



Planbureau voor de Leefomgeving

# DE VERVUILER BETAALT TE WEINIG

Een onderzoek naar milieubelastingen  
op grondstoffen, materialen en afval

**Justin Dijk, Eric Drissen, Hans Eerens, Herman Vollebergh  
en Hendrik Vrijburg**

**25 juni 2018**

PBL

## **Colofon**

De vervuiler betaalt te weinig. Een onderzoek naar milieubelastingen op grondstoffen, materialen en afval

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2018

PBL-publicatienummer: 3199

## **Contact**

Herman Vollebergh: herman.vollebergh@pbl.nl

## **Auteurs**

Justin Dijk, Eric Drissen, Hans Eerens, Herman Vollebergh en Hendrik Vrijburg

## **Met dank aan**

Speciale dank gaat uit naar onze collega's van het PBL: Frank Dietz, José Potting en Aldert Hanemaaijer, en van het CPB: Gerbert Romijn. Daarnaast hebben we ook geprofiteerd van de inzichten en het commentaar van de leden van de Commissie Duurzame Ontwikkeling (DUO) van de SER en van onze Klankbordgroep, waaronder diverse beleidsambtenaren van de ministeries van Financiën, Economische Zaken en Infrastructuur en Milieu. Verder danken we medewerkers van het Centraal Bureau voor de Statistiek en het Afvalfonds Verpakkingen.

## **Redactie figuren**

Beeldredactie PBL

## **Eindredactie en productie**

Uitgeverij PBL

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Dijk, J. et al. (2018), De vervuiler betaalt te weinig. Een onderzoek naar milieubelastingen op grondstoffen, materialen en afval, Den Haag: PBL.

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

# Inhoud

- 4 Inleiding
- 4 Grondstoffen, milieuschade en circulaire economie
- 5 De grote rol van fossiele grondstoffen
- 7 Hoe bepalen we het echte prijskaartje voor de vervuiler?
- 7 Grondstof- en productieketens zijn complex
- 9 Waar in de productieketen ontstaat de meeste milieuschade?
- 10 Veel schade door luchtverontreiniging
- 10 Niet alle milieuschade wordt veroorzaakt door verbranding van fossiele energiedragers
- 13 Voor welke vervuilende activiteiten wordt nu al betaald, en waarvoor niet?
- 14 Conclusie: zinvolle milieubelastingen
- 17 Literatuurlijst
- 17 Meer weten?

## Inleiding

De productie van talloze materialen en eindproducten gaat gepaard met milieuvervuiling. De milieuvervuilende bedrijven zouden moeten betalen voor de schade die ze veroorzaken, maar dat is nog lang niet altijd het geval. De overheid kan ervoor zorgen dat er wél voor de vervuiling wordt betaald, onder andere door belasting te heffen op die vervuiling. Het beter beprijzen van milieuschade staat in Nederland dan ook al lang op de politieke agenda.

Om die vervuiler te laten betalen, moeten milieubelastingen zo *direct* mogelijk de vervuilende activiteit zelf belasten. Voor sommige milieuschades wordt er al wel *indirect* betaald; de consument betaalt bijvoorbeeld voor het verbruik van een vervuilend product als aardgas. Maar milieuschade die ontstaat bij de verwerking van grondstoffen en materialen, wordt nu nog maar deels geprijsd. Denk bijvoorbeeld aan de productie van plastic gemaakt uit aardolie, en later wanneer plastic als afval op straat belandt of in de oceanen een plasticsoep veroorzaakt. Daar hangt nu nog geen prijskaartje aan.

Het directer beprijzen van de milieuschade legt niet alleen de kosten neer bij de vervuiler, maar kan ook een positieve bijdrage leveren aan het realiseren van een circulaire economie; wanneer grondstoffen en materialen duurder worden, wordt recycling en hergebruik immers aantrekkelijker. Ook kunnen die directere milieubelastingen bijdragen aan de energietransitie en het halen van de klimaatdoelen van het Akkoord van Parijs, omdat een schonere industrie bijdraagt aan het terugdringen van de hoeveelheid broeikasgassen.

Het doel van deze studie is dan ook om de nog onbeprijste milieuschade van het gebruik van grondstoffen en materialen in kaart te brengen. We verkennen daarvoor waar in de productie- en consumptieketen de meeste milieuschade wordt veroorzaakt, welke grondstoffen en materialen daarbij een belangrijke rol spelen, en waar het beste belasting geheven kan worden.

## Grondstoffen, milieuschade en circulaire economie

Grondstoffengebruik leidt vroeg of laat tot milieuschade. In het algemeen geldt dat nieuw gedolven grondstoffen (de zogenoemde primaire stroom), zoals ijzererts, zinkerts, hout, kalksteen, grind en zand, leiden tot meer schade dan gerecyclede materialen. De milieuschade kan daarom in beginsel worden gereduceerd door minder primaire grondstoffen te gebruiken. Dat kan door efficiënter om te gaan met grondstoffen, maar ook door meer gebruik te maken van recycling en hergebruik van producten. Teruggewonnen materiaal of hergebruikte productonderdelen uit afvalstromen worden ook wel hernieuwbare grondstoffen of de secundaire stroom grondstoffen genoemd.

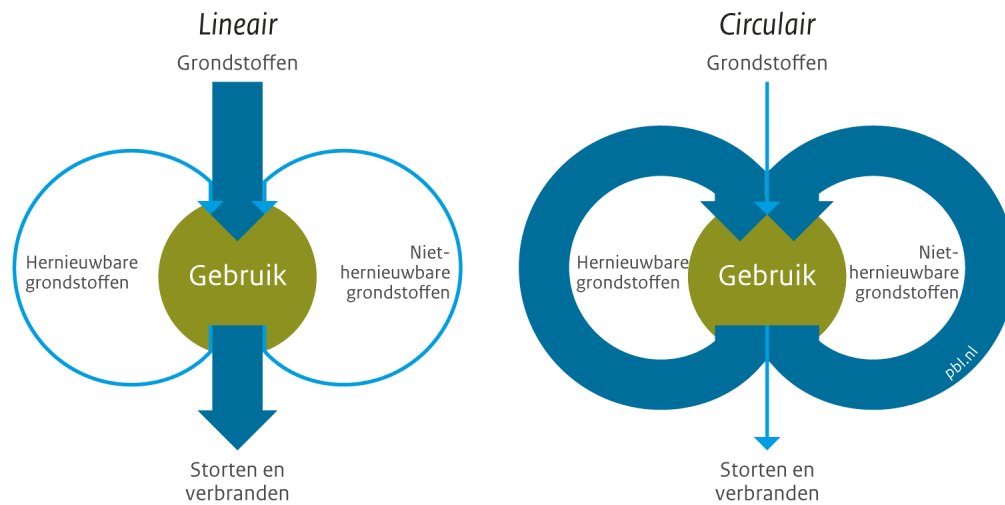
Het hergebruiken van producten heeft tot gevolg dat er minder producten gemaakt hoeven te worden, waardoor er minder grondstoffen nodig zijn. Het recyclen van producten tot secundaire grondstoffen heeft tot gevolg dat primaire grondstoffen worden vervangen door secundaire grondstoffen. De reden dat secundaire grondstoffen doorgaans tot minder milieuschade leiden is dat het gebruik ervan minder energie vergt en resulteert in minder afval (figuur 1). In een meer circulaire economie is de secundaire stroom grondstoffen groter dan in een lineaire economie. De huidige Nederlandse economie is relatief lineair<sup>1</sup>; er is nog ruimte voor meer circulariteit.

---

<sup>1</sup> In het economische verkeer is nu al sprake van soms zelfs heel veel hergebruik en recycling (zie ook Aalbers 2016). Grondstoffen zijn immers een schaars goed en de prijs die hiervoor moet worden betaald, stimuleert automatisch hier zuinig mee om te gaan en, waar mogelijk, materialen te recyclen of producten dan wel hun

**Figuur 1**

### Van een lineaire naar een circulaire economie



Bron: PBL

De milieuschade door de winning, productie en consumptie van primaire grondstoffen betreft vervuiling van de lucht, het water, en het land. De luchtvervuiling bestaat uit verschillende broeikasgassen (waarvan koolstofdioxide de bekendste is), maar ook uit luchtverontreinigende stoffen zoals stikstofoxides, fijnstof, ammoniak en zwaveldioxiden. Water raakt vooral verontreinigd door stikstof en fosfor. En op het land leidt landgebruik voor de landbouw en bosbouw tot verlies van biodiversiteit. De door broeikasgassen veroorzaakte schade is een mondiaal probleem: klimaatverandering. De andere stoffen hebben veel meer een lokaal effect, in Nederland zelf, zoals gezondheidsproblemen.

### De grote rol van fossiele grondstoffen

De schadelijke stoffen ontstaan vooral door het gebruik van grondstoffen en materialen in combinatie met de energie die voor de verwerking nodig is. Het gebruik van zogenoemde fossiele energiedragers, zoals steenkool, aardolie en aardgas, is daarom ook van grote invloed op de milieuschade.

Bij de verwerking van ruwe grondstoffen tot materialen, halffabricaten en eindproducten in Nederland, worden volop fossiele energiedragers ingezet. Denk bijvoorbeeld aan de verwerking van de grondstof ijzererts tot het materiaal ijzer en staal. Kolen worden in hoogovens gebruikt om het ijzer te verwerken tot staal. Van dit halffabricaat kunnen uiteindelijk bijvoorbeeld schroeven worden gemaakt voor de consument. In dit geval is de inzet van kolen tweeledig: als brandstof bij de productie om de grondstof ijzererts te verhitten – het zoge-

---

onderdelen te hergebruiken. Herwinning of hergebruik uit afval wordt daarom onvermijdelijk aantrekkelijker, ook zonder overheidsbeleid, wanneer natuurlijke grondstoffen schaarser en dus duurder worden. Binnen de industrie wordt nu al soms meer dan 90 procent van het afval gerecycled. En bij de productie van bijvoorbeeld aluminium (79 procent) en papier (82 procent) is het aandeel van de secundaire stroom fors groter dan de primaire stroom (zie Vollebergh et al. 2017).

noemde energetisch gebruik – maar tegelijk ook als zelfstandige grondstof – het duaal gebruik<sup>2</sup>. De productie van plastic (kunststoffen) is een goed voorbeeld van het niet-energetisch gebruik van grondstoffen. Bij de verwerking van aardolie tot plastic wordt olie allereerst gescheiden (geraffineerd), want olie is een mengsel van veel verschillende koolwaterstoffen. Dit gebeurt in een olieraffinaderij; naast bijvoorbeeld benzine, diesel en kerosine komt daar ook nafta uit. Deze nafta wordt in een zogeheten stoomkraker gesplitst in etheen, propaan en andere koolwaterstoffen die uiteindelijk worden gebruikt om plastics van te maken. Een gedeelte van de nafta wordt als brandstof gebruikt waarbij emissies vrijkomen die het mondiale klimaat aantasten, zoals de uitstoot van koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) en HFK's, [HFK's zijn de ozonvriendelijke opvolgers van de ozononvriendelijke CFK's die in het verleden werden gebruikt als koudemiddelen en als drijfgas voor spuitbussen. Het broeikas effect van deze stoffen, die voornamelijk worden gebruikt in koelkasten en airconditioners, is echter vele malen sterker van dat van CO<sub>2</sub>.] maar ook luchtverontreinigende stoffen die de luchtkwaliteit aantasten, zoals stikstofoxides (NO<sub>x</sub>), fijnstof, ammoniak (NH<sub>3</sub>) en zwaveldioxyden (SO<sub>2</sub>) (zie ook Vollebergh et al. 2014), De rest van de nafta en daarmee ook de koolstofatomen blijft dus in het plastic zitten tot aan de afvalfase en veroorzaakt pas in die fase milieuschade, bijvoorbeeld als deze wordt verbrand in een afvalverbrandingsinstallatie (AVI) waarbij de koolstofatomen worden verbrand (omgezet) in CO<sub>2</sub> die vervolgens wordt geëmitteerd, waarbij ook weer een aantal luchtverontreinigende stoffen vrijkomt.

Bij het ontstaan van milieuschade spelen de aard en dus de specifieke kenmerken van het grondstoffengebruik ten behoeve van een geproduceerd materiaal of product een belangrijke rol. De aan de productie gekoppelde schade is daarom vaak ook heel processpecifiek. Uiteindelijk is de milieuschade gerelateerd aan de chemische verbindingen die vrijkomen en al dan niet gecontroleerd worden geloosd naar lucht, bodem en water.

Opvallend voor Nederland is dat fossiele energiedragers een grote rol spelen in de economie als geheel, en zeker ook in de basisindustrie. Onze industrie is dan ook erg energie-intensief. Daarom juist is het niet verrassend dat de basisindustrie in Nederland verantwoordelijk is voor een groot deel van het *energetisch* gebruik van aardolie en aardgas, met name ten behoeve van de verwerking van grondstoffen tot materialen en halffabricaten (zie ook tabel 1). Dat geldt vooral voor de chemische en farmaceutische industrie. In de ijzer- en staalindustrie worden ook nog kolen gebruikt. In totaal gebruikt de basisindustrie circa 12 procent van de energie in Nederland (direct) voor brandstofdoeleinden.

De chemische industrie gebruikt olie daarnaast als *niet-energetische* grondstof onder meer voor de productie van plastics, en aardgas voor de productie van kunstmest. Buiten de chemische industrie wordt aardolie meestal gebruikt als smeermiddel. Het niet-energetisch verbruik van fossiele energiedragers bedraagt met zo'n 18 procent een fors deel van het totaal verbruik in Nederland.

---

<sup>2</sup> Bij duaal gebruik is minder duidelijk waar de schadelijke stoffen ontstaan. Bij de vervaardiging van materialen zoals ijzer en staal dienen energiedragers voor zowel het verhogen van de temperatuur, bijvoorbeeld om ijzer te kunnen smelten of om te vormen (energetisch gebruik), als het leveren van grondstof in de productie van het materiaal of halffabricaat, zoals koolstof in ijzer (niet-energetisch gebruik). Bij duaal verbruik is dus minder duidelijk hoe emissies kunnen worden toegerekend aan het productieproces. Een deel komt in de atmosfeer terecht, maar een ander deel eindigt in het eindproduct of als restproduct dan wel afval.

**Tabel 1****Energetisch en niet-energetisch<sup>1</sup> gebruik van energiedragers in de basisindustrie, 2015, in petajoule**

	Kolen	Aardolie	Aardgas	Overig	Totaal
<b>Energetisch gebruik basisindustrie</b>					
Chemie en farmaceutische industrie	0	90	65	119	274
IJzer- en staalindustrie	17	0	10	12	40
Non-ferrometalenindustrie	0	0	3	9	11
Bouwmaterialenindustrie	2	0	17	5	24
Papier- en grafische industrie	0	0	6	18	23
Totaal energetisch gebruik basisindustrie	19	90	101	163	372
Energetisch gebruik basisindustrie als percentage totaal Nederland <sup>2</sup>	4%	8%	8%	64%	12%
<b>Niet-energetisch gebruik (totaal)</b>					
Chemische industrie	0	440	87	0	527
Overige industrie	0,3	12	0	0	13
Overige afnemers	0	4	0	0	4
Totaal niet-energetisch gebruik	0,3	455	87	0	542
Niet-energetisch gebruik als percentage totaal Nederland	0,1%	39%	7%	0%	18%
Totaal verbruik Nederland <sup>3</sup>	461	1.174	1.186	255	3.076

Bron: CBS Statline

<sup>1</sup> Dit is volgens de definitie van niet-energetisch gebruik zoals het CBS en ook Eurostat die momenteel hanteren. Energetisch gebruik is hier dus inclusief het duaal verbruik weergegeven.

<sup>2</sup> Het hoge percentage bij 'Overig' is het gevolg van het feit dat hieronder ook de omzettingsverliezen vallen van de elektriciteitsproductie met behulp van aardgas, kolen en aardolie. De inzet van aardgas, kolen en aardolie voor de elektriciteitsproductie valt dan weer onder die afzonderlijke energiedragers.

<sup>3</sup> Dit is het verbruikssaldo uit de Energiebalans van het CBS. Het saldo is hier gelijk aan het finale verbruik plus het saldo van de energieomzetting plus het energiegebruik in de energiesector (inclusief raffinaderijen) en de omzettingsverliezen.

**Hoe bepalen we het *echte* prijskaartje voor de vervuiler?**

Met behulp van een zogenoemde schaduwprijs<sup>3</sup> kan milieuschade worden uitgedrukt in geld. Wanneer dit voor alle verschillende soorten vervuiling is gedaan kan de totale waarde van de milieuschade worden bepaald. De totale monetaire milieuschade in Nederland bedraagt in 2015 bijvoorbeeld circa 31 miljard euro (Drissen & Vollebergh 2018a). Dit is een direct in geld uitgedrukt welvaartsverlies voor de maatschappij.

Wanneer deze milieuschade niet in de prijs van vervuilende producten is opgenomen, ontbreekt er dus een deel van de daadwerkelijke kosten in de prijs die de vervuiler betaalt. Belastingen kunnen hiervoor corrigeren en economen gebruiken de schaduwprijs om te bepalen hoe het echte prijskaartje voor de verschillende vervuilers er uit moet komen te zien. Daarvoor moet natuurlijk wel eerst worden uitgezocht welke soort vervuiling afkomstig is van welk type vervuiler (consument of producent) en waar (in het binnenland of het buitenland) de milieuschade precies plaatsvindt.

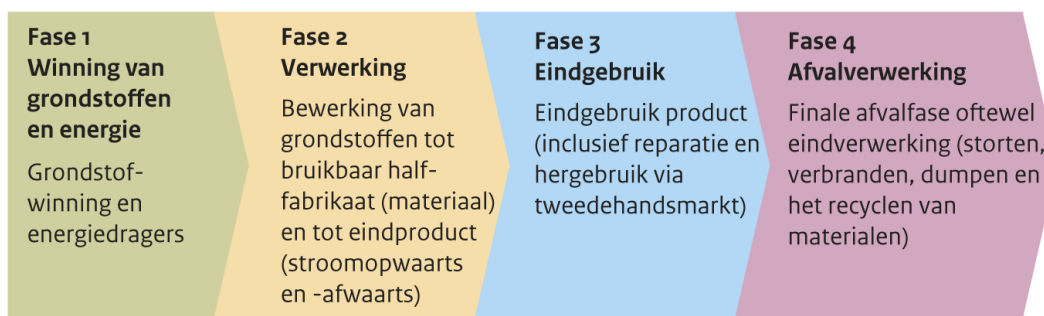
<sup>3</sup> De schaduwprijs wordt gebruikt voor het in geld uitdrukken van milieuschade per eenheid. De maatschappelijke kosten van CO<sub>2</sub> worden bijvoorbeeld uitgedrukt als de langetermijnschade van 1000 kilo CO<sub>2</sub>-uitstoot in euro's of dollars.

## Grondstof- en productieketens zijn complex

Om voor Nederland een overzicht te geven van de milieuschade van het grondstoffengebruik, moet eerst de hele keten, van grondstofwinning tot en met afvalverwerking, in kaart worden gebracht. We splitsen de keten op in 4 fasen (zie [figuur 2](#)). In elk van deze fasen ontstaat afval en is er sprake van verschillende soorten milieuschade. In het productieproces worden verschillende grondstoffen namelijk gecombineerd met (machinale) arbeid en energie, waarbij dan sprake kan zijn van verbranding van fossiele brandstoffen (energetisch gebruik), het gebruik ervan als zelfstandige grondstof (niet-energetisch gebruik; bijvoorbeeld aardolie bij plastics) of een combinatie hiervan (het eerdergenoemde duaal verbruik).

**Figuur 2**

### Fasen van de productie- en consumptieketen



Bron: PBL

Het is niet eenvoudig om goed zicht te krijgen op waar en hoe de grondstoffen, materialen en eindproducten precies worden verwerkt en geconsumeerd. In alle fasen van de keten is namelijk sprake van grote import- en exportstromen over de hele wereld. Vaak worden grondstoffen gewonnen in ontwikkelingslanden en vindt verwerking daarvan plaats in rijke landen. In de diverse stadia van het verwerkingsproces, van de basisindustrie, die grondstoffen en machines levert, tot de verwerkende industrie, die halffabricaten en eindproducten maakt, vindt ook nog eens heel veel handel plaats.

Ook zijn de verschillende fasen in de keten niet altijd even strikt van elkaar te scheiden; ze hangen vaak met elkaar samen. Bij de verwerking van een grondstof tot halffabrikaat kunnen schadelijke stoffen worden uitgestoten (de *directe schade*), maar ook later en elders veroorzaakt het gebruik van grondstoffen en materialen vervuiling, die samenhangen met de winning, transport, constructie en bouw van installaties, distributie of de afvalfase (de *indirecte schade*). Het is dan ook complex al deze indirecte effecten of 'emissies in de keten'<sup>4</sup> te schatten. Materie kan net als energie worden omgezet in een andere verschijningsvorm. Daarom staan de pijlen in figuur 3 voor allerlei verschillende soorten conversies. De oranje

<sup>4</sup> De zogenaamde ketenemissies zijn ook bepaald in de eerdere studie naar het energetisch gebruik voor Nederland (zie Vollebergh (2014, pp. 25-28) en Vollebergh et al. (2014, pp. 150-152)). In die studies is gebruik gemaakt van Ecoinvent (2013) omdat veel analyses van ketenemissies uiteindelijk tot deze database zijn te herleiden (zie bijvoorbeeld CE Delft (2010a,b)). Nadere bestudering van deze database leert dat de schattingen met zeer grote onzekerheden zijn omgeven, mede doordat gegevens nogal eens verouderd zijn. Er is daarom in de eerdere studies gekozen voor een inschatting van de ketenemissies *als percentage van de directe kosten*. Ecoinvent is echter niet geschikt voor ons doel hier. Het gaat hier namelijk om het verkrijgen van een overzicht van ketenemissies dat ook rekening houdt met internationale handelsstromen.

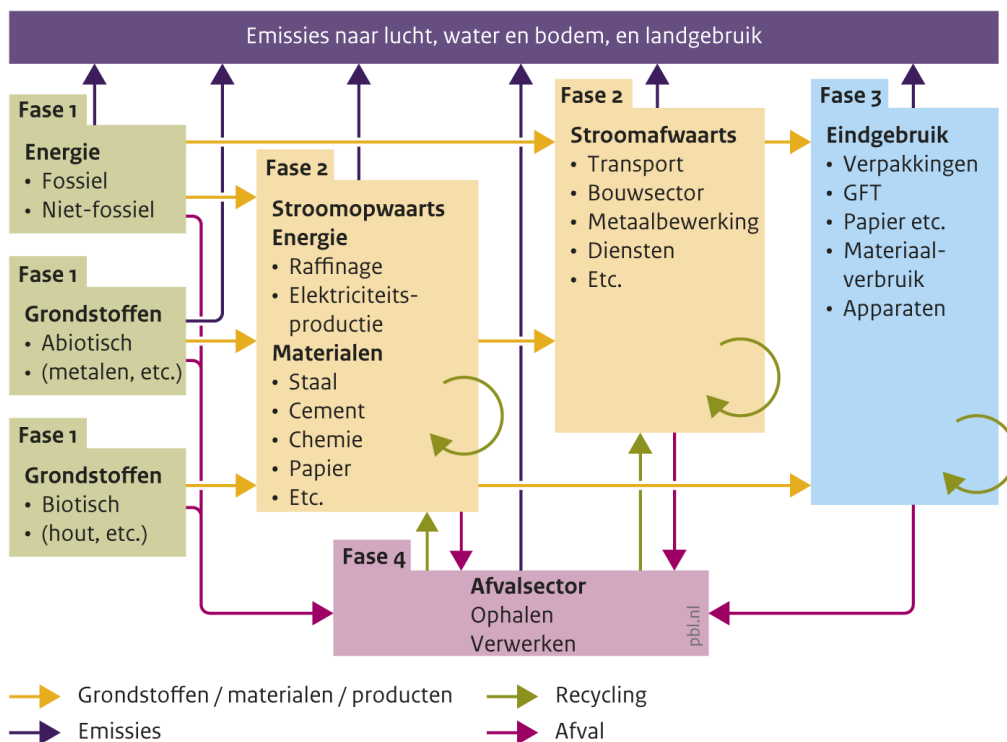


pijlen staan voor tastbare stromen waarbij grondstoffen worden omgezet in materialen en halffabricaten en uiteindelijk in eindproducten. Grondstoffen worden aan de linkerkant van de figuur in het productieproces ingevoerd (fase 1). Na bewerking in de basissectoren stroomopwaarts en de meer toegepaste sectoren stroomafwaarts (fase 2), komen grondstoffen uiteindelijk in consumptiegoederen terecht (fase 3). In elk van deze schakels ontstaat in ieder geval afval. Dit wordt weergegeven met de roze pijlen richting de afvalsector (fase 4). Een deel daarvan is weer bruikbaar voor recycling (afval als grondstof) en ook is er recycling en hergebruik binnen de schakels (de groene pijlen). Tot slot staan de paarse pijlen in de figuur voor de milieuvervuilende emissies.

De complexiteit van figuur 3 verraadt al dat bij het heffen van belastingen de juridische vormgeving van groot belang is, en met name ook de keuze van de grondslag<sup>5</sup>. Een milieubelasting sluit in principe altijd aan bij een fysiek tastbaar (en dus relatief eenvoudig meetbaar) product dat ergens in de keten milieuschade veroorzaakt.

**Figuur 3**

### Grondstoffen, materialen, afval en hergebruik in economisch proces



Bron: PBL

<sup>5</sup> De grondslag is de maatstaf waarop een belasting is gebaseerd. Bij de brandstofaccijns is dat bijvoorbeeld een belasting per liter. Zie voor verdere uitleg Vollebergh (2012), p. 15.

## Waar in de productieketen ontstaat de meeste milieuschade?

Waar in de productie- en consumptieketen de meeste milieuschade wordt veroorzaakt, is dus lastig te achterhalen. Met het Exiobase-model<sup>6</sup> hebben we in kaart gebracht waar in de (inter)nationale productie- en consumptieketen milieuschade ontstaat, die is gerelateerd aan het delven en gebruiken van grondstoffen, materialen en afval in Nederland. Daarbij is zowel gekeken naar de directe als de indirecte milieuschade.

De directe milieuschade is relatief beperkt<sup>7</sup> in fase 1, bij de winning van grondstoffen, en in fase 4, de afvalfase (respectievelijk 6 en 1 procent) (zie figuur 4). In de rest van de wereld is het aandeel van de winningsfase ruim 9 procent groter dan in Nederland, met name doordat winning in deze landen een groter aandeel heeft in de totale productieketen. Nederland wint dan ook relatief weinig ruwe grondstoffen, en voert ze vooral in. Wel wordt er bijvoorbeeld veel grind en zand en (nog) aardgas gewonnen.

Het overgrote deel (42 procent) van de directe milieuschade ontstaat in Nederland in fase 2. Het belangrijkste deel van de milieuschade in Nederland vindt dus plaats bij de productie van materialen en halffabricaten, grofweg de basisindustrie. De schade die in fase 2 wordt veroorzaakt, is in werkelijkheid nog meer dan 42 procent. De reden is dat schade die het gevolg is van de opwekking van elektriciteit en het gebruik van energie voor verkeer en vervoer<sup>8</sup> niet eenvoudigweg kan worden toebedeeld aan fase 2 óf 3, en daarom is deze schade nu ondergebracht in fase 2 én 3. Een deel van die 51 procent valt dus ook nog toe te rekenen aan fase 2.

## Veel schade door luchtverontreiniging

Verreweg de meest milieuschade heeft betrekking op emissies die klimaatverandering en luchtverontreiniging veroorzaken. Opvallend is het grote aandeel luchtverontreiniging: volgens onze berekeningen op basis van Exiobase is gemiddeld 70 procent van de berekende milieuschade<sup>9</sup> luchtverontreiniging. Zoals eerder aangegeven veroorzaakt luchtverontreiniging, in tegenstelling tot de broeikasemissies, vooral milieuschade op lokaal en regionaal niveau; de baten van een reductie van luchtverontreiniging zouden daarom voor een veel groter deel dan die van de reductie van CO<sub>2</sub>-emissies, direct toevallen aan Nederland zelf.

---

<sup>6</sup> Het Exiobase-model is een multiregionaal input-outputmodel waarmee het mogelijk is om complexe relaties tussen grondstofgebruik, materiaalgebruik en afval en de daarmee gepaard gaande milieuschade in beeld te brengen. Voor meer informatie over Exiobase zie <https://www.exiobase.eu/>.

<sup>7</sup> Hierbij moet wel worden bedacht dat maar beperkt rekening is gehouden met lokale concentratie van milieuvervuiling en verandering in landgebruik door winning van grondstoffen en fossiele energiedragers. Daarnaast is van belang dat over sommige berekeningen van Exiobase twijfel bestaat. Zo lijkt de fysieke schade van afval voor de meeste landen erg laag ingeschat gezien het feit dat op veel plaatsen in de wereld geen sprake is van adequaat afvalbeheer. Tot slot is nog sprake van diverse onzekerheden bij de hier wel berekende milieuschade. Deze worden besproken in Vollebergh et al. (2017), p. 101-105).

<sup>8</sup> Voor deze schadepost is alleen het verkeer en vervoer meegenomen dat onder de productie valt, oftewel goederenvervoer, openbaar vervoer en zakelijk gebruik van personenauto's, en niet het privégebruik van personenauto's.

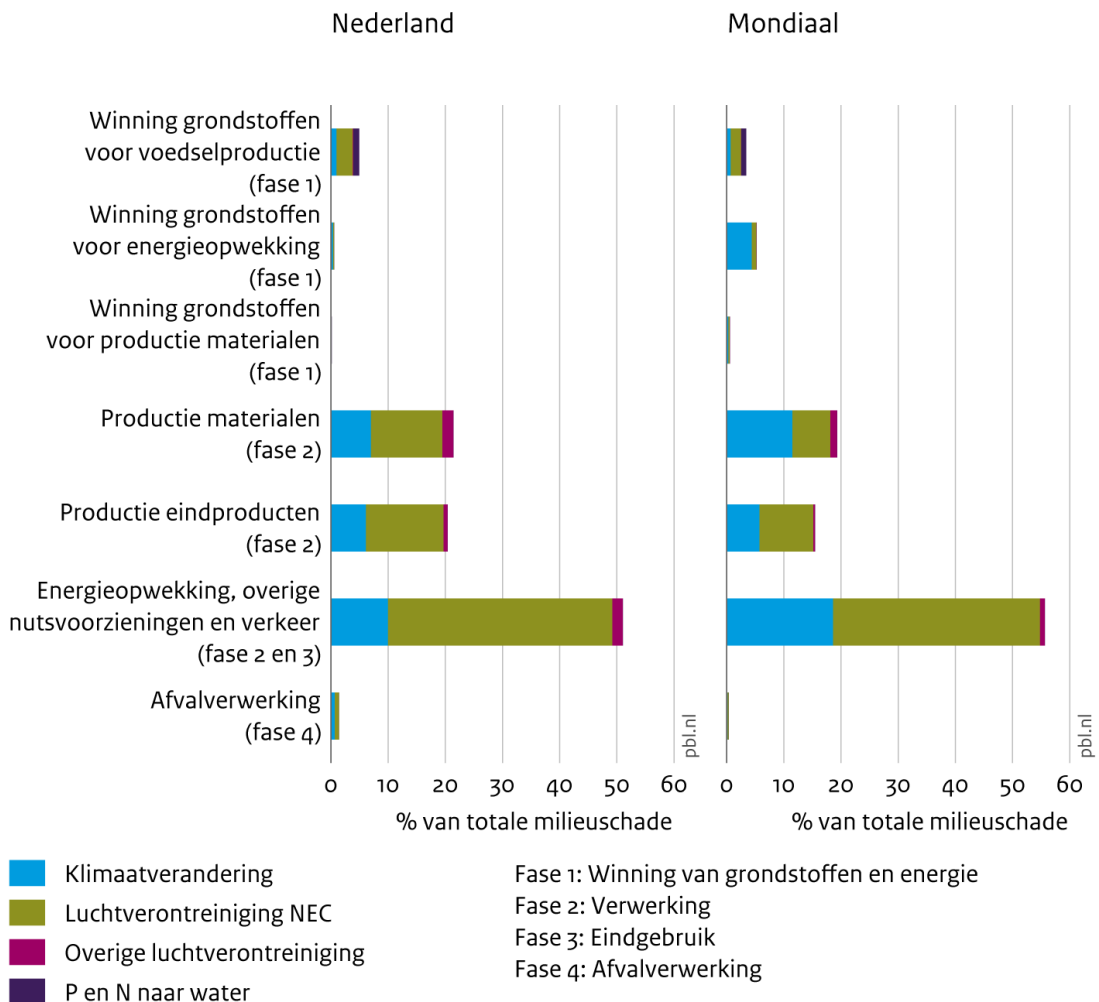
<sup>9</sup> De schade door emissies naar water en bodem leggen veel minder gewicht in de schaal. Wel is de onzekerheid rond deze berekeningen aanzienlijk, onder andere vanwege verschillen in de monetaire waardering van de schade (zie Vollebergh et al. (2017, pp. 93-97)). Recentere cijfers voor (onder andere) het aandeel luchtverontreiniging zijn te vinden in de studie van Drissen en Vollebergh (2018a) naar emissies in Nederland.

## Niet alle milieuschade wordt veroorzaakt door verbranding van fossiele energiedragers

In Nederland wordt ongeveer 82 procent van de directe milieuschade in het productieproces veroorzaakt door de verbranding van olie, gas en steenkool. Mondiaal is dat meer dan 85 procent (zie figuur 5). Ook wanneer aardolie, steenkool en aardgas niet voor verbranding maar juist niet-energetisch en duaal worden gebruikt, kan dit leiden tot een aanzienlijk aandeel milieuschade. Die schade treedt vooral op in fase 2, bij de bewerking van grondstoffen naar materialen, halffabricaten en eindproducten. Het gaat dan om de productiecategorieën 'bouwmaterialen en glas' (45 procent), 'basismetalen' (47 procent), 'biobrandstoffen' (meer dan 60 procent), maar ook 'fossiele grondstoffen' (bijna 75 procent). Bij die laatste gaat het vooral om methaan dat vrijkomt in fase 1 bij de winning van de fossiele grondstoffen.

**Figuur 4**

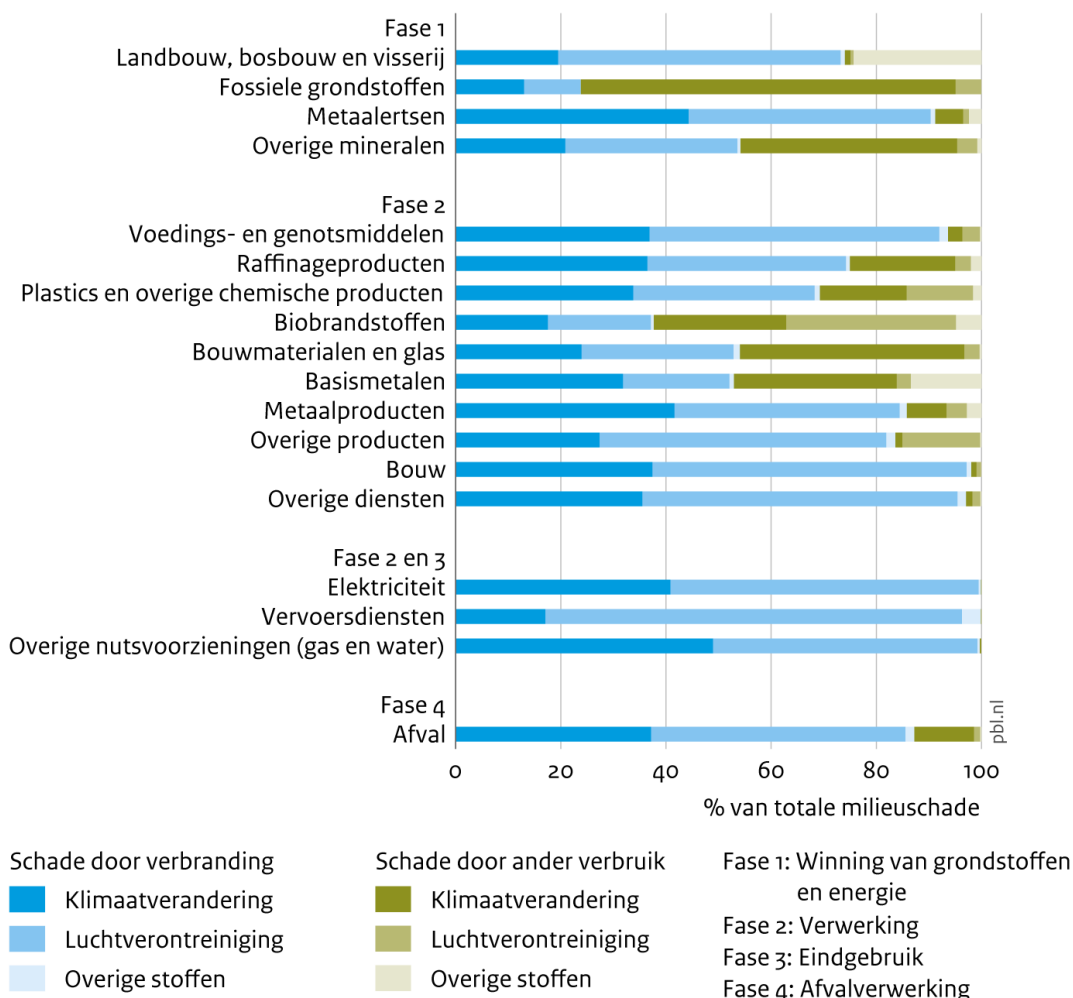
### Milieuschade van productie per milieuthema



Bron: PBL

**Figuur 5**

**Milieuschade van mondiale productie per activiteit, 2007**

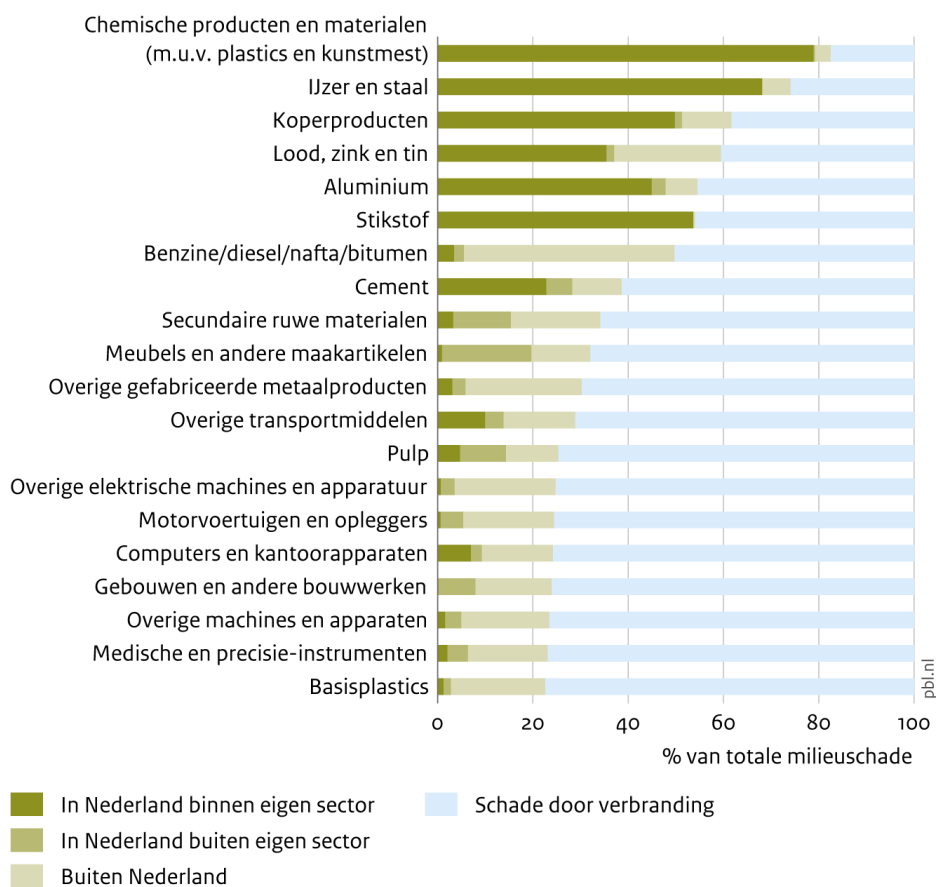


Bron: PBL

Terwijl een groot aandeel van de mondiale milieuschade dus het gevolg is van de zogenoemde verbrandingsemissies, veroorzaken sommige productiecategorieën aanzienlijke milieuschade die niet wordt veroorzaakt door verbranding. In figuur 6 staan twintig (specifiekere) productgroepen waarvan de meeste milieuschade in Nederland niet door verbranding wordt veroorzaakt. Daarbij is overigens ook nog rekening gehouden met de indirecte schade veroorzaakt in de andere fasen van de productieketen, van de winning van grondstoffen in binnen- en buitenland, tot en met het gebruik van de producten door consumenten.

**Figuur 6**

**Materialen en eindproducten met groot aandeel milieuschade anders dan door emissies van verbranding, 2007**



Bron: PBL

Vooraf de productieketen voor chemische producten en materialen (in fase 2) heeft een groot aandeel milieuschade anders dan door verbranding, maar ook de ketens voor ijzer en staal, aluminium, koperproducten, lood, zink, tin en stikstof veroorzaken aanzienlijke schade bij het gebruik van energiedragers als zelfstandige grondstof. Bij deze twintig productgroepen wordt het grootste deel van de milieuschade binnen Nederland en in de eigen sector veroorzaakt. Alleen bij benzine, diesel, nafta en bitumen vindt een groot deel van de milieuschade plaats buiten Nederland, namelijk bij de winning van aardolie.

## Voor welke vervuilende activiteiten wordt nu al betaald, en waarvoor niet?

Voor sommige vervuilende producten en diensten moet nu al belasting worden betaald. De volgende milieubelastingen bestaan al:

- belastingen op energie, zoals belasting op aardgas en elektriciteit;
- belastingen op gebruik van olie, bijvoorbeeld op motorbrandstoffen, zoals de accijns op benzine en diesel;
- belastingen op voertuigen: bpm, mrb, belasting op zware motorrijtuigen;

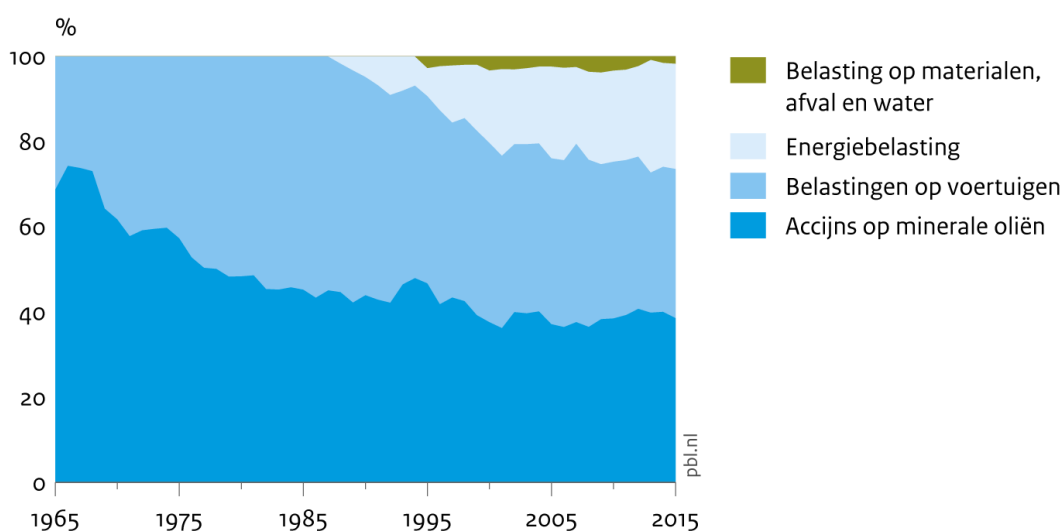
- belastingen op materialen, afval en water: afvalstoffenbelasting, leidingwater- en grondwaterbelasting.

Daarnaast is er nog het Europese emissiehandelssysteem (ETS), het systeem waarin elektriciteits- en andere energiebedrijven rechten moeten kopen om CO<sub>2</sub> te mogen uitstoten. Hoe meer CO<sub>2</sub> een bedrijf uitstoot, hoe meer rechten het bedrijf moet kopen, en hoe duurder het dus uit is. De bedrijven rekenen de kosten vaak door aan hun klanten.

Het aandeel van de milieubelastingen dat aan grondstoffen, materialen en afval is gerelateerd, is klein en nooit groter geweest dan ongeveer 3 procent van het totaal aan milieubelastingen (figuur 7). Het aandeel aan energie gerelateerde belastingen<sup>10</sup> is tussen 1988 en 2015 gestaag toegenomen van 0 naar 24,7 procent. Uiteindelijk bestaat het grootste deel van de milieubelastingen uit de belastingen op voertuigen en de accijns op minerale oliën, zoals diesel en benzine. Die accijnzen belasten vooral het gebruik van brandstoffen in het wegverkeer. Voor de milieuschade wordt dus vaak niet betaald door de vervuilende producenten; het is de consument die uiteindelijk via de belastingen voor de kosten opdraait.

**Figuur 7**

### Groene belastingen



Bron: CBS

Zoals eerder aangegeven zijn fossiele energiedragers verantwoordelijk voor het leeuwendeel van de milieuschade die optreedt door grondstoffengebruik. Ze spelen een grote rol, niet alleen als brandstof, maar ook als grondstof. Oftewel: naast de schade door energetisch gebruik van fossiele brandstoffen, wordt een substantieel deel ook door niet-energetisch en dual gebruik ervan veroorzaakt.

<sup>10</sup> De specifieke kenmerken van de belastingen in het energiedomein (energiebelasting, belasting op kolen, accijns op minerale oliën, belastingen op voertuigen) zijn uitgebreid besproken in Vollebergh (2014) en Vollebergh et al. (2014; 2016). Verder zijn nog de belastingen op consumptie en op voertuigen van belang, in het bijzonder de btw, bpm en mrb, welke in relatie tot de milieuproblematiek zijn besproken in Vollebergh et al. (2016).

Uit tabel 2 is af te leiden dat het niet-energetisch en duaal verbruik van de fossiele energiedragers tot op heden volledig is vrijgesteld van belastingen. Van het energetisch verbruik wordt ook nog bijna de helft (47 procent) niet belast vanwege diverse vrijstellingen. Uiteindelijk wordt 56 procent van de totale potentiële grondslag niet belast<sup>11</sup>.

**Tabel 2**

**Grondslag belastingen op energie in relatie tot energieverbruikssaldo in Nederland in 2015**

Fossiele energiedrager	Energetisch gebruik			Niet-energetisch gebruik (inclusief duaal verbruik) <sup>1</sup>			Totaal	
	PJ	% Totaal	%	PJ	% Totaal	%	PJ	Belast deel
		Finaal gebruik	Grondslag belast		Finaal gebruik	Grondslag belast		
Aardolie	715	61%	64%	459	39%	0%	1.174	459
Aardgas	1.094	92%	66%	92	8%	0%	1.186	725
Kolen	394	85%	24%	67	15%	0%	461	96
Hernieuwbaar	144	99%	18%	1	1%	0%	145	26
Kernenergie	39	99%	23%	0	1%	0%	39	9
Overig	70	99%	40%	1	1%	0%	71	28
<b>Totaal</b>	<b>2.456</b>	<b>80%</b>	<b>53%</b>	<b>619</b>	<b>20%</b>	<b>0%</b>	<b>3.076</b>	<b>1.344</b>

Bron: CBS (gebruik) en eigen inschatting PBL (dual verbruik en percentage grondslag belasting).

<sup>1</sup> Dit is volgens de definitie van niet-energetisch gebruik zoals het CBS en ook Eurostat die momenteel hanteren, maar in dit geval is het duaal verbruik op basis van een inschatting juist bij het niet-energetisch gebruik opgeteld.

## Conclusie: Zinnige milieubelastingen

Milieubelastingen<sup>12</sup> zijn zinvol wanneer ze zo goed mogelijk direct de vervuilende activiteit belasten, oftewel op de plaats in de grondstof- en productieketen waar de vervuiling wordt veroorzaakt. Het belangrijkste deel van de milieuschade in Nederland vindt plaats in fase 2 van de keten, bij de verwerking van grondstoffen tot materialen en halffabricaten. Het ligt dus voor de hand om in de verwerkingsfase belasting te heffen, en niet in de winnings- of consumptiefase. Daarbij speelt ook dat een belasting een groter milieueffect heeft wanneer ze aangrijpt op de grondstoffen die de producent gebruikt, dan op het met die grondstof geproduceerde product. In het eerste geval wordt de producent namelijk geprikkeld om over te gaan op andere, in principe duurzamer productiemethoden.

Hoewel de meeste schade optreedt in fase 2 is ook een belasting op afvalverwerking (fase 4) op zijn plaats. De grondstoffen en materialen die in producten zijn verwerkt, veroorzaken namelijk niet alleen milieuschade bij de verwerking tot product, maar ook wanneer ze worden

<sup>11</sup> Van belang is overigens nog dat broeikasemissies bij bedrijven al onder het Europese emissiehandelssysteem vallen (zie ook Vollebergh (2014), Brink (2016) en Brink en Vollebergh (2017)). Wanneer wordt aangenomen dat het volledige energetisch verbruik van fossiele brandstoffen, elektriciteit en warmte al onder het Europese emissiehandelssysteem en de energiebelasting valt, resteert nientemint nog steeds 20 procent van het totale energetisch verbruik dat nu niet geprijsd is (Drissen & Vollebergh 2018b).

<sup>12</sup> Belastingen zijn overigens niet het enige overheidsinstrument waarmee het milieu kan worden geprijsd. Zie bijvoorbeeld Vollebergh (2012) voor een uitgebreide discussie over de rol van belastinginstrumenten ten opzichte van andere beleidsinstrumenten. In plaats van belastingheffing kan bijvoorbeeld regelgeving ingevoerd worden. Soms is het misschien zelfs mogelijk om zonder overheidsingrijpen door middel van onderhandelingen tussen betrokken partijen tot een oplossing te komen (zie Coase 1960).

afgedankt en vervolgens verbrand bij de afvalverwerking. De bestaande afvalstoffenbelasting die wordt geheven bij de afvalverwerker is dus een goed instrument om milieuschadelijke emissies bij het storten en/of verbranden van afval te beprijsen.

Verder lijkt het zinvol het gebruik van energiedragers, zoals aardolie, aardgas, steenkool, anders te gaan belasten. Daarvoor is het van belang onderscheid te maken in milieuschade die wordt veroorzaakt door energetisch gebruik, het gebruik als zelfstandige grondstof (het niet-energetisch gebruik) of een combinatie daarvan (het duaal gebruik).

Energetisch gebruik wordt al (gedeeltelijk) beprijsd met de energiebelasting, en de CO<sub>2</sub>-emissies die daarmee gepaard gaan via het Europese emissiehandelssysteem (ETS). De tarieven van de energiebelasting voor het midden- en vooral het grootverbruik zijn echter lager dan de milieuschade die de bedrijven en de industrie veroorzaken. De milieuschade kan dan ook beter worden beprijsd door deze tarieven meer in lijn te brengen met de aangerichte milieuschade.

Daarnaast wordt een deel van het energetisch gebruik (47 procent) nu nog helemaal niet belast onder meer omdat omzettingsverliezen onbelast blijven. Dit terwijl hierbij wel substantiële milieuschade wordt veroorzaakt. Hier lijkt dan ook ruimte om de belastingen uit te breiden.

Het ETS is nu namelijk alleen gericht op het beprijsen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot, terwijl andere stoffen, zoals stikstofoxiden en ammoniak, minstens even schadelijk zijn. Het is dan ook een optie om meer aandacht te hebben voor (het beprijsen van) de hele waaier aan luchtverontreinigende stoffen. Want terwijl CO<sub>2</sub>-beprijzing van belang is voor het halen van de klimaatdoelen van Parijs, geeft een verbeterde luchtkwaliteit een directe welvaartsverbetering in Nederland.

De milieuschade die wordt veroorzaakt door het gebruik van aardolie, aardgas en steenkool als zelfstandige grondstof (niet-energetisch gebruik) en het duaal gebruik van deze fossiele energiedragers, wordt nu nog helemaal niet belast. Dat geldt bijvoorbeeld voor het gebruik van aardolie als grondstof in de productie van plastics. Een product waarin plastic is verwerkt, is daardoor eigenlijk te goedkoop; de prijs van de milieuschade is niet zichtbaar in het bedrag dat de consument ervoor betaalt. Een optie is dus om milieubelastingen in te voeren op het gebruik van energiedragers als grondstof.

Ook andere grondstoffen komen in aanmerking voor een regulerende belasting, zoals metaalertsen en kalksteen. Dit zijn de grondstoffen die worden gebruikt in productieprocessen die het meeste bijdragen aan milieuschade die niet direct te relateren is aan het verbruik van fossiele energie. Aanvullend onderzoek zou in beeld kunnen brengen welke tariefhoogtes voor deze en eerder genoemde grondstoffen adequaat zijn.



## Literatuurlijst

Aalbers, R.F.T. (2016), *Een verkennend onderzoek naar de haalbaarheid en wenselijkheid van doelstellingen met betrekking tot recycling en preventie van huishoudelijk afval*, Centraal Planbureau, Den Haag.

Brink, C. (2016), *Mogelijke economische gevolgen van herziening Europese emissiehandels-systeem voor Nederland en de EU*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Brink, C. & Vollebergh (2017), *Opties om emissiehandel te laten bijdragen aan de energietransitie*, *Economisch Statistische Berichten*, 102: 462-465.

CE Delft (2010a), *Handboek Schaduwrijzen. Waardering en weging van emissies en milieueffecten*, CE Delft, Delft.

CE Delft (2010b), *Bijlagen - Handboek Schaduwrijzen*, CE Delft, Delft.

Coase, R.H. (1960), *The Problem of Social Cost*, *Journal of Law and Economics*, 3: 1-44.

Drissen, E. & H. Vollebergh (2018a), *Monetaire milieuschade in Nederland*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Drissen, E. & H. Vollebergh (2018b), *Kan de circulaire economie een bijdrage leveren aan de energietransitie?*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Ecoinvent (2013), *Life cycle database*, <https://www.ecoinvent.org/database/database.html>, Zürich.

Vollebergh, H. (2012), *Milieubelastingen en Groene Groei. Verkenning van de mogelijkheden in het kader van het energie- en klimaatbeleid*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Vollebergh, H. (2014), *Fiscale vergroening: uitdagingen voor de belastingen op energie*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Vollebergh, H., J. Dijk, E. Drissen, H. Eerens & G. Geilenkirchen (2016), *Belastingverschuiving: meer vergroening en minder complexiteit? Verkenning van trends en opties*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Vollebergh, H., J. Dijk, E. Drissen, H. Eerens & H. Vrijburg (2017), *Fiscale vergroening: belastingverschuiving van arbeid naar grondstoffen, materialen en afval*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Vollebergh, H., E. Drissen, H. Eerens & G. Geilenkirchen (2014), *Milieubelastingen en Groene Groei Deel II. Evaluatie van belastingen op energie in Nederland vanuit milieuperspectief*, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

## Meer weten?

De wetenschappelijke verantwoording van deze publicatie staat in:

Vollebergh, H et al. (2017), *Fiscale vergroening: belastingverschuiving van arbeid naar grondstoffen, materialen en afval*, Den Haag: PBL.

In die studie wordt het Exiobase-model bijvoorbeeld uitgebreid omschreven en wordt er specifiek ingegaan op waar in de 4 fasen van de productie- en consumptieketen de milieuschade plaatsvindt. Tabel 6.2 in Vollebergh et al. (2017) geeft een volledig overzicht van de beleidsopties. In deze publicatie is maar een aantal van deze opties besproken.