



# Top 10 milieubelasting van de gemiddelde consument

Versie februari 2018



**CE Delft**

Committed to the Environment

# Top 10 milieubelasting van de gemiddelde consument

Versie feb 2018

Deze notitie is opgesteld door:

Lonneke de Graaff

Geert Bergsma

Delft, CE Delft, februari 2018

Publicatienummer: 18.2L16.143

Duurzaamheid / Milieubelasting / Huishoudens / Consumptie

VT: Rangorde

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via [www.ce.nl](http://www.ce.nl)

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Lonneke de Graaff.

© copyright, CE Delft, Delft

## **CE Delft**

### **Committed to the Environment**

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al ruim 35 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



## 1 Inleiding

Studio Babette Porcelijn en Think Big Act Now hebben een boek geschreven waarmee consumenten en beleidsmakers op een inzichtelijke en grafische manier worden geïnformeerd over de direct en indirecte milieueffecten van ons dagelijks leven. Dit boek heet 'De Verborgene Impact' en is in mei 2016 gepresenteerd.

CE Delft heeft dit project ondersteund met het opstellen van een top 10 van de milieubelasting van de gemiddelde consumptie van één persoon per jaar in Nederland.

In oktober 2017 presenteerde Babette de vernieuwde versie van haar boek. CE Delft heeft voor deze nieuwe versie de berekening van de top 10 verbeterd, het aandeel van ICT-gebruik binnen de categorie 'Spullen' berekend (inclusief dataverkeer) en de milieubelasting van het gebruik van badkamerartikelen berekend. De berekening is nauwkeuriger dan de eerste versie uit 2016. De uitkomst blijft vergelijkbaar. Wel blijft het een indicatie, deels gebaseerd op schattingen en aannames.

We kijken in de berekening van de top 10 naar zowel de zichtbare impact, (elektriciteitsgebruik; voedselconsumptie) als de verborgen impact (energiegebruik bij productie; transport van producten). We kijken zowel naar activiteiten waar de consument invloed op heeft (hoeveelheid vliegekilometers) als aspecten die de consument niet direct zelf kan beïnvloeden (bouw van een huis; aanleg van wegen; verspilling van voedsel in de keten).

Interessant resultaat van deze analyse is dat de aanschaf van producten (in deze studie aangeduid met 'spullen') en de consumptie van vlees duidelijk een hogere milieu-impact hebben dan de andere categorieën.

Dit resultaat is voor veel mensen waarschijnlijk een verrassing. De ervaring van de sector Ketenganalyse van CE Delft is dat de meeste mensen bij milieu denken aan energiegebruik, transport en soms afval en verpakkingen. Maar dat de grote impact van voedsel (met name vlees), producten en materialen (bijvoorbeeld voor onze huizen en wegen) en kleding vrij onbekend is.

In deze notitie lichten we de berekening van dit resultaat verder toe.



## 2 Methode en afbakening

### 2.1 Proces

CE Delft heeft als eerste de activiteiten van de gemiddelde consument in kaart gebracht. Met een deskstudie is antwoord gegeven op vragen zoals: hoeveel reist een consument gemiddeld per jaar, met de auto, het vliegtuig en met het OV? Hoeveel eet een gemiddelde consument? En hoeveel energie verbruikt hij?

Vervolgens hebben we een beknopte levenscyclusanalyse (LCA-quickscan) uitgevoerd om te bepalen wat de totale milieubelasting is van dit consumptiepatroon. We hebben daarbij gekeken naar de hele productieketen, dus ook de verborgen effecten die voor de consument niet zichtbaar zijn, zoals het energiegebruik voor productie en transport van producten, worden meegerekend.

Eerst hebben we de milieubelasting berekend per activiteit van de consument. Vervolgens hebben we deze losse elementen gegroepeerd tot tien logische categorieën. Zo is bijvoorbeeld de categorie 'Auto' ontstaan, die is opgebouwd uit de drie losse elementen: Het brandstofverbruik door autoverkeer(1); de productie van de auto (2) en infrastructuur benodigd voor personenvervoer(3).

### 2.2 Methode

We hebben de milieu-impact berekend met de ReCiPe-methode (ReCiPe, 2008) en de uitkomsten gepresenteerd in ReCiPe single score milieupunten (Pt). Dit is een indicator op basis van de gewogen milieuscore van de schade aan de volgende categorieën:

- de effecten op de menselijke gezondheid (klimaatverandering, ozonlaagaantasting, menselijke toxiciteit, smogvorming, fijnstofvorming en ioniserende straling);
- de effecten op ecosystemen (klimaatverandering, verzuring (bodem), vermisting (zoetwater), ecotoxiciteit (bodem), ecotoxiciteit (zoetwater), ecotoxiciteit (zoutwater), landgebruik (agrarisch), landgebruik (urbaan), landtransformatie);
- de effecten van uitputting van grondstoffen (mineralen/metalen, fossiele grondstoffen).

De effecten op klimaatverandering en landgebruik hebben de grootste bijdrage aan de milieubelasting van de consument. Daarom hebben we deze twee effectcategorieën apart gepresenteerd in de top 10. Voor een heldere presentatie hebben we de effecten gegroepeerd in vier categorieën:

1. Direct klimaateffect. Dit gaat om de uitstoot van emissies, waaronder CO<sub>2</sub> en het brandstofverbruik, wat direct zichtbaar is voor de consument. Denk bijv. aan het gasgebruik in huis of het benzinegebruik voor de auto.
2. Indirect klimaateffect. Dit gaat om de uitstoot van emissies, waaronder CO<sub>2</sub>, buiten het blikveld van de consument. Denk bijv. aan emissies tijdens mijnbouw, productie, vervoer en afdanken.
3. Landgebruik en ontbossing. Dit gaat over agrarisch landgebruik, urbaan landgebruik en landtransformatie, wat allemaal schade veroorzaakt aan ecosystemen.
4. Overig. Hierin zijn alle andere soorten milieuvervuiling van de ReCiPe-methode in opgenomen.

De wijzigingen die we ten opzichte van de eerste versie hebben doorgevoerd zijn beschreven in Bijlage A.



## 2.3 Data

Bijlage B geeft een toelichting op de aannames en gebruikte bronnen. Vanwege de beperkte omvang van dit project zijn we uitgegaan van beschikbare data. Daardoor is het zo dat data voor de diverse categorieën op een ander jaar zijn gebaseerd. De basisjaren variëren van 2007 tot 2015.

## 2.4 Afbakening

De ReCiPe-methode is een uitgebreide en veelomvattende methode om de milieubelasting te bepalen. Toch zijn er ook milieueffecten die niet met deze methode kunnen worden doorgerekend. De effecten van watergebruik, waterschaarste, zwerfvuil en plastic soep bijvoorbeeld, kunnen niet worden berekend met deze methode en kunnen dus ook niet worden opgeteld bij de andere effecten. We adviseren Babette Porcelijn om deze effecten op een andere manier zichtbaar te maken in het boek. Om grip te krijgen op de milieubelasting door plastic vervuiling, heeft CE Delft voor Babette Porcelijn een losse notitie geschreven, waarin we een indicatie geven van de plasticvervuiling per productgroep.

Vanwege de beperkte omvang van deze studie zijn diensten (denk aan de kapper, tandarts, adviesdiensten, etc.) niet onderzocht. Ondanks dat de top 10 dus niet geheel compleet is, geeft deze wel een goede indruk van de orde van grootte van de impact van een gemiddelde Nederlandse consument.



### 3 Top 10 milieubelasting gemiddelde Nederlandse consument

#### 3.1 Consumptiepatroon gemiddelde Nederlandse consument

Op basis van verschillende bronnen is het gemiddelde consumptiepatroon van een Nederlander in kaart gebracht. In Bijlage B geven we een toelichting op de aannames waarop deze studie is gebaseerd en op de bronnen die in deze studie zijn gebruikt.

Alle informatie over consumptiegedrag is teruggerekend naar één persoon. Dat wil zeggen dat bijvoorbeeld de informatie die per huishouden bekend is (energiegebruik huishoudens), is gedeeld door het gemiddelde aantal personen per huishouden. Tabel 1 geeft het overzicht van het gemiddelde consumptiepatroon.

Tabel 1 Gemiddelde consumptiepatroon van één Nederlander per jaar

Activiteit	Hoeveelheid	Unit
Vliegreizen	4.198	km
Auto	8.745	km
Openbaar vervoer	1.016	km
Wonen: gasgebruik	610	m <sup>3</sup>
Wonen: elektriciteitsgebruik	1.589	kWh
Wonen: watergebruik	43	m <sup>3</sup>
Voeding: vlees	88	kg
Voeding: zuivel en eieren	92	kg
Voeding: overig (incl. dranken)	923	kg
Kleding/textiel	18	kg

Voor het bepalen van de milieubelasting met betrekking tot spullen, bouw van gebouwen en grond-, weg- en waterbouw is gekeken naar de totale jaarlijkse consumptie in Nederland. Dit totaal is gedeeld door het totale inwonerstal van Nederland.

#### 3.2 Opbouw categorieën

CE Delft heeft eerst de milieubelasting in kaart gebracht van de activiteiten van de consument (bijv. het rijden van 8.745 km met een auto) en van alle elementen die een verborgen bijdrage leveren aan de milieubelasting van de consument (bijv. de productie van de auto). De milieubelasting van alle losse elementen is weergegeven in Bijlage B.

De elementen bevatten zowel activiteiten waar de consument invloed op heeft (denk aan de hoeveelheid vliegkilometers) als aspecten die de consument niet direct zelf kan beïnvloeden (denk aan de bouw van een huis; aanleg van wegen; verspilling van voedsel in de keten).

Vervolgens hebben we deze losse elementen gegroepeerd tot tien logische categorieën. Zo is bijvoorbeeld de categorie 'Auto' ontstaan, die is opgebouwd uit de drie losse elementen: Het brandstofverbruik door autoverkeer (1); de productie van de auto (2) en infrastructuur benodigd voor personenvervoer(3).

Tabel 2 geeft per categorie aan uit welke elementen deze is opgebouwd.



Tabel 2 Categorieën, met de elementen waaruit deze zijn opgebouwd

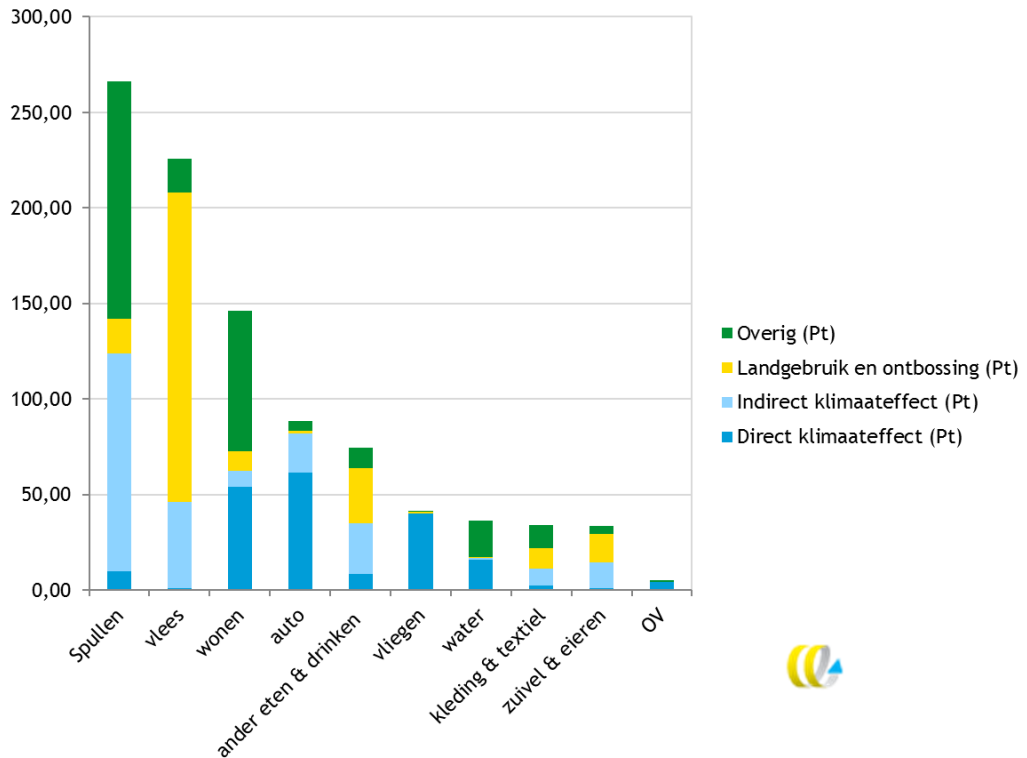
Categorie	Omschrijving van de elementen waarvan het milieueffect is meegerekend
Spullen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Jaarlijkse consumptie van gebruiksgoederen. De milieueffecten van ‘spullen’ is geschat aan de hand van de import in Nederland en de activiteiten van de bedrijfssectoren in Nederland. De export vanuit Nederland is van de totale impact afgetrokken, zodat alleen de impact overblijft van de producten die daadwerkelijk in Nederland worden gebruikt. (Om dubbel telling met de andere categorieën te voorkomen zijn de volgende sectoren niet meegenomen: Voedings- en genotmiddelenindustrie, Landbouw, Energievoorziening, Verkeer en Vervoer, Kledingindustrie, Bouwnijverheid, Aardolie industrie, Waterbedrijven en afvalbeheer, Delfstoffenwinning, Transportmiddelenindustrie).</li> <li>– Het elektriciteitsgebruik in huis van de gebruiksgoederen: TV, ICT, audio/videoapparatuur, stofzuiger, vrije tijd, persoonlijke verzorging en overig.</li> <li>– Energiegebruik door datacenters en telecom.</li> <li>– De grond-, weg- en waterbouwwerkzaamheden voor het vervoer van goederen (zoals wegen, bruggen, etc.).</li> <li>– De bouwwerkzaamheden voor gebouwen die een commercieel doeleinde hebben (zoals winkels en bedrijfshallen).</li> </ul>
Vlees	<ul style="list-style-type: none"> <li>– De vleesconsumptie.</li> <li>– Gasgebruik voor koken (gewichtsperscentage voor vlees/totale voeding).</li> <li>– Elektriciteitsgebruik voor koken, vaatwasser, koelkast, vriezer en keukenapparaten (gewichtsperscentage voor vlees/totale voeding).</li> <li>– Bouw GWW (Grond-, Weg-, en Waterbouw), dat wil zeggen: transport van voedingsmiddelen (gewichtsperscentage voor vlees/totale voeding).</li> <li>– Bouw B&amp;U (Bouw en Utiliteit), kassen/schuren en stallen (gewichtsperscentage voor vlees/totale voeding).</li> </ul>
Wonen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gas voor verwarming van het huis.</li> <li>– Elektriciteit voor verlichting, ventilatie en verwarming.</li> <li>– De productie van materialen benodigd voor de bouw van woningen.</li> <li>– Grond-, weg- en waterwerkzaamheden voor de bouw van woningen (zoals rioleren, kabels, leidingen, etc.).</li> <li>– Transport van bouwmaterialen.</li> </ul>
Auto	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Het brandstofverbruik door autoverkeer.</li> <li>– De productie van de auto.</li> <li>– Infrastructuur benodigd voor personenvervoer.</li> </ul>
Plantaardig, vis & drinken	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Alle voeding anders dan vlees en zuivel/eieren, incl. dranken (dranken beslaan ruim 70% van dit volume).</li> <li>– Gasgebruik voor koken (gewichtsperscentage voor overig/totale voeding).</li> <li>– Elektriciteitsgebruik voor koken, vaatwasser, koelkast, vriezer en keukenapparaten (gewichtsperscentage voor overig/totale voeding).</li> <li>– Bouw GWW, dat wil zeggen: transport van voedingsmiddelen (gewichtsperscentage voor overig/totale voeding).</li> <li>– Bouw B&amp;U, kassen/schuren en stallen (gewichtsperscentage voor overig/totale voeding).</li> </ul>
Vliegen	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Brandstofverbruik door vliegverkeer.</li> </ul>
Badkamer	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Watergebruik.</li> <li>– Gasgebruik voor de verwarming van water.</li> <li>– Gebruik van badkamerartikelen.</li> </ul>
Kleding & Textiel	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Jaarlijkse consumptie van kleding, bedrijfskleding, interieur- en huishoudelijk textiel (18 kg).</li> <li>– Elektriciteit voor wassen en drogen.</li> </ul>
Zuivel & Eieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– De consumptie van zuivel en eieren.</li> <li>– Gasgebruik voor koken (gewichtsperscentage voor overig/totale voeding).</li> <li>– Elektriciteitsgebruik voor koken, vaatwasser, koelkast, vriezer en keukenapparaten (gewichtsperscentage voor overig/totale voeding).</li> <li>– Bouw GWW, dat wil zeggen: transport van voedingsmiddelen (gewichtsperscentage voor overig/totale voeding).</li> <li>– Bouw B&amp;U, kassen/schuren en stallen (gewichtsperscentage voor overig /totale voeding).</li> </ul>
OV	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Energiegebruik door trein, tram, bus en metro.</li> <li>– Bouw GWW, railbouw.</li> </ul>



### 3.3 Top 10 milieubelasting consument

De top 10 in Figuur 1 geeft de milieu-impact van de gemiddelde consumptie van één persoon per jaar in Nederland. De berekening is gemaakt in 2017, waarbij de basisjaren voor de berekening variëren van 2007 tot 2015.

Figuur 1 Top 10 milieu-impact van gemiddelde consumptie van één persoon per jaar in Nederland



#### Conclusie

Opvallend is dat de aanschaf van spullen en de consumptie van vlees duidelijk een hogere milieu-impact hebben dan de andere categorieën.

Belangrijk is om te beseffen dat deze top 10 gebaseerd is op het gemiddelde consumptiepatroon. Een individuele consument kan behoorlijk afwijken van dit gemiddelde.

De categorie Vliegen staat nu op de zesde plaats. Dat is gebaseerd op een gemiddelde vliegafstand van 4.200 kilometer per jaar. Dat is bijvoorbeeld een retourtje van Schiphol naar Porto of Sicilië. Als een consument een twee keer zo lange vlucht maakt, is de milieubelasting meteen twee keer zo hoog. Met een vliegreis naar Nieuw-Zeeland en terug, staat de categorie Vliegen op de eerste plaats met een milieubelasting die hoger is dan die van spullen.

De categorie Vlees staat op de tweede plaats. Voor vegetariërs geldt uiteraard dat de bijdrage van deze categorie nihil is en dat de categorieën Plantaardig, vis & drinken en Zuivel & eieren iets zullen stijgen.



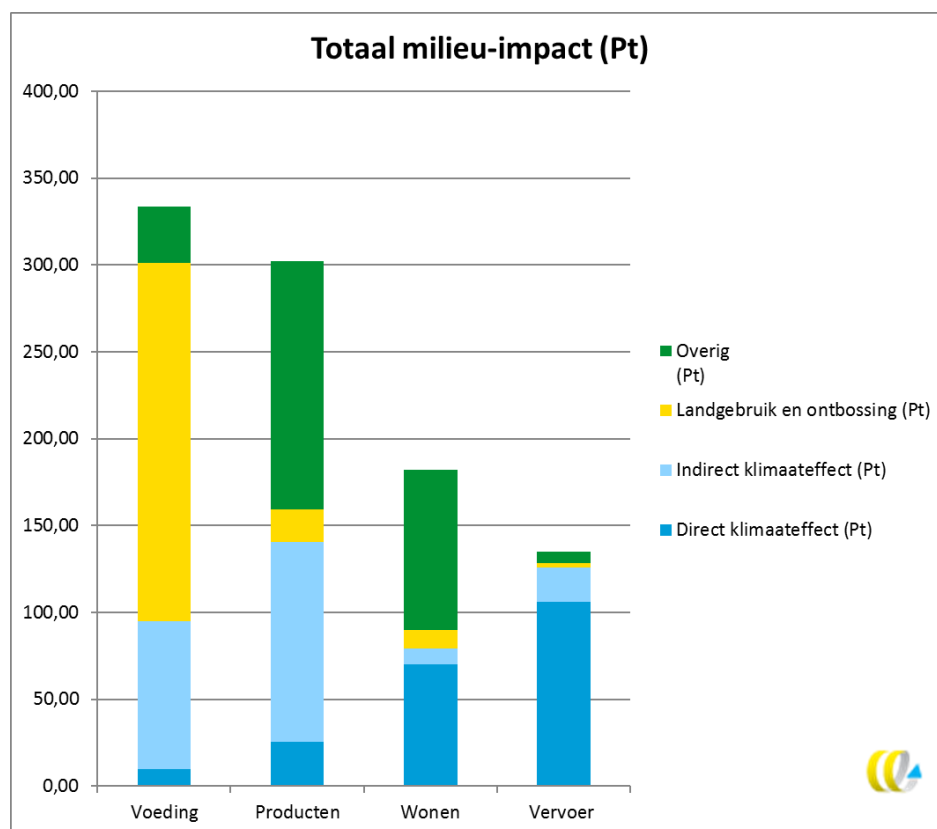
### 3.4 Milieubelasting per sector

We hebben de categorieën verder gegroepeerd tot vier sectoren: Producten, Voeding, Wonen en Vervoer.

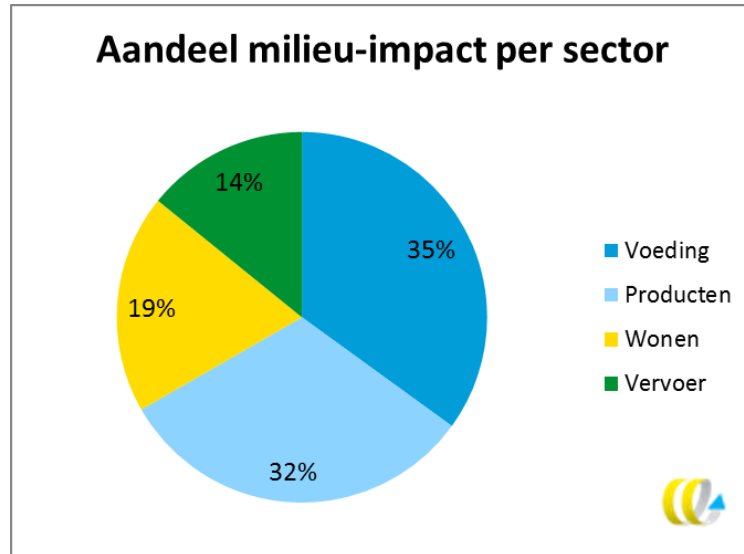
Tabel 3 Sectoren, met de categorieën waaruit deze zijn opgebouwd

Sector	Categorieën
Voeding	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vlees</li> <li>- Zuivel &amp; eieren</li> <li>- Plantaardig, vis &amp; drinken</li> </ul>
Producten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spullen</li> <li>- Kleding &amp; textiel</li> </ul>
Wonen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wonen</li> <li>- Badkamer</li> </ul>
Vervoer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auto</li> <li>- Vliegen</li> <li>- OV</li> </ul>

Figuur 2 Milieu-impact van gemiddelde consumptie van één persoon per jaar in Nederland, gegroepeerd naar de sectoren Voeding, Producten, Vervoer en Wonen



Figuur 3 Aandeel milieu-impact per sector



### Conclusie

Na het groeperen van de tien categorieën naar de vier sectoren: Voeding, Producten, Wonen en Vervoer, is te zien dat Voeding en Producten nog steeds een duidelijk hogere milieu-impact hebben dan Wonen en Vervoer.

Het kan voor veel consumenten een inzicht zijn dat juist met deze categorieën een grote milieubelasting wordt gerealiseerd. Deze studie heeft zichtbaar gemaakt dat voedsel (met name vlees) en materialen (in producten, maar ook in huizen en wegen) een grotere impact hebben dan energiegebruik, watergebruik en transport.

### Meer weten

Heeft u vragen naar aanleiding van deze studie of wilt u meer weten? Dan kunt u contact opnemen met Lonneke de Graaff van CE Delft, via 015-2150106 of [graaff@ce.nl](mailto:graaff@ce.nl).

Een uitgebreidere analyse van diverse producten en ketens vindt u op [www.ce.nl](http://www.ce.nl).

# Bijlage A Wijzigingen t.o.v. eerste versie

## A.1 Wijzigingen ten opzichte van de top 10 uit 2016

In 2016 is de eerste berekening van de top 10 opgesteld en beschreven in het rapport 'Top 10 milieubelasting van de gemiddelde consument'. De nieuwe berekening is nauwkeuriger gemaakt en er zijn een aantal zaken aangepast. Hieronder volgt een opsomming van gewijzigde aspecten.

In 'Top 10 milieubelasting van de gemiddelde consument, versie februari 2018' gelden de volgende verbeterpunten, ten opzichte van de versie uit 2016:

- Het energiegebruik door datacenters en telecom is toegevoegd in de categorie 'spullen'.
- Bij bepalen van de milieu-impact van de categorie 'spullen' is de omrekening productie naar consumptie perspectief nauwkeuriger uitgevoerd, op basis van cijfers van het CBS.
- De milieubelasting van elektriciteitsgebruik is uit verschillende effecten opgebouwd. Klimateffect is er één van, maar ook fossiele grondstof-uitputting, fijnstofvorming en toxiciteit spelen een rol. In de eerste versie was de milieubelasting van het elektriciteitsgebruik ten onrechte volledig toegewezen aan het klimateffect. In deze versie is dit aangepast. Van het elektriciteitsgebruik is 53% toe te wijzen aan klimateffect en 47% aan andere milieueffecten.
- De berekening van de CO<sub>2</sub>-emissies van 1 kWh energiegebruik is nu gebaseerd op het getal voor CO<sub>2</sub>-uitstoot dat op [emissiefactoren.nl](http://emissiefactoren.nl) is vermeld.
- De milieubelasting van aardgas (winning/productie) per gebruikte kuub gas is gebaseerd op Ecolvent.
- De SO<sub>2</sub>-uitstoot van vlees is aangepast naar het juiste getal volgens 'De milieueffecten van eiwitconsumptie en -productie in Nederland' (CE Delft, 2012a) en Milieueffecten van verbeteropties voor de Nederlandse eiwitconsumptie (CE Delft, 2012b).
- Enkele bronnen zijn geactualiseerd, zo baseren we de energiecijfers nu op Energietrends 2016 (ECN, 2016), in plaats van Energietrends 2014. De cijfers voor verkeersbewegingen (vliegen/auto/OV) baseren we op: Mobiliteitsbeeld 2016 (KiM, 2016) in plaats van de brochure 'Bereikbaarheid verbeeld'.
- De milieubelasting van OV is nu apart berekend voor trein en tram/bus/metro. In de vorige versie was één gemiddelde genomen.
- De milieubelasting van het vervoer van materialen voor de bouw is nauwkeuriger berekend op basis van (CE Delft, 2015a).

In februari 2018 is de milieufactor voor het gebruik van gas aangepast.



# Bijlage B Toelichting op aannames en bronnen

In deze bijlage geven we per sector een korte toelichting op de aannames, de berekening en de gebruikte bronnen.

## B.1 Transport

### Hoeveelheid Transport

De aannames en bronnen voor het bepalen van het consumptiepatroon van Transport zijn hieronder weergegeven:

- Bron hoeveelheid vliegverkeer: Mobiliteitsbeeld 2016, blz 32 (KiM, 2016).
- Bron hoeveelheid auto en OV-vervoer: Mobiliteitsbeeld 2016, blz 40 (KiM, 2016) en CBS Statline.

### Milieubelasting Transport

De aannames voor het berekenen van de milieubelasting van Transport zijn hieronder weergegeven:

- We zijn uitgegaan van de emissies die ontstaan door verbranding van brandstof tijdens het gebruik van het voertuig. Ook zijn de emissies meegerekend die vrijkomen tijdens winning, het transport en het raffinageproces van brandstoffen of bij de productie en het transport van elektriciteit.
- Fijnstof (particulate matter) ontstaat zowel bij verbranding ( $PM_{10}$ ) als door slijtage ( $PM_{10}$ ) (door wrijving van remmen, afschuren van rubber banden en het wegdek). Beiden zijn meegenomen.
- Bij vliegverkeer zijn zakelijke en vakantievluchten beide meegenomen.
- De milieufactoren van vliegverkeer zijn berekend per reizigerskilometer, dat betekent dat er rekening wordt gehouden met de bezettingsgraad van het voertuig.
- Milieufactoren per reizigerskilometer voor vliegverkeer, auto, trein, tram/metro/bus: STREAM-personenvervoer 2014, blz. 13 (CE Delft, 2014c);
- Milieufactoren voor landgebruik per reizigerskilometer voor vliegverkeer, auto, trein, tram/metro/bus zijn ingeschat op basis van Ecolnvent.
- Milieubelasting/productie van auto: Een blik op de elektrische auto deel 2, Artikel op blz. 20-21 (Smart E-mobility, 2015).
- Voor verdeling van type auto's is uitgegaan van de aannames in het STREAM-rapport: 65% benzine, 31% diesel, 3% LPG (Klein, et al., 2013).
- Voor verdeling van gebruik van bus/tram/metro is uitgegaan van de aannames in het STREAM-rapport: 74% bus% OV-bus gemiddeld, 13% tram, 13% metro gemiddeld (CE Delft, 2014c).

## B.2 Wonen en bouw

### Hoeveelheid Energie- Gas- en Watergebruik

De aannames en bronnen voor het bepalen van het consumptiepatroon van Energiegebruik zijn hieronder weergegeven:

- Bron hoeveelheid gas- en elektriciteitsgebruik: Energietrends 2016 (ECN, 2016).



- Het gas- en elektriciteitsgebruik per huishouden is omgerekend naar één persoon op basis van CBS cijfers.
- Het gas- en elektriciteitsgebruik is toegerekend aan de productgroep waar het voor is gebruikt. Tabel 4 geeft een overzicht van de toerekening van het elektriciteitsverbruik. Bron verdeling elektriciteitsgebruik: Energietrends 2016 (ECN, 2016), blz 9.
- Bron verdeling gasgebruik over ruimteverwarming/tapwater/koken: Kentallen warmtevraag woningen (Menkveld, 2009).
- Bron hoeveelheid Waterverbruik: [www.vitens.nl/service/veelgestelde-vragen/weetjes-en-achtergrondinformatie#qa-11-hoeveel-water-verbruiken-we-per-dag](http://www.vitens.nl/service/veelgestelde-vragen/weetjes-en-achtergrondinformatie#qa-11-hoeveel-water-verbruiken-we-per-dag)

Het elektriciteitsgebruik van huishoudens is over de verschillende productgroepen verdeeld zoals is aangegeven in Tabel 4.

Tabel 4 Verdeling van het elektriciteitsgebruik

	Aan-deel	Bad-kamer	Wonen	Voeding	Kleding	Spullen overig	Spullen-ICT
Verlichting	12%		12%				
TV	8%						8%
Koelkast	13%			13%			
Vriezer	5%			5%			
Ventilatie	8%		8%				
Verwarming	8%		8%				
Wasdroger	6%				6%		
ICT	4%						4%
Audio/video-apparatuur	4%						4%
Vaatwasser	5%			5%			
Wasmachine	5%				5%		
Stofzuiger	4%					4%	
Warm water	5%	5%					
Koken	6%			6%			
Keukenapparaten	4%			4%			
Vrije tijd	1%					1%	
Persoonlijke verzorging	1%					1%	
Overig	1%					1%	
<b>Totaal</b>	<b>100%</b>	<b>5%</b>	<b>28%</b>	<b>33%</b>	<b>11%</b>	<b>7%</b>	<b>16%</b>

Bron: (ECN, 2016).

Het gasgebruik van huishoudens is over de verschillende productgroepen verdeeld zoals is aangegeven in Tabel 5.

Tabel 5 Verdeling van het gasgebruik

	Aandeel	Badkamer	Wonen	Voeding
Ruimteverwarming	73%		73%	
Warm tapwater	23%	23%		
Koken	4%			4%

Bron: (Menkveld, 2009).



## Milieubelasting Energie- Gas- en Watergebruik

De aannames voor het berekenen van de milieubelasting van Energiegebruik zijn hieronder weergegeven:

- Milieufactoren elektriciteit: Database CE Delft, 2015; CE generic data, met CO<sub>2</sub>-emissiefactor van [www.emissiefactoren.nl](http://www.emissiefactoren.nl). (CE Delft, 2014a).
- Milieubelasting van aardgas (winning/productie): Ecolnvent
- CO<sub>2</sub>-uitstoot van gasgebruik: Publicatie Staatscourant standaard emissiefactor aardgas 2015; De emissiewaarde van gasgebruik is 56,5 kg CO<sub>2</sub>/GJ. De uitstoot van 1 m<sup>3</sup> gas (= 31,65 MJ) = 56,5\*31.65/1.000 = 1,78 kg CO<sub>2</sub> (Koninkrijk der Nederlanden, 2015).
- NO<sub>x</sub>-uitstoot CV-ketels:  
Gas-, hout- en oliegestookte ketels (Roeterdink & Kroon, 2010).
- Milieufactoren water: Ecolnvent (Tap water {Europe without Switzerland}| market for | Alloc Rec, S), berekend met ReCiPe 2016 en karakterisatiefactoren voor doorrekening naar ReCiPe Single Score op basis van ReCiPe 2013.

## Toelichting berekening bouw

De kosten van alle bouwwerken in 2010 bedragen 20.778 miljoen euro (bron: CBS). Voor verdeling over B&U (Bouw en Utiliteit) en GWW (grond-, weg- en waterbouw) is gekeken naar de omzet/jaar per sector.

Tabel 6 Verhouding kosten B&U en GWW

Aandeel	Categorie
73%	B&U-omzet in Nederland
27%	GWW-omzet in Nederland

De aanname is dan dat er in GWW en B&U samen 20.778/73% = 28.508 miljoen euro omgaat. Tabel 7, Tabel 8 en Tabel 9 geven de verdeling weer over de verschillende typen gebouwen.

Tabel 7 Totale uitgaven B&U en GWW

Totale uitgaven B&U en GWW	28.508	Aandeel
Woningen	9.529	33%
Niet-woningen B&U	11.249	39%
GWW	7.730	27%

Tabel 8 Verdeling niet-woningen B&U

Verdeling niet-woningen B&U	Aandeel	Voeding/landbouw	Spullen overige	Spullen ICT	Niet -commercieel
Hallen en loodsen	7%		2%	2%	3%
Kantoren	13%				13%
Combinatie bedrijfshallen met kantoor	14%		7%	7%	
Kassen	1%	1%			
Schuren en stallen	8%	8%			
Winkels	2%		1%	1%	
Scholen	7%				7%
Overige bouwwerken	48%		12%	12%	24,1%
<b>Totaal</b>	<b>100%</b>	<b>9%</b>	<b>22%</b>	<b>22%</b>	<b>48%</b>



Tabel 9 Verdeling GWW

Verdeling GWW	Aandeel	Voeding/ landbouw	Spullen overige	Spullen ICT	Niet- comer- cieel	OV	Woning	Auto
Wegenbouw	25%		5%	5%				14%
Grondwerk/ riolering	17%	1%	2%	2%	5%		6%	
Civiele betonbouw	16%		4%	4%				9%
Railbouw	8%					8%		
Kabels en leidingen	15%	1%	2%	2%	5%		5%	
Baggerwerk	5%	0%	1%	1%	2%		2%	
Kust- en oeverwerk	3%	0%	0%	0%	1%		1%	
Straatwerk	11%		2%	2%				6%
<b>Totaal</b>	<b>100%</b>	<b>2%</b>	<b>17%</b>	<b>17%</b>	<b>13%</b>	<b>8%</b>	<b>13%</b>	<b>29%</b>

Voor GWW is berekend wat de rationele milieubelasting is van personenvervoer en goederenvervoer (CE Delft, 2014d).

- 56% van de totale milieubelasting door GWW wordt toegeschreven aan personenvervoer en is opgenomen in de categorie Auto;
- 44% van de totale milieubelasting door GWW wordt toegeschreven aan goederenvervoer en is opgenomen in de categorie ‘Spullen’.

### Bronnen

- Hoeveelheden bouwmaterialen en milieu-impact: Meten is weten in de bouw; Milieu-impacts van Nederlandse bouw- en sloopactiviteiten in 2010 (CE Delft, 2015a).
- Rekenfactor Energiegebruik B&U en GWW: Bedrijfseconomische kencijfers B&U en BWW-bedrijven 2013, EIB Economisch Instituut voor de Bouw (M.H. Vrolijk, 2015).
- Verdeling GWW-sector: Trends en ontwikkelingen in de wegenbouw tot 2017 (Groot, et al., 2012) en Externe en infrastructuurkosten, een overzicht voor Nederland in 2010 (CE Delft, 2014d).

## B.3 Voeding

Vlees en Zuivel & eieren zijn als twee losse categorie berekend.

In de categorie Plantaardig, vis & drinken zijn de volgende onderdelen opgenomen:

1. Aardappels en andere knolgewassen.
2. Groeten.
3. Peulvruchten.
4. Fruit, noten en olijven.
5. Granen en graanproducten.
6. Vis en schelpdieren.
7. Vet.
8. Suiker en snoep.
9. Koek.
10. Non-alcoholische dranken.



11. Alcoholische dranken.
12. Kruiden en sauzen.
13. Soepen en bouillon.
14. Diversen.

### Hoeveelheid Voeding

De aannames en bronnen voor het bepalen van het consumptiepatroon van Voeding zijn hieronder weergegeven:

- Hoeveelheden Vlees en Zuivel & eieren:  
De milieueffecten van eiwitconsumptie en -productie in Nederland (CE Delft, 2012a), Tabel 4. en Milieueffecten van verbeteropties voor de Nederlandse eiwitconsumptie (CE Delft, 2012b).
- Hoeveelheden van Plantaardig, vis & drinken:  
De milieudruk van ons eten; (Blonk Milieuadvies, 2012). Tabel 1.
- Voor de categorieën Vlees en Zuivel & eieren is niet alleen consumptie, maar ook de voedselverspilling meegenomen. Voor Overige voeding en dranken is voedselverspilling niet meegenomen, omdat de bron die hiervoor is gebruikt (Blonk Milieuadvies, 2012) deze voedselverspilling ook niet heeft meegenomen.

### Milieubelasting Voeding

De aannames voor het berekenen van de milieubelasting van voeding zijn hieronder weergegeven:

- Milieu-impact van Vlees en Zuivel & eieren:  
De milieueffecten van eiwitconsumptie en -productie in Nederland (CE Delft, 2012a) en Milieueffecten van verbeteropties voor de Nederlandse eiwitconsumptie (CE Delft, 2012b). Tabel 7 in combinatie met tabel 5. De milieu-impact is gebaseerd op het gemiddelde consumptiepatroon in Nederland: 22% Rund, 47% varken, 26% kip, 2% kalkoen/eend/gans, 3% schaap/geit/paard.
- Milieu-impact van Plantaardig, vis & drinken:  
De milieudruk van ons eten; (Blonk Milieuadvies, 2012). CO<sub>2</sub>-uitstoot: tabel 5; landgebruik : tabel 7.
- Waterfootprint rund, schaap, varken, geit, kip, ei, melk:  
The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products, Volume 1: Main report (Mekonnen & Hoekstra, 2010).
- Waterfootprint andere voedingswaren:  
Voedingscentrum, website 11 december 2015:  
[www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/watergebruik.aspx](http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/watergebruik.aspx).
- Bij voeding is tevens de milieubelasting meegenomen van:
  - gasgebruik voor koken;
  - elektriciteitsgebruik voor koken, vaatwasser, koelkast, vriezer en keukenapparaten;
  - bouw GWW (transport van voedingsmiddelen);
- bouw B&U (kassen/schuren en stallen).

Bovengenoemde ‘extra milieubelasting’ is op basis van gewicht verdeeld over de verschillende categorieën, volgens Tabel 10.





Tabel 10 Verdeling van milieubelasting van gas, elektriciteit en bouw over de drie voedingscategorieën

Categorie	Gewicht	Eenheid	Percentage
Vlees	88	kg	8,0%
Zuivel & eieren	92	kg	8,3%
Plantaardig, vis & drinken	923	kg	83,7%

## B.4 Textiel

### Toelichting textiel

Het gaat hier om kleding, bedrijfskleding en interieur- en huishoudelijk textiel.

### Bronnen

- Hoeveelheden: Milieu-analyses textiel; (CE Delft, 2010).
- Milieu-impact: Milieu-informatie textiel; (CE Delft, 2015b).
- Waterfootprint katoen: [www.nrcnext.nl/blog/2013/01/04/next-checkt-%E2%80%98de-teelt-van-een-kilo-katoen-kost-8-000-liter-water%E2%80%99/](http://www.nrcnext.nl/blog/2013/01/04/next-checkt-%E2%80%98de-teelt-van-een-kilo-katoen-kost-8-000-liter-water%E2%80%99/).

## B.5 Spullen

### Toelichting spullen

De categorie Spullen is de categorie waarvoor het verreweg het moeilijkst is om de milieu-impact ervan uit te drukken in een getal. Het gaat hier dan ook om een globale indicatie.

De milieu-impact van Spullen is geschat aan de hand van de import in Nederland en de activiteiten van de bedrijfssectoren in Nederland. De export vanuit Nederland is van de totale impact afgetrokken, zodat alleen de impact overblijft van de producten die daadwerkelijk in Nederland worden gebruikt.

Er is voor de berekening van de milieu-impact gebruik gemaakt van de impact die CE Delft heeft berekend in het project Benchmark Biodiversiteit. Voor het berekenen van de impact van activiteiten van de bedrijfssectoren in Nederland is gebruik gemaakt van data van het CBS (CBS Statline, 2013, data van 2010) en de emissieregistratie ([emissieregistratie.nl](http://emissieregistratie.nl), 2013, data van 2010). Een uitgebreide beschrijving van de gebruikte methodiek is gegeven in het wetenschappelijk achtergrondrapport van het project Benchmark Biodiversiteit (CE Delft, 2014).

De producten die in Nederland worden geïmporteerd zijn onderdeel van deze studie. De impact van import is gebaseerd op een studie die eerder door CE Delft in samenwerking met het CBS is uitgevoerd: Nederland Importland (CE Delft, 2010). Hierin zijn producten en grondstoffen die Nederland importeert verdeeld over 54 productgroepen. Deze productgroepen zijn vervolgens weer verdeeld over de sectoren die in het project 'Benchmark Biodiversiteit' worden onderscheiden. Er is gekozen voor een productie-perspectief; de impact van doorvoer en export van producten uit Nederland is daarom meegenomen in de analyse. Een voorbeeld: in de categorie 'Elektronica-industrie' is de import meegenomen van elektronische componenten, plastics (25% van totaal), rubber (5% van totaal) en glas (5% van totaal).



Om dubbelstellingen te voorkomen hebben we enkele sectoren uitgesloten. De sectoren die niet zijn meegenomen (omdat deze binnen de andere categorieën van deze top 10 vallen) zijn:

- voedings- en genotmiddelenindustrie;
- landbouw;
- energievoorziening;
- verkeer en vervoer;
- kledingindustrie;
- bouwnijverheid;
- aardolie industrie;
- waterbedrijven en afvalbeheer;
- delfstoffenwinning;
- transportmiddelenindustrie.

Alle overige sectoren zijn meegenomen, waaronder bijvoorbeeld: chemische industrie, houtindustrie, metaalindustrie, kunststof- en bouwmaterialen-industrie, papierindustrie, elektronica-industrie, etc.

Voor het berekenen van deze top 10 is het perspectief aangepast naar een consumptieperspectief, waarin enkel de impact van alles wat Nederlanders consumeren meenemen. De producten die worden doorgevoerd en geëxporteerd moeten namelijk uiteraard niet worden toegerekend aan de Nederlandse consument. Gebaseerd op cijfers van het CBS hebben we de impact gecorrigeerd voor de export op basis van de volgende gegevens:

- In Nederland wordt voor 299 miljard euro aan goederen geïmporteerd.
- Uit Nederland wordt voor 181 miljard euro aan goederen geëxporteerd.
- De totale productie in Nederland is geschat aan de hand van het BBP voor de sectoren: A Landbouw, bosbouw en visserij; B-E Nijverheid (geen bouw) en energie; F Bouwnijverheid. Dit is gezamenlijk 142 miljard euro.
- In totaal is dan 98,5 miljard euro voor consumptie binnen Nederland. Dit is consumptie van goederen door zowel consumenten als ook door bedrijven/winkels/scholen, etc. De cijfers van de nationale bestedingen door huishoudens geven aan dat ongeveer 46% van het totale BBP door huishoudens wordt besteed. Op basis daarvan kunnen we stellen dat er voor 45 miljard euro door huishoudens aan goederen wordt geconsumeerd.

Daarnaast hebben we een schatting gemaakt van wat een consument per jaar gemiddeld uitgeeft aan spullen die in deze categorie vallen. Dat is een bedrag van ongeveer 1.980 euro.

### **Bronnen**

- Gegevens milieu-impact en achterliggende berekeningen: Benchmark biodiversiteit; (CE Delft, 2014b).
- Omrekening productie naar consumptie perspectief: (CBS, juni 2017).
- Schatting uitgaven consument: (CBS, juni 2017).



## Bijlage C Aandeel ICT in ‘Spullen’

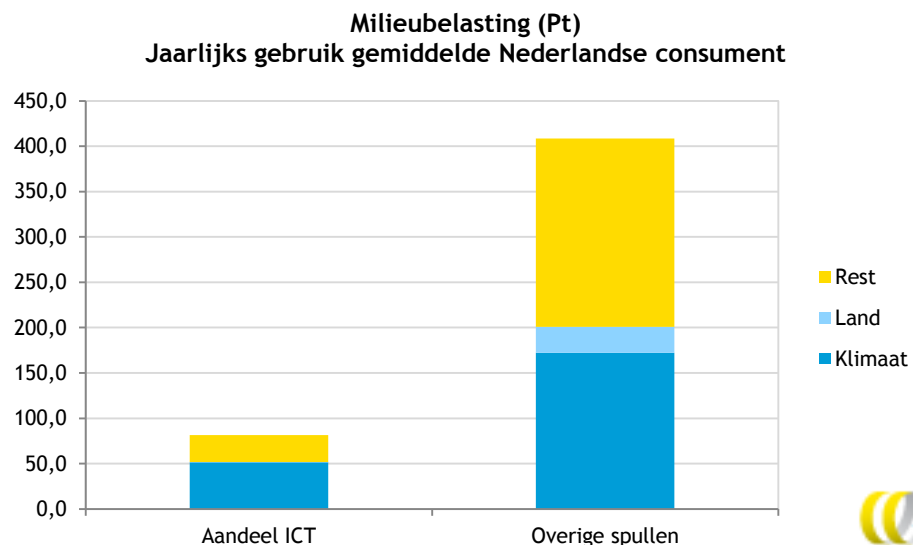
Babette Porcelijn heeft CE Delft gevraagd om te berekenen wat het aandeel van ICT-gebruik is binnen de categorie ‘Spullen’. Het gaat dan om producten zoals: TV, ICT, audio/videoapparatuur, stofzuiger, vrije tijd, persoonlijke verzorging en overige producten.

CE Delft heeft op basis van de berekeningen voor het rapport de ‘Benchmark biodiversiteit’ (CE Delft, 2014) uitgerekend wat de impact is van de productie van producten in de volgende sectoren:

- elektronica industrie;
- energievoorziening;
- informatie en communicatie.

De berekening laat zien dat de productie van ICT-producten een milieubelasting heeft van 81,4. ‘Spullen’ dragen in totaal met 408,6 punten bij aan de milieubelasting. ICT is dus een aandeel van 20% ten opzichte van de totale milieubelasting. Onderstaande grafiek laat de verdeling zien over de verschillende soorten milieueffecten.

Figuur 4 Milieubelasting (Pt) jaarlijks gebruik van spullen door de gemiddelde Nederlandse consument



Naast de impact van de productie is er ook impact door elektriciteitsgebruik van ICT. De totale impact van elektriciteitsgebruik door producten is 14,6 Pt. ICT-apparaten (TV, ICT en audio/videoapparatuur) leveren 16% van dit gebruik. Dat is een milieubelasting van 8,6 Pt.

## Bijlage D Badkamergebruik

Babette Porcelijn heeft CE Delft gevraagd om een korte analyse te maken van de milieubelasting van het gebruik van badkamerartikelen.

Babette heeft zelf een schatting gemaakt van de gemiddelde hoeveelheid gebruikte badkamerartikelen per jaar per persoon. CE Delft heeft voor elk van de artikelen die worden gebruikt in de badkamer een inschatting gemaakt van de belangrijkste ingrediënten. Ook is van elk artikel de hoeveelheid en type gebruikte verpakking berekend. Tabel 11 geeft een overzicht van de schattingen voor het jaarlijks verbruik van badkamerproducten en hun verpakkingen.

Tabel 11 Badkamerproducten - Schattingen gemiddelde hoeveelheden per persoon per jaar

	Schatting jaarlijks gebruik (ml)	aantal verpakkingen (#)	Gewicht verpakking (gram)	Materiaal verpakking
Parfum	30	0,6	80	Glas
Dagcreme	75	0,5	30	HDPE
Mascara	10	1,3	15	HDPE
Shampoo	1.500	5	40	HDPE
Tandpasta	300	4	25	PE
Douchegel	939	4	40	HDPE
Deodorant	175	2	120	HDPE/Glas/aluminium
Zonneproducten	66	0	30	HDPE
Zeep	250	1	10	LDPE/papier
Scheerproducten	64	0	70	HDPE/aluminium

Met bovenstaande gegevens heeft CE Delft de milieubelasting door badkamerproducten berekend: de totale milieubelasting komt uit op 1,1 Pt. Ten opzichte van de andere elementen scoort badkamergebruik zeer laag. De milieubelasting van watergebruik is 1,8 Pt en dat van elektriciteits- en gasverbruik voor warm water is 19,5 Pt.

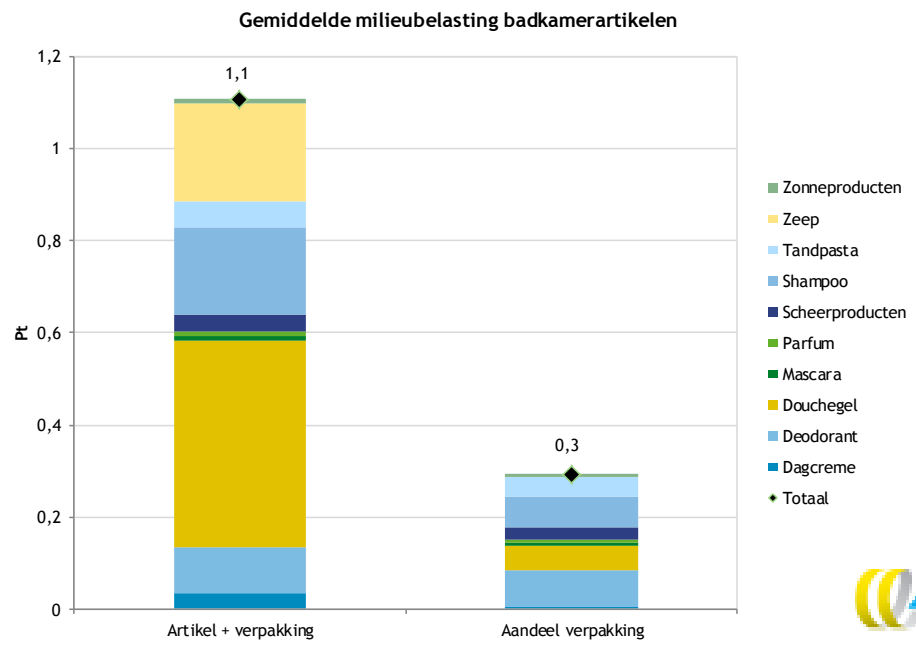
De grootste impacts worden veroorzaakt door het gebruik van douchegel (0,45 Pt), shampoo (0,2 Pt) en zeep (0,2 Pt). Dit komt door de relatief grote hoeveelheden van deze producten die jaarlijks door de consument wordt gebruikt en door de palmolie die er vaak in verwerkt is.

Verder vormen de verpakkingen van de badkamerartikelen samen iets minder dan een kwart van de milieu impact.

De totale milieubelasting door gebruik van badkamerartikelen per persoon per jaar in Nederland is weergegeven in Figuur 5.



Figuur 5 Milieubelasting gemiddeld gebruik van badkamerartikelen per persoon per jaar in Nederland



# Bijlage E Milieubelasting per element

Tabel 12 wordt de milieubelasting per element weergegeven in ReCiPe single score milieupunten (Pt).

Tabel 12 Milieubelasting per element (Pt)

Element	Categorie	Klimaat-effect (Pt)	Landgebruik en ontbossing (Pt)	Overig (Pt)	Totaal (Pt)
Voeding: vlees	Vlees	45,0	162,2	16,4	223,6
Producten: overige spullen	Spullen-overig	78,6	13,1	94,8	186,5
Wonen: gas voor verwarming huis (73%)	Wonen	48,0	0,693	51,449	100,1
Vervoer: auto brandstofverbruik	Auto	61,6	1,2	2,9	65,7
Voeding: overig (incl. dranken)	Plantaardig, vis & drinken	26,0	28,1		54,1
Vlieguren	Vliegen	40,2	0,7	0,3	41,2
Producten: ICT	Spullen-ICT	23,5	0,2	13,5	37,2
Voeding: zuivel en eieren	Zuivel & eieren	13,3	15,0	3,07	31,4
Water: gas voor warm water (23%)	Badkamer	14,9	0,214	15,919	31,0
Wonen: bouw huis	Wonen	7,3	9,3	14,1	30,7
Kleding/Textiel	Kleding & textiel	8,7	10,9	9,2	28,8
Vervoer: productie van de auto	Auto	17,9		0,2	18,1
Niet-commercieel - B&U	(Niet in top 10)	4,0	5,2	7,8	16,9
Voeding: elektriciteit	Voeding - verdeeld over vlees (8,0%), zuivel (8,3%) en overig (83,7%)	7,1		8,4	15,5
Wonen: elektriciteit	Wonen	6,1		7,1	13,1
Datacenters en Telecom	Spullen-ICT	10,6			10,6
Producten: B&U overige spullen	Spullen-overig	1,8	2,4	3,6	7,8
Producten: B&U ICT	Spullen-ICT	1,8	2,4	3,6	7,8
Producten: elektriciteit ICT	Spullen-ICT	3,5		4,1	7,5
Voeding: gas voor koken (4%)	Voeding - verdeeld over vlees (8,0%), zuivel (8,3%) en overig (83,7%)	2,6	0,037	2,759	5,4
Kleding: elektriciteit wassen/drogen	Kleding & textiel	2,4		2,8	5,2
Auto: GWW (infrastructuur)	Auto	2,2	0,2	2,3	4,7
Producten: elektriciteit overige	Spullen-overig	1,5		1,8	3,3
Voeding: B&U	Voeding - verdeeld over vlees (8,0%), zuivel (8,3%) en overig (83,7%)	0,7	0,9	1,4	3,1
Producten: GWW overige spullen	Spullen-overig	1,3	0,1	1,4	2,8
Producten: GWW ICT	Spullen-ICT	1,3	0,1	1,4	2,8
Watergebruik: elektriciteit	Badkamer	1,1		1,3	2,3
Wonen: GWW	Wonen	1,0	0,1	1,1	2,1
Tram/bus/metro	OV	1,8	0,1	0,2	2,1
Niet-commercieel: GWW	(Niet in top 10)	1,0	0,1	1,0	2,0
Trein	OV	1,7	0,1	0,1	1,9
Watergebruik	Badkamer	0,77	0,03	0,99	1,8



Element	Categorie	Klimaat-effect (Pt)	Landgebruik en ontbossing (Pt)	Overig (Pt)	Totaal (Pt)
OV: GWW	OV	0,6	0	0,6	1,3
Gebruik badkamerartikelen	Badkamer	0,2	0,2	0,6	1,1
Voeding: GWW	Voeding - verdeeld over vlees (8,0%), zuivel (8,3%) en overig (83,7%)	0,2	0	0,2	0,4
Wonen: Huis - bouw - vervoer materialen	Wonen	0	0	0	0
<b>Totaal</b>		<b>333,2</b>	<b>77,8</b>	<b>186,5</b>	<b>597,5</b>

Alle effecten zijn hier gegeven in ReCiPe single score milieupunten (Pt). Hiervoor zijn de losse scores per milieueffect (midpoints) omgerekend met de karakterisatiefactoren uit de ReCiPe-methode (ReCiPe, 2008). Bijvoorbeeld voor het klimaat-effect is de score in kg CO<sub>2</sub>-equivalenten omgerekend met de factor 0.04526 Pt/kg CO<sub>2</sub>-eq. En voor landgebruik en ontbossing is de score in m<sup>2</sup> landgebruik omgerekend met 0,04358 Pt/m<sup>2</sup>.

Tabel 12 is te zien dat er twee categorieën zijn berekend die niet in de top 10 zijn opgenomen. Dit zijn 'Niet-commercieel - B&U' en 'Niet-commercieel - GWW'. Het gaat om de bouw van GWW (grond-, weg-, en waterbouw) en B&U (bouw en utiliteit) voor niet-commerciële doeleinden (scholen, ziekenhuizen, etc.). Te zien is dat de impact van deze twee categorieën in totaal lager is dan de impact van de laagste categorie (Transport-OV). Daarom hebben we deze categorie buiten de top 10 gehouden. Bovendien is dit een groep waar je zelf geen invloed op hebt als consument.



# Bibliografie

Blonk Milieuadvies, 2012. De milieudruk van ons eten, sl: Blonk Milieuadvies.

CBS, juni 2017. CBS Statline, sl: sn.

CE Delft, 2010. Milieuanalyses Textiel, ten behoeve van prioritaire stromen ketengericht afvalbeleid, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2012a. De milieueffecten van eiwitconsumptie en -productie in Nederland, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2012b. Milieueffecten van verbeter-opties voor de Nederlandse eiwitconsumptie, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2014a. Achtergrondgegevens stroometikettering 2013, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2014b. Benchmark Biodiversiteit, De impact op biodiversiteit van Nederlandse sectoren en bedrijven Rapport Delft, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2014. Benchmark Biodiversiteit, De impact op biodiversiteit van Nederlandse sectoren en bedrijven Rapport Delft, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2014c. STREAM personenvervoer 2014, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2014d. Externe en infrastructuurkosten, een overzicht voor Nederland in 2010, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2015a. Meten is weten in de bouw; Milieu-impacts van Nederlandse bouw- en sloopactiviteiten in 2010, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2015b. Milieu-informatie textiel, Delft: CE Delft.

ECN, 2016. Energietrends 2016, sl: ECN, Energie-Nederland en Netbeheer Nederland.

Groot, P., Afrian, K., Hardeman, A. & Vrolijk, M., 2012. Trends en ontwikkelingen in de wegenbouw tot 2017, sl: EIB (Stichting Economisch Instituut voor de Bouw).

KiM, 2016. Mobiliteitsbeeld 2016, sl: sn.

Klein, J. et al., 2013. Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands, The Hague: CBS, Task Force on Transportation of the Dutch.

Koninkrijk der Nederlanden, 2015. Publicatie Staatscourant standaard emissiefactor aardgas 2015. Staatscourant, 2015(20 januari), p. 1.

M.H. Vrolijk, M., 2015. Bedrijfseconomische kencijfers, B&U en BWW-bedrijven 2013, sl: EIB, Stichting Economisch Instituut voor de Bouw.





Mekonnen, M. & Hoekstra, A., 2010. The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products, Volume 1: Main report, sl: Unesco-IHE.

Menkveld, M., 2009. Kentallen warmtevraag woningen, sl: ECN.

Roeterdink, W. & Kroon, P., 2010. Gas-, hout- en oliegestookte ketels, NEC en fijn stof emissies van ketels met een vermogen van minder dan 1 MWth, sl: ECN.

Smart E-mobility, 2015. Een blik op de elektrische auto deel 2. Smart E-Mobility, december, pp. 20-21.

