



Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

## Veel milieuschade bij grondstoffengebruik blijft onbelast

Dijk, J.; Drissen, E.; Eerens, H.; Vollebergh, H.; Vrijburg, H.

### Citation

Dijk, J., Drissen, E., Eerens, H., Vollebergh, H., & Vrijburg, H. (2019). Veel milieuschade bij grondstoffengebruik blijft onbelast. *Economisch Statistische Berichten*, 104(4771), 110-113. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/84922>

Version: Accepted Manuscript

License: [Leiden University Non-exclusive license](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/84922>

**Note:** To cite this publication please use the final published version (if applicable).

## **Forse onbelaste milieuschade bij grondstoffengebruik**

Justin Dijk, Onderzoeker bij het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en aan de Vrije Universiteit Amsterdam

Eric Drissen, Onderzoeker bij het PBL

Hans Eerens, Onderzoeker bij het PBL

Herman Vollebergh, Onderzoeker bij het PBL en Hoogleraar aan Tilburg University

Hendrik Vrijburg, Onderzoeker bij het PBL en aan de Universiteit Leiden

*Bij het gebruik van grondstoffen en materialen ontstaat vaak milieuschade. Welk deel hiervan is onbeprijsd en om welke grondstoffen en materialen gaat het dan precies? Een analyse van de grondstofstromen door de Nederlandse economie en de daaraan gekoppelde omvang van vervuiling en afval.*

- Vooral tijdens de verwerking van grondstoffen ontstaat veel milieuschade; de schade bij winning, eindgebruik en afvalverwerking is relatief beperkt.
- Steenkolen, aardolie en -gas veroorzaken de meeste onbeprijsde milieuschade, zowel bij gebruik als grondstof als voor verbranding.
- Een belasting op het gebruik van fossiele energiedragers als grondstof kan betrekkelijk eenvoudig worden ingevoerd via huidige energiebelasting.

Grondstoffen staan de laatste tijd weer volop in de aandacht, niet alleen vanwege diverse strategische en sociale aspecten, maar ook omdat het gebruik ervan gepaard gaat met milieuvuiling. In dat licht heeft de Nederlandse overheid zich voorgenomen om de economie zoveel mogelijk circulair te maken, waarbij het gebruik van primaire (nieuw gewonnen) grondstoffen zoveel mogelijk wordt teruggedrongen. Samen met maatschappelijke partners heeft de overheid zich ten doel gesteld om in 2030 te komen tot een halvering van het gebruik van primaire grondstoffen (zoals fossiel, mineraal, en metalen) vergeleken met nu (Rijksoverheid, 2016). Het begin 2017 afgesloten Grondstoffenakkoord tussen zo'n 325 organisaties is hiervan het eerste tastbare resultaat.

Eén van de instrumenten die vaak genoemd wordt om circulariteit te bevorderen, is een grondstoffenbelasting. Het idee is dat het duurder maken van grondstoffen vanzelf zorgt voor minder gebruik en meer recycling en hergebruik. Vanuit economisch perspectief is de motivatie voor een grondstoffenbelasting echter vooral gelegen in de milieuschade die met het grondstoffen- en materiaalgebruik samenhangt: dit is een externaliteit die ingeprijsd zou moeten worden, zodat deze schade wordt meegenomen bij beslissingen van marktpartijen (Mot et al., 2019, in deze *ESB*).

In dit artikel brengen we in kaart welke grondstoffen en materialen een belangrijke rol spelen in Nederland, gaan we na waar in de productie- en consumptieketen de meeste milieuschade wordt veroorzaakt en inventariseren we welke milieuschade nog onbeprijsd is bij de verwerking van grondstoffen en materialen. Op grond hiervan kan worden vastgesteld waar een grondstoffenbelasting nuttig kan zijn.

## **Grondstoffen- en materiaalgebruik**

Om het grondstoffengebruik in Nederland in kaart te brengen splitsen we de hele keten, van grondstofwinning tot en met afvalverwerking, op in vier fasen (Vollebergh et al., 2017). Grondstoffen worden in fase 1 gewonnen. Daarna worden deze in het productieproces ingevoerd en vindt bewerking tot materialen en halffabricaten plaats in de basisindustrie, waarna er in de verwerkende industrie eindproducten van worden gemaakt (fase 2). Vervolgens worden deze eindproducten gebruikt door huishoudens en bedrijven (fase 3). In elk van deze schakels ontstaan er milieuvervuilende emissies en afval dat verwerkt moet worden (fase 4), waarvan een deel weer bruikbaar is voor recycling of hergebruik (afval als grondstof).

Tabel 1 geeft een indruk van een aantal van de belangrijkste grondstoffen die in Nederland worden gewonnen (fase 1). Omdat er sprake van is grote import- en exportstromen van grondstoffen en materialen, kan daarnaast het grondstoffengebruik in de Nederlandse (basis)industrie (fase 2) worden geschat door de winning en invoer af te zetten tegen de uitvoer. Een negatief saldo betekent dat er wordt ingeteerd op de aanwezige voorraden in Nederland. Dat is in 2015 onder andere het geval voor hout en chemische en kunstmestmineralen.

**Tabel 1: Winning en gebruik van grondstoffen in Nederland in 2015**

In miljoen kilogram	Winning	Invoer	Uitvoer	Saldo
<i>Biomassa</i>				
- Hout	664	732	1.511	-116
<i>Mineralen</i>				
- IJzererts	0	9.106	213	8.893
- Zinkerts	0	531	90	441
- Overige metaalertsen	0	339	167	173
<i>Niet-metaal mineralen</i>				
- Krijt en dolomiet	0	925	175	749
- Chemische en kunstmest- mineralen	0	683	809	-126
- Zout	7.113	79	4.330	2.862
- Overige delfstoffen	0	1.145	18	1.127
- Kalksteen en gips	1.270	630	282	1.617
- Grind en zand	17.595	25.336	11.767	31.164
- Klei en porseleinaarde	2.695	1.114	1.088	2.721
<i>Fossiele energiedragers</i>				
- Steenkolen	0	32.412	11.250	21.162
- Turf	0	2.244	1.015	1.229
- Ruwe aardolie en aardgascondensaten	2.061	74.306	12.015	64.352
- Aardgas	41.876	24.979	34.319	32.536
<i>Totaal<sup>1</sup></i>	<i>73.559</i>	<i>175.075</i>	<i>79.517</i>	<i>169.117</i>

Bron: Vollebergh et al. (2017)

<sup>1</sup>Grondstoffen die gerelateerd zijn aan de voedselketen en met een laag volume zijn hier weggelaten; het totaal komt overeen met het volledige overzicht in Vollebergh et al. (2017)

De tabel laat zien dat in Nederland vooral aardgas wordt gewonnen én verwerkt. In kilo's wordt in Nederland naast aardgas eigenlijk alleen nog maar grind, zand en zout gewonnen. Na invoer en uitvoer is het beeld dat in volume nog steeds veel grind en zand wordt verwerkt maar ook nog de fossiele energiedragers kolen en ruwe olie. Van de totale omvang van krap 170.000 kilo gaat het om zo'n kleine

70 procent fossiele energiedragers. Een flinke omvang heeft ook nog de verwerking van ijzererts, met zo'n 5 procent van het totaal. Andere substantiële categorieën zijn zout, kalksteen en gips, klei en porseleinaarde. Metalen en mineralen hebben dus met uitzondering van ijzererts een heel klein aandeel in de in Nederland gebruikte grondstoffen.

### **Milieuschade**

Bij de winning, productie en consumptie van primaire en secundaire grondstoffen komen schadelijke stoffen vrij. Deze directe milieuschade betreft vervuiling van de lucht, het water, en bodem. De luchtvervuiling bestaat uit stoffen zoals stikstofoxides, fijnstof, ammoniak en zwaveldioxiden maar ook verschillende broeikasgassen (waarvan koolstofdioxide de bekendste is) behoren hier toe. 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 schadelijke stoffen ontstaan vooral door het gebruik van grondstoffen en materialen in combinatie met de energie die voor de verwerking nodig is. Bij het ontstaan van milieuschade spelen de aard en dus de specifieke kenmerken van het grondstofgebruik ten behoeve van een geproduceerd materiaal of product een belangrijke rol. De aan de productie gekoppelde schade is daarom meestal processpecifiek. Uiteindelijk is de milieuschade gerelateerd aan de chemische verbindingen die vrijkomen en al dan niet gecontroleerd worden geloosd naar lucht, bodem en water. Met behulp van zogenoemde schaduw prijzen kan de fysieke milieuschade worden uitgedrukt in geld.

Figuur 1 schetst de directe milieuschade naar de eerder onderscheiden vier fasen voor 2007, zoals berekend op basis van het Exiobase-model (Tukker et al., 2009; 2013 en Vollebergh et al., 2017). Het blijkt dat het overgrote deel (42 procent) van de directe milieuschade ontstaat in fase 2, bij de productie van materialen en halffabricaten, zeker wanneer ook nog rekening wordt gehouden met de effecten van de milieuschade door energieopwekking en transport - deze schade is moeilijk toe te kennen aan fasen 2 en 3 en daarom apart benoemd in figuur 1 (in totaal 51 procent). Het grootste deel van deze schade ontstaat door de effecten van luchtverontreiniging op gezondheid. De directe milieuschade is relatief beperkt in fase 1, bij de winning van grondstoffen, en in fase 4, de afvalfase (respectievelijk 6 en 1 procent).

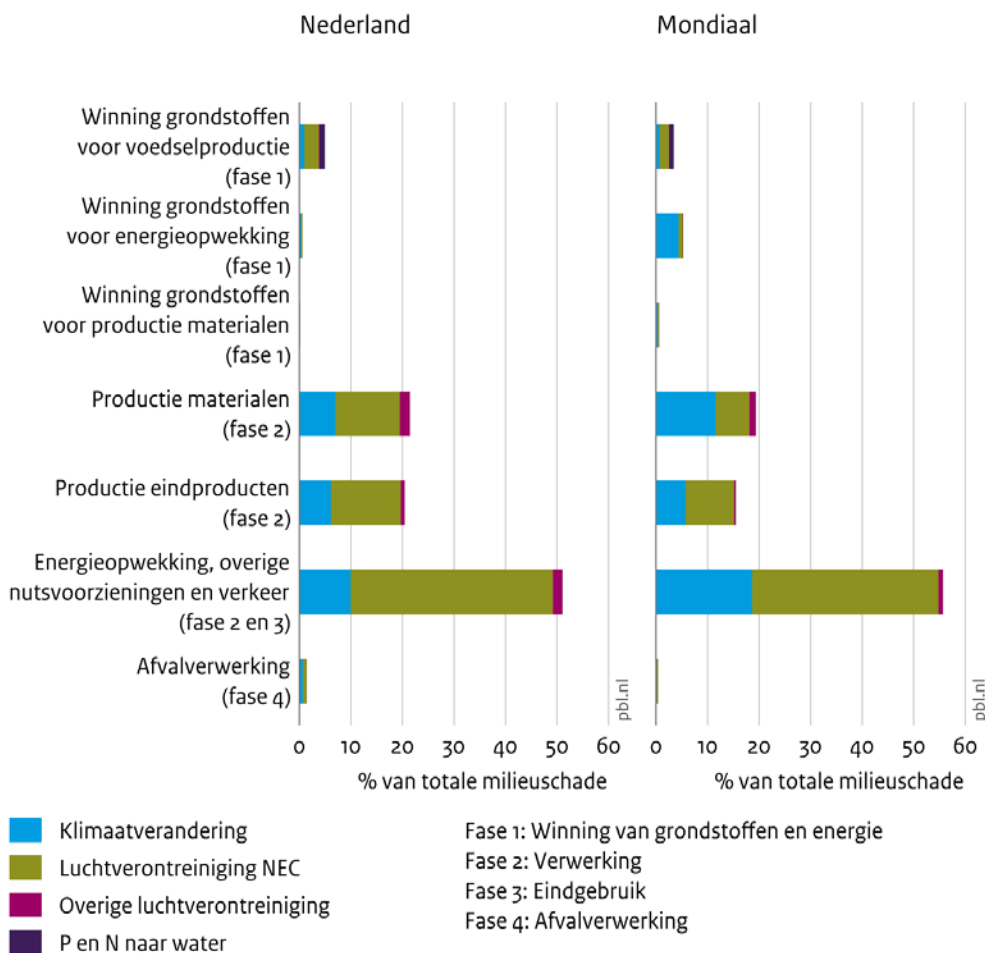
Veel van de milieuschade bij de verwerking van grondstoffen en materialen kan worden gerelateerd aan het niet-energetisch gebruik van fossiele energiedragers. Deze schade vindt vooral plaats in Nederland. Dat geldt met name voor basischemie, ijzer- en staalproductie en andere metallurgische processen. Daarbij worden vaak koolstofmoleculen direct gebruikt als grondstof waarbij de nodige vervuiling vrijkomt, met name luchtverontreinigende stoffen. Fossiele energiedragers spelen bij deze processen een grote rol en er is sprake van een zeer groot aandeel van de niet voor verbranding gebruikte fossiele energiedragers (Drissen en Vollebergh, 2018b). Het betreft hier met name kunstmest, overige basischemie en basismetaleel (inclusief ijzer- en staalindustrie). Tezamen zijn deze activiteiten goed voor ruim 37 megaton CO<sub>2</sub>-emissie oftewel ruim 19 procent van het totaal in Nederland.

Behalve van dit niet-energetische verbruik maken veel productieprocessen in deze verwerkingsfase juist ook nog gebruik van fossiele energiedragers voor energetische toepassing, alsmede van elektriciteit die in Nederland ook nog steeds grotendeels wordt opgewekt uit fossiele energiedragers. Het energetisch gebruik bedraagt hier zo'n 259 petajoule in 2015 (Drissen en

Vollebergh, 2018b). Met de indirecte levering gaat nog zo'n 206 PJ gepaard en ruim 17 megaton CO<sub>2</sub>-emissie oftewel een kleine 9 procent van het totaal in 2015. Bij al deze verbrandingsprocessen komen behalve CO<sub>2</sub> ook nog diverse anderen milieuschadelijke stoffen vrij met een zeker zo grote impact (zie ook figuur 1), zoals luchtverontreinigende stoffen.

**Figuur 1: Directe milieuschade per gebruiksfase**

### Milieuschade van productie per milieuthema



Bron: PBL

Bron: Vollebergh et al. (2017)

De modelberekeningen met Exiobase maken het ook mogelijk om de milieuschade toe te rekenen aan verbrandingsemissies enerzijds en emissies door ander verbruik, zoals de verwerking en gebruik van grondstoffen en materialen en consumptiegoederen. Bij een aantal materiaal- en productgroepen blijkt dan dat een groot deel van de milieuschade niet door verbranding wordt veroorzaakt, zie figuur 2. Hierbij wordt ook rekening gehouden met de indirecte milieuschade die eerder in de keten is veroorzaakt.

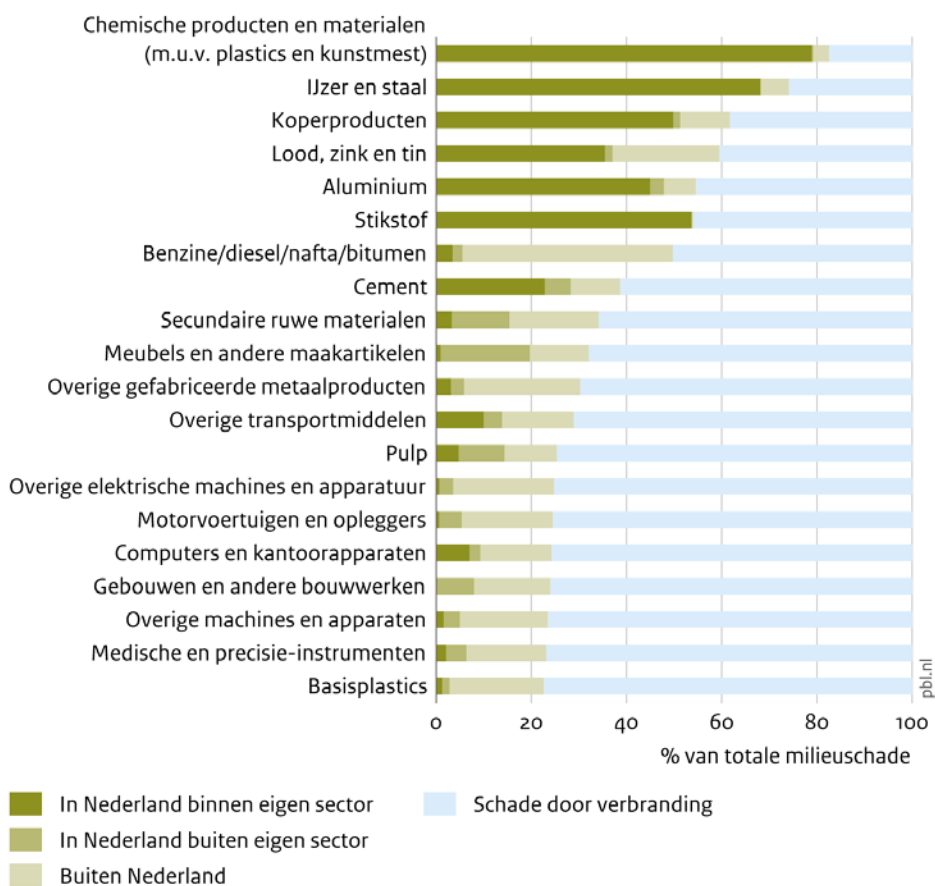
Het aandeel van niet door verbranding veroorzaakte schade loopt van ruim twintig procent (basisplastics) tot meer dan tachtig procent in het geval van de productieketen voor chemische producten en materialen. IJzer en staal, aluminium, koperproducten, lood-, zink- en tinproducten en

stikstof hebben eveneens een hoog aandeel milieuschade anders dan door verbranding. Dit zijn allemaal materialen of halffabricaten. Bij eindproducten is het aandeel van milieuschade die niet door verbranding wordt veroorzaakt veel lager.

Opvallend is ook dat bij deze twintig productgroepen het grootste deel van de milieuschade binnen Nederland en in de eigen sector wordt veroorzaakt. De indirecte schade in de eerdere fasen van de productieketen, van de winning van grondstoffen in binnen- en buitenland, is hier naar verhouding vrij beperkt.

**Figuur 2: Milieuschade per materiaal- en productgroep, 2007**

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



Bron: PBL

Noot: In de figuur is ook rekening gehouden met de indirecte schade veroorzaakt in de eerdere fasen van de productieketen, van de winning van grondstoffen in binnen- en buitenland

**Beprijzing onbelaste schade**

In hoeverre wordt de milieuschade die ontstaat bij het gebruik van grondstoffen en materialen ook belast? Dit kan worden vastgesteld met behulp van een zogenaamde *Pigovian gap*-analyse, waarin de bestaande belastinggrondslagen en -tarieven worden gerelateerd aan de gemonetariseerde

milieuschade om vast te stellen in hoeverre de milieuschade bij de verwerking en het gebruik van grondstoffen en materialen wordt belast.

Als we een dergelijke Pigovian gap-analyse voor Nederland doen, zien we dat voor sommige vervuilende processen, producten en diensten al wel een milieuprijs moet worden betaald, maar ook voor een aanzienlijk deel helemaal niet.

De bestaande belastingen drukken met name op de verbranding van aardgas, en olie via de accijnzen op benzine en diesel in de consumptiefase (fase 3). Ook de belasting op elektriciteit is gerelateerd aan de milieuschade van verbranding, zij het slechts indirect want elektriciteitsgebruik gaat niet met emissie gepaard. Hetzelfde geldt voor de belastingen op de aanschaf en het gebruik van voertuigen. Van de totale opbrengsten van groene belastingen in 2015 bedraagt het aandeel van de milieubelastingen geheven over aardgas en elektriciteitsverbruik is 24,7 procent en de accijns op minerale oliën combineert met de belastingen op voertuigen behelst een aandeel van 73,6 procent (Vollebergh et al., 2017).

Het aandeel van de milieubelastingen dat aan grondstoffen, materialen, afval en water is gerelateerd is daarentegen heel beperkt en nooit hoger geweest dan ongeveer 3 procent van het totaal aan milieubelastingen. In 2015 is het aandeel van afval en water slechts 1,7 procent en bestaan er geen belastingen meer die zijn gerelateerd aan (niet-energetisch toegepaste) grondstoffen, materialen of producten.

Door deze belastingstructuur worden drie typen milieuschade niet volledig worden belast: grondstoffengebruik in de verwerkingsfase, en dan met name niet-energetisch en energetisch gebruik van zoals kolen, aardolie en aardgas.

#### *Verwerkingsfase*

Een aanzienlijk deel van het grondstoffengebruik in de verwerkingsfase blijft onbelast. Uit de inventarisatie blijkt dat het belangrijkste deel van de milieuschade in Nederland plaatsvindt bij de verwerking van grondstoffen tot materialen en halffabricaten (fase 2 van de keten) en zou het dus voor de hand liggen om hier belasting te heffen, in plaats van in de winnings-, consumptie- of afvalfase. 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 grondstoffen of productiemethoden. Maar juist in deze fase is het grondstoffengebruik onbeprijsd en wordt veel van de milieuschade door verbranding slechts beperkt belast. Wel is er nog het Europese emissiehandelssysteem, waarbij met name de elektriciteits- en industriesector 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.

#### *Fossiele energiedragers*

Verder valt op dat veel van de milieuschade bij die verwerking van grondstoffen en materialen kan worden gerelateerd aan het niet-energetisch gebruik van fossiele energiedragers en dat deze schade vooral in Nederland plaatsvindt. Momenteel is dit niet-energetisch deel van het verbruik van fossiele energiedragers volledig vrijgesteld van belasting.

Behalve van dit niet-energetische verbruik maken veel productieprocessen in deze verwerkingsfase juist ook nog gebruik te maken van fossiele energiedragers voor energetische toepassing alsmede van elektriciteit die in Nederland ook nog steeds grotendeels wordt opgewekt uit fossiele energiedragers. Ook dit energetisch gedeelte van het verbruik van fossiele energiedragers is

grotendeels vrijgesteld, met uitzondering dus van de klimaatschade veroorzaakt door bedrijven uit de industrie die onder het Europees emissiehandelsysteem vallen. Grootverbruikers van elektriciteit zijn ook grotendeels vrijgesteld, met name omdat in Nederland de energiebelasting is opgelegd aan het eindverbruik, oftewel fase 3 in onze analyse.

Voor een grondstoffenbelasting zou daarom kunnen worden aangesloten op de huidige vormgeving van met name de Energiebelasting. Momenteel worden juist hier niet alleen grote delen van het gebruik van fossiele energiedragers voor verbrandingsdoeleinden vrijgesteld, maar ook het niet-energetische deel, zij het dat met name de grote installaties wel onder het Europees emissiehandelsysteem vallen en de CO<sub>2</sub>-emissies in principe al wel worden beprijsd

## **Conclusies**

Vanwege de vele grondstoffen en materialen die door de Nederlandse economie stromen, zou een grondstoffenbelasting in de vorm van accijnzen op elke grondstof afzonderlijk tot veel complexiteit leiden. Bovendien kleven niet aan alle grondstoffen dezelfde problemen. Differentiatie lijkt daarom op zijn plaats, bij voorkeur in relatie tot het gebruik van een grondstof met achterliggende milieu- of andere maatschappelijke vraagstukken.

De analyse van de relatie van grondstoffen en materialen met achterliggende milieuproblemen in Nederland suggereert dat fossiele energiedragers als steenkolen, aardolie en -gas, een belangrijke kandidaat zijn voor een zinvolle grondstoffenbelasting. Deze energiedragers vormen de belangrijkste grondstof- en materiaalstroom, in totaal zo'n 70 procent van alle kilogram in Nederland verwerkte grondstoffen en materialen in 2015. Dit. Verder kan een aanzienlijk deel van de milieuschade door de industrie in Nederland worden teruggevoerd tot de energetisch gebruik bij de verbranding. En daar komt dan nog het aandeel van de schade door de leveringen van de elektriciteitssector bij omdat deze elektriciteit ook nog grotendeels wordt opgewerkt met diezelfde fossiele brandstoffen.

Implementatie van een heffing die meer op het gebruik van fossiele energiedragers als wordt gericht en niet zozeer op de producten die daarmee worden gemaakt, , zoals nu het geval is, zou een eenvoudige manier zijn om de milieuschade direct en indirect te beprijsen. De implementatie van zo'n belasting kan betrekkelijk eenvoudig via de bestaande systematiek van de energiebelasting worden gerealiseerd, zij het dat hiervoor wel flinke aanpassingen nodig zijn.

## **Literatuur**

Drissen, E. en H.R.J. Vollebergh (2018a) *Monetaire milieuschade in Nederland. Een verkenning*. Den Haag: PBL.

Drissen, E. en H.R.J. Vollebergh (2018b) Circulaire economie als vliegwiel van klimaattransitie, in: D.P. van Soest et al. (red), *Klimaatbeleid: kosten, kansen en keuzes*, KVS Preadviezen 2018, Amsterdam: ESB, 92–101.

Mot, E., A. Verrips en G. Romijn (2019) Beprijzen van milieuschade is een krachtig instrument. *ESB*, 104(4771), 107–109.

Rijksoverheid (2016) *Nederland Circulair in 2050*. Rijksbreed programma Circulaire Economie. Den Haag, september 2016.

Tukker, A., E. Poliakov, R. Heijungs, et al. (2009) Towards a global multi-regional environmentally extended input-output database. *Ecological Economics*, 68(7), 1928–1937.

Tukker, A. en Dietzenbacher (2013) Global multiregional input-output frameworks: An introduction and outlook. *Economic Systems Research*, 25(1), 1–19.

Vollebergh, H., J. Dijk, E. Drissen et al. (2017) *Fiscale vergroening: belastingverschuiving van arbeid naar grondstoffen, materialen en afval. Verkenning van belastingen voor het stimuleren van de circulaire economie*. Den Haag: PBL.