



Erratum

Datum: 12 december 2019

Materiaalstromen in Nederland

Ondanks de zorgvuldigheid waarmee deze publicatie is samengesteld, is er toch achteraf een onvolkomenheid geconstateerd.

In tabel 1 'Ontwikkeling Nederland en internationale vergelijking' op pagina 12 zijn de cijfers van 'Materiaal consumptie direct (DMC)' niet juist. De vergelijking met EU-28 moet -25% zijn.

In de PDF vindt u de tabel met de correcte cijfers.



Materiaalstromen in Nederland

Materiaalmonitor 2014-2016, gereviseerde cijfers

Jocelyn van Berkel

Niels Schoenaker

Annemieke van de Steeg

Linda de Jongh

Richard Schovers

Albert Pieters

Roel Delahaye

CBS Den Haag
Henri Faasdreef 312
2492 JP Den Haag
Postbus 24500
2490 HA Den Haag
+31 70 337 38 00
www.cbs.nl

projectnummer

305106
ENR
30 september 2019

Inhoudsopgave

1.	Introductie	4
1.1	Totstandkoming van dit rapport	4
1.2	Doel van dit rapport	4
1.3	Materiaalmonitor en afgeleide indicatoren	4
2.	Methode	6
2.1	Berekeningsmethode	6
2.2	Datakwaliteit	7
3.	Resultaten	8
3.1	Materiaalstromen in Nederland	8
3.2	Ontwikkelingen in de tijd en internationale vergelijking	12
3.3	Transitieagenda's en bedrijfstakken	16
4.	Conclusies en discussie	24
5.	Aanbevelingen	26
6.	Referenties	27
Annex		28
	Annex 1: Achtergrond revisie en gebruikte methodologie	28
	Annex 2: Betekenis onderdelen Sankey-diagram	32
	Annex 3: Toewijzing van bedrijfstak aan prioriteiten (voorlopige indeling).	33
	Annex 4: Fysieke aanbodtabel 2016 (Engels)	34
	Annex 5: Fysieke gebruikstabel 2016 (Engels)	35
	Annex 6: Bedrijfstakken indeling in rapport	36
	Annex 7: CE-sector	38

1. Introductie

1.1 Totstandkoming van dit rapport

Dit rapport is tot stand gekomen in het kader van het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie 2019-2023. Dit werkprogramma is een samenwerkingsverband van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Centrum voor Milieuwetenschappen Leiden (CML), het Centraal Planbureau (CPB), het RIVM, RVO.nl, Rijkswaterstaat en TNO onder leiding van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Het kabinet streeft naar een volledig circulaire economie in 2050. Het doel van het werkprogramma is om de door het kabinet uitgezette koers naar 2050 te kunnen monitoren en te evalueren en de overheid te voorzien van de kennis die nodig is voor de vormgeving of bijsturing van beleid. Meer informatie over het Werkprogramma Monitoring en Sturing Circulaire Economie is te vinden op <https://www.pbl.nl/onderwerpen/circulaire-economie>.

1.2 Doel van dit rapport

In opdracht van PBL zijn de cijfers en afgeleide indicatoren van de Materiaalmonitor 2014 gereviseerd zodat ze weer aansluiten bij de cijfers in de Materiaalmonitor 2016. In dit rapport worden de resultaten gepresenteerd. Cijfers uit de Materiaalmonitor worden gebruikt in de tweejaarlijkse voortgangsrapportage die onderdeel is van het CE-Werkprogramma. Daarnaast is er afstemming gezocht over de definitie en scope van enkele indicatoren (*Circular Material Use Rate*, en de CE-werkgelegenheid en toegevoegde waarde) en de afbakening van de transitieagenda's. De transitieagenda's beslaan vijf thema's: biomassa en voedsel, kunststoffen, de maakindustrie, de bouw en consumptiegoederen.

1.3 Materiaalmonitor en afgeleide indicatoren

In de Materiaalmonitor worden fysieke stromen (kilo's) van, naar en binnen de economie op een macro-/mesoniveau waargenomen. Dit betekent dat de afgeleide indicatoren in eerste instantie betrekking hebben op de tussendoelstelling (50 procent reductie primaire abiotische grondstoffen en vermindering afval). De achterliggende doelen (verlaging milieu-impact, leveringszekerheid en economische kansen) komen in tweede instantie aan bod indien ze al concreet zijn en als er data beschikbaar zijn. Op dit moment wordt gewerkt aan een doelennotie (Kishna *et al.*, 2019) waarin het tussendoel verder wordt geoperationaliseerd en geconcretiseerd in de achterliggende doelen. Het halveren van abiotisch grondstoffengebruik kan grofweg op drie manieren worden bewerkstelligd: 1) meer inzet van secundair materiaal, 2) substitutie met hernieuwbare bronnen, of 3) efficiënter gebruik van grondstoffen. Dit rapport gaat met name in op de inzet van secundair materiaal en het efficiëntere gebruik van grondstoffen.

Naast cijfers op nationaal niveau biedt de Materiaalmonitor ook de mogelijkheid voor analyses op bedrijfstak- en goederengroepniveau. Dit geeft inzicht in de bijdrage van bedrijfstakken aan bepaalde indicatoren, en ontwikkelingen in de tijd. Bedrijfstakken kunnen ook aan transitieagenda's worden toegewezen maar omdat het nog niet duidelijk is welke bedrijfstak bij welke agenda hoort, is dit hier niet gedaan. Wel wordt een onderscheid gemaakt tussen bedrijfstakken die binnen en buiten de transitieagenda's vallen.

Ook internationaal, bijvoorbeeld door de Europese Commissie, wordt er gewerkt aan een CE-beleidsprogramma. In 2019 heeft de Europese Commissie een rapport aangenomen voor de implementatie van het *Circular Economy Action Plan*. Eén onderdeel van dit actieplan is een monitoringskader om de voortgang naar een circulaire economie te meten. Het kader bevat tien

belangrijke indicatoren die door Eurostat worden gepubliceerd op een website gewijd aan de circulaire economie¹. Op deze site kunnen CE-indicatoren van verschillende EU-landen met elkaar vergeleken worden. Omdat Eurostat zich - net als de Materiaalmonitor - op cijfers uit reguliere statistieken baseert, kunnen we Nederland langs de Europese meetlat leggen. Een internationale vergelijking is ook onderdeel van deze publicatie. Ten slotte worden ook CE-relevante indicatoren uit andere CBS-statistieken meegenomen zoals de economische cijfers.

Hoofdstuk 2 beschrijft de berekeningsmethode voor het samenstellen van de Materiaalmonitor en staat stil bij de kwaliteit van de data. De resultaten worden in hoofdstuk 3 gepresenteerd. Allereerst worden de materiaalstromen en de *Circular Material Use Rate* besproken aan de hand van een stroomdiagram. Voor een set CE-indicatoren worden daarna ontwikkelingen in de tijd en een internationale vergelijking (Nederland ten opzichte van de EU-28) gepresenteerd. Vervolgens wordt ingegaan op de transitieagenda's en de CE-indicatoren naar verschillende bedrijfstakken. Het rapport sluit af met een discussie, conclusie en aanbevelingen (hoofdstuk 4 en 5).

¹ <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy>

2. Methode

2.1 Berekeningsmethode

De Materiaalmonitor is een dataset die materiaalstromen van, naar en binnen de economie beschrijft. Deze dataset bestaat uit een aanbod- en gebruiktabel (AGT) in fysieke eenheden (miljoenen kilo's). De methodiek van de materiaalmonitor is conform de richtlijnen van het *System for Environmental Economic Accounting* (SEEA), de internationale statistische standaard voor milieurekeningen. Hierdoor sluiten de fysieke cijfers van de Materiaalmonitor ook direct aan bij de monetaire cijfers uit de nationale rekeningen. Met 140 bedrijfstakken, zoals de landbouw, chemische industrie en de voedingsindustrie, is de hele economie vertegenwoordigd. Daarnaast worden ook de import, export, huishoudens, voorraden en het milieu meegenomen. Er worden bijna 400 goederengroepen onderscheiden, plus afval (residuen), gerecyclede materialen en producten, extractie van grondstoffen, emissies naar het milieu en enkele balansposten.

De nationale rekeningen (de monetaire AGT in miljoenen euro's) zijn gereviseerd voor het jaar 2015 en eerder. Meer informatie over de revisie van de nationale rekeningen in het algemeen en de materiaalmonitor in het bijzonder is te vinden in de technische toelichting (annex 1). Omdat nationale rekeningen belangrijke brondata vormen voor de Materiaalmonitor moest ook de Materiaalmonitor 2014 worden gereviseerd. Inzichten opgedaan bij het samenstellen van de cijfers voor 2014 zijn gebruikt om de 2016-cijfers te verbeteren. Een gevolg hiervan is dat de cijfers uit het CBS-rapport van begin 2019 (Berkel en Delahaye, 2019) ook zijn herzien. De Materiaalmonitor 2016 is samengesteld met brondata van na de revisie en hoeft daarom niet gereviseerd te worden. Om 2014 te reviseren moest eerst de Materiaalmonitor 2015 na revisie gemaakt worden. De Materiaalmonitoren 2010 en 2012 worden gereviseerd en begin 2020 gepubliceerd. Dit hoofdstuk verdiept zich in de berekeningsmethode van de Materiaalmonitor voor de jaren 2014 en 2016.

Stap 1: Berekening van de fysieke AGT

In stap 1 wordt de eerste schatting gemaakt van de AGT in fysieke termen (kilo's). Dit kan op twee manieren gedaan worden: 1) op basis van *unit values* en 2) op basis van volumeontwikkelingen. Beide methoden resulteren in een AGT met kilo's als eenheid en met hetzelfde format als de monetaire AGT. De eerste methode is gebruikt voor het bepalen van de Materiaalmonitor 2015 en 2016 (Berkel en Delahaye, 2019). Deze methode is ingezet om 2016 samen te stellen als basisjaar na revisie en om 2015 samen te stellen als sleuteljaar voor de koppeling voor en na revisie. In het kort komt de methode er op neer dat de monetaire AGT als basis wordt genomen en data in euro's worden omgerekend naar kilo's door middel van zogeheten *unit values*. Een *unit value* is de waarde van één kilo van een bepaalde goederengroep en kan verschillen per bedrijfstak, per goederengroep en voor aanbod en gebruik. De fysieke waarde wordt berekend door de monetaire waarde te delen door de *unit value*. De bronnen die worden gebruikt om de *unit values* te berekenen zijn de internationale handelsstatistieken, statistieken over de productie (Prodcom) en de landbouwstatistieken.

De eerste stap voor het samenstellen van de Materiaalmonitor 2014 na revisie is anders dan die voor de Materiaalmonitor 2016. Voor het maken van de Materiaalmonitor 2014 is gebruik gemaakt van volumeontwikkelingen. In het kort komt deze methode neer op het inzetten van volumeontwikkelingen om een eerste schatting van de fysieke cijfers te maken. De jaar-op-jaar volumeontwikkelingen worden berekend vanuit de monetaire AGT van 2014 en 2015. Dit geeft de ontwikkeling tussen de twee jaren per bedrijfstak en goederengroepcombinatie voor aanbod en gebruik. Deze ontwikkelingen worden toegepast op de Materiaalmonitor 2015.

Stap 2: Uitbreiden fysieke AGT

Het resultaat van de eerste stap is een fysieke AGT met bedrijfstakken en goederengroepen die overeenkomt met de monetaire AGT. In de tweede stap worden extra categorieën aan deze dataset toegevoegd: er komt een categorie 'milieu' bij en bij de goederengroepen worden de categorieën afval, extractie van grondstoffen, emissies naar het milieu, en balansposten toegevoegd. De sector milieu maakt het mogelijk om fysieke stromen zoals CO₂ en extractie van grondstoffen toe te voegen. Het milieu 'gebruikt' CO₂-emissies die worden geproduceerd door de economie en biedt grondstoffen aan zoals aardgas, hout en gewassen die worden gebruikt door de economie. Informatie over afval komt uit de afvalrekeningen van het CBS. Data over de extractie van grondstoffen worden ingezet uit de *Economy Wide Material Flow Accounts* (EW MFA). Gegevens over emissies naar lucht komen uit de luchttemissierekeningen. In deze tweede stap worden niet alleen extra data ingezet, maar ook onderdelen van de tabellen verbeterd zoals import- en exportcijfers (in kilo's) uit de internationale-handelsstatistiek.

Stap 3: Balanceren aanbod en gebruik

Het resultaat uit de tweede stap wordt verbeterd en consistent gemaakt door het gelijkstellen van a) het aanbod en gebruik van de goederengroepen en b) de input en output van materialen in sectoren. Omdat verschillende methoden en databronnen zijn gebruikt, verschillen deze namelijk in eerste instantie. De verschillen worden nagelopen en opgelost door het aanbod of gebruik aan te passen. Welke inpassingen worden gedaan hangt af van de kwaliteit van de onderliggende databronnen en de keuzes die gemaakt zijn in eerdere Materiaalmonitoren. Ten slotte worden de laatste kleine verschillen opgelost door CBS-software: de zogeheten inpasmachine. Het resultaat is een aanbod- en gebruiktabel in miljoenen kilo's voor 2014 die aansluit op de Materiaalmonitoren van 2015 en 2016. De Materiaalmonitoren na revisie zijn consistent in de tijd en vergelijkbaar met de monetaire componenten uit de nationale rekeningen.

2.2 Datakwaliteit

De Materiaalmonitor wordt samengesteld op een hoog detailniveau om zoveel mogelijk aan te sluiten bij de processen en activiteiten die zich afspelen binnen de economie en in relatie tot het milieu. De plausibiliteit van de variabelen in het detailbestand is echter moeilijk te beoordelen en kan verschillen tussen variabelen. Eén van de redenen hiervoor is dat de gebruikte databronnen in kwaliteit verschillen. De variabelen zoals gepubliceerd in de geaggregeerde tabel (annex 4 en 5) zijn van betere kwaliteit dan de detailvariabelen, omdat de brondata voor de detailvariabelen minder controles en correcties hebben ondergaan. Het detailbestand van de Materiaalmonitor is dan ook geen officieel vastgesteld publicatiebestand en moet als experimenteel worden beschouwd. De in dit rapport berekende indicatoren waar in meer detail naar bepaalde bedrijfstakken of materialen wordt gekeken, moeten daarom aan experts binnen en buiten het CBS voorgelegd worden om beter in beeld te krijgen in hoeverre ze geschikt zijn voor (beleids)monitoring.

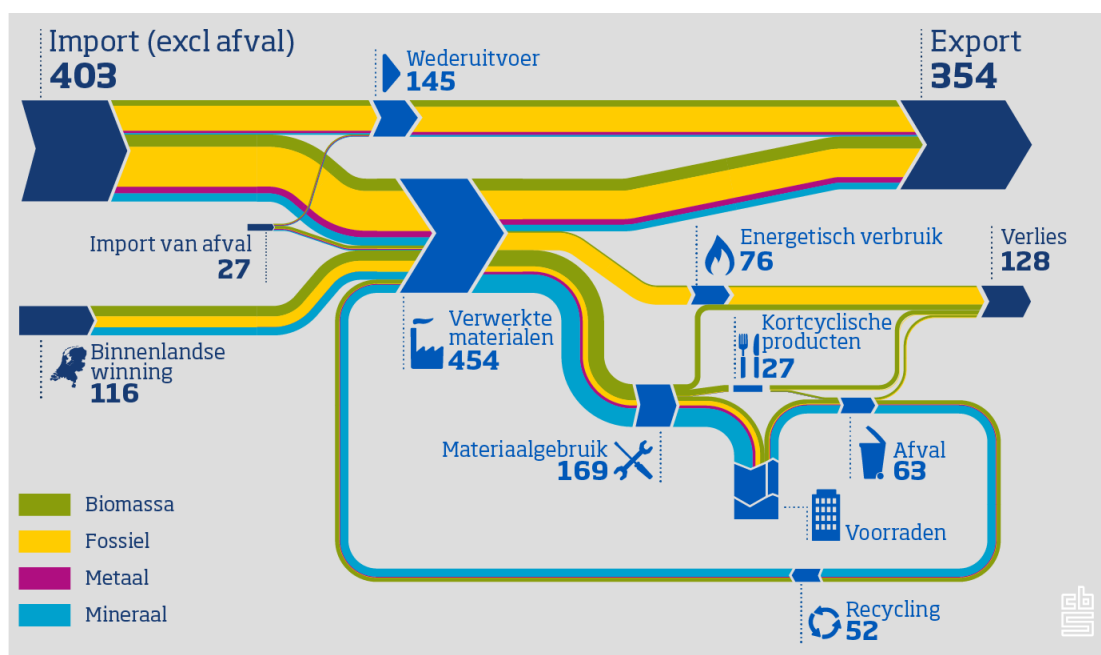
Door de inpassing van verschillende databronnen in één rekeningstelsel (aanbod- en gebruiktabellen) kunnen de cijfers in de Materiaalmonitor iets afwijken van andere CBS-cijfers zoals die op StatLine, de elektronische databank van het CBS. Dit is bijvoorbeeld het geval voor de CO₂-emissies en de extractie van grondstoffen. Om toch zo goed mogelijk aan te sluiten bij officiële CBS-cijfers wordt voor de nationale CE-indicatoren, waar relevant, teruggegrepen naar de officiële cijfers in plaats van de totalen uit de Materiaalmonitor.

3. Resultaten

3.1 Materiaalstromen in Nederland

De data uit de Materiaalmonitor kunnen gepresenteerd worden in een Sankey-diagram met daarin alle fysieke stromen (kilo's) van en naar de Nederlandse economie (figuur 1). De stromen lopen van links naar rechts, behalve de stroom recycling, die terugkeert in de economie. Er worden vier hoofdcategorieën materialen onderscheiden: biomassa, fossiele energiedragers, metalen en niet-metaal mineralen, waarbij producten die uit meerdere materialen bestaan aan één hoofdcategorie worden toegewezen. Bulkwater wordt buiten beschouwing gelaten. In annex 2 wordt stilgestaan bij de betekenis van de verschillende onderdelen van de Sankey. In de Sankey staan de materiaalstromen op macroniveau. De Sankey geeft zicht op de door de overheid geformuleerde halveringsdoelstelling maar geeft geen zicht op de achterliggende doelen met betrekking tot milieu-impact of leveringszekerheid. Hoe de halveringsdoelstelling geconcretiseerd en geoperationaliseerd kan worden, wordt uitgebreid besproken in de doelennotie (Kishna *et al.*, 2019).

Figuur 1: Materiaalstromen in Nederland, miljard kilo, 2016



3.1.1 Input

Aan de inputkant staan alle materialen die de Nederlandse economie binnenkomen. Deze input bestaat uit de binnenlandse winning, ingevoerde goederen en afval en de inzet van secundaire materialen in het productieproces. De binnenlandse extractie bestaat vooral uit oogst van gewassen zoals suikerbieten en aardappelen en de winning van aardgas en zand en grind. Een groot deel van de import wordt vrijwel zonder bewerking weer geëxporteerd (wederuitvoer), het andere deel wordt ingezet voor binnenlandse productie of consumptie. De import voor het binnenland bestaat vooral uit energiedragers, waaronder steenkool en aardolie. Een deel van de aardolie wordt na raffinage weer geëxporteerd. Een deel van de input van materialen in Nederland bestaat uit de import van afval en in Nederland te recyclen materialen. De inzet van deze secundaire materialen wordt besproken in paragraaf 3.1.4, de *Circular Material Use Rate*.

3.1.2 Gebruik

De inzet van 454 miljard kilo aan materiaal wordt in Nederland verder verwerkt. Nederland maakt veel producten voor het buitenland: 46 procent van de verwerkte materialen wordt geëxporteerd. Daarnaast wordt 17 procent van de in Nederland verwerkte materialen (grondstoffen en geïmporteerde afval) verbrand om energie op te wekken. De materialen die overblijven worden in Nederland gebruikt door economische sectoren en huishoudens. Dit zijn vooral mineralen; die komen samen met duurzame consumptiegoederen in de voorraden van de economie terecht. Het gaat hier vooral om consumptiegoederen en materialen voor de bouw. Biomassa komt voor het grootste deel niet in de voorraden terecht omdat die vaak kortcyclisch wordt gebruikt, in de voedselproductie, bijvoorbeeld.

3.1.3 Output

Bij de output worden alle materialen meegenomen die verloren gaan voor het productieproces en consumptie: denk aan CO₂ die vrijkomt bij verbranding, afval dat gestort wordt, producten die in het milieu verdwijnen (bijvoorbeeld strooizout of kunstmest), maar ook aan waterverliezen. In een circulaire economie willen we deze verliezen zoveel mogelijk beperken. Door in plaats van fossiele energiedragers andere energiebronnen (zoals zon en wind) te gebruiken, kunnen CO₂-emissies worden teruggebracht. Het deel biomassa dat gebruikt wordt voor energieopwekking is klein vergeleken met het gebruik van fossiele energiedragers. De meeste biomassa wordt kortcyclisch ingezet als voedsel of diervoeder waarna het meeste uit de economie verdwijnt. Ten slotte wordt een deel van het vrijgekomen afval verloren omdat het verbrand of gestort wordt. In Nederland kan 83 procent van het afval weer worden ingezet als secundaire grondstof (exclusief verbranding met energierugwinning).

3.1.4 Circular Material Use Rate (CMUR)

Figuur 1 laat zowel de primaire als de secundaire stromen in Nederland zien. De circulariteit in Nederland kan worden bepaald door het aandeel secundaire inzet in de totale materiaalinzet in Nederland. Deze indicator wordt ook wel de *Circular Material Use Rate* (CMUR) genoemd. Deze indicator laat zien wat de bijdrage van secundaire materialen is aan het terugdringen van de inzet van primaire grondstoffen.

Bij het samenstellen van de indicator kunnen verschillende keuzes worden gemaakt voor de definitie en afbakening; deze zijn beschreven in de doelennotitie (Kishna *et al.*, 2019). Zo kan de secundaire inzet uitgezet worden tegen de materiaalinzet of tegen de materiaalconsumptie. Een andere keuze is of de directe materiaalstromen worden meegenomen (bijvoorbeeld het gewicht van alle materialen in een auto) of de indirecte materiaalstromen (het gewicht van alle ruwe materialen die zijn ingezet om de auto te kunnen produceren). Tot slot is er discussie mogelijk over wat secundaire materiaalinzet is: zo is het verbranden van afval met energieopwekking een erg laagwaardige vorm van hergebruik en is het de vraag of het wel circulair is. Dergelijke keuzes beïnvloeden sterk het resultaat.

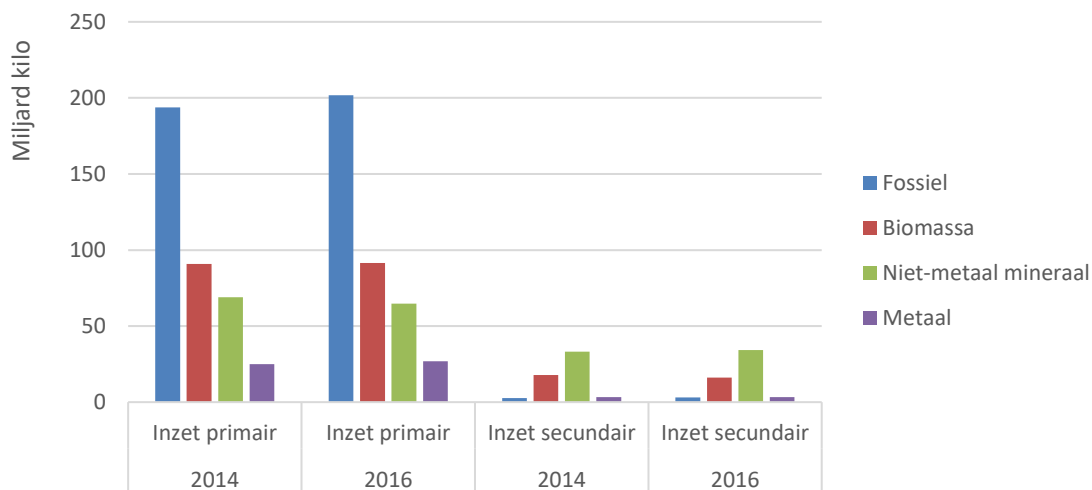
In dit rapport wordt de CMUR berekend door de secundaire materiaalinzet uit te zetten tegen de totale materiaalinzet (primaire plus secundaire) en wordt alleen de directe materiaalinzet in beschouwing genomen. De halveringsdoelstelling richt zich op abiotische stromen, en het verminderen van het gebruik van fossiele energiedragers overlapt sterk met de energietransitie. Toch is hier gekozen om alle materiaalcategorieën mee te nemen, om een zo volledig mogelijk beeld van de economie te geven. De inzet van biomassa en het niet-energetische verbruik van fossiele

energiedragers worden dus ook meegenomen. Wel wordt vervolgens een uitsplitsing gemaakt naar materiaalcategorieën om de verschillen inzichtelijk te maken. De wederuitvoer en de inzet van ophoogzand² worden buiten beschouwing gelaten.

Voor het bepalen van de secundaire materiaalinzet worden de hoeveelheden in Nederland gerecycled afval en ingevoerde afval gebruikt. Secundaire materialen die niet als afval zijn gekenmerkt, zoals de inzet van voedselresten als veevoeder, worden alleen meegenomen als data daarover beschikbaar zijn. Voor de interne verwerking (binnen een bedrijf) van rest- en afvalstromen is geen informatie beschikbaar. Voor wat de invoer betreft wordt afval dat in Nederland wordt hergebruikt wel meegenomen, maar afval dat wordt uitgevoerd niet. Ook secundair materiaal dat verbrand wordt met energieopwekking wordt niet meegenomen. Daarnaast is er op dit moment geen informatie beschikbaar over het aandeel secundair materiaal in geïmporteerde producten; dat kan dus ook niet worden meegenomen.

Figuur 2 geeft de primaire en secundaire inzet van materialen in de Nederlandse economie weer³. Er wordt onderscheid gemaakt tussen vier materiaalcategorieën: fossiele energiedragers, biomassa, metalen en niet-metaal mineralen. Er zitten grote verschillen tussen deze categorieën. Zo werd er in 2016 qua primaire inzet (in kilo's), 7,5 keer zoveel fossiele energiedragers (202 miljard kilo) ingezet als metalen (27 miljard kilo). Toch was de secundaire inzet van metalen (3,4 miljard kilo) hoger dan de secundaire inzet van fossiele energiedragers (3,1 miljard kilo). Dit komt doordat fossiele energiedragers vooral voor energetische doeleinden worden ingezet; na verbranding voor energieopwekking blijft er nauwelijks materiaal over dat secundair kan worden ingezet. De secundaire inzet van fossiele energiedragers bestaat dan ook alleen uit het hergebruik van plastics en de inzet van dierlijke mest⁴. De verschillen in materiaalinzet tussen 2014 en 2016 zijn overigens zeer beperkt.

Figuur 2: Primaire en secundaire materiaalinzet in Nederland



² Er worden in Nederland grote hoeveelheden zand gewonnen dat gebruikt wordt voor onder andere het ophogen van wegen, gebouwen, of bijvoorbeeld in het verleden de aanleg van de 2^e Maasvlakte. Ophoogzand is enkel zand dat verplaatst wordt en is geen materiaal input in de economie. Het gaat hier echter om zeer grote volumes zand wat een groot effect heeft op het resultaat van de CMUR. Vandaar dat het buiten beschouwing wordt gelaten.

³ Omdat niet alle secundaire stromen in kaart kunnen worden gebracht door een gebrek aan bronnen, zoals hierboven beschreven, laat de figuur (en de CMUR in zijn algemeen) een minimum zien van de inzet van secundaire materialen.

⁴ De helft van de secundaire inzet van fossiele energiedragers bestaat uit dierlijke mest. Dierlijke mest zelf is geen fossiele energiedrager maar valt onder de categorie biomassa. Echter, omdat dierlijke mest een substituum is voor het gebruik van kunstmest, dat gemaakt wordt uit met name aardgas, wordt de inzet van dierlijke mest (secundair) gezien als substituum voor de inzet van (primaire) fossiele energiedragers.

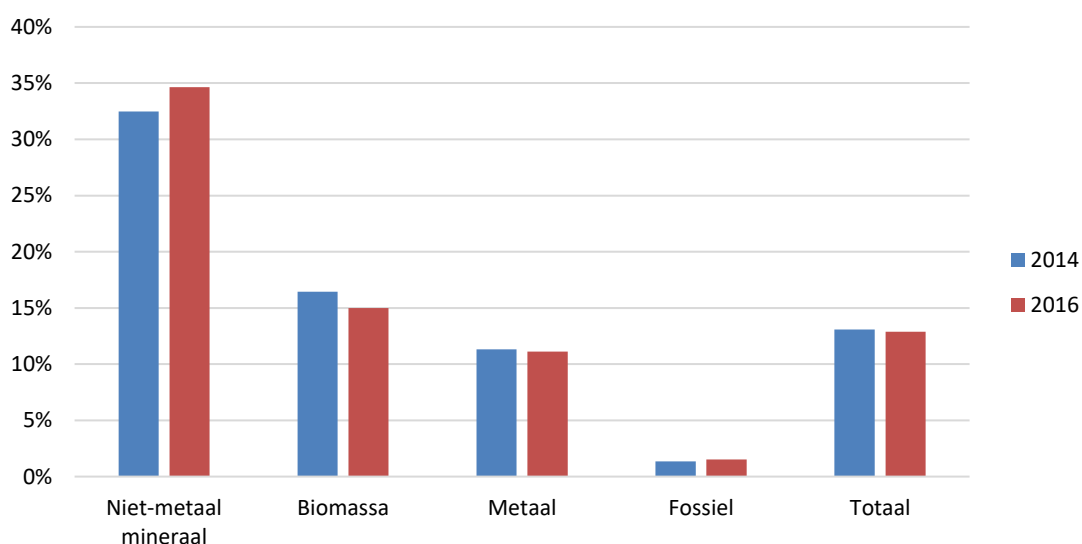
In figuur 3 is te zien dat de CMUR ongeveer gelijk is in 2014 en 2016, maar dat het verschilt per soort materiaal. In 2016 was de CMUR voor fossiele energiedragers nog geen 2 procent, terwijl die voor niet-metaal mineralen bijna 35 procent was. De CMUR van biomassa (15 procent) en metalen (ruim 10 procent) liggen daar tussenin. Zoals hieronder zal worden toegelicht, is het niet zinnig om de categorieën met elkaar te vergelijken. Wel is het interessant om de ontwikkeling door de tijd te monitoren om te zien of het aandeel secundaire materialen in de totale materiaalinzet toeneemt, met als uiteindelijke doel het verminderen van de primaire materiaalinzet.

Mineralen en metalen kunnen grotendeels worden gerecycled, wat het in theorie mogelijk maakt om dichtbij een CMUR van 100 procent te komen voor deze categorieën. Een groot deel van de primaire biomassa dient echter als voedsel voor mens en dier en kan dus niet worden gerecycled. Ondanks het feit dat fossiele energiedragers vooral verbrand worden voor energetische doeleinden, en daarmee niet meer secundair kunnen worden ingezet, is een hoge CMUR wel haalbaar. Dan zouden fossiele energiedragers enkel voor niet-energetische doeleinden moeten worden ingezet, zoals de productie van plastics. Fossiele energiedragers voor energetisch verbruik zouden dan vervangen kunnen worden door hernieuwbare energiebronnen, zoals zonne- en windenergie.

Hoewel metalen en mineralen grotendeels gerecycled kunnen worden, is hun bijdrage aan de totale CMUR beperkt. De inzet van fossiele energiedragers en biomassa is immers vele malen hoger. De meeste winst valt te behalen door de inzet van fossiele energiedragers te verminderen. Uitsplitsing naar verschillende materiaalcategorieën is wenselijk om deze verschillen inzichtelijk te maken.

De CMUR geeft een eerste beeld van de mate van circulariteit van de economie. De indicator houdt echter geen rekening met de hoogwaardigheid van de recycling. Om circulair te kunnen zijn is het van belang om secundaire materialen hoogwaardig in te zetten. Hierdoor kunnen materialen vaker worden hergebruikt en gaan ze langer mee, wat de circulariteit bevordert omdat er minder primaire materialen nodig zijn.

Figuur 3 Circular Material Use Rate (CMUR) voor Nederland



3.1.5 Halveringsdoelstelling

In de doelennotitie (Kishna *et al.*, 2019) wordt de doelstelling uit het Rijksbrede Programma CE, 50 procent minder gebruik van abiotische grondstoffen in 2030 en volledig circulair in 2050, verder

geconcretiseerd en geoperationaliseerd. Ongeacht de verdere uitwerking van de beleidsmaatregelen, wordt uit figuur 1 duidelijk dat de inzet van binnenlands geproduceerde secundaire materialen maar beperkt kan bijdragen aan het terugbrengen van het gebruik van primaire materialen. Dit is zelfs het geval als alleen naar het binnenlandse materiaalgebruik wordt gekeken. De substitutie van fossiele energiedragers door zonne- of windenergie zou aanzienlijk helpen bij het reduceren van het grondstoffengebruik, rekening houdend met het gebruik van kritieke materialen bij hernieuwbare energieopwekking. Kritieke materialen zijn materialen die van economisch belang zijn maar waarvan de beschikbaarheid een risico vormt. Daarnaast zou het voorkómen van verliezen door inefficiënte productieketens kunnen bijdragen. Ten slotte draagt de transitie naar hoogwaardigere inzet van secundair materiaal, en dus waardebehoud van grondstoffen, bij aan een reductie in de behoefte aan primaire grondstoffen.

3.2 Ontwikkelingen in de tijd en internationale vergelijking

Op basis van de Materiaalmonitor en aanvullende gegevens, zijn verschillende CE-indicatoren berekend om de ontwikkeling in de tijd (van 2014 tot 2016) en een internationale vergelijking te maken. Nederland wordt hierbij vergeleken met de EU-28. Omdat de materiaalmonitor (nog) niet beschikbaar is voor andere EU-landen⁵ is een internationale vergelijking op bedrijfstakniveau niet mogelijk. Wel kunnen de macro-economische indicatoren internationaal vergeleken worden. De indicatoren kunnen op verschillende manieren berekend worden, er zijn verschillen in welke bedrijfstakken of goederengroepen zijn meegenomen, en bij de CO₂-emissies neemt het CBS bijvoorbeeld wel emissies uit biomassa mee, terwijl die niet in de cijfers van Eurostat zitten. Voor alle indicatoren geldt dat er voor de internationale vergelijking de door Eurostat gepubliceerde cijfers over Nederland worden genomen.

Tabel 1. Ontwikkeling Nederland en internationale vergelijking

Indicator	Eenheid/berekening	NL ('14)	NL ('16)	verschil '14 '16	verschil met EU-28 ('16) ⁶
Materiaal inzet direct (DMI)	mld kilo	398	402	1%	117%
Materiaal consumptie direct (DMC)	mld kilo	190	193	1%	45%
Materiaal inzet indirect (RMI)	mld kilo	619	650	5%	95%
Materiaal consumptie indirect (RMC)	mld kilo	152	163	7%	-33%
Materiaalproductiviteit	BBP in euro per kilo DMC	3,53	3,68	4%	88%
CMUR	Secundair als % totaal	13%	13%	-1%	148%
CO₂-emissies⁷	mld kilo	194	202	4%	50%
Zelfvoorzienend	Extractie als % van DMC	68%	60%	-11%	-19%
Toegevoegde waarde (CE deel)	mld euro	30	32	6%	
Werkgelegenheid (CE deel)	Voltijdbanen (duizend)	308	313	2%	
Toegevoegde waarde (CE deel)	TW als % van bbp	4%	4%	0%	-19%
Werkgelegenheid (CE deel)	CE als % van totaal	4%	4%	-2%	-31%

⁵ In het H2020 BioMonitor project wordt gekeken of de Materiaalmonitor ook voor een 3-tal pilot landen kan worden gemaakt (<http://biomonitor.eu/>).

⁶ De volgende indicatoren zijn per inwoner vergeleken: DMI, DMC, RMI, RMC, CO₂-emissies, afvalaanbod en recycling.

⁷ Door Nederlandse economische activiteiten inclusief huishoudens.

geconcretiseerd en geoperationaliseerd. Ongeacht de verdere uitwerking van de beleidsmaatregelen, wordt uit figuur 1 duidelijk dat de inzet van binnenlands geproduceerde secundaire materialen maar beperkt kan bijdragen aan het terugbrengen van het gebruik van primaire materialen. Dit is zelfs het geval als alleen naar het binnenlandse materiaalgebruik wordt gekeken. De substitutie van fossiele energiedragers door zonne- of windenergie zou aanzienlijk helpen bij het reduceren van het grondstoffengebruik, rekening houdend met het gebruik van kritieke materialen bij hernieuwbare energieopwekking. Kritieke materialen zijn materialen die van economisch belang zijn maar waarvan de beschikbaarheid een risico vormt. Daarnaast zou het voorkómen van verliezen door inefficiënte productieketens kunnen bijdragen. Ten slotte draagt de transitie naar hoogwaardigere inzet van secundair materiaal, en dus waardebehoud van grondstoffen, bij aan een reductie in de behoefte aan primaire grondstoffen.

3.2 Ontwikkelingen in de tijd en internationale vergelijking

Op basis van de Materiaalmonitor en aanvullende gegevens, zijn verschillende CE-indicatoren berekend om de ontwikkeling in de tijd (van 2014 tot 2016) en een internationale vergelijking te maken. Nederland wordt hierbij vergeleken met de EU-28. Omdat de materiaalmonitor (nog) niet beschikbaar is voor andere EU-landen⁵ is een internationale vergelijking op bedrijfstakniveau niet mogelijk. Wel kunnen de macro-economische indicatoren internationaal vergeleken worden. De indicatoren kunnen op verschillende manieren berekend worden, er zijn verschillen in welke bedrijfstakken of goederengroepen zijn meegenomen, en bij de CO₂-emissies neemt het CBS bijvoorbeeld wel emissies uit biomassa mee, terwijl die niet in de cijfers van Eurostat zitten. Voor alle indicatoren geldt dat er voor de internationale vergelijking de door Eurostat gepubliceerde cijfers over Nederland worden genomen.

Tabel 1. Ontwikkeling Nederland en internationale vergelijking

Indicator	Eenheid/berekening	NL ('14)	NL ('16)	verschil '14 '16	verschil met EU-28 ('16) ⁶
Materiaal inzet direct (DMI)	mld kilo	398	402	1%	117%
Materiaal consumptie direct (DMC)	mld kilo	190	193	1%	-25%
Materiaal inzet indirect (RMI)	mld kilo	619	650	5%	95%
Materiaal consumptie indirect (RMC)	mld kilo	152	163	7%	-33%
Materiaalproductiviteit	BBP in euro per kilo DMC	3,53	3,68	4%	88%
CMUR	Secundair als % totaal	13%	13%	-1%	148%
CO₂-emissies⁷	mld kilo	194	202	4%	50%
Zelfvoorzienend	Extractie als % van DMC	68%	60%	-11%	-19%
Toegevoegde waarde (CE deel)	mld euro	30	32	6%	
Werkgelegenheid (CE deel)	Voltijdbanen (duizend)	308	313	2%	
Toegevoegde waarde (CE deel)	TW als % van bbp	4%	4%	0%	-19%
Werkgelegenheid (CE deel)	CE als % van totaal	4%	4%	-2%	-31%

⁵ In het H2020 BioMonitor project wordt gekeken of de Materiaalmonitor ook voor een 3-tal pilot landen kan worden gemaakt (<http://biomonitor.eu/>).

⁶ De volgende indicatoren zijn per inwoner vergeleken: DMI, DMC, RMI, RMC, CO₂-emissies, afvalaanbod en recycling.

⁷ Door Nederlandse economische activiteiten inclusief huishoudens.

Afvalaanbod	mld kilo	61	63	4%	43%
Recycling	mld kilo	50	52	4%	121%

Materiaal inzet en consumptie

De directe materiaalinzet (DMI) is de som van de binnenlandse winning en de invoer exclusief wederuitvoer. De inzet van secundaire grondstoffen is dus geen onderdeel van de DMI. De binnenlandse winning bestaat enkel uit grondstoffen, maar de invoer omvat zowel grondstoffen als halffabricaten en eindproducten waarin grondstoffen verwerkt zitten. Tijdens het productieproces gaan grondstoffen verloren: zo ontstaan er afvalstromen en worden fossiele energiedragers ingezet voor de benodigde energie in het productieproces. Halffabricaten en eindproducten omvatten dus slechts een deel van de grondstoffen die nodig waren om ze te maken. Een land dat relatief veel eindproducten importeert zal dus naar verwachting een kleiner DMI hebben dan een land dat veel ruwe grondstoffen verwerkt tot producten. Om dit probleem te omzeilen kunnen halffabricaten en eindproducten worden omgerekend naar de hoeveelheid grondstoffen die nodig was om ze te produceren, de zogeheten *raw material equivalents*. Dit is wat er gebeurt bij de indirecte materiaalinzet (RMI). De DMI blijft in Nederland tussen 2014 en 2016 ongeveer hetzelfde terwijl de RMI stijgt⁸. Er zijn in 2016 dus meer grondstoffen in de keten nodig geweest voor een bijna gelijk gebleven materiaalinzet. In vergelijking met de EU-28 heeft Nederland een hoge materiaalinzet. Dit komt omdat Nederland veel producten voor de export maakt.

Naast de inzet van materialen in de economie kan er ook worden gekeken naar de directe consumptie van materialen in de economie (DMC). Dit wordt berekend door het DMI te verminderen met de uitvoer⁹. Op vergelijkbare wijze kan de indirecte consumptie van materialen (RMC) worden bepaald, waarbij zowel de invoer als uitvoer wordt teruggerekend naar *raw material equivalents*. De RMC omvat daarmee de materiaalconsumptie van Nederland omgerekend naar ruwe grondstoffen, hetgeen ook wel de grondstoffenvoetafdruk wordt genoemd. Wat opvalt is dat de DMC hoger is dan de RMC. Dit komt doordat we veel grondstofintensieve producten exporteren. Bijvoorbeeld: voor de export van een kilo vlees is veel veevoeder nodig. Een groot deel van dit veevoer verdwijnt (als mest) uit de economie. Het gebruik van dit veevoer is wel onderdeel van de DMC terwijl het in de RMC wordt toegerekend aan de export (en dus van de totale inzet wordt afgetrokken).

Materiaalproductiviteit

Door grondstoffen efficiënt te gebruiken, kunnen bedrijven kosten besparen en minder afhankelijk worden van grondstoffen. Dit kan uitgedrukt worden als de materiaalproductiviteit, een indicator die aangeeft hoeveel verdiend wordt per kilo grondstoffen en producten in de Nederlandse economie. Materiaalproductiviteit is hier gedefinieerd als het bruto binnenlands product (bbp) afgezet tegen de directe materiaal consumptie (DMC). Het bbp is een veelgebruikte maat voor de omvang van de economie en is hier in constante prijzen uitgedrukt. Bij het DMC moet rekening gehouden worden met het feit dat alle materialen samen worden genomen. Sommige onderdelen van de economie gebruiken veel kilo's, zoals de bouwmaterialenindustrie, en hebbend daardoor een groot aandeel in dit cijfer. Het bbp per kilo materiaalconsumptie steeg van 3,53 euro in 2014 naar 3,68 euro per kilo

⁸ De cijfers wijken enigszins af van de cijfers gepubliceerd in Potting *et al.* (2018). Dit komt door een bijstelling van de RME coëfficiënten en een update van de RME-tool door Eurostat.

⁹ Vanwege de berekeningsmethode van de DMC gaat het eigenlijk om de "apparent" consumptie. De productie van afval of de verbranding van energiedragers zijn onderdeel van de DMC. Het gaat hier dus niet om de materiaalconsumptie ten behoeve van de Nederlandse finale bestedingen.

in 2016, een stijging van 4 procent. In vergelijking met de 28 lidstaten van de Europese Unie ligt de materiaalproductiviteit in Nederland hoger, namelijk 88 procent. De materialen bestemd voor Nederlandse consumptie leveren een veel hogere bbp per kilo op dan gemiddeld in de EU-28. Dit betekent dat Nederland per euro bbp relatief weinig grondstoffen nodig heeft en dus erg materiaalefficiënt is. Nederland heeft een grote dienstensector die veel aan het bbp bijdraagt maar waarvoor maar weinig materialen nodig zijn. Voor de Internationale vergelijking is de materiaalproductiviteit in Nederland overigens genomen volgens de methode en rapportage van Eurostat.

CMUR

De CMUR is in paragraaf 3.1.4 al uitgebreid besproken. De CMUR voor Nederland ligt rond de 13 procent voor zowel 2014 als 2016. Internationaal gezien behoort Nederland tot de koplopers voor wat betreft de inzet van secundaire materialen, binnen de EU-28 neemt Nederland zelfs de koppositie in. Volgens de methodiek van Eurostat heeft Nederland een CMUR van 29 procent, terwijl het EU-28 gemiddelde op 11,7 procent ligt. Eurostat gebruikt een andere methode om de CMUR te berekenen dan het CBS. Een belangrijk verschil is dat Eurostat de inzet van secundaire materiaal afzet tegen het DMC terwijl het CBS dit afzet tegen het DMI; dit leidt tot grote verschillen.

CO₂-emissies

De cijfers over de CO₂-emissies in Nederland komen uit de luchtemissierekeningen - in tegenstelling tot de cijfers in de bedrijfstakanalyse verderop in dit rapport - en zijn inclusief de emissies van huishoudens en uit biomassa. De CO₂-emissies die Eurostat rapporteert en waarmee de internationale vergelijking is uitgevoerd zijn ook inclusief huishoudens, maar exclusief biomassa. De vergelijking met EU-28 is gedaan per inwoner om een zuiverdere vergelijking te kunnen maken. De CO₂-emissies stijgen van 194 miljard kilo in 2014 naar 202 miljard kilo in 2016, een stijging van 4 procent. In de analyse per bedrijfstak wordt verder ingegaan op waar deze stijging vandaan komt. Nederland stoot per inwoner anderhalf keer zoveel uit als het EU-28 gemiddelde. Dit komt onder andere doordat er in Nederland relatief veel energie wordt opgewekt met kolencentrales.

Zelfvoorzienend

Nederland is voor een groot deel afhankelijk van materialen uit het buitenland. De mate van zelfvoorziening van Nederland wordt bepaald door de extractie van grondstoffen af te zetten tegen het DMC. DMC bestaat uit de extractie en import minus export. Deze indicator maakt inzichtelijk welk deel van de consumptie gedekt kan worden uit extractie van grondstoffen en welk deel moet worden geïmporteerd. De zelfvoorziening van Nederland daalde van 68 procent in 2014 naar 60 procent in 2016. Deze daling wordt deels veroorzaakt door een afname van de extractie van aardgas en daarbij een toename van de import. Belangrijk is dat dit totaal nog niets zegt over de onderliggende producten: Nederland kan erg afhankelijk zijn met betrekking tot soja of aardolie, terwijl er meer dan genoeg suikerbieten en aardgas hier geproduceerd worden. In een internationaal perspectief heeft Nederland een lage zelfvoorziening. De EU heeft relatief minder import nodig ten opzichte van extractie omdat er meer grondstoffen aanwezig zijn in alle EU-lidstaten bij elkaar.

De werkgelegenheid en toegevoegde waarde van de circulaire economie

De circulaire economie omvat een breed scala aan economische activiteiten: van onderhoud en schoonmaak, reparatie en recycling, tot modulair ontwerpen en lease- en verhuuractiviteiten. Ten behoeve van dit rapport is het CBS samen met het PBL tot een afbakening van de CE-activiteiten gekomen (annex 7). De toegepaste methode wordt uitgebreid toegelicht in een achtergrondrapport (Schoenaker en Delahaye, 2018). Welke activiteiten wel of niet tot de circulaire economie behoren is bediscussieerbaar. Daarnaast is er geen eenduidige circulaire sector maar zijn de circulaire activiteiten verspreid over tal van bedrijfstakken, wat het in kaart brengen van deze activiteiten bemoeilijkt. Als gevolg hiervan wijken de cijfers voor de internationale vergelijking (Eurostat) aanzienlijk af van de CBS-cijfers, ook doordat Eurostat minder gedetailleerde data beschikbaar heeft voor alle EU-landen.

Het aantal voltijdbanen in de circulaire economie is gestegen van 308 duizend in 2014 naar 313 duizend in 2016, een stijging van minder dan 2 procent. Doordat de totale werkgelegenheid in deze periode met ruim 3 procent steeg, daalde het aandeel van de circulaire werkgelegenheid in de totale werkgelegenheid licht. De circulaire werkgelegenheid zit voor een groot deel in activiteiten gerelateerd aan onderhoud en reparatie, waaronder ook schoonmaken en reinigen. Hierbij kan gedacht worden aan het onderhoud en de reparatie van auto's, consumentenartikelen en machines en apparaten, maar ook kleding en textielwasserijen en het reinigen van objecten.

De toegevoegde waarde van de circulaire activiteiten is tussen 2014 en 2016 gestegen van 30 miljard tot 32 miljard euro, een stijging van bijna 6 procent. Doordat het totale bbp in dezelfde periode ook steeg, is de bijdrage van de circulaire economie in de totale economie nauwelijks veranderd.

Onderhouds- en reparatieactiviteiten leveren niet alleen veel banen op, hier wordt ook het grootste deel van de toegevoegde waarde binnen de circulaire economie gegenereerd. Wat verder opvalt is dat er (relatief) veel toegevoegde waarde wordt gegenereerd met lease- en verhuur-activiteiten en met de groothandel in afval en schroot.

Ten opzichte van de EU-28 scoort Nederland relatief slecht. Zowel de bijdrage van de circulaire economie aan het bbp (19 procent lager) als het aandeel van de totale werkgelegenheid (31 procent lager) scoort Nederland lager dan de EU-28 gemiddeld. Echter, zoals eerder vermeld dekken de cijfers voor de internationale vergelijking slechts een klein deel van de CE-activiteiten. Ter indicatie, de circulaire werkgelegenheid voor 2016 wordt volgens de CBS-methode geschat op 313 duizend voltijdbanen, terwijl de Eurostat methode uitkomt op 105 duizend banen (zowel deeltijd- als voltijdbanen).

Afval en recycling

Bij de vergelijking van het afvalaanbod en de afvalrecycling met de EU-28 is vanwege databeschikbaarheid afval exclusief grote stromen mineraalafval genomen. De definitie van afval wijkt voor de internationale vergelijking af van de cijfers uit de Materiaalmonitor en afvalrekeningen. In Nederland komt per inwoner ruim 750 kilo (43 procent) meer afval per jaar vrij dan het EU-gemiddelde. Dit is vooral dierlijk en plantaardig afval uit de voedings- en genotmiddelenindustrie.

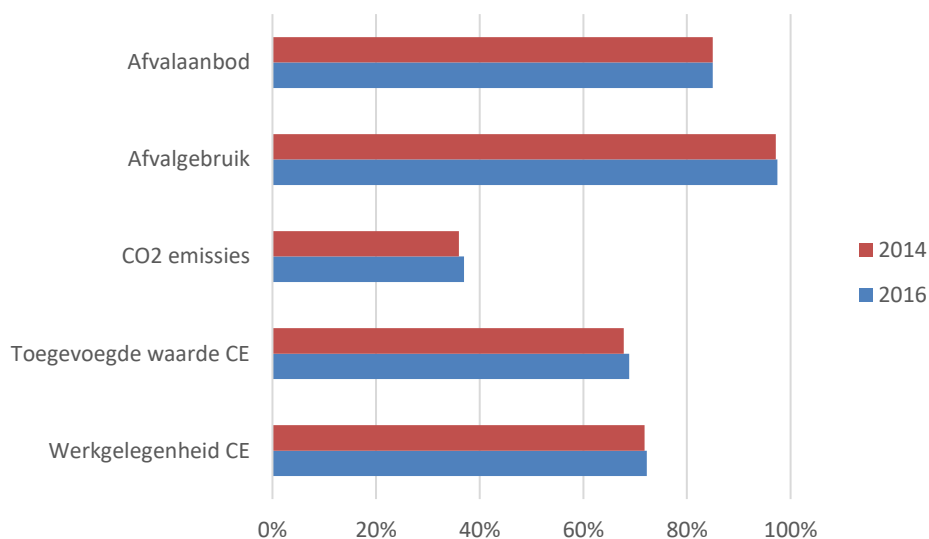
Van al het binnenlands afval dat wordt geproduceerd, recycle Nederland per inwoner meer kilo's dan bijna alle andere EU-landen. Vergeleken met het EU-gemiddelde is dit ongeveer 1000 kilo per inwoner per jaar meer. In Nederland wordt relatief weinig afval gestort.

3.3 Transitieagenda's en bedrijfstakken

3.3.1 Transitieagenda's

In het Rijksbrede programma Circulaire economie krijgen vijf thema's prioriteit: biomassa en voedsel, kunststoffen, de maakindustrie, de bouw en consumptiegoederen. Voor elke 'prioriteit' is een transitieteam aangewezen dat een transitieagenda heeft opgesteld. Elke transitieagenda beslaat een grote diversiteit aan grondstoffen, productgroepen en sectoren. Er zijn verschillende manieren om grondstoffen, productgroepen en sectoren toe te wijzen aan transitieagenda's. In Potting *et al.* (2018) is een sectorale afbakening gebruikt. Deze indeling sluit echter niet helemaal aan bij de visie van de transitieagenda's (Kishna *et al.*, 2019). In het kader van dit rapport is een nieuwe poging gedaan voor een sectorale indeling van de transitieagenda's. Daarbij is gekeken of er een indeling met en zonder overlap van de sectoren in de verschillende agenda's gemaakt kon worden. In annex 3 staat de toewijzing van sectoren aan transitieagenda's waarbij er geen overlap is tussen de agenda's. Omdat voor deze toewijzing nog geen volledige consensus is bereikt, worden de resultaten in dit hoofdstuk niet gepresenteerd naar individuele transitieagenda. Wel wordt aangegeven welk deel van een CE-indicator tot een transitieagenda kan worden gerekend en welk deel hier buiten valt. In figuur 4 is voor vijf indicatoren op gebied van afval, emissies en circulaire economie weergegeven welk aandeel de transitieagenda's hebben in de totale bijdrage door de economie.

Figuur 4. Aandeel transitieagenda's in totaal economische sectoren



Figuur 4 geeft de bedrijfstakken binnen de transitieagenda's weer voor bepaalde onderwerpen. De totale economie (100 procent) in deze figuur is de som van de bedrijfstakken (conform SBI). Huishoudens worden bij de indicatoren van de transitieagenda's buiten beschouwing gelaten. Consumptiegoederen vormen ook een transitieagenda, maar hierbij wordt niet gekeken naar de consumptie van huishoudens, maar naar de productie en verkoop van consumptiegoederen door bijvoorbeeld de detailhandel, horeca of uitgeverijen. De ontwikkeling in de tijd laat bij alle indicatoren weinig verandering zien.

Afvalaanbod

Bij productie en andere economische activiteiten komen materialen vrij die niet in het eindproduct zitten: afval. Afvalaanbod is een integraal onderdeel van de Materiaalmonitor. De data over het

aanbod van afval door verschillende bedrijfstakken uit de Materiaalmonitor zijn gekoppeld aan de transitieagenda's. Afvalaanbod bestaat uit de productie van alle soorten afval in de Nederlandse economie, zoals ijzer, papier, mineralen¹⁰, plantaardig en chemisch afval. Het aanbod van afval door de Nederlandse economie wordt grotendeels gedekt in de transitieagenda's. Van het totale afvalaanbod van de bedrijfstakken wordt 85 procent aangeboden door bedrijven binnen de transitieagenda's. Dit percentage is van 2014 op 2016 gelijk gebleven. Ontwikkelingen per bedrijfstak komen later in het rapport aan bod. De overige 15 procent komt voornamelijk door mineraal afval van bedrijfstak Energie en gemengd, plantaardig en dierlijk afval van de Overheid, en snoeiafval.

Afvalgebruik

Afval en gerecyclede materialen worden ingezet in het productieproces van bedrijfstakken, het afvalgebruik. Hierbij is de bedrijfstak 'voorbereiding tot recycling' (SBI 38) buiten beschouwing gelaten, omdat deze bedrijfstak is gespecialiseerd in de behandeling van afval. Vrijwel het volledige afvalgebruik in de Nederlandse economie vindt plaats bij bedrijven binnen de transitieagenda's. Bedrijfstakken binnen transitieagenda's zijn verantwoordelijk voor 97 procent van het totale afvalgebruik in 2014 en 2016.

CO₂-emissies

De CO₂-emissies komen uit de Materiaalmonitor en zijn exclusief de CO₂-emissies van huishoudens omdat huishoudens geen onderdeel van de transitieagenda's zijn. Eén derde van de CO₂-emissies wordt uitgestoten door bedrijfstakken binnen de transitieagenda's. Hierin is een kleine stijging te zien in 2016 ten opzichte van 2014. Een groot deel van de CO₂-emissies valt niet binnen de transitieagenda's. Dit is omdat een aantal grote uitstoters in de energie- en transportsector buiten de transitieagenda's valt; deze zijn verantwoordelijk voor ongeveer de helft van de CO₂-emissies door bedrijven.

Toegevoegde waarde en werkgelegenheid van de circulaire economie

De toegevoegde waarde en werkgelegenheid van de circulaire economie laten zien dat bijna driekwart van de totale toegevoegde waarde en werkgelegenheid van de circulaire economie binnen de activiteiten van de transitieagenda's valt. Ook hier is het aandeel stabiel tussen 2014 en 2016. Circulaire activiteiten die niet onder de transitieteams vallen zijn onder andere het reinigen van objecten, kleding- en textiel-wasserijen, de groothandel in afval en schroot en overheidsactiviteiten zoals het inzamelen van afval.

3.3.2 Bedrijfstakken

De indicatoren die zijn gerelateerd aan de circulaire economie zijn uitgesplitst naar verschillende bedrijfstakken op basis van de Materiaalmonitor. De 140 bedrijfstakken die op detailniveau in de fysieke aanbod- en gebruiktabellen van de Materiaalmonitor worden onderscheiden, zijn hier geaggregeerd naar 20 bedrijfstakken. De uitgebreide omschrijving van de bedrijfstakken en de SBI-codes zijn te vinden in annex 6. De materiaalinzet, emissies, afvalaandeel, materiaalproductiviteit, werkgelegenheid en toegevoegde waarde worden hieronder per bedrijfstak uiteengezet.

¹⁰ Afval wat vrijkomt uit kapitaal zoals bouw en sloopaafval is hier niet meegenomen.

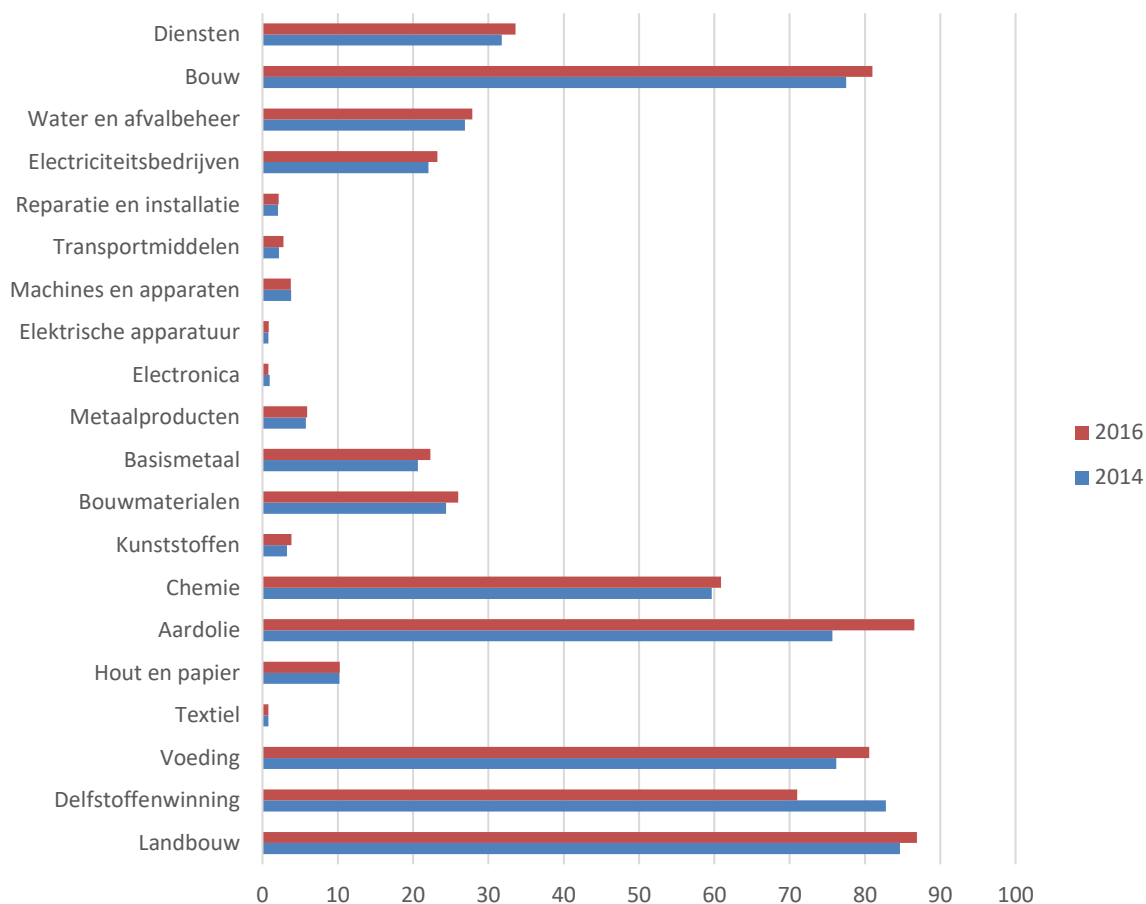
Materiaalinzet en emissies

Materiaalinzet in de Materiaalmonitor is het gebruik door de bedrijfstakken van alle producten en materialen inclusief, onder andere, afval en extractie van grondstoffen. In de volgende tabel zijn de materiaalinzet en CO₂-emissies in miljarden kilo's weergegeven voor 2014 en 2016 voor alle bedrijfstakken.

Tabel 2. Materiaalinzet en CO₂ emissies per bedrijfstak

	Materiaalinzet		CO ₂ emissies	
	<i>mld kilo</i>		<i>mld kilo</i>	
	2014	2016	2014	2016
Landbouw	85	87	10	10
Delfstoffenwinning	83	71	2	2
Voeding	76	81	4	4
Textiel	1	1	0	0
Hout en papier	10	10	1	1
Aardolie	76	87	11	11
Chemie	60	61	17	19
Kunststoffen	3	4	0	0
Bouwmaterialen	24	26	2	2
Basismetaal	21	22	6	7
Metaalproducten	6	6	0	0
Elektronica	1	1	0	0
Elektrische apparatuur	1	1	0	0
Machines en apparaten	4	4	0	0
Transportmiddelen	2	3	0	0
Reparatie en installatie	2	2	1	1
Elektriciteitsbedrijven	22	23	50	54
Water en afvalbeheer	27	28	9	10
Bouw	78	81	3	3
Diensten	32	34	42	42

Figuur 5. Inzet materialen per bedrijfstak in Nederland (miljarden kilo's)



De materiaalinzet door de Nederlandse economie is van 2014 tot 2016 met 3 procent gestegen. De materiaalinzet stijgt het meest in de aardolie-industrie, namelijk met 12 miljard kilo. Het gebruik is over de gehele bedrijfstak gestegen, voornamelijk het gebruik van ruwe aardolie door raffinaderijen met een stijging van 5 miljard kilo. De stijging in de voedingsmiddelenindustrie wordt veroorzaakt door de toename in het gebruik van melk door zuivelproducenten.

Bij sommige bedrijfstakken vindt een daling plaats in de inzet van materialen. Bijvoorbeeld bij de delfstoffenwinning: het merendeel van delfstoffenwinning bestaat uit de winning van aardgas. Door bodemverzakking en aardbevingsgevaar in voornamelijk Groningen heeft de overheid besloten de aardgasproductie te verlagen. De winning van aardgas in Nederland was in 2016 rond de 41 miljard kilo terwijl het in 2014 nog 56 miljard kilo bedroeg. Electriciteitsbedrijven gebruiken aardgas om elektriciteit te produceren. De materiaalinzet is hier niet gedaald; de lagere binnenlandse productie van aardgas wordt gecompenseerd door een stijging van de import.

De CO₂ -emissies komen uit de Materiaalmonitor, waarin gedetailleerde uitsplitsingen zijn gemaakt naar bedrijfstak. Deze cijfers verschillen met die uit de luchtemissierekeningen doordat er aan bepaalde rekenregels wordt voldaan in de Materiaalmonitor, bijvoorbeeld input in een bedrijfstak is gelijk aan de output. Ook zijn de huishoudens hier buiten beschouwing gelaten. De ontwikkeling van CO₂-emissies laat kleine dalingen maar vooral stijgingen zien. Electriciteitsbedrijven stoten het meeste CO₂ uit en hebben hierbij ook de grootste stijging. De transportmiddelensector heeft nauwelijks CO₂ uitstoot omdat dit de productie van transportmiddelen betreft en niet het transport zelf. Een groot deel van de economie valt onder de bedrijfstak diensten. De grootste uitstoter van CO₂ binnen de diensten is de transportsector met in totaal ongeveer 25 miljard kilo.

Afval en recycling

De indicatoren op gebied van afval en recycling zijn ook uitgesplitst naar verschillende bedrijfstakken op basis van de data uit de Materiaalmonitor. In tabel 3 zijn de afvalproductie en inzet secundair weergegeven. Afvalproductie bestaat uit het aanbod van afval afgezet tegen het totale materiaal aanbod van de desbetreffende bedrijfstak. Materiaalaanbod bestaat uit de output van producten en afval per bedrijfstak. Inzet secundair is het gebruik van secundaire materialen (afval en gerecyclede materialen) afgezet tegen de totale materiaalinzet zoals in voorgaande paragraaf beschreven.

Tabel 3. Afvalproductie en inzet secundair per bedrijfstak

	Afvalaandeel		Inzet secundair	
	<i>Afvalproductie als % van materiaal aanbod</i>		<i>Secundaire inzet als % van totaal</i>	
	2014	2016	2014	2016
Landbouw	7%	8%	9%	10%
Delfstoffenwinning	0%	0%	0%	0%
Voeding	10%	10%	10%	7%
Textiel	6%	6%	10%	5%
Hout en papier	7%	7%	33%	29%
Aardolie	1%	1%	0%	0%
Chemie	1%	2%	2%	2%
Kunststoffen	4%	4%	22%	19%
Bouwmaterialen	3%	2%	12%	11%
Basismetaal	12%	12%	13%	12%
Metaalproducten	7%	7%	0%	1%
Elektronica	1%	2%	0%	0%
Elektrische apparatuur	6%	5%	0%	0%
Machines en apparaten	4%	4%	9%	13%
Transportmiddelen	4%	5%	0%	0%
Reparatie en installatie	11%	13%	0%	0%
Elektriciteitsbedrijven			9%	7%
Water en afvalbeheer			97%	96%
Bouw	24%	23%	38%	38%
Diensten	29%	29%	0%	0%

Elektriciteitsbedrijven hebben vrijwel geen materiaal aanbod in kilo's maar produceren elektriciteit. Bij het productieproces komt voornamelijk CO₂ vrij en dat is geen onderdeel van het materiaal aanbod. Daarom is het afvalaandeel leeggelaten in de tabel. De bedrijfstak water en

afvalbeheer is gespecialiseerd in de behandeling van afval. Deze bedrijfstak heeft logischerwijs veel input van afval en output van secundaire materialen die door andere bedrijfstakken ingezet kunnen worden. De afvalproductie afgezet tegen de totale materiaalproductie zegt daarom weinig over de mate van efficiëntie van het productieproces.

De afvalproductie afgezet tegen de totale materiaalproductie blijft in vrijwel alle bedrijfstakken nagenoeg gelijk tussen 2014 en 2016. De dienstensector en bouwsector hebben het hoogste percentage aan afvalproductie, afgezet tegen de totale materiaalproductie. De dienstensector produceert diensten waarbij geen of weinig producten worden aangeboden terwijl er wel o.a. gemengd en papierafval vrijkomt. De bouwsector is een sector waarbij in termen van kilo's veel mineraal- en ander afval vrijkomt¹¹. Delfstoffenwinning heeft in kilo's erg veel aanbod en nauwelijks afval dat vrijkomt waardoor de afvalproductie afgezet tegen de totale materiaalproductie op 0 procent uitkomt. De stijging van de afvalproductie afgezet tegen de totale materiaalproductie door reparatie en installatie komt door een lichte stijging van het afvalaanbod. In deze bedrijfstak zit de vervaardiging van meubels, die het grootste deel van het materiaal aanbod vertegenwoordigt.

Door hergebruik van grondstoffen gaan er minder grondstoffen verloren en worden bedrijven minder afhankelijk van import. De mate waarin bedrijven gerecycled materiaal inzetten wordt weergegeven als secundaire inzet afgezet tegen de totale inzet van de bedrijven. De cijfers over de secundaire inzet door Nederlandse bedrijven kunnen van mindere kwaliteit zijn omdat een goede databron ontbreekt. Dit jaar heeft een onderzoek plaatsgevonden om de cijfers over secundaire inzet te verbeteren.

Er is een dalende trend te zien in de inzet van secundaire materialen ten opzichte van de totale, primaire en secundaire, materialeninzet in de Nederlandse economie. De secundaire inzet daalt bij de voedings- en genotsmiddelenindustrie van 10 procent naar 7 procent. Uit onderliggende data blijkt dat deze daling enerzijds komt door een afname in de inzet van afval en anderzijds door een toename van de totale materiële inzet. De afname in de inzet van afval komt door een lagere inzet van plantaardig- en dierlijk afval door de bedrijfstak vervaardiging van veevoeders. Hiervoor in de plaats worden meer primaire grondstoffen zoals maïs en gerst ingezet.

De textielindustrie heeft in 2016 een secundaire inzet van 5 procent in haar productieproces terwijl dit in 2014 nog 10 procent was. Er is 42 miljoen kilo minder secundaire textiel ingezet in 2016 terwijl de totale materiaalinzet nagenoeg gelijk bleef. De bouwnijverheid heeft een grote secundaire inzet van voornamelijk minerale afvalstoffen, die gebruikt kunnen worden bij de bouw van wegen. Ook de hout- en papierindustrie kan relatief veel secundaire materialen gebruiken in haar productieproces; dit beslaat dan ook een derde van de input. De daling in relatieve secundaire inzet wordt veroorzaakt door lagere inzet van houtafval en een hogere inzet van bosbouwproducten. De rubber- en kunststoffenindustrie daalt van 22 procent secundaire inzet in 2014 naar 19 procent in 2016. De afvalinzet blijft gelijk terwijl de totale materiaalinzet stijgt waardoor de relatieve secundaire inzet daalt. Bij de bedrijfstak machines en apparaten stijgt de secundaire inzet van 2014 op 2016. Hier is meer gerecycled materiaal ingezet in 2016 terwijl de totale materiaalinzet gelijk bleef.

Er is een opvallend hoog percentage te zien bij de secundaire inzet van water en afvalbeheer. Eén van de kerntaken van deze bedrijfstak is om afval te behandelen zodat dit als gerecycled materiaal ingezet kan worden in de economie. Het is daarom logisch dat bijna de volledige inzet van materialen in het productieproces van afvalbehandeling uit secundaire materialen bestaat. De overige 3 en 4 procent bestaan voornamelijk uit energiedragers.

¹¹ Afval van de bouwsector is exclusief slooafval.

Economische indicatoren

De economische indicatoren voor materiaalproductiviteit en de circulaire economie zijn uitgesplitst naar verschillende bedrijfstakken op basis van de data uit de Materiaalmonitor.

Materiaalproductiviteit is de toegevoegde waarde in constante prijzen ten opzichte van de materiaalinzet per bedrijfstak (tabel 4). De resultaten van de materiaalproductiviteit zijn daardoor uitgedrukt in euro's toegevoegde waarde per kilo. Bij de internationale vergelijking kwam de materiaalproductiviteit ook aan bod. De achterliggende berekeningsmethode komt niet overeen met de materiaalproductiviteit die hier is gepresenteerd. Bij de nationale cijfers is de consumptie in plaats van de materiaalinzet gebruikt. Ook is het bbp voor de nationale materiaalproductiviteit in marktprijzen terwijl de toegevoegde waarde bij de bedrijfstakken in constante prijzen is uitgedrukt. De toegevoegde waarde van de circulaire economie (CE) in miljoenen euro's geeft de toegevoegde waarde weer van het deel van de Nederlandse economie dat zich met circulaire activiteiten bezighoudt. Ook is de werkgelegenheid die samenhangt met deze circulaire activiteiten weergegeven. Hieronder valt een breed scala aan activiteiten waaronder reparatie en recycling, zie annex 7. In onderstaande tabel worden deze indicatoren weergegeven voor de verschillende bedrijfstakken voor 2014 en 2016.

Tabel 4. Economische indicatoren per bedrijfstak

	Materiaalproductiviteit		Toegevoegde waarde (CE deel)		Werkgelegenheid (CE deel)	
	<i>Toegevoegde waarde in euro per kilo inzet</i>		<i>mln euro, in lopende prijzen</i>		<i>1000 voltijdsbanen</i>	
	2014	2016	2014	2016	2014	2016
Landbouw	0,14	0,14	122	126	0,7	0,7
Delfstoffenwinning	0,18	0,16	250	178	1,0	0,7
Voeding	0,18	0,18	56	55	0,3	0,3
Textiel	1,38	1,36	5	6	0,0	0,0
Hout en papier	0,38	0,38	9	12	0,0	0,1
Aardolie	0,02	0,02	0	0	0,0	0,0
Chemie	0,19	0,21	35	28	0,2	0,2
Kunststoffen	0,88	0,77	34	43	0,4	0,4
Bouwmaterialen	0,07	0,07	14	17	0,2	0,2
Basismetaal	0,10	0,09	2	2	0,0	0,0
Metaalproducten	1,15	1,15	146	152	1,8	1,9
Elektronica	5,39	6,01	124	143	1,6	1,8
Elektrische apparatuur	2,99	3,19	25	40	0,3	0,5
Machines en apparaten	2,51	2,52	793	873	9,8	10,6
Transportmiddelen	1,52	1,31	138	137	1,6	1,6
Reparatie en installatie	4,10	3,76	2.390	2.564	38,6	40,5
Elektriciteitsbedrijven	0,34	0,34	4	3	0,0	0,0

Water en afvalbeheer	0,15	0,15	2.883	2.973	23,4	23,2
Bouw	0,32	0,35	1.256	1.388	18,7	20,3
Diensten	14,90	14,66	21.506	22.777	209,2	210,1

De materiaalproductiviteit is een stuk hoger bij diensten dan bij de andere bedrijfstakken, namelijk bijna 15 euro per kilo. Bij de sector dienstverlening zijn materiaalgebruik en het creëren van de toegevoegde waarde van elkaar losgekoppeld. Materiaalgebruik in deze bedrijfstak bestaat voornamelijk uit energiedragers zoals aardgas en diesel, en uit papier zoals reclaimedrukwerk. De bankensector is onderdeel van de bedrijfstak diensten waarbij de materiaalinzet minimaal is terwijl hier veel toegevoegde waarde wordt gecreëerd. Zo ook bij verzekeringsinstellingen en makelaars. De materiaalproductiviteit van de dienstensector is daarom minder relevant omdat de twee onderdelen weinig effect op elkaar hebben.

De materiaalproductiviteit van bedrijfstak vervaardiging van elektrische apparatuur laat een stijging zien van 2,99 euro in 2014 naar 3,19 euro per kilo in 2016. Deze bedrijfstak gebruikt iets meer materiaal in 2016 maar heeft daarentegen een grote stijging van de toegevoegde waarde die het kan realiseren met deze materialen. De materiaalproductiviteit in de rubber- en kunststofindustrie daalt van 88 eurocent in 2014 naar 77 eurocent in 2016. Uit onderliggende data blijkt dat de materiaalinzet in kilo's harder stijgt dan de toegevoegde waarde waardoor de materiaalproductiviteit afneemt. De materiaalproductiviteit van de bedrijfstak vervaardiging meubels en reparatie en installatie daalt met 8 procent. Enerzijds neemt de totale toegevoegde waarde binnen deze bedrijfstak af van 2014 naar 2016 terwijl anderzijds 81 miljoen kilo meer materiaal wordt ingezet. De daling in de transportmiddelenindustrie komt voort uit een sterkere toename van materiaalgebruik dan van de toegevoegde waarde. De landbouw en de voedingsindustrie, maar ook delfstoffenindustrie en aardolie-industrie hebben een lage materiaalproductiviteit omdat veel kilo's aan bulkmaterialen worden gebruikt in de productieprocessen waarmee maar een lage toegevoegde waarde gegenereerd kan worden. Voor een aantal van bovenstaande ontwikkelingen kan op dit moment geen goede verklaring gevonden worden. In een vervolg onderzoek zal duidelijk moeten worden of het hier om reële ontwikkelingen gaat of er misschien een probleem is met de onderliggende data.

De circulaire economie creëert toegevoegde waarde en draagt bij aan de werkgelegenheid in Nederland. Informatie over de afbakening van de economische activiteiten die worden meegenomen binnen de CE-sector is te vinden in annex 7. De bedrijfstak reparatie en installatie heeft een hoge toegevoegde waarde. Het repareren van machines en apparaten is een onderdeel van de circulaire economie omdat het bijdraagt aan langer gebruik of hergebruik van goederen. De circulaire activiteiten in de bouwnijverheid creëren een hoge toegevoegde waarde. De circulaire activiteit binnen de bouwnijverheid bestaat uit het hergebruiken van bouwmaterialen. De dienstensector draagt het meeste bij in de circulaire economie in termen van toegevoegde waarde. Onder de dienstensector vallen veel CE-activiteiten, zoals reparatie van consumentengoederen en reparatie aan auto's, verhuur, lease en schoonmaken. Onder de bedrijfstak reparatie en installatie valt alleen de reparatie van machines en apparatuur. Een overzicht van de indeling van de bedrijfstakken is te vinden in annex 6. De werkgelegenheid in de circulaire economie stijgt in 2016 ten opzichte van 2014. Dit zit voornamelijk bij de bedrijfstakken reparatie en installatie en bouwnijverheid. Een daling in de werkgelegenheid vindt plaats in de delfstoffenindustrie, het gaat hier enkel om lease- en verhuur activiteiten.

4. Conclusies en discussie

Het onderzoek voor dit rapport is onderdeel van het Werkprogramma Circulaire Economie (CE) en uitgevoerd in opdracht van PBL. In dit onderzoek is de Materiaalmonitor voor 2014 gereviseerd zodat deze consistent is met de Materiaalmonitor voor 2016. De Materiaalmonitor laat materiaalstromen van, naar en binnen de economie en tussen de economie en het milieu zien. Uit de Materiaalmonitor zijn een stroomschema en relevante CE-indicatoren afgeleid. Daarnaast is op basis van Eurostat-cijfers een vergelijking tussen Nederland en de EU-28 gemaakt. De indicatoren geven een beeld van de voortgang met betrekking tot de halveringsdoelstelling van de overheid en, in mindere mate, de onderliggende doelen met betrekking tot milieu-impact, leveringszekerheid en economische kansen. Naast indicatoren uit de Materiaalmonitor zijn ook CE-indicatoren van andere CBS-statistieken meegenomen. Hieronder staan de belangrijkste bevindingen en conclusies.

De *Circular Material Use Rate* (CMUR) geeft een indicatie van de circulariteit van een land. Het meet de inzet van secundaire materialen ten opzichte van de totale materiaalinzet. De inzet van secundaire materialen in het productieproces kan maar beperkt bijdragen aan de halveringsdoelstelling. In Nederland wordt relatief veel van het geproduceerde afval gerecycled maar het aandeel secundaire inzet in het totale gebruik van materialen is relatief klein. De totale CMUR wordt vooral bepaald door de grotere materiaalstromen, zoals de inzet van fossiele energiedragers. Hierdoor gaat interessante informatie over kleinere materiaalstromen verloren, zoals over de inzet van (kritieke) metalen. Daarnaast zijn de verschillende materialen niet goed vergelijkbaar qua circulariteit, omdat de mogelijkheden tot secundaire inzet ervan erg verschillen. Het is daarom belangrijk om de CMUR uit te splitsen naar verschillende materiaalcategorieën. Ten opzichte van de EU-28 heeft Nederland een hoge CMUR.

Naast de directe inzet (DMI) en consumptie (DMC) van materialen kan ook naar de indirecte inzet (RMI) en consumptie (RMC) in de keten worden gekeken. De directe inzet en consumptie bestaan uit grondstoffen, halffabricaten en eindproducten terwijl de indirecte inzet en consumptie zijn teruggerekend naar de benodigde grondstoffen om deze producten te maken. Het verschil tussen de inzet en consumptie is de export: om de binnenlandse consumptie te bepalen is deze van de inzet afgetrokken. Het valt op dat de RMI sterker stijgt dan de DMI. Dit duidt erop dat hoewel de directe inzet van materialen hetzelfde is gebleven, het grondstofgebruik in de keten is gestegen. Wat ook opvalt is dat de DMC hoger is dan de RMC. Dit komt omdat we voor een deel grondstofintensieve producten exporteren. Bijvoorbeeld: voor de export van een kilo vlees is veel veevoer nodig. Een groot deel van dit veevoer verdwijnt als mest uit de economie. Het gebruik van dit veevoer is wel onderdeel van de DMC terwijl dit in de RMC wordt toegerekend aan de export (en dus van de totale inzet wordt afgetrokken).

De circulaire economie kan ook economische kansen creëren. De werkgelegenheid in de circulaire economie bestond in 2016 uit ongeveer 313 duizend voltijdbanen en de toegevoegde waarde bedroeg ruim 32 miljard euro. De circulaire economie is daarmee goed voor een aandeel in de economie van ongeveer 4 procent, qua zowel werkgelegenheid als toegevoegde waarde. Dit is tussen 2014 en 2016 weinig veranderd.

Nederland laat vergeleken met de EU-28 een wisselend beeld zien. De materiaalinzet per inwoner is een stuk hoger voor Nederland dan voor het EU-28, omdat Nederland veel produceert voor het buitenland. Een deel van deze export bestaat uit grondstofintensieve producten, wat resulteert in een relatief lage RMC per inwoner ten opzichte van de EU-28. Internationaal gezien behoort Nederland bij de koplopers wat betreft de inzet van secundaire materialen. De Eurostat-cijfers die in dit rapport

gebruikt worden voor de internationale vergelijking wijken vaak af qua berekeningsmethode en definitie van de cijfers die in dit rapport voor Nederland zijn berekend.

Naast de indicatoren op nationaal niveau, zijn indicatoren berekend per bedrijfstak en transitieagenda. De ontwikkeling per bedrijfstak tussen 2014 en 2016 van de CE-indicatoren is gering. De materiaalinzet stijgt in Nederland, vooral bij de aardolie-industrie terwijl er een daling is bij de delfstoffenindustrie vanwege de reductie in de winning van aardgas. De productie van afval maar ook de inzet van secundaire materialen is groot bij de bouwsector. Voor deze indicatoren is de plausibiliteit soms lastig te beoordelen omdat op de bronnen waaruit de detailvariabelen zijn afgeleid minder controles mogelijk zijn. Daarnaast verschillen de databronnen voor de verschillende onderdelen van de Materiaalmonitor in kwaliteit. Zo is de bron voor de inzet van secundaire materialen per bedrijfstak minder betrouwbaar. Om dit te verbeteren start het CBS een onderzoek naar nieuwe dataverzameling via, bijvoorbeeld, een enquête. De ontwikkelingen in de tijd in dit rapport beslaan een relatief korte periode, tussen 2014 en 2016. Als er in de toekomst een langere consistente tijdreeks beschikbaar is, wordt het makkelijker om ontwikkelingen in de tijd op waarde te schatten. Daar waar wordt ingezoomd op bepaalde bedrijfstakken, zoals het geval is voor transitieagenda's, moet meer inzicht verkregen worden in de robuustheid van de indicatoren voor monitoringsdoeleinden. Niettemin kan geconcludeerd worden dat de indicatoren voor de transitieagenda's weinig veranderen tussen 2014 en 2016. Zowel de economische als afvalindicatoren worden alle voor driekwart of meer gedekt door economische bedrijfstakken die onder de transitieagenda's vallen. De CO₂-emissies laten een ander beeld zien. Hier wordt ongeveer maar een derde van de uitstoot gedekt door de transitieagenda's.

5. Aanbevelingen

Voor het verbeteren van de bruikbaarheid van de materiaalmonitor ten behoeve van de CE-transitie-monitoring doen we de volgende aanbevelingen:

Daar waar wordt ingezoomd op bepaalde bedrijfstakken, zoals het geval is voor transitieagenda's, wordt aangeraden om de afgeleide indicatoren te controleren op plausibiliteit en robuustheid. Dit kan door de indicatoren voor te leggen aan experts uit het veld of naar alternatieve databronnen te zoeken. Dit is belangrijk voor de acceptatie van deze indicatoren voor monitoringsdoeleinden.

Het wordt aanbevolen om te onderzoeken of we de Eurostat-cijfers beter kunnen laten aansluiten op de CBS-cijfers. Voor de internationale vergelijking gebruiken we vaak Eurostat-cijfers voor Nederland die anders gedefinieerd zijn dan de cijfers die het CBS maakt voor Nederland. Een betere afstemming zorgt voor een beter vergelijk tussen onze nationale cijfers en die van Eurostat.

Het wordt aanbevolen de Materiaalmonitor te verbreden met andere thema's die relevant zijn voor de circulaire economie. Zo kan verder onderzocht worden of het koppelen van de *biobased* shares van producten aan de producten in de Materiaalmonitor ingezet kan worden voor het schatten van de *biobased economy*. Ook kritieke materialen en voorraden kunnen gekoppeld worden aan de Materiaalmonitor. Op deze manier kunnen deze specifieke thema's ingebed worden in het totale overzicht van materiaalstromen tot een compleet en samenhangend geheel.

6. Referenties

Berkel J. en Delahaye R. (2019), *Material Flow Monitor 2016 – technical report*, CBS, Den Haag.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2019), *Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2019-2023*, Den Haag.

Kishna M., Hanemaaijer A., Rietveld E., Bastein T., Delahaye R., Schoenaker N., (2019), *Doelstelling circulaire economie 2030*, PBL, Den Haag.

Potting J., en Hanemaaijer A. (eds.), Delahaye R., Ganzevles J., Hoekstra R. en Lijzen J. (2018), *Circulaire economie: Wat we willen weten en kunnen meten. Systeem en nulmeting voor monitoring van de voortgang van de circulaire economie in Nederland*, PBL, CBS, RIVM, Den Haag.

Schoenaker N. en Delahaye R. (2018). *Extension of the environmental goods and services sector with circular economy activities*, CBS, Den Haag.

Annex

Annex 1: Achtergrond revisie en gebruikte methodologie

1. Inleiding

De Materiaalmonitor (MM) geeft een macro-economisch perspectief op de materiaalstromen van Nederland. De fysieke cijfers van dit rekeningstelsel zijn volgens dezelfde concepten en definities gemaakt als de monetaire cijfers van de nationale rekeningen en kunnen daardoor worden vergeleken en samen worden geanalyseerd met economische cijfers zoals bbp en consumptie.

Met behulp van de monetaire cijfers en '*unit values*¹²' worden de materiaalstromen in miljoenen kilo's voor de Materiaalmonitor bepaald. Echter, voor het verslagjaar 2015 zijn de nationale rekeningen gereviseerd. Een gevolg van de revisie van de nationale rekeningen is dat brondata voor de Materiaalmonitor veranderd zijn. De 2016 brondata zijn na-revisiecijfers terwijl de brondata van eerdere Materiaalmonitoren 2008-2014 voor-revisiecijfers zijn. Om cijfers uit de Materiaalmonitoren vergelijkbaar te houden is het daarom nodig dat oudere jaren ook worden gereviseerd. In dit document wordt toegelicht hoe de revisie van de Materiaalmonitor 2014 heeft plaatsgevonden.

2. Revisie Materiaalmonitor

Een revisie van de Nederlandse nationale rekeningen vindt om de vijf à zes jaar plaats. De revisie is nodig om nieuwe Europees vastgestelde richtlijnen te implementeren, nieuwe brondata in te zetten en methodewijzigingen door te voeren. Het revisiebeleid van het CBS sluit aan bij Europese afspraken. De volgende revisie vindt plaats over verslagjaar 2021 en zal in 2024 gepubliceerd worden.

Een gevolg van de revisie van de nationale rekeningen is dat de brondata voor de Materiaalmonitor zijn veranderd. Om cijfers uit de Materiaalmonitor 2014 (MM2014) en de Materiaalmonitor 2016 (MM2016) in de tijd te vergelijken, is het nodig dat MM2014 wordt gereviseerd.

De nationale rekeningen zijn voor het verslagjaar 2015 zowel op de oude manier (voor-revisie) als op de nieuwe manier gemaakt (na-revisie). Het verslagjaar 2015 is dus het sleuteljaar dat de voor- en na-revisiecijfers met elkaar verbindt. Voor dit jaar is alle relevante informatie aanwezig om een goede vergelijking te maken. Dit betekent dat voor de revisie van de MM2014 een Materiaalmonitor 2015 (MM2015) gemaakt moet worden om zo een goed sleuteljaar te hebben. Met deze sleutel wordt dan de nieuwe na-revisie Materiaalmonitor gemaakt waarvan de ontwikkelingen in de tijd te volgen zijn. De Materiaalmonitor werd echter altijd tweejaarlijks gemaakt (over de even jaren) en er was dus over verslagjaar 2015 geen Materiaalmonitor. De consequentie hiervan is dat om de voor- en na-revisiesleutel te maken, eerst een MM2015 na revisie moet worden gemaakt. Na de revisie van de nationale rekeningen is ook een tijdreeks gemaakt maar op hoog niveau (met weinig detail). In het hoge niveau ontbrak te veel detail om het monetaire definitieve jaar 2014 om te zetten naar na-revisie-cijfers. Daarom is deze reeks niet verder gebruikt bij het maken van de MM2014 na revisie.

¹² De 'unit value' is een gemiddelde kiloprijs van een groep producten en wordt berekend door de totale waarde te delen door het totale gewicht van een groep producten. Het is dus een hoeveelheid-gewogen gemiddelde van producten met verschillende prijzen. Unit values kunnen over de tijd veranderen als gevolg van een verandering in de mix van producten terwijl de prijs van elk individueel product hetzelfde blijft.

3. Indeling classificaties

In de revisie van het verslagjaar 2015 is de classificatie van goederengroepen, bedrijfstakken en sectoren in de nationale rekeningen aangepast zodat deze beter aansluit bij de huidige economische structuur. Er zijn waar mogelijk en zinnig bedrijfstakken en met name goederengroepen ingedikt en daarnaast hebben op andere plekken uitbreidingen van goederengroepen en bedrijfstakken plaatsgevonden. Deze verandering van indeling betekent dat de MM2014 aangepast moet worden aan deze indeling. Dit is een extra stap in het maakproces van de Materiaalmonitor.

Daarnaast is, specifiek voor de Materiaalmonitor, ook een aantal goederengroepen en bedrijfstakken samengevoegd of opgesplitst en zijn er nieuwe goederengroepen en bedrijfstakken bijgekomen. Een nieuwe goederengroep is 'biobrandstof e.d.'. Hierin zitten vaste en vloeibare biomassa (biogas is onderdeel van goederengroep Aardgas). Deze goederengroep (biobrandstof) wordt er bij het toevoegen van de nieuwe goederengroepen uitgehaald (op nul gezet) en opgesplitst in vaste biomassa, vloeibare biomassa en biogas. Ook worden de goederengroepen die betrekking hebben op diensten weggehaald omdat deze geen fysieke component hebben. De bedrijfstakken van de diensten staan wel in de Materiaalmonitor.

In de Materiaalmonitor worden kolommen toegevoegd (huishoudens, accumulatie en milieu) aan en weggehaald (belastingen, marges etc.) uit de monetaire aanbod- en gebruiktabellen zodat de tabellen in het format van de fysieke aanbod- en gebruiktabellen (*physical supply and use tables*, PSUT) staan¹³.

4. Maken van de Materiaalmonitor 2014

Voor het maken van de MM2014 na-revisie worden vier stappen onderscheiden. De eerste stap is het maken van de Materiaalmonitor 2015 na revisie (MM2015R waar de R staat voor na revisie). Voor het maken van de MM2015R zijn er twee methoden. In methode één wordt de MM2015R opgebouwd aan de hand van 'unit values' en monetaire informatie. De tweede methode is het berekenen van de monetaire volume-ontwikkeling tussen 2015 na revisie en 2016 en deze ontwikkeling combineren met de waarden uit de Materiaalmonitor 2016. De tweede methode is sneller maar levert kwalitatief mindere cijfers op omdat deze methode geen rekening houdt met volume-ontwikkelingen die ontstaan door kwaliteitsontwikkelingen. Een voordeel van de eerste methode is dat het nieuwe inzichten geeft die ingezet kunnen worden om de MM2016 te verbeteren. De herziening van MM2016 is inmiddels gebeurd. De MM2015R is gemaakt aan de hand van methode één. Als controlemiddel/referentiekader wordt ook MM2015R bepaald aan de hand van de monetaire volume-ontwikkelingen 2015R-2016 volgens methode twee. Deze informatie is bij het inpassen gebruikt als controle- en hulpmiddel.

Wanneer de MM2015R is opgesteld, is stap twee het bepalen van de monetaire volume-ontwikkeling tussen het definitief voor-revisie-jaar 2014 (2014D) en het definitieve jaar 2015 (2015D). De volume-ontwikkeling wordt berekend aan de hand van de omzet en een voor kwaliteit gecorrigeerde prijsindex. 2014D en 2015D zijn beide voor-revisie datasets met een voor-revisie-indeling.

Vervolgens worden in stap drie de classificaties van de monetaire definitieve voor-revisie-cijfers 2014 en 2015 aangepast aan de classificaties gebruikt in het revisiejaar 2015. Dit betekent dat per goederengroep na revisie, er een goederengroep voor revisie wordt gekozen die representatief is. In een koppelschema wordt bepaald welke goederengroep voor revisie aan welke goederengroep na revisie wordt gekoppeld. Deze koppeling bepaalt welke ontwikkeling de goederengroep meekrijgt. De berekende ontwikkeling 2014D – 2015D wordt hiervoor gebruikt. Ook de bedrijfstakindeling is

¹³ Voor meer details zie <https://www.cbs.nl/en-gb/background/2019/10/material-flow-monitor-2016-technical-report>

aangepast tijdens de revisie 2015. De aangepaste bedrijfstakken worden op dezelfde manier geschakeld aan representatieve bedrijfstakken en daarmee wordt de bedrijfstakindeling aangepast.

In de 2014D en 2015D cijfers zit nog de veredeling¹⁴. Op dit moment is de gedachtegang dat het bepalen van de volume-ontwikkeling ook redelijk goed gaat als de veredeling in de cijfers blijft zitten. De veredeling is dus niet uit de monetaire cijfers gehaald.

Vervolgens wordt in de vierde stap de MM2014 na revisie (R) gemaakt. De monetaire volume-ontwikkeling die is berekend tussen 2014D en 2015D uit het schakelschema wordt gebruikt om aan de hand van de MM2015R terug te rekenen naar de Materiaalmonitor 2014 na revisie. Omdat voor veel goederengroepen verschillende ontwikkelingen worden gebruikt, zijn aanbod en gebruik (van goederen en bedrijfstakken) niet aan elkaar gelijk. De tabel wordt vervolgens ingepast zodat aanbod en gebruik gelijk zijn.

Eventueel kan in 2020 de tijdreeks verder worden teruggelegd naar 2010 door uit te gaan van fysieke ontwikkelingen tussen de Materiaalmonitoren over de verslagjaren 2010 en 2014.

5. Data Materiaalmonitor 2014

In de Materiaalmonitoren worden naast de nationale rekeningen ook andere brondata gebruikt. Brondata voor het maken van de Materiaalmonitor 2014 na revisie zijn op sommige plekken veranderd. Het gaat dan om data over onder andere energie en extractie. Daarnaast zijn er nieuwe bronnen gebruikt of nieuwe methoden ingezet.

Energie

Het maken van de energiedata voor de Materiaalmonitoren 2016, 2015 en ten slotte 2014 heeft tot andere inzichten en methoden geleid vergeleken met de eerdere Materiaalmonitor 2016 (gepubliceerd in februari 2019). Veranderingen hebben betrekking op het gebruik van een andere conversiefactor voor het omrekenen van aardgas en andere selecties uit StatLine-tabellen. Voor verdelingen binnen het energiebestand wordt de monetaire gebruiktabel gebruikt. Voor de Materiaalmonitoren 2015 en 2016 is de monetaire gebruiktabel gebruikt van het respectievelijke jaar. In het geval van 2014 is er geen monetaire gebruiktabel van na revisie beschikbaar en is daarom de monetaire gebruiktabel van 2015 na revisie gebruikt. Eerst is onderzocht of de monetaire gebruiktabel van 2015 representatief is. Ook binnen de bestanden voor het berekenen van de CO₂-emissies en balansen wordt voor MM2014 de monetaire gebruiktabel van 2015 na revisie gebruikt.

Extractie

Vanuit de *Material Flow Accounts* zijn extractiecijfers beschikbaar voor het maken van de Materiaalmonitor. Bij extractiecijfers gaat het om miljoenen kilo's kolen, gas, olie en ook oogst uit de landbouw. In de vorige Materiaalmonitoren werd de hoeveelheid aangeboden gas overschreven met de extractiecijfers omdat werd aangenomen dat deze cijfers beter waren. Voor het maken van

¹⁴ Veredeling vindt plaats als, bijvoorbeeld, een buitenlands bedrijf producten in Nederland laat bewerken (bijvoorbeeld de productie van aardolie tot benzine) en deze producten vervolgens weer terugneemt zonder dat er een Nederlandse eigenaar van de producten aan te pas komt. In de nationale rekeningen (NR) moeten dit soort activiteiten opgenomen worden als een dienst (de omzetting van olie in benzine) en niet als de inkoop van olie en de productie van benzine. Om dit voor elkaar te krijgen worden daarom in de NR verdelingscorrecties gemaakt. Voor de Materiaalmonitor moeten deze correcties weer worden teruggedraaid om de daadwerkelijke fysieke stromen te kunnen waarnemen.

MM2014, MM2015 en MM2016 is hiervan afgeweken en blijven de berekeningen uit de energiedata staan.

Afval

In de MM2014 is een aantal correcties op afval teruggedraaid in verband met eerder tijdsconsistentie correcties. Hierdoor is weer aangesloten bij de brondata en zijn de cijfers consistent met de MM2016. Het aanbod van afval door sectoren wordt bepaald op basis van brondata. Voorheen werd een uitsplitsing gemaakt op basis van data uit de monetaire aanbod- en gebruiktabellen. De brondata zijn steeds beter geworden zodat deze kunnen worden gebruikt.

De verdeling tussen de bedrijfstak milieudienstverlening en de bedrijfstak recycling is verbeterd in de MM2014. Ook is wederuitvoer toegevoegd aan de afvalcijfers. Import en export zijn nu inclusief wederuitvoer waardoor dit aansluit op de methodiek van de Materiaalmonitor.

Extra bronnen en details

In de gereviseerde Materiaalmonitor 2014 zijn de volgende nieuwe bronnen en regels toegevoegd waardoor de kwaliteit van de cijfers toeneemt:

- De introductie van een bron voor rauwe melk. Dit is een StatLine-tabel.
- Toevoegen van een rekenregel met betrekking tot bosbouwproducten en biobrandstof.
- Bij de verwerking van ijzererts komt zuurstof vrij. Bij de berekening van emissies is hiermee rekening gehouden.
- In bepaalde producten zit water. De watergehaltes zijn opnieuw berekend.
- De voorraadvorming is voor de Materiaalmonitor 2014 berekend met lopende prijzen (LP) in plaats van constante prijzen (CP) en op basis van importprijzen in plaats van exportprijzen. De gebruikte methode voor de MM2014 komt overeen met de methode voor de MM2016.

Annex 2: Betekenis onderdelen Sankey-diagram

Het Sankey-diagram (figuur 1) is opgebouwd uit een aantal knopen die bepaalde processen voorstellen. De verbindingen tussen deze knopen zijn de materiaalstromen van, naar en binnen de economie. De import in Nederland uit andere landen is apart weergegeven voor afval en niet-afvalproducten. Een deel van de import wordt zonder veel verdere bewerking weer uitgevoerd. Bij deze wederuitvoer wordt er wel een Nederlandse ingezetene eigenaar van het product. De binnenlandse winning bestaat uit de extractie van grondstoffen (zoals aardgas), maar ook de oogst van landbouwgewassen. De binnenlandse winning en de import samen vormen de directe binnenlandse input (DMI). De DMI exclusief wederuitvoer plus gerecycled materialen worden verwerkt tot materialen voor verdere productie of consumptiegoederen. Verwerkte materialen worden zowel binnenlands geconsumeerd als geëxporteerd. Het deel verwerkte materialen exclusief de export wordt ook wel de binnenlandse materiaalconsumptie genoemd (DMC). Een deel van de verwerkte materialen en afval komt via energetisch gebruik bij verlies terecht, het ander deel gaat naar het materiaalverbruik. Onder verlies verstaan we alle materialen die de economie verlaten in de vorm van emissies, waterverlies of dissipatief gebruik (bijvoorbeeld kunstmest). De output van het materiaalgebruik dat uit duurzame consumptiegoederen bestaat gaat de voorraden in. Het deel dat voor diervoeder wordt gebruikt komt bij verlies terecht. Producten die voor menselijk consumptie worden gebruikt komen als kortcyclische producten bij verlies of afval terecht. Het overige afval komt uit de voorraden. Van het afval gaat het verbrande en gestorte deel naar verlies, het andere deel wordt via de recycling weer in het productie proces ingezet.

Annex 3: Toewijzing van bedrijfstak aan prioriteiten (voorlopige indeling).

De categorie overige slaat op sectoren die buiten de transitieagenda's vallen.

1109 Akkerbouw	Biomassa en Voedsel	23199 Ov.bouwmater.prod.	Maakindustrie	46510 Gr.hd.CompRandapSoft	Overig	69200 AccountBelastAdmin.	Overig
1209 Tuinbouw	Biomassa en Voedsel	23600 Beton/cementprod.	Maakindustrie	46520 Gr.hd.ElectroTelecom	Overig	70100 Holdings&Concerndnst	Overig
1400 Veehouderij	Biomassa en Voedsel	24159 YzerStaalFerroleger.	Maakindustrie	46600 Gr.hd.Mach/Ap.ind&hd	Overig	70200 ManOrgPR-adviesburos	Overig
1500 Overige Landbouw	Biomassa en Voedsel	24459 Non-ferrometalen	Maakindustrie	46710 Gr.hd.Brandst/Ov.min	Overig	70900 DGA's&Beheermyen	Overig
1600 Agrar.dienstverlen.	Biomassa en Voedsel	25100 Metal.bouwconstr.	Maakindustrie	46770 Recup.afval/schroot	Overig	71100 Ingenieurs&Archit.	Bouw
2000 Bosbouw	Biomassa en Voedsel	25290 Vervaard.Ov.metaalpr	Maakindustrie	46979 Ov.(nt-)gespecial.GH	Overig	71200 Keuring&controle	Bouw
3000 Visserij	Biomassa en Voedsel	26000 AudioVideoCompOptis.	Maakindustrie	47199 Detailhandel	Consumptie	72000 Speur&Ontwikkeling	Overig
6000 Aardolie/gaswinning	Overig	27000 Elektr.mach&huish.ap	Maakindustrie	47300 Benzineserv.stations	Consumptie	73000 Reklame&marktonderz.	Overig
8000 Winn.Ov.delfstoffen	Overig	28000 Ov.Machines&appar.	Maakindustrie	49120 Spoorvervoer gd/pers	Overig	74000 ConsultFotoInd.ontw.	Overig
9000 Dnstverl.Delfstofwin	Overig	29000 AutoCarr&Onderd.ind.	Maakindustrie	49319 Ov.openbaar vervoer	Overig	75000 Veterinaire dnstverl	Overig
10112 Slachterijen	Biomassa en Voedsel	30100 Scheepsbouw	Maakindustrie	49320 Taxivervoer	Overig	77100 LeaseVerhuurVoertuig	Consumptie
10130 Vleesverwerking	Biomassa en Voedsel	30230 Tram/trein/vliegtuig	Maakindustrie	49450 Goed.vervr.weg/pijpl	Overig	77234 LeaseVerhuurOverig	Consumptie
10200 Visverwerking	Biomassa en Voedsel	30490 Ov.transportmiddel.	Maakindustrie	50120 Zee-/kustvaart	Overig	78000 Uitz.DetachArb.bemid	Overig
10310 Aardappelproducten	Biomassa en Voedsel	31000 Meubel-/matrasprod.	Maakindustrie	50340 Binnenvaart	Overig	79119 Reisbemid&reserver.	Overig
10329 Groente-/Fruitprod.	Biomassa en Voedsel	32129 Prod.v.Ov.goederen	Maakindustrie	51000 Luchtvaart	Overig	79120 Reisorganisaties	Overig
10400 Vervaard.OliënVetten	Biomassa en Voedsel	32500 Medis.instrum&hulpm.	Maakindustrie	52129 Opslag/Ov.dnst.verv.	Overig	80000 Beveiliging&opspor.	Overig
10500 Vervaard.Zuivelprod.	Biomassa en Voedsel	32991 Sociale werkvoorz.	Maakindustrie	52220 Dnstverl.verv.water	Overig	81000 ReinigFacilitHoven.	Overig
10670 MeelBroodDeegwaren	Biomassa en Voedsel	33000 RepOndInstalMach&app	Maakindustrie	52230 Dnstverl.verv.lucht	Overig	82000 Ov.zakel.dnstverlen.	Overig
10813 KoffieTheeSuiker	Biomassa en Voedsel	35109 Prod./Handel Energie	Overig	53000 Post&Koeriers	Consumptie	84000 Openbaar bestuur	Overig
10820 Cacao/choc.bewerk.	Biomassa en Voedsel	35123 ExplTransp.net/Distr	Overig	55000 HorecaLogiesverstrek	Consumptie	85234 Gesubsid.onderwijs	Overig
10849 Vervaard.Ov.voeding	Biomassa en Voedsel	36000 Waterwinn./-distrib.	Consumptie	56000 Horeca Eten/drinken	Consumptie	85560 Particulier onderwijs	Overig
10900 Vee-/diervoederverv.	Biomassa en Voedsel	37890 Milieudnstverl.Part.	Consumptie	58000 Uitgeverijen	Consumptie	86000 Gezondheidszorg	Overig
11000 Vervaard.dranken	Biomassa en Voedsel	38300 Recycling/Sloop	Consumptie	59000 ProdDistribFilmTVRad	Overig	87889 Welzijnszorg	Overig
12000 Vervaard.tabaksprod.	Biomassa en Voedsel	41100 Projectontwikkeling	Bouw	60000 Uitzenden TV/Radprog	Overig	88199 Overig welzijn	Overig
13450 TextielConfectieLeer	Biomassa en Voedsel	41200 Burgerl.&Utilit.bouw	Bouw	61000 Telecommunicatie	Overig	90000 KunstTheaterEvenem.	Overig
16000 Hout(-producten)	Biomassa en Voedsel	42000 GrondWaterWegenbouw	Bouw	62000 Computerservice	Overig	91000 CultuurMuseaNat.beh.	Overig
17000 Papier(-waren)	Biomassa en Voedsel	43100 Slopen/Bouwrijpmaken	Bouw	63000 WebhostingPersburo's	Overig	92000 Gokwezen	Overig
18000 DrukkerijReprod.	Maakindustrie	43200 Bouwinstallatie	Bouw	64199 Bankwezen	Overig	93000 SportOntspanning	Overig
19000 AardoliePekCokes	Overig	43319 Bouwafwerking	Bouw	64200 Byzond.Financ.Instel	Overig	94000 Werkg.Werkn./Fondsen	Overig
20130 Anorg.prod/Splijtst.	Maakindustrie	43390 Overige bouwactiv.	Bouw	65000 Verzekeringswezen	Overig	95000 Repar.comp.&cons.art	Consumptie
20140 Petrochemische prod.	Maakindustrie	45129 Autodetailhand/Repar	Consumptie	66000 Financ.hulpbedr.	Overig	96000 Begraf./Wellness/Wass	Overig
20150 Kunstmest/stikstof	Maakindustrie	45431 AutoMot.ImportGrooth	Consumptie	68130 MakelaarHandel in og	Bouw	97000 Huish.als werkgever	Overig
20199 Basischemie	Maakindustrie	46100 Handelsbemiddeling	Overig	68204 Expl.bedrijfsgebouwen	Bouw	99993 Cons.interm.bouwgoed	Overig
20900 Eindchemie	Maakindustrie	46203 Gr.hd.LandbDierVoedG	Overig	68900 Eigen woningbezit	Bouw	99994 Cons.interm.ov.goed	Overig
21000 Farmaceut.industrie	Maakindustrie	46409 Gr.hd.Cons.art(n-fd)	Overig	69100 Juridis.dienstverl.	Overig		
22000 RubberKunststof	Kunststoffen	46460 Gr.hd.FarmaMedOrthop	Overig				

Annex 4: Fysieke aanbodtabel 2016 (Engels)

Physical supply table (million kilos)
the Netherlands, 2016

Physical supply table (million kilos) the Netherlands, 2016																											
	Agriculture, forestry and fishing	Mining industry	Manufacture of food products, beverages and tobacco products	Manufacture of textiles, wearing apparel and leather products	Manufacture of wood and paper products	Manufacture of coke and refined petroleum products	Manufacture of chemicals and pharmaceutical products	Manufacture of rubber and plastics products	Manufacture of other non-metallic mineral products	Manufacture of basic metals	Manufacture of metal products, except machinery and equipment	Manufacture of computer, electronic and optical products	Manufacture of electrical equipment	Manufacture of machinery and equipment n.e.c.	Manufacture of transport equipment	Manufacture of furniture and other manufacturing a	Electricity, gas and steam supply	Water treatment and supply, sewerage; waste treatment	Construction	Services	Total collum 1-20	Consumption households	Accumulation	Import	Flows from the environment	Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
1 Products of agriculture, forestry and fishing	26 119															11					26 130			30 732		56 862	
2 Products of cattle breeding	19 190																				19 190			1 315		20 505	
3 Energy carriers	1 860	42 913	368		503	348	1 582										258	1 394		118	49 344			133 396		182 740	
4 Other mining products		27 008					4 347	632											683	96	32 766			42 538		75 304	
5 Fish and meat products	98		4 897																	16	5 011			2 884		7 895	
6 Potato, vegetable and fruit products			4 173																	225	4 398			3 619		8 017	
7 Diary products	42		6 043																	72	6 157			2 538		8 695	
8 Grain mill and starch products			4 018																	28	4 046			3 228		7 274	
9 Other food products			29 966		4		174													137	30 281			9 788		40 069	
10 Beverages and tobacco products			5 745																	32	5 777			3 204		8 981	
11 Textiles, wearing apparel and leather products				670	19		10	2			9			11		12				53	786			1 650		2 436	
12 Wood products, except furniture				8	2 635		3	3	6							78			2	77	2 812			5 867		8 679	
13 Printing and paper products				10	5 363			18		3	7					19				63	5 483			6 310		11 793	
14 Coke and refined petroleum products						80 741	4 245			3 220											88 206			82 012		170 218	
15 Chemical and pharmaceutical products	9	311	285		2	1 190	44 563	220	25	26	12		25	5				2 785		413	49 871			35 417		85 288	
16 Rubber and plastic products				1	29		60	2 645		2	33		3	32	3	32				17	2 857			2 455		5 312	
17 Other non-metallic mineral products		16		4			22	37	23 531	44	4	6	35			1				72	255	24 027			8 514		32 541
18 Basic metals			20				5	12	4	8 727	636		3	15						24	9 446			13 603		23 049	
19 Metal products, except machinery			6	1	2			23	6	108	4 616	5	4	116	5	38			19	87	5 036			1 735		6 771	
20 Machinery and equipment					5			7	7	51	81	243	945	3 310	24	109				173	4 955			6 884		11 839	
21 Transport equipment										22	33			88	2 527	43			10	159	2 882			3 605		6 487	
22 Furniture and other manufactured goods				5	1 133		26				1		1			941				848	2 955			1 643		4 598	
23 Total row 1-22	47 318	70 248	55 521	699	9 695	82 279	55 037	3 599	23 579	12 203	5 432	254	1 016	3 577	2 559	1 284	258	4 179	786	2 893	382 416			402 937		785 353	
24 Waste and recycled products	4 977	54	7 903	48	701	722	855	143	572	1 876	384	19	49	151	130	245	2 022	16 531	18 760	5 818	61 960	8 165	11 418	27 494		109 037	
25 Extraction																									116 331	116 331	
26 Balancing item	65 300	3 423	23 302	295	2 424	18 566	30 701	504	4 007	10 031	776	556	199	379	363	1 181	80 798	15 349	64 939	73 102	396 195	60 401		267 300	723 896		
27 Total	117 595	73 725	86 726	1 042	12 820	101 567	86 593	4 246	28 158	24 110	6 592	829	1 264	4 107	3 052	2 710	83 078	36 059	84 485	81 813	840 571	68 566	11 418	430 431	383 631	1734 617	

Annex 5: Fysieke gebruikstabel 2016 (Engels)

Physical use table (million kilos)
the Netherlands, 2016

the Netherlands, 2016																										
	Agriculture, forestry and fishing	Mining industry	Manufacture of food products, beverages and tobacco products	Manufacture of textiles, wearing apparel and leather products	Manufacture of wood and paper products	Manufacture of coke and refined petroleum products	Manufacture of chemicals and pharmaceutical products	Manufacture of rubber and plastics products	Manufacture of other non-metallic mineral products	Manufacture of basic metals	Manufacture of metal products, except machinery and equipment	Manufacture of computer, electronic and optical products	Manufacture of electrical equipment	Manufacture of machinery and equipment n.e.c.	Manufacture of transport equipment	Manufacture of furniture and other manufacturing a	Electricity, gas and steam supply	Water treatment and supply; sewerage; waste treatment	Construction	Services	Total column 1-20	Consumption households	Accumulation & other final demand	Export	Flows to the environment	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	22	26	27
1 Products of agriculture, forestry and fishing	3 876		30 076	27	543		11	37											11	1 219	35 800	3 842	- 725	17 945		56 862
2 Products of cattle breeding	485		17 945	4																84	18 518	147	156	1 684		20 505
3 Energy carriers	3 970	696	1 838	66	869	60 067	11 006	98	521	5 222	140	13	266	63	49	20	20 530	536	155	3 589	109 714	8 823	-1 290	65 493		182 740
4 Other mining products	748	4 734	112	75	130		1 841	155	13 331	10 081	134	4		5		107			25 712	2 264	59 433	159	835	14 877		75 304
5 Fish and meat products			1 447	42																504	1 993	1 346	2	4 554		7 895
6 Potato, vegetable and fruit products	5		640				2													715	1 362	2 042	6	4 607		8 017
7 Dairy products	5		2 524				239													697	3 465	2 052	69	3 109		8 695
8 Grain mill and starch products	87		3 490		49		44	1										2	22	221	3 916	873	69	2 416		7 274
9 Other food products	12 521		8 168		13	297	412	22									15	2		1 062	22 512	4 099	194	13 264		40 069
10 Beverages and tobacco products	4		428				4				4	3			6				6	2 628	3 083	2 327		3 571		8 981
11 Textiles, wearing apparel and leather products	5		4	255	32		1	19	2		3	6	13	11	3	28		1	8	126	517	475	92	1 352		2 436
12 Wood products, except furniture	92	3	300	41	1 342	2	147	117	66	64	128	22	8	106	78	462	6	1	1 387	1 367	5 739	308	166	2 466		8 679
13 Printing and paper products	20	2	1 143	8	3 634		189	94	38	8	43	31	10	131	39	79	2		12	1 214	6 697	348	63	4 685		11 793
14 Coke and refined petroleum products	634	7	51	3	36	25 344	13 631	8	47	2 484	24		3	11	19	67	823	58	1 049	10 740	55 039	6 153	- 486	109 512		170 218
15 Chemical and pharmaceutical products	1 856	97	722	214	388	833	25 977	2 152	134	88	115	481	65	45	40	349	10	390	462	1 871	36 289	505	429	48 065		85 288
16 Rubber and plastic products	69	3	372	7	131	3	123	233	96	11	75	8	86	97	115	62	4	5	561	569	2 630	263	114	2 305		5 312
17 Other non-metallic mineral products	67		825		72		71	9	4 497	299	96	13	67	19	29	72	83	27	18 004	2 067	26 317	522	202	5 500		32 541
18 Basic metals	5			4	24		83	130	154	1 280	4 490	50	121	1 405	784	332		4	734	257	9 857		288	12 904		23 049
19 Metal products, except machinery	4	1	260		37	2	66	9	5	2	571	23	2	454	270	335	28	1	1 505	366	3 941	97	435	2 298		6 771
20 Machinery and equipment		24	18								76	114	190	895	324	160	1	5	558	472	2 837	309	2 903	5 790		11 839
21 Transport equipment											2			5	1 007				8	299	1 321	363	718	4 085		6 487
22 Furniture and other manufactured goods	2	1	38	3	4		15	4	1	4	6	12	7	10	18	74	6		89	1 260	1 554	1 270	571	1 203		4 598
23 Total row 1-22	24 455	5 568	70 401	749	7 304	86 548	53 862	3 088	18 892	19 543	5 907	780	838	3 257	2 781	2 147	21 508	1 032	50 283	33 591	412 534	36 323	4 811	331 685		785 353
24 Waste and recycled products	8 910	62	5 933	39	2 950		1 367	748	2 966	2 732	32			500			1 740	26 830	30 719		85 528		1 142	22 367		109 037
25 Extraction	41 131	65 377					5 680		4 143												116 331					116 331
26 Balancing item	43 099	2 718	10 392	254	2 566	15 019	25 684	410	2 157	1 835	653	49	426	350	271	563	59 830	8 197	3 483	48 247	226 203	32 590	101 551		363 552	723 896
27 Total	117 595	73 725	86 726	1 042	12 820	101 567	86 593	4 246	28 158	24 110	6 592	829	1 264	4 107	3 052	2 710	83 078	36 059	84 485	81 838	840 596	68 913	107 504	354 052	363 552	1734 617

Annex 6: Bedrijfstakken indeling in rapport

SBI¹⁵	Verkort	Uitgebreid
1-3	Landbouw	Landbouw, bosbouw en visserij
6, 8, 9	Delfstoffenwinning	Delfstoffenwinning
10-12	Voeding	Voedings- en genotmiddelenindustrie
13	Textiel	Textiel- en lederindustrie
16-18	Hout en papier	Houtindustrie, papierindustrie en drukkerijen
19	Aardolie	Aardolie-industrie
20, 21	Chemie	Chemische Industrie en farmaceutische Industrie
22	Kunststoffen	Rubber- en kunststofindustrie
23	Bouwmaterialen	Bouwmaterialenindustrie
24	Basismetaal	Basismetaalindustrie
25	Metaalproducten	Metaalproductenindustrie
26	Elektronica	Computers, elektronische apparatuur
27	Elektrische apparatuur	Elektrische apparatuur
28	Machines en apparaten	Overige machines en apparaten
29, 30	Transportmiddelen	Transportmiddelenindustrie
31, 32, 33	Reparatie en installatie	Vervaardiging meubels en overige industrie en reparatie en installatie machines en apparaten

¹⁵ Meer informatie over SBI's is te vinden op www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/classificaties/activiteiten/sbi-2008-standaard-bedrijfsindeling-2008

35	Elektriciteitsbedrijven	Elektriciteitsbedrijven
36, 37 en 28	Water en afvalbeheer	Waterbedrijven en afvalbeheer
41, 42, 43	Bouw	Bouwnijverheid
45-47, 49-53, 55, 56, 58-66, 68-75, 77-82, 84-88, 90-97, 99	Diensten	Diensten

Annex 7: CE-sector

In deze bijlage wordt enkel een overzicht gegeven van de economische activiteiten die mee worden genomen binnen de CE-sector. Deze afbakening is in samenwerking met PBL afgestemd. Een uitgebreidere toelichting op de toegepaste methode is te vinden in Schoenaker en Delahaye, 2018.

Als startpunt worden economische activiteiten vanuit de statistiek Milieusector meegenomen. In deze statistiek worden namelijk activiteiten geraamd gerelateerd aan het management van natuurlijke hulpbronnen, maar is onvolledig om de volledige circulaire economie in kaart te brengen. Hier worden economische activiteiten aan toegevoegd op basis van de bedrijfstakindeling (SBI). Dit kan echter alleen wanneer de volledige bedrijfstak, of een af te bakenen gedeelte ervan, kan worden toegerekend aan de CE. Echter, ook buiten de geselecteerde bedrijfstakken vinden circulaire activiteiten plaats: dit wordt zo volledig mogelijk in kaart gebracht door het meenemen van specifieke goederengroepen. Hieronder volgt een overzicht van alle economische activiteiten die zijn meegenomen in de CE-sector.

1) Vanuit de statistiek Milieusector

CEPA/CRMA classificatie	Omschrijving
2	Wastewater management
3	Waste management
10	Management of water resources
11	Management of natural forest resources
13c	Minimization of the intake of fossil resources as raw material
14	Management of minerals
15	R&D activities for natural resource management
16	Other natural resource management activities

Er is voor gekozen om activiteiten gerelateerd aan de energietransitie, zoals de productie van hernieuwbare energie en energiebesparingsactiviteiten, buiten de scope van de CE-sector te houden.

2) Vanuit de bedrijfstakindeling (SBI)

SBI	Omschrijving	Toelichting
33	Reparatie en installatie van machines en apparaten	Installatie activiteiten worden eruit gefilterd
36	Winning en distributie van water	Wordt deels meegenomen, via de Milieusector benadering
37	Afvalwaterinzameling en -behandeling	Wordt volledig meegenomen, via de Milieusector benadering
38	Afvalinzameling en -behandeling; voorbereiding tot recycling	Wordt volledig meegenomen, via de Milieusector benadering
43.1	Slopen/Bouwrijp maken	
46.7	Groothandel in afval en schroot	
77.1	Verhuur en lease van auto's, consumentenartikelen, machines en overige roerende goederen	Verhuur van immateriële activa wordt buiten beschouwing gelaten
95	Reparatie van computers en consumentenartikelen	

3) Geselecteerde goederengroepen

Algemene omschrijving goederengroepen
Allerlei reparatie en onderhoudsactiviteiten, zoals auto's, apparaten, meubels, et cetera.
Kleding en textielwasserijen, autowasstraat, e.d.
Reinigen van objecten (excl. het reinigen van gebouwen)
Verhuur en lease van producten en voertuigen (excl. verhuur van woningen en bedrijfsgebouwen)
E-books en online kranten, dagbladen en tijdschriften
Verkoop van tweedehands goederen