hevige regenval of als residu na zuivering in rioolwaterzuiveringsinstallaties. In de bestemmingstabel wordt weergegeven wat er met het totaal aan gegenereerde emissies gebeurt. Een deel wordt geabsorbeerd door producenten dat wil zeggen door rioolzuiveringsinstallaties en een deel wordt afgevoerd naar het buitenland via rivieren. Het restant, de bijdrage aan het milieuthema, geeft de daadwerkelijke milieubelasting weer.

### Definities en concepten

---

<sup>10</sup> De wateremissierekeningen zijn onderdeel van de waterrekeningen, ook wel bekend onder de naam NAMWA (National Accounting Matrix including Water Accounts). De waterrekeningen worden samengesteld in opdracht van de Waterdienst.

<sup>11</sup> In de wateremissierekeningen ligt het accent op de herkomst van emissies naar water. De ontwikkeling van emissies naar water in de tijd is niet gelijk aan de ontwikkeling van de kwaliteit van het oppervlaktewater. Cijfers over de belasting van het oppervlaktewater en waterkwaliteit zijn te vinden in het Milieu- en natuurcompendium ([www.milieuenatuurcompendium.nl](http://www.milieuenatuurcompendium.nl)).

Behalve in de wateremissierekeningen publiceert het CBS ook cijfers over emissies naar oppervlaktewater en riool in de publicatie Milieu- en natuurcompendium (MNC, 2007). Beide cijfers worden volgens verschillende definities samengesteld. Hieronder volgt een overzicht van de gebruikte begrippen en de belangrijkste verschillen daarin.

#### *Effluenten*

In de wateremissierekeningen wordt de bruto lozing van schadelijke stoffen door economische activiteiten geregistreerd. Dat betekent dat alle lozingen door bedrijven en huishoudens, zowel op het oppervlaktewater als op het riool, worden opgenomen. Ook de lozingen van de rioolwaterzuiveringsinstallaties op het oppervlaktewater (effluenten) worden in de wateremissierekeningen opgenomen, omdat de zuivering van water een economische activiteit is. Hierdoor ontstaat een dubbeltelling aangezien lozingen op het riool en de lozingen door de rioolwaterzuiveringsinstallaties voor een deel dubbel worden meegerekend. De bruto lozing is dus niet gelijk aan de vervuiling die daadwerkelijk het oppervlaktewater bereikt omdat de rioolwaterzuiveringsinstallaties een groot deel van de vervuilende stoffen uit het afvalwater verwijderen. Voor de dubbeltelling wordt in de wateremissierekeningen gecorrigeerd door het influent, oftewel de hoeveelheid verontreinigende stoffen in het aangevoerde afvalwater van rioolwaterzuiveringsinstallaties (is gelijk aan de absorptie door producenten), af te trekken van de bruto lozing. De resterende hoeveelheid is de werkelijke belasting van het oppervlaktewater en kan gebruikt worden als milieu-indicator. In het Milieu- en natuurcompendium<sup>12</sup> worden de effluenten niet meegenomen in de cijfers over emissies naar oppervlaktewater maar wel in de belasting van het oppervlaktewater.

#### *Uit- en afspoeling van landbouwgronden*

De uit- en afspoeling van landbouwbodems is een belangrijke vervuiliingsbron voor het oppervlaktewater. Omdat de vervuilende stoffen het oppervlaktewater bereiken via de bodem of het grondwater is dit geen directe emissiebron, maar een zogenaamde overdracht. De omvang van de uit- en afspoeling van landbouwgronden wordt sterk beïnvloed door de externe factor neerslag, waardoor het niet altijd gewenst is om deze emissiebron op te nemen. In het Milieu- en natuurcompendium wordt uit- en afspoeling niet meegenomen in de cijfers over emissies naar water.

#### *Transportverschil*

Het transportverschil is het verschil tussen de hoeveelheid vervuilende stoffen die daadwerkelijk bij rioolwaterzuiveringsinstallaties binnenkomt en de hoeveelheid vervuilende stoffen die op het riool wordt geloosd. Dit verschil kan worden veroorzaakt door lekverliezen, drainage (intrek van grondwater in rioolstelsels), ongezuiverde lozingen via regenwaterriolen en overstorten, maar ook door statistische verschillen en nog onvolledig in kaart gebrachte emissiebronnen. Het transportverschil wordt in de wateremissierekeningen verdisconteerd in het totaal van de emissies veroorzaakt door ingezetenen, maar is geen onderdeel van de emissies zoals deze in het Milieu- en natuurcompendium staan geregistreerd.

#### *Atmosferische depositie op binnenwateren*

Atmosferische depositie is het proces waarbij stoffen, na emissie, via transport door de lucht op de bodem of in het oppervlaktewater terecht komen. Net zoals uit- en afspoeling is dit dus geen directe emissiebron maar een zogenaamde overdracht. Atmosferische depositie is een belangrijke bron voor de vervuiling van het oppervlaktewater. Hoewel een deel van de atmosferische depositie uit het buitenland afkomstig kan zijn, is er in de wateremissierekeningen voor gekozen deze in zijn geheel toe te wijzen aan de Nederlandse economie. De depositie op binnenwateren kan niet worden toegewezen aan de verschillende economische activiteiten. In het Milieu- en natuurcompendium wordt atmosferische depositie op binnenwateren niet meegenomen in de cijfers voor emissies naar water, in de milieurekeningen wel. De hoeveelheid directe depositie op de Noordzee is niet inbegrepen in de cijfers van zowel de wateremissierekeningen als het Milieu- en natuurcompendium.

---

<sup>12</sup> Zie voor een grafische weergave van de problematiek de website van het MNC ([www.milieuennatuurcompendium.nl](http://www.milieuennatuurcompendium.nl)).

### *Belasting van het oppervlaktewater*

In het Milieu- en natuurcompendium zijn niet alleen cijfers over de emissies naar oppervlaktewater en riool opgenomen, maar ook cijfers over de uiteindelijke belasting van het oppervlaktewater. De belasting van het oppervlaktewater wordt berekend als de som van de emissies naar oppervlaktewater, de effluenten, overstorten en regenwaterriolen, de atmosferische depositie op binnenwateren en de uit- en afspoeling van landbouw- en natuurgronden.

### *Ingezetenenprincipe versus grondgebiedprincipe*

De cijfers van het Milieu- en natuurcompendium zijn gebaseerd op het grondgebiedprincipe, terwijl de cijfers van de wateremissierekeningen zijn gebaseerd op het ingezetenenprincipe (zie hfst. 1). Dit verschil komt vooral tot uiting bij de emissies van zware metalen veroorzaakt door het vervoer over water. Deze zijn afkomstig van zowel Nederlandse schepen als buitenlandse schepen. Het Milieu- en natuurcompendium neemt het totaal van de emissies in Nederland mee in haar cijfers, terwijl de wateremissierekeningen alleen de emissies door Nederlandse schepen meenemen in haar cijfers. Daarnaast worden in de wateremissierekeningen de emissies door Nederlandse schepen in het buitenland ook meegenomen. Voor zowel Milieucompendium als wateremissierekeningen geldt dat de scheepvaartemissies op het Nederlandse deel van het Continentaal Plat (NCP) niet worden meegenomen. Beiden nemen alleen de scheepvaartemissies in binnenwateren en (zee)havens mee.

### *Aansluittabel*

De bovenstaande verschillen in de berekening van de emissies, zijn voor fosfor, stikstof en zink uitgewerkt in de onderstaande aansluittabel.

## **-invoeegen- 7.1 Aansluittabel emissies naar oppervlaktewater en riool 2007**

### **Analyse van het milieuthema watervervuiling**

De bijdrage van de economie aan het milieuprobleem 'watervervuiling' kan op twee verschillende manieren worden geanalyseerd. Men kan kiezen voor een bruto benadering of voor een netto benadering. In de *bruto benadering* worden alle emissies die direct op het oppervlaktewater worden geloosd plus de emissies die worden geloosd op het riool meegenomen. De effluenten (lozingen vanuit waterzuiveringsinstallaties op het oppervlaktewater) worden hier dus ook bij betrokken. Alle lozingen vanuit een bron worden in deze benadering dus gesommeerd. Dit betekent dus dat de emissies op het riool, de emissies naar het oppervlaktewater en de effluenten worden meegenomen. Deze benadering gaat gepaard met een dubbeltelling. Een deel van de emissies op het riool wordt namelijk niet gezuiverd en komt via het effluent in het oppervlaktewater terecht. Deze beide stromen worden in de bruto benadering in zijn geheel meegenomen.

Ook in de *netto benadering* worden alle emissies die op het oppervlaktewater en het riool worden geloosd meegenomen (inclusief de effluenten). Het verschil met de bruto benadering is dat er gecorrigeerd wordt voor de influenten. Influenten zijn verontreinigde stoffen in het aangevoerde afvalwater van rioolwaterzuiveringsinstallaties. Een flink deel van de influenten wordt gezuiverd door rioolwaterzuiveringsinstallaties en komt niet in het oppervlaktewater terecht. De influenten die binnenkomen bij waterzuiveringsinstallaties worden gesaldeerd met het cijfer zoals berekent met behulp van de de bruto benadering. Met behulp van de netto benadering kan dus de daadwerkelijke milieubelasting door economische activiteiten in kaart worden gebracht. In beide benaderingen wordt uit- en afspoeling niet meegenomen.

## 8. Afval

Afval kan worden hergebruikt, verbrand of gestort. Al deze vormen van afvalbeheer veroorzaken echter allerlei milieuproblemen. Hergebruik van afval draagt bij aan het behoud van natuurlijke grondstoffen en is in het algemeen de meest milieuvriendelijke verwerkingsmethode. Maar ook het opnieuw bruikbaar maken van afval gaat gepaard met vervuiling. Om afval weer bruikbaar te maken is energie nodig. Het gebruik van energie heeft vaak luchtmissies tot gevolg. Bij het verbranden van afval komen er rookgassen met CO<sub>2</sub> en schadelijke stoffen zoals zware metalen en NO<sub>x</sub> vrij. Echter, de meeste schadelijke stoffen kunnen met behulp van filters uit de rookgassen worden verwijderd. Wel blijft er na verbranding onbrandbaar afval over wat verder verwerkt zal moeten worden. Verbranding vindt eventueel plaats met terugwinning van energie. Het storten van afval is de minst gewenste vorm van afvalbeheer. Stortplaatsen nemen ruimte in, zijn meestal permanent en moeten jarenlang onderhouden worden. Daarnaast kan afval, vooral op oude (gesloten) stortplaatsen, verontreiniging van lucht, bodem en water veroorzaken. Een deel van het gestorte afval bevat schadelijke stoffen die kunnen oplossen in water en zo de bodem en het grondwater vervuilen. Ook komt bij de biologische afbraak van organisch afval methaan vrij, een gas dat bijdraagt aan het broeikaseffect. Tegenwoordig worden deze problemen grotendeels ondervangen door nieuwe stortplaatsen uit te rusten met een vloeiendichte bodem en een drainagesysteem waarmee verontreinigd water wordt afgevoerd en gezuiverd, en door het methaan af te fakkelen of te gebruiken als brandstof voor warmte- en elektriciteitsopwekking.

Tot nu toe is het Nederlandse afvalstoffenbeleid er vooral op gericht om het vrijkomen van afval zoveel mogelijk te beperken en afvalstoffen die toch ontstaan zo nuttig mogelijk her te gebruiken (VROM, 2007). Recentelijk heeft de overheid afvalbeleid ontwikkeld om de milieudruk van afval te verminderen vanuit het perspectief van de hele materiaalketen (VROM, 2009). Het idee is dat tijdens de gehele levenscyclus van een product, en dus niet alleen in de eindfase, aangrijpingspunten aanwezig kunnen zijn voor de sturing op afvalaspecten en andere milieuaspecten.

### Afvalrekeningen

De afvalrekeningen geven een overzicht van de herkomst en bestemming van afval in Nederland.

### Definities, concepten en gebruikte methoden

Afvalstoffen zijn stoffen welke voor de eigenaar niet bruikbaar zijn voor productie, transformatie of consumptie en waarvan hij zich ontdoet, wil ontdoen of moet ontdoen (Europese Unie, 2002, 2006). De meeste afvalcategorieën komen voor in vaste vorm, maar het afval kan ook vloeibaar zijn (verf, oliën, oplosmiddelen). Afval wordt onderscheiden in gevaarlijke en niet-gevaarlijke afvalstoffen. Voorbeelden van gevaarlijk afval zijn afgewerkte olie, accu's en afvalstoffen die zware metalen of bepaalde chemicaliën bevatten.

In de afvalrekeningen worden drie soorten afvalverwerking onderscheiden: hergebruik, verbranden en storten. Onder hergebruik wordt verstaan het opnemen van afval in een productieproces voor het maken van nieuwe producten. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om het verwerken van oud papier in nieuw drukmateriaal, het composteren van organisch afval, het gebruik van afval uit de voedingsmiddelenindustrie als diervoeder maar ook het gebruik van afval als funderingsmateriaal voor wegverharding. Onder verbranding van afval wordt in dit hoofdstuk verstaan de verbranding met als doel verwijdering of terugwinning van energie. Onder het storten van afval valt zowel het storten op gecontroleerde afvalstortplaatsen, als ook het lozen van afval op oppervlaktewater. Een afvalstroom die geloosd wordt is bijvoorbeeld de waterige stroom, die vrijkomt bij afvalscheiding- of vergistinginstallaties. In de afvalrekeningen wordt de wijze van afvalverwerking geregistreerd op het moment dat afval in het finale stadium van verwerking is. Dit is het moment dat het afval weer in het productieproces wordt ingezet, opbrand of wordt gestort. Zo wordt de verwerking van sloophauto's opgenomen als 85 procent hergebruik en 15 procent gestort terwijl in eerste instantie bijna alle auto's

bij de “voorbereiding tot recycling” worden aangeboden. Bij de verwerking van afval kan vervuiling van lucht en water ontstaan. Deze milieuproblemen zijn in de andere milieurekeningen opgenomen.

De afvalstromen in de afvalrekeningen beperken zich tot afval dat direct vrijkomt bij productieve of consumptieve activiteiten. Uitgesloten hiervan zijn stoffen die direct hergebruikt worden op de plaats van ontstaan. Om dubbelstellingen te voorkomen wordt afval dat bij de afvalverwerking ontstaat, afval uit afval, zoveel mogelijk buiten beschouwing gelaten. Om methodologische redenen wordt verontreinigde grond die niet toe te wijzen is aan een bepaald jaar of vervuiler ook niet meegenomen. Ook materiaalverplaatsingen als gevolg van opgravingen, baggeren of mijnbouw worden niet meegenomen. Tenslotte wordt radioactief afval buiten beschouwing gelaten.

### **Samenstelling**

Gegevens over afval uit CBS statistieken, registraties of onderzoeken worden door SenterNovem samengebracht in een afvaldatabase. Deze afvaldatabase is het uitgangspunt voor de afvalrekeningen. Om aan te sluiten bij de nationale rekeningen wordt de database op een aantal punten aangepast. Een van de aanpassingen is het onderscheiden van *afvalproducten* en *afvalresiduen*. Voor de integratie van de fysieke afvalcijfers met de monetaire cijfers van de nationale rekeningen is het noodzakelijk om onderscheid te maken tussen afval met een commerciële waarde en afval zonder een commerciële waarde voor de producent<sup>13</sup>. Naar afval met een commerciële waarde voor de producent wordt gerefereerd als *afvalproduct*, naar afval zonder waarde voor de producent wordt gerefereerd als *afvalresidu*. Afvalproducten hebben een monetaire component in de nationale rekeningen. Voor deze producten wordt betaald door de ontvanger. Afvalresiduen kunnen gerelateerd worden aan uitgaven gedaan voor het afvalbeheer. De ontvanger van de residuen wordt betaald om de afvalresiduen verder te verwerken. Andere belangrijke aanpassingen om aan de concepten van de nationale rekeningen te voldoen zijn de integratie van de import en export van afvalproducten en het aan elkaar gelijkstellen van het aanbod en gebruik per afvalsoort.

### **Meer informatie**

Voor een uitgebreide beschrijving van de gebruikte methode zie Delahaye (2006). Vanwege deze aanpassingen en de hier gebruikte definitie van het begrip afval kunnen de cijfers in deze publicatie enigszins afwijken van elders gepubliceerde afvalcijfers (PBL 2009; SenterNovem, 2009).

---

<sup>13</sup> De fysieke hoeveelheid afval met een commerciële waarde is bepaald op basis van monetaire gegevens uit de nationale rekeningen. Dit betekent dat alleen aan afvalstromen die in de nationale rekeningen voorkomen een commerciële waarde wordt toegewezen.

## 9. Aardolie- en aardgasreserves

Nederland beschikt over aanzienlijke hoeveelheden aardgas in de bodem. Daarnaast bevinden zich in de Nederlandse ondergrond ook nog enkele, kleinere, aardolievelden. Sinds de ontdekking van deze voorraden in de jaren vijftig en zestig van de vorige eeuw worden de aardolie- en aardgasvelden geëxploiteerd ten behoeve van de Nederlandse economie.

De winning van aardgas levert een belangrijke bijdrage aan de Nederlandse schatkist en aan de economische groei. Gemiddeld droegen de baten uit de olie- en gaswinning de laatste jaren 3 procent bij aan de totale inkomsten van de overheid. De hoeveelheid aardolie en aardgas in de bodem is echter niet onuitputtelijk. Hoewel af en toe nieuwe voorraden worden ontdekt, lopen de Nederlandse aardgasvoorraden steeds verder terug.

### Balansen voor aardgas en aardolie

De fysieke en monetaire balansen voor aardolie en aardgas bestaan uit een begin- en eindbalans, jaarlijkse extractie (winning), nieuwe vondsten en fysieke herwaarderingen. Aan het einde van ieder jaar resteert nog een deel van de oorspronkelijke reserves, de zogenaamde ‘resterende reserve’. De resterende reserve samen met de jaarlijkse extractie worden als input gebruikt voor het opstellen van een fysiek extractie scenario.

### Samenstelling

De fysieke gegevens over de aardolie- en aardgasreserves zijn ontleend aan de jaarlijkse publicatie *Delfstoffen en aardwarmte in Nederland*, voorheen *Olie en gas in Nederland*, van het ministerie van Economische Zaken (EZ, 2008; 2009). In deze publicatie worden onder meer de verwachte reserves aardgas en aardolie geregistreerd. De *verwachte reserve* is de resterende hoeveelheid gas of olie die is gebaseerd op geologisch onderzoek en met de beschikbare technologie kan worden gewonnen. In de verwachte reserve is ook het deel opgenomen dat niet bewezen is, maar waarvan het wel aannemelijk is dat het uiteindelijk kan worden gewonnen. De reserves zijn inclusief (tijdelijke) ondergrondse opslag. Deze voorraad in de ondergrondse opslag wordt achter de hand gehouden voor calamiteiten, zoals extreem koude dagen met een navenant hoge vraag naar aardgas.

De monetaire waarde van de reserves wordt berekend aan de hand van de verwachte toekomstige opbrengsten van aardolie en aardgas. Voor het bepalen van de verwachte toekomstige opbrengsten wordt uitgegaan van de jaarlijkse monetaire opbrengsten van olie en aardgas verminderd met alle kosten voor de winning (netto opbrengst). De netto opbrengsten in toekomstige jaren worden berekend door de netto opbrengst per kubieke meter in het lopende jaar te vermenigvuldigen met de jaarlijkse verwachte fysieke extracties. Vervolgens wordt de waarde van de olie- en gasreserves bepaald als de netto contante waarde van deze opbrengsten<sup>14</sup>.

De omvang van de reserves winbaar aardgas en aardolie kan als gevolg van nieuwe inzichten en nieuw ontwikkelde technologieën toe- of afnemen. Deze fysieke herwaarderingen van de voorraad worden in de balans gepresenteerd onder de post *herevaluatie van reeds aangetoonde reserves*. Zo geven proefboringen en de druk en de drukverandering in de velden tijdens de productie extra informatie over de resterende hoeveelheid olie en aardgas. Een voorbeeld van een olieveld waarbij de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) door nieuw ontwikkelde technieken opnieuw olie gaat winnen is het Schoonebeek-olieveld.

---

<sup>14</sup> De gebruikte methode voor het vaststellen van de toekomstige fysieke extracties en monetaire waarderingen wordt beschreven in de *Milieurekeningen 2006* (CBS, 2007) en Veldhuizen *et al.* (2009).

## 10. Milieukosten

De Nederlandse overheid neemt in samenwerking met het bedrijfsleven maatregelen ter bescherming van het milieu. Dergelijke maatregelen brengen kosten met zich mee. Duurzame energie is een belangrijk speerpunt van het huidige kabinetsbeleid. Windenergie is in dit verband een concreet voorbeeld van een milieumaatregel. De doelstelling is om in deze kabinetsperiode het aantal windmolens op land te verdubbelen. Dat is de kern van het plan dat in juli 2009 door Minister Cramer van het Ministerie van VROM (Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer) is gepresenteerd samen met diverse koepelorganisaties (persbericht VROM, juli 2009). Dergelijke milieu-investeringen brengen flinke kosten met zich mee die voor een deel met subsidies van de overheid worden gefinancierd.

### De milieukosten statistiek

Milieubeheer is het nemen van maatregelen met als hoofddoel de ongewenste effecten van menselijke activiteiten of handelingen op het milieu te voorkomen of tegen te gaan (VROM, 1998). Ter bepaling van de omvang van de kosten voor de zorg van het milieu is de statistiek kosten en financiering van het milieubeheer opgezet (zie [www.statline.nl](http://www.statline.nl), themaboom Natuur en milieu\Milieukosten\Milieukosten; gehele economie). Hierbij gaat het zowel om de gehele economie als om de afzonderlijke sectoren. Vanwege de onderlinge betalingen (zoals heffingen en subsidies) tussen sectoren kunnen deze totalen voor Nederland niet zonder meer worden opgeteld. De onderlinge betalingen worden in deze statistiek in beeld gebracht. Op deze manier kunnen de uiteindelijke lasten per sector in kaart worden gebracht.

Binnen de milieukostenstatistiek wordt onderscheid gemaakt in de milieucompartimenten (onderdelen) water, lucht, bodem, afval, geluid en algemeen. Het gaat hierbij om maatregelen, gericht op de kwaliteit van de genoemde milieucompartimenten. De genomen maatregelen hebben een (positief) effect op een bepaalde verontreinigingstoestand, zoals de beperking van emissies. Maatregelen die verband houden met de uitputting van grondstoffen en die in het kader van ARBO en veiligheid staan, worden niet meegenomen. Daarnaast bestaat er een afzonderlijke statistiek voor natuur- en landschapsbeheer.

### Definities, concepten en gebruikte methoden

Bij de kosten en financiering van het milieubeheer staan de volgende begrippen centraal:

*Milieu-investeringen* zijn goederen die in het productieproces worden ingezet met een levensduur langer dan een jaar, en die tot doel hebben de belasting van het milieu te verminderen. Investeringen, die een positief effect hebben op het milieu maar zichzelf binnen drie jaar terugverdienen, worden niet tot de milieu-investeringen gerekend. Milieu-investeringen kunnen financiële opbrengsten met zich meebrengen, bijvoorbeeld besparingen op energiekosten en hogere prijzen voor residuen en bijproducten of opbrengsten (huren en pachten) uit eigendommen.

*Milieukosten* zijn de jaarlijkse kosten (kapitaalslasten, operationele en bestuurlijke/beleidsmatige kosten) van milieumaatregelen. Milieukosten verschillen van de daadwerkelijke uitgaven, omdat de investeringsuitgaven in een bepaald jaar vertaald worden naar een reeks van jaarlijkse kapitaallasten (afschrijvingen en rente). Een uitzondering hierop vormt de rijksoverheid: deze behandelt investeringsuitgaven als kasuitgaven.

Milieukosten omvatten slechts de kosten van maatregelen ter bestrijding van milieuverontreiniging. Andere uit milieuverontreiniging voortvloeiende kosten, zoals schade, vallen hier niet onder. De hoogte van de milieukosten kan niet in relatie worden gebracht met het niveau waarmee milieuverontreiniging wordt voorkomen of afneemt. Milieu-investeringen zorgen weliswaar voor een verminderde uitstoot van verontreinigde stoffen in het milieu dan tot nu toe gangbaar, maar extra productie kan dit effect weer teniet doen.

Milieumaatregelen kunnen verjaren. Wanneer het milieu-onvriendelijke alternatief nog in Nederland of het (relevante) buitenland voorkomt, worden de relevante kosten van de milieumaatregelen meegenomen. Er kan nadat de laatste actor is overgegaan naar het milieuvriendelijke alternatief een overgangperiode worden ingesteld, waarna (her)investeringen niet meer worden gezien als milieumaatregel. Bij een zogenaamde end-of-pipe maatregel (hierbij worden door toevoeging van een technische voorziening de emissies aan het eind van productie- en consumptieprocessen verminderd) blijft het milieu-onvriendelijke alternatief altijd zichtbaar. Daarom verjaren deze maatregelen niet, zolang ze worden toegepast. Een voorbeeld van een end-of-pipe maatregel is een rookgasreiniger.

De *netto milieulasten* zijn gelijk aan de milieukosten vermeerderd met milieuheffingen en verminderd met milieusubsidies. De netto milieulasten geven aan in welke mate een sector bijdraagt in de financiering van het milieubeheer. Voor de economie als geheel zijn de netto milieulasten gelijk aan de netto milieukosten.

Schematisch ziet de kosten- en lastenberekening er als volgt uit:

*Milieu-investeringen* uitgedrukt in jaarlijkse kapitaallasten (afschrijvingen en rente)  
+/- operationele en overige (bestuurlijke/beleidsmatige) kosten  
= *bruto milieukosten*  
-/- opbrengsten en besparingen  
= *netto milieukosten*  
+/- betaalde overdrachten (heffingen)  
-/- ontvangen overdrachten (subsidies)  
= *netto milieulasten*

## **Voorbeelden van milieukosten en -lasten voor overheid, bedrijven en huishoudens**

### *Overheid*

De overheid is onderverdeeld in de bestuurslagen rijksoverheid, provincies, waterschappen, gemeenten en gemeenschappelijke regelingen. De rijksoverheid houdt zich voornamelijk bezig met bestuurlijke activiteiten, zoals het opstellen van beleidskaders en -regels en de controle op de naleving ervan. Ter ondersteuning hiervan wordt ondersteunend onderzoek verricht. Om milieuactiviteiten te stimuleren en het nemen van specifiek gewenste milieumaatregelen te ondersteunen worden subsidies uitgegeven. Deze subsidies kunnen grensoverschrijdend zijn, bijvoorbeeld bij ontwikkelingshulp ten behoeve van milieu. Tevens zijn er heffingen voor de financiering van het beleid en om milieuverontreiniging te ontmoedigen.

De provincies zijn belast met de (verdere) invulling en uitvoering van verschillende milieuwetten, onder andere op het gebied van bodemsanering met de bijbehorende vergunningverlening. In 2007 zijn diverse extra taken door de rijksoverheid gedecentraliseerd naar de provincies.

De waterschappen zijn verantwoordelijk voor de kwaliteit van het oppervlaktewater (publieke waterzuivering). De bouw en exploitatie van rioolwaterzuiveringsinstallaties beslaan een groot deel van de gemaakte kosten. Naast waterzuivering houden de zuiveringsinstallaties zich onder andere bezig met de behandeling van verontreinigd slib.

De gemeenten spelen een belangrijke rol bij de inzameling en verwerking van afval en rioolwater. Ter financiering hiervoor zijn er afvalstoffenheffingen en rioolrechten. Gemeenschappelijke regelingen zijn samenwerkingsverbanden tussen twee of meer gemeenten en behartigen één of meer specifieke belangen van die gemeenten. Belangrijk in dit verband zijn de gemeenschappelijke regelingen voor afval, stortterreinen en afvalverbrandingsinstallaties.

### *Bedrijven*

De landbouwsector legt voorzieningen voor extra mestopslag aan en zorgt voor de afvoer van mest uit gebieden met een hoge concentratie mest ter voorkoming van overbemesting. Ook duurzame innovaties op het gebied van milieuvriendelijke stallen en kassen vormen een onderdeel van de investeringen. Milieuvriendelijke stallen beperken de ammoniakemissies door een verbeterde mestafvoer. De zogenaamde 'Groen Label Kassen' in de tuinbouw realiseren onder andere minder energieverbruik.

Binnen de delfstoffenwinning, industrie, energie- en waterleidingbedrijven worden diverse milieufactiviteiten verricht, zoals de reiniging van afvalgassen, het voorkomen en bestrijden van bodemverontreiniging en het zuiveren van afvalwater. Ook maken ze gebruik van alternatieve, milieuvriendelijke energiebronnen.

De private milieudienstverlening bestaat uit gespecialiseerde bedrijven op het gebied van de inzameling en behandeling van afval en afvalwater (inclusief rioolwater).

De milieukosten en -lasten met betrekking tot het verkeer (weg-, zee-, lucht- en treinverkeer) liggen voornamelijk op het terrein van de aanpassing van transportmiddelen en infrastructuur ter beperking van luchtverontreiniging of geluidshinder. Voorbeelden zijn katalysatoren bij auto's en geluidsisolatie in woningen bij Schiphol, alsook de toepassing van het geluidsarme ZOAB (zeer open asfaltbeton) bij de aanleg van wegen.

De bouwnijverheid en de dienstensector maken tot op heden geen onderdeel uit van de milieukostenstatistiek.

#### *Huishoudens*

De milieukosten van de huishoudens worden met name gemaakt in het verkeer, zoals het gebruik van zwavelarme brandstoffen en de toepassing van katalysatoren in auto's. De milieulasten van huishoudens bestaan voornamelijk uit de milieuheffingen die worden betaald aan de overheid.

## 11. Milieubelastingen en -heffingen

Iedereen in Nederland draagt bij aan de druk op het milieu door de productie van afval en de aanschaf en het gebruik van milieuvervuilende producten en activiteiten. Eén van de taken van de overheid is om zorg te dragen voor publieke goederen zoals het milieu. De overheid heeft hiertoe verscheidene typen beleid tot haar beschikking.

Belastingen zijn de belangrijkste inkomstenbron van de overheid. Daarnaast zijn belastingen een belangrijk beleidsmiddel om milieuvriendelijk gedrag te stimuleren. Door milieuvervuilende producten of activiteiten duurder te maken, prikkelt dit de burgers en bedrijven om een milieuvriendelijker alternatief te kiezen. Een manier om dit te verwezenlijken is via vergroening van het belastingstelsel, dat betekent dat de belastingdruk verschuift naar activiteiten die een negatief effect op het milieu hebben. Door het invoeren van milieubelastingen komen maatschappelijke kosten met betrekking tot het milieu tot uitdrukking in de prijzen. Hierdoor wordt recht gedaan aan het principe dat de vervuiler betaalt.

Naast belastingen kan de overheid ook heffingen opleggen. Het voornaamste verschil tussen een milieubelasting en een milieuheffing is dat een heffing wordt betaald voor een dienst, terwijl voor het betalen van belasting geen dienst wordt geleverd. Het inzamelen en op milieuverantwoorde wijze verwerken van het door huishoudens en bedrijven geproduceerde afval kost veel geld. Om deze kosten te dekken en ter ondersteuning van het milieubeleid heeft de overheid diverse heffingen ingesteld, zoals de afvalstoffenheffing, rioolrechten en de waterverontreinigingsheffing (WVO-heffing).

### **Definities, concepten en gebruikte methoden**

De maatregelen van de overheid met betrekking tot het milieu worden in twee categorieën onderverdeeld: *milieubelastingen* en *milieuheffingen*. De inning van *verwijderingsbijdragen*, die de consument betaalt voor het verwerken van bijvoorbeeld batterijen, wit- en bruingoed en auto's, loopt buiten de overheid om. De verwijderingsbijdragen vallen daarmee niet onder de belastingen noch de heffingen en zullen in dit hoofdstuk verder niet worden behandeld.

#### *Milieubelastingen*

Milieubelastingen, soms ook wel groene belastingen genoemd, zijn belastingen die het afremmen van milieubelastende activiteiten nastreven via een verhoging van de prijs. De opbrengsten van deze belastingen gaan naar de algemene middelen van de overheid en worden dus niet speciaal gebruikt voor de financiering van milieubeleid. Enkele voorbeelden van milieubelastingen zijn accijnzen op brandstof, motorrijtuigenbelasting, energiebelasting en belastingen op personenauto's en motorrijwielen (BPM). Nieuw voor deze categorie zijn de in 2008 ingevoerde verpakkingenbelasting en vliegbelasting ('vliegtaks').

#### *Milieuheffingen*

Milieuheffingen zijn heffingen die zijn ingevoerd om direct specifieke milieumaatregelen te financieren, zoals de waterverontreinigingsheffing voor de zuivering van afvalwater en de afvalstoffenheffing voor de verwerking van huisvuil.

#### *Verwijderingsbijdragen*

Vanaf 1 januari 1999 moet de consument bij aankoop van een nieuw elektr(on)isch product een verwijderingsbijdrage betalen. De verwijderingsbijdrage is ingesteld om het systeem van inzamelen en milieuvriendelijk recyclen van elektr(on)ische apparaten te financieren. De uitvoering van de inzameling en verwerking van de versleten elektronische producten is opgedragen aan de Stichting Nederlandse Verwijdering Metalektrische Producten (NVMP). De inning van de verwijderingsbijdrage loopt buiten de overheid om. Naast uitvoerder, is de NVMP ook de beheerder van de financiële

middelen uit de verwijderingsbijdragen. Dit is ook de reden dat de verwijderingsbijdrage geen belasting of heffing is. Belastingen en heffingen kunnen alleen door de overheid worden geïnd.

### **Samenstelling**

De totalen van de milieubelastingen en -heffingen zijn ontleend aan cijfers van overheden (gemeenten, waterschappen, provincies en rijk). In de nationale rekeningen worden de verschillende belastingen en heffingen toegedeeld aan verschillende bedrijfstakken en huishoudens. De belastinggegevens zijn conform de definities en categorieën van het Europese systeem van rekeningen 1995 (ESR95). Dit houdt in het bijzonder in, dat een transactie wordt toegerekend aan de periode waarin de verplichting tot die transactie ontstaan is (transactiebasis), en niet aan de periode van betaling (kasbasis).

## 12. CO<sub>2</sub>-emissierechten

In 2005 is het Europese systeem voor CO<sub>2</sub>-emissiehandel (ETS) van start gegaan. Emissiehandel is de handel in emissierechten, in dit geval het recht om een bepaalde hoeveelheid CO<sub>2</sub> uit te mogen stoten. Elk CO<sub>2</sub>-emissierecht vertegenwoordigt 1 ton CO<sub>2</sub>-uitstoot. Aan het Europese CO<sub>2</sub>-handelssysteem nemen grote energie-intensieve bedrijven verplicht deel<sup>15</sup>. Jaarlijks krijgen deze bedrijven op basis van een nationaal allocatieplan een bepaalde hoeveelheid emissierechten toegewezen. Indien ze dat jaar minder CO<sub>2</sub> uitstoten dan de toegewezen hoeveelheid, mogen ze het verschil verkopen op de emissiemarkt. Bedrijven die meer uitstoten dan ze aan emissierechten hebben ontvangen, moeten emissierechten bijkopen. Het alternatief voor deze bedrijven is dat zij investeren in energiebesparende maatregelen die de broeikasgasemissies terugbrengen. Indien bedrijven aan het eind van het jaar toch een tekort aan emissierechten hebben, wordt een boete opgelegd van 100 euro per ton CO<sub>2</sub> (NEa, 2009). Naast de verplicht deelnemende bedrijven kunnen ook andere partijen, zoals financiële instellingen of particulieren handelen in emissierechten. Met de invoering van emissiehandel is een markt van vraag en aanbod gecreëerd, zodat uiteindelijk emissiereductie daar plaatsvindt, waar dat het meest kosteneffectief is.

De CO<sub>2</sub>-emissiehandel is een belangrijk beleidsmiddel om te kunnen voldoen aan de afspraken uit het Kyoto-protocol en de vervolgaafspraken die in de maak zijn. Naast de emissierechten uit het ETS kunnen bedrijven ook emissierechten verwerven door deel te nemen aan joint implementation (JI) en clean development mechanism (CDM) projecten in het buitenland. Deze rechten hebben andere prijzen dan de rechten van het ETS systeem, aangezien er andere risico's aan verbonden zijn. Bedrijven hoeven niet direct deel te nemen aan JI- en CDM-projecten; ze kunnen ook rechten kopen van een projectdeelnemer<sup>16</sup>.

De eerste handelsperiode van het ETS (2005-2007) betrof een proefperiode. De emissierechten werden gratis verstrekt aan de deelnemende industrieën. Een overschot aan emissierechten mocht niet naar de volgende handelsperiode worden meegenomen. Bovendien kregen de bedrijven relatief veel emissierechten toegewezen, waardoor de prijzen laag bleven. Voor de huidige, tweede handelsperiode (2008-2012) - de Kyoto commitment periode - heeft de Europese Unie de nationale emissieplafonds gemiddeld 10 procent lager gesteld, waardoor meer krapte op de markt wordt verwacht. In de plannen voor de derde handelsperiode (2013-2020) worden de emissieplafonds nog verder verlaagd, en wordt de reikwijdte van het systeem verder vergroot naar onder andere de luchtvaartsector en de andere broeikasgassen. Bovendien komt er per sector één Europees emissieplafond in plaats van een nationaal plafond voor elke lidstaat. Ook zullen de emissierechten niet meer (geheel) gratis worden weggegeven, maar gaandeweg steeds meer worden geveild.

### Balansen voor emissierechten

De balansen voor CO<sub>2</sub>-emissierechten laten zien hoeveel emissierechten worden toegewezen, hoeveel worden verhandeld en hoeveel rechten moeten worden ingeleverd om te voldoen aan de emissiedoelstelling. De beschrijving van de stromen CO<sub>2</sub>-emissierechten binnen het kader van de milieurekeningen biedt de mogelijkheid om de relatie tussen de CO<sub>2</sub>-emissierechten en andere milieuterreinen te analyseren, zoals het gebruik van energie en de uitstoot van broeikasgassen. De link met de nationale rekeningen schept de mogelijkheid voor analyse van de relatie tussen economische activiteiten en de CO<sub>2</sub>-emissierechten, bijvoorbeeld de productie, bruto binnenlands product, werkgelegenheid etc. Tenslotte is de beschrijving van de fysieke stromen van CO<sub>2</sub>-emissierechten van

---

<sup>15</sup> Sommige sectoren, zoals de luchtvaart, de scheepvaart, vervoer over de weg en de overige dienstverlening, zijn niet verplicht om deel te nemen aan het CO<sub>2</sub>-handelssysteem. Bedrijven die meedoen aan het ETS zullen in dit hoofdstuk worden aangeduid als ETS-bedrijven.

<sup>16</sup> De emissierechten uit JI en CDM-projecten blijven in dit hoofdstuk buiten beschouwing.

cruciaal belang om inzicht te verschaffen over de manier waarop een land voldoet aan de doelen voor emissiereductie en de verplichtingen waaraan ze zich heeft gecommitteerd.

### **Samenstelling**

In Nederland worden gegevens over de emissiehandel verzameld door de Nederlandse emissieautoriteit (NEa). De NEa ondersteunt de uitvoering van de emissiehandel en toetst als onafhankelijk toezichthouder de naleving van de regels. Per bedrijf wordt alle informatie over de ontvangen emissierechten, de daadwerkelijke CO<sub>2</sub> uitstoot, transacties in emissierechten en de ingeleverde emissierechten bijgehouden in het emissierechtenregister. Deze informatie wordt geregistreerd in aantallen emissierechten. Monetaire informatie over de transacties in rechten wordt niet geregistreerd door de NEa.

Het emissierechtenregister vormt de basis voor het samenstellen van een balans voor de emissierechten. Op deze balans staat de verdeling van de rechten over de bedrijfstakken aan het begin van het jaar, aan het eind van het jaar en de tussenliggende mutaties van rechten gedurende het jaar. De mutaties bestaan uit:

1. de initiële (gratis) toegewezen emissierechten
2. eventueel aanvullende uitgifte van rechten aan de bedrijven gedurende een boekjaar,
3. de aankoop van emissierechten op de markt
4. verkoop van emissierechten op de markt
5. de verkregen emissierechten door deelname aan projecten in ontwikkelingslanden, 'clean development mechanism' (CDM)
6. de verkregen emissierechten door deelname aan projecten in landen met een eigen emissiedoelstelling, veelal landen in Oost Europa. Joint implementation (JI)
7. de ingeleverde rechten op basis van de CO<sub>2</sub>-uitstoot
8. andere kortingen op emissierechten bijvoorbeeld als boete

Met behulp van deze balans worden dus alle stromen van emissierechten beschreven en wordt de werking van het systeem inzichtelijk gemaakt. De werking van het clean development mechanism en Joint Implementation wordt beschreven in Annex II van het Kyoto Protocol. Annex II van het Kyoto Protocol.

## 13. De milieusector in de Nederlandse economie

De overheid implementeert milieumaatregelen met als doel het milieu te beschermen. Strengere milieuregulering en/of meer aandacht voor het milieu kan extra kosten voor bedrijven en consumenten met zich meebrengen, maar creëert ook werkgelegenheid en draagt bij aan het bbp van de Nederlandse economie. Hierbij kan men denken aan milieuactiviteiten zoals het ophalen en verwerken van afval, het zuiveren van afvalwater, het verminderen van geluidshinder, het voorkomen en saneren van bodemvervuiling, het geven van milieuadviezen en tal van andere activiteiten. Vanuit de politiek, zowel in Nederland als de Europese Unie, bestaat een toenemende interesse voor het economische belang van de milieusector.

### Milieusector rekeningen

In de milieusector rekeningen wordt het belang van de milieusector voor de Nederlandse economie nader gekwantificeerd. Dit belang wordt gemeten aan de hand van een drietal economische indicatoren: productiewaarde, toegevoegde waarde en werkgelegenheid.

### Definities, concepten en gebruikte methoden

De milieusector bestaat uit de groep van bedrijven en instanties die activiteiten ontplooiën met betrekking tot het meten, voorkomen, limiteren, minimaliseren of corrigeren van milieuschade aan water, lucht en bodem, evenals problemen gerelateerd aan afval, geluid en ecosystemen (OECD, 1999; Eurostat 2009). In deze definitie worden ook de ‘schonere technologieën’ en ‘schonere producten en diensten’ meegenomen die het milieurisico verkleinen en het verbruik van natuurlijke hulpbronnen en vervuiling minimaliseren. De definitie van de milieusector is op Europees niveau vastgesteld en wordt als zodanig door alle EU-landen toegepast.

Conform de Europese afspraken wordt in dit hoofdstuk uitgegaan van de milieusector in brede zin, dat wil zeggen dat niet alleen de traditionele milieudienstverlening (afvalverwerking, waterzuivering, bodemsanering) wordt bekeken, maar ook andere activiteiten, zoals duurzame energieproductie, energiebesparing en tweedehands winkels. Op deze manier wordt een completer beeld verschaft van de omvang van de milieugerelateerde activiteiten binnen de Nederlandse economie. Naast bedrijven die milieuactiviteiten als hoofdactiviteit uitvoeren, worden ook de interne milieuactiviteiten die uitgevoerd worden binnen het Nederlandse bedrijfsleven toegerekend aan de milieusector. Een voorbeeld is het verwerken van afval binnen het eigen bedrijf. Een eventuele verschuiving van milieuactiviteiten uitgevoerd binnenshuis naar uitvoering van de milieuactiviteiten door de markt (‘uitbesteding’), of visa versa, kan hiermee in beeld worden gebracht.

De activiteiten die binnen de milieusector vallen kunnen in drie categorieën worden onderverdeeld. De eerste categorie is de groep *milieubescherming*. Deze groep bestaat uit activiteiten die gericht zijn op het voorkomen, reduceren, verwerken en afvoeren van schadelijke stoffen naar en van het milieu. Binnen deze hoofdgroep valt een veelheid aan deelactiviteiten. Zo zijn er specifieke milieuactiviteiten zoals het ophalen van afval, het zuiveren van afvalwater, het handelen in afval en schroot, het produceren van milieuapparatuur, overheidsbestuur gericht op milieu en ideële organisaties gericht op het milieu. De tweede categorie die wordt onderscheiden is de groep *management van natuurlijke hulpbronnen*, welke zich richt op het voorkomen en reduceren van het gebruik van fossiele energie en andere natuurlijke hulpbronnen zoals bossen en water. Tot deze groep behoren activiteiten zoals de productie van duurzame energie (wind-, zonne- en waterenergie), winkels in tweedehands goederen, activiteiten gericht op energie- en waterbesparing, waterkwantiteitsbeheer, recycling, isolatiewerkzaamheden en biologische landbouw. De derde categorie bestaat uit *overige milieuactiviteiten*, zoals het geven van milieuadvies, de productie van industriële milieuapparatuur, milieutechnische bouwactiviteiten en onderwijs gericht op het milieu. Deze milieuactiviteiten uit de derde groep houden zich zowel met milieubescherming als met bescherming van natuurlijke hulpbronnen bezig.

**Samenstelling**

Uitgangspunt voor het in beeld brengen van de economische omvang van de milieusector is informatie te verschaffen over producenten en aanbieders van milieugerelateerde goederen en diensten. Uit diverse (statistische) bronnen van binnen en buiten het CBS wordt informatie onttrokken, zoals de nationale rekeningen, milieustatistieken, energiestatistieken, goederenstatistieken, het algemeen bedrijfsregister, informatie van brancheorganisaties en jaarverslagen van de overheid.

**Meer informatie**

Een uitgebreide methodebeschrijving is te vinden op de Eurostat website <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home> (CBS, 2006).

## Annex I. Bedrijfstakindeling en bijbehorende SBI codes in de standaardtabellen

|                                             | SBI               |
|---------------------------------------------|-------------------|
| Landbouw, bosbouw en Visserij               |                   |
| Akkerbouw                                   | 01.11             |
| Tuinbouw                                    | 01.12             |
| Veeteelt                                    | 01.2              |
| Landbouw overig                             | 01.3-5 en 02.     |
| Visserij                                    | 05.               |
| Delfstoffenwinning                          | 10, 11 & 14       |
| Industrie                                   |                   |
| Voedings- en genotmiddelenindustrie         | 15 - 16           |
| Textiel- en lederindustrie                  | 17 - 19           |
| Papierindustrie                             | 21                |
| Uitgeverijen en drukkerijen                 | 22                |
| Aardolie-industrie                          | 23                |
| Chemische basisproductenindustrie           | 24.1.3 - 24.1.5   |
| Chemische eindproductenindustrie            | 24.2-6            |
| Rubber- en kunststofindustrie               | 25                |
| Basismetalenindustrie                       | 27                |
| Metaalproductenindustrie                    | 28                |
| Machine-industrie                           | 29                |
| Electrotechnische industrie                 | 30 - 33           |
| Transportmiddelenindustrie                  | 34 - 35           |
| Houtindustrie                               | 20                |
| Bouwmaterialenindustrie                     | 26                |
| Overige industrie                           | 36                |
| Voorbereiding tot recycling                 | 37                |
| Energie- en waterleidingbedrijven           |                   |
| Energiebedrijven                            | 40                |
| Waterleidingbedrijven                       | 41                |
| Bouwnijverheid                              | 45                |
| Handel, horeca en reparatie                 |                   |
| Autohandel en -reparatie                    | 50                |
| Groothandel                                 | 51                |
| Detailhandel en reparatie                   | 52                |
| Horeca                                      | 55                |
| Vervoer, opslag en communicatie             |                   |
| Vervoer over land                           | 60                |
| Vervoer over water                          | 61                |
| Vervoer door de lucht                       | 62                |
| Dienstverlening t.b.v. vervoer              | 63                |
| Post en telecommunicatie                    | 64                |
| Financiële en zakelijke dienstverlening     | 65 - 74           |
| Overheid                                    |                   |
| Overheidsbestuur, sociale verz. en defensie | 75                |
| Gesubsidieerd onderwijs                     | 80.1-3            |
| Zorg en overige dienstverlening             |                   |
| Gezondheids- en welzijnszorg                | 85                |
| Milieudienstverlening                       | 90                |
| Overige diensten                            | 80.4, 91 - 93, 95 |

## Annex II. Berekening van thema-equivalenten

Vervuilende stoffen dragen vaak in verschillende mate bij aan een bepaald milieuthema. Zo draagt de emissie van een kilogram methaan veel meer bij aan de versterking van het broeikaseffect dan de emissie van een kilogram kooldioxide. Om de invloed van de verschillende stoffen onderling te kunnen vergelijken, worden deze stoffen omgerekend in zogenaamde thema equivalenten. In deze publicatie worden de voor de volgende milieuthema's thema-equivalenten berekend:

### *Klimaatverandering (broeikasgassen)*

Om de invloed van de verschillende broeikasgassen te kunnen optellen, wordt gebruik gemaakt van de omrekening naar de zogeheten CO<sub>2</sub>-equivalenten. De mate waarin de afzonderlijke stoffen bijdragen aan het broeikaseffect is gebaseerd op het global warming potential (GWP). Eén CO<sub>2</sub>-equivalent staat gelijk aan het effect dat de uitstoot van 1 kg CO<sub>2</sub> heeft. De uitstoot van 1 kg N<sub>2</sub>O staat gelijk aan 310 CO<sub>2</sub>-equivalenten en de uitstoot van 1 kg CH<sub>4</sub> aan 21 CO<sub>2</sub>-equivalenten. De fluor(chloor)gassen hebben elk afzonderlijk een hoog CO<sub>2</sub>-equivalent, maar omdat de uitgeworpen hoeveelheden relatief klein zijn, is hun bijdrage aan het landelijk totaal gering.

### *Verzuring*

De emissies van de verzurende stoffen NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en NH<sub>3</sub> kunnen worden omgerekend naar zuurequivalenten. Eén zuurequivalent (zeq) is gelijk aan één mol H<sup>+</sup>. Bij de omrekening naar zuurequivalenten wordt rekening gehouden met de bijdrage van de emissie aan de verzuring van het milieu. De emissie van 1 kg NO<sub>x</sub> is gelijk aan 0,0217 zuurequivalent, de emissie van 1 kg SO<sub>2</sub> is gelijk aan 0,0313 zuurequivalent, en de emissie van NH<sub>3</sub> is gelijk aan 0,0588 zuurequivalent.

### *Ozonlaagaantasting*

De emissies van CFK's en halonen kunnen worden omgerekend naar CFK12-equivalenten. De omrekenfactoren zijn afhankelijk van de mate waarin de verschillende CFK's en halonen de ozonlaag aantasten.

### *Smogvorming (troposferische ozon vorming)*

De emissie van NO<sub>3</sub>, methaan, NMVOS en CO kunnen worden omgerekend naar de zogenaamde "troposferic ozone forming potential" (TOFP). Dit is een indicator voor de vorming van troposferisch ozon (lokale luchtverontreiniging). De vorming van troposferisch ozon leidt tot smogvorming. De emissie van 1 kg NMVOS is gelijk aan 1 TOFP-equivalent, de emissie van 1 kg NO<sub>x</sub> is gelijk aan 1,22 TOFP-equivalent, de emissie van 1 kg methaan is gelijk aan 0,014 TOFP-equivalent, en de emissie van 1 kg CO is gelijk aan 0,11 TOFP-equivalent.

### *Zware metalen (verspreiding)*

De emissies van koper, chroom, zink, lood, cadmium, kwik en arseen kunnen worden omgerekend naar zware-metaalequivalenten. Bij de omrekening naar equivalenten wordt rekening gehouden met de schadelijkheid van het metaal voor het milieu. De equivalenten van een bepaalde stof worden berekend op basis van de emissie en een aantal stoffeigenschappen met de formule:

$$Deq = \left( \frac{E}{MTC} \right) \cdot T \cdot \rho$$

waarbij E gelijk is de emissie van een stof, T is de correctiefactor voor verval /afbraak/halfwaardetijden en MTC is de maximaal toelaatbare concentratie op grond van het Maximaal Toelaatbaar Risico. De dichtheid ρ wordt toegevoegd omdat de verschillende stoffen in

hoeveelheden worden geregistreerd (Adriaanse, 1993). Afzonderlijk krijgen de verschillende metalen het volgende gewicht in het equivalent:

Zink: 1/30  
 Lood: 1/25  
 Chroom: 1/25  
 Arseen: 1/10  
 Koper: 1/3  
 Cadmium: 5  
 Kwik: 33,33

Kwik en cadmium krijgen bijvoorbeeld een zwaarder gewicht dan zink en koper. De beschouwingen en conclusies in deze publicatie hebben betrekking op de emissies van zware-metaalequivalenten en niet op de specifieke absolute hoeveelheden van de diverse metaalsoorten.

#### *Vermesting (eutrofiëring)*

De emissies van fosfor en stikstof kunnen worden omgerekend naar nutriëntenequivalenten. Bij de omrekening naar equivalenten wordt rekening gehouden met de schadelijkheid van de nutriënten voor het milieu. Voor algengroei is meer stikstof nodig dan fosfor. Fosfor krijgt daarom een zwaarder gewicht dan stikstof (factor 10). Één ton nutriëntenequivalent staat gelijk aan één ton fosfor of tien ton stikstof.

## Annex III. Input-output modellen voor milieu-economische analyses.

De milieurekeningen zijn, behalve als informatiebron, ook geschikt voor het analyseren van milieu-economische ontwikkelingen. Aangezien de Milieurekeningen zijn opgesteld volgens de concepten en definities van de Nationale rekeningen kunnen de milieucijfers direct worden gekoppeld aan economische gegevens. In deze publicatie worden de resultaten gepresenteerd van een aantal analyses die zijn gebaseerd op de fysieke cijfers uit de milieurekeningen en de monetaire input-output tabellen uit de Nationale rekeningen. Deze paragraaf gaat globaal in op de achtergrond en implicatie van enkele input-output modellen. Voor uitgebreide informatie over milieutoepassingen van input-output modellen zie onder andere Dietzenbacher en Los (1998), Duchin en Steenge (1999), Seibel (2003), de Haan (2001; 2004) en Hoekstra (2005).

Figuur 1: Schematisch overzicht van een input-output tabel

|                    | Productie eenheden |    |  | Finale vraag |   |  | Totale output |
|--------------------|--------------------|----|--|--------------|---|--|---------------|
| Productie eenheden |                    |    |  |              |   |  |               |
|                    |                    | Z  |  |              | Y |  | q             |
|                    |                    |    |  |              |   |  |               |
| Primaire input     |                    |    |  |              |   |  |               |
|                    |                    | K  |  |              |   |  |               |
| Totale input       |                    |    |  |              |   |  |               |
|                    |                    | q' |  |              |   |  |               |
| Emissies           |                    | m' |  |              |   |  |               |

Met behulp van input-output modellen kunnen de emissies (of het energieverbruik) veroorzaakt bij de productie van goederen, bestemt voor intermediair verbruik, worden toegerekend aan finale vraag categorieën (consumptie huishoudens en overheid, investeringen, voorraden en export). De basis van het model vormen de IO-tabellen zoals schematisch weergegeven in figuur 1. De input-output tabellen geven inzicht in de productiestructuur van een economie: wie produceert wat en wie gebruikt dat. Ze maken het mogelijk om na te gaan welke goederen en diensten gebruikt worden voor de productie van andere goederen en diensten, en welke producten finaal verbruikt worden. Door het intermediaire verbruik per productie-eenheid ( $Z$ ) te delen door de totale output per productie-eenheid ( $q$ ) worden de directe inputcoëfficiënten berekend (ook wel technische coëfficiënten genoemd). De inputcoëfficiënten geven het intermediaire verbruik per eenheid productie weer. De matrix met deze coëfficiënten laat zien voor hoeveel euro aan producten een productie-eenheid “A” verbruikt, uit productie-eenheden “A” en “B”, voor iedere euro productie door productie-eenheid “A”. Echter, om aan de verbruiksbehoefte van productie-eenheid “A” te voldoen, moet productie-eenheid “B” producten leveren waarvoor weer input nodig is uit productie-eenheid “A”. Deze ingewikkelde redenering is een zogenaamd tweede orde effect. Naast dit tweede orde effect zijn er natuurlijk een oneindig aantal orden effecten. Dus voor één euro finaal product moeten naast deze finale producten zelf, ook alle directe en indirecte inputs voortgebracht worden. De matrix van gecumuleerde inputcoëfficiënten wordt de *Leontief inverse* genoemd. Door de Leontief inverse te vermenigvuldigen met de matrix met finale output ( $Y$ ) wordt de productie ten dienste van de verschillende finale bestedingscategorieën berekend (zie I).

$$(I) \quad (I - A)^{-1} \cdot Y$$

waarbij  $(I - A)^{-1}$  gelijk is aan de Leontief inverse, met  $I$  als de identiteitsmatrix en  $A$  als de matrix van input coëfficiënten.

#### *Toerekenen van emissies aan finale vraag*

Net zoals het intermediaire verbruik kan worden toegewezen aan de finale vraag, kunnen ook emissies, die zijn vrijgekomen bij de productie van goederen en diensten bestemd voor intermediair verbruik, toegewezen worden aan finale vraagcategorieën. Hiervoor moet een vector samengesteld worden met daarin de direct vrijgekomen emissies ( $m$ ) per euro productie per productie-eenheid ( $q$ ) (zie figuur 1). Deze vector met emissie-intensiteiten ( $e$ ) vermenigvuldigt met de Leontief inverse en de finale vraag matrix geeft de hoeveel emissies die er uiteindelijk vrij zijn gekomen om de goederen en diensten, met als bestemming een bepaalde finale vraag categorie, voort te brengen (zie II).

$$(II) \quad e \cdot (I - A)^{-1} \cdot Y$$

Neem bijvoorbeeld de landbouwsector in vergelijking met de voedings- en genotsmiddelenindustrie. In de landbouwsector komen relatief veel directe emissies vrij, terwijl in de voedings- en genotsmiddelenindustrie relatief weinig directe emissies vrijkomen. Wat betreft de indirecte emissies zie je een omgekeerd beeld omdat de landbouwsector veel goederen produceert welke in de voedings- en genotsmiddelenindustrie gebruikt worden bij het produceren van finale goederen. Een toename van de finale vraag in de landbouw heeft een groot effect op de directe emissies, terwijl een toename van de finale vraag in de voedings- en genotsmiddelenindustrie een groot effect heeft op de indirecte emissies.

### *Milieuhandelsbalans voor emissies*

Emissies kunnen worden toegeschreven aan de invoer of uitvoer. Door het bovenstaande IO-model iets uit te breiden kan de afwenteling van vervuiling door Nederland op het buitenland en visa versa geanalyseerd worden.

Allereerst wordt de extra vervuiling bepaald die in Nederland zou hebben plaatsgevonden als, naast de bestaande productie, de uit het buitenland geïmporteerde goederen ook in Nederland waren geproduceerd (zie III). Geïmporteerde goederen die niet in Nederland worden geproduceerd, zoals tropische landbouwproducten en mijnbouwproducten, zijn ook toegewezen aan een Nederlandse producent. Vervolgens wordt het importeffect berekend door het resultaat van III te verminderen met het resultaat van II. Het importeffect geeft een indicatie van de vervuiling die in het buitenland heeft plaatsgevonden ten behoeve van Nederlandse consumptie.

$$(III) \quad e \cdot \left( I - (A^d + A^p) \right)^{-1} \cdot (Y^d + Y^p)$$

waarbij  $d$  staat voor in de Nederland geproduceerde goederen en  $p$  voor geïmporteerde goederen.

Op de tweede plaats volgen uit de IO analyse ook de emissies die in Nederland zijn vrijgekomen bij de productie van goederen en diensten bestemd voor de export. Dit is dus de vervuiling die in Nederland plaats heeft gevonden ten behoeve van buitenlandse consumptie. Met bovenstaande resultaten kan het zogenaamde saldo van de milieuhandelsbalans worden bepaald: de vervuiling toegerekend aan exportproducten minus de vervuiling toegerekend aan importproducten. Een positief saldo impliceert dat als Nederland alleen voor haar eigen binnenlandse consumptie zou produceren, de Nederlandse economie minder vervuilend zou zijn dan nu het geval is. Bij een positief saldo spreekt men wel van een afwenteling van het buitenland op Nederland. Bij een negatief saldo vindt er afwenteling van Nederland op het buitenland plaats.

Om te bepalen of het importpakket milieuvriendelijker is dan het exportpakket kan de milieuhandelsbalans ontleed worden in een “productsamenstelling” en een “handelsbalans” component. De productsamenstelling component representeert het aandeel in de milieuhandelsbalans wat verklaard kan worden door verschillen in de productsamenstelling van het import- en exportpakket. De handelsbalanscomponent representeert het aandeel in de milieuhandelsbalans wat verklaard kan worden door verschillen in de omvang van de import- en exportvolumes. De decompositie van de milieuhandelsbalans gebeurt aan de hand van een zogenaamde “cross section” decompositie analyse zoals beschreven in hoofdstuk 7.4.2 uit het proefschrift van Mark de Haan (de Haan, 2004).

### *Verklaring van veranderingen in emissies met een structurele decompositie analyse*

Structurele decompositie analyses (SDA) zijn gebaseerd op het input-output model zoals beschreven in II en vormen een belangrijk middel om kwantitatief vast te stellen wat de oorzaken zijn van veranderingen in een input variabele (bijvoorbeeld energie) of een output variabele (bijvoorbeeld emissies). Alle factoren die invloed hebben op de variabele kunnen in de analyse worden meegenomen. Enkele factoren die in deze publicatie altijd in een SDA worden onderscheiden zijn veranderingen in milieu (of energie) efficiency ( $e$ ), economische productiestructuur (Leontief inverse), finale vraag structuur ( $Y_p$ ) en het finale vraag volume ( $y_v$ ) (zie IV). De structureffecten ( $Yp$  en  $\Delta L$ ) zijn vrij klein en worden daarom bij elkaar opgeteld bij de presentatie van de resultaten.

(IV)

$$\Delta e \cdot (I - A)^{-1} \cdot Y_p \cdot y_v + e \cdot \Delta (I - A)^{-1} \cdot Y_p \cdot y_v + e \cdot (I - A)^{-1} \cdot \Delta Y_p \cdot y_v + e \cdot (I - A)^{-1} \cdot Y_p \cdot \Delta y_v$$

Het resultaat van de analyse laat het effect van elk van de factoren in de tijd zien (milieuefficiency-effect, structuureffect en het finale vraag volume-effect). Bij elkaar opgeteld geven de factoren de toe- of afname van de emissies per jaar weer. De milieuefficiency kan worden verbeterd door bijvoorbeeld het productieproces emissie-efficiënter te maken (dezelfde hoeveelheid emissies bij een hogere economische output) of een filter op een schoorsteen te plaatsen (dezelfde output bij minder emissies). De milieuefficiency kan ook veranderen als binnen een bedrijfstak de productieactiviteiten verschuiven. Bijvoorbeeld, als er binnen de bouwnijverheid meer nadruk op sloopwerkzaamheden komt te liggen zal de afvalproductie stijgen terwijl de economische output het zelfde blijft. Met het structuureffect worden de verandering in de intermediaire leveringen tussen de verschillende productie-eenheden en de verandering in het aandeel van de bedrijfstakken in de finale vraag bedoeld. Veranderingen in de productiestructuur zijn veranderingen in de goederen die geleverd worden aan en ontvangen worden door de verschillende productie-eenheden. Als de vraag naar goederen en diensten voor intermediair verbruik uit productie-eenheden die veel emissies veroorzaken afneemt zal het productiestructuureffect bijdragen aan de reductie van emissies. De bijdrage van de finale vraag volume-effect aan verandering in de emissies geeft de toename aan emissies weer die er met de huidige economische groei geweest zouden zijn als er verder geen milieumaatregelen (zoals verbetering van de milieuefficiency) zouden zijn genomen.

Bij het kwantificeren van de oorzaken van veranderingen in CO<sub>2</sub>-emissies kan ook het energieverbruik worden meegenomen. Dit gebeurt door het efficiency-effect te splitsen in een emissie-intensiteiteffect (CO<sub>2</sub>-emissie per eenheid energieverbruik) en een energie-intensiteiteffect (energieverbruik per eenheid economische output). Het emissie-intensiteiteffect wordt bepaald door de soort gebruikte energiedrager en wordt daarom ook wel het fuelmix-effect genoemd.