



## Wat redt een Plastic Hero?

De milieuvordelen van kunststof recycling  
vertaald voor de consument



**CE Delft**

Committed to the Environment

# Wat redt een Plastic Hero?

De milieuvordelen van kunststof recycling  
vertaald voor de consument

Delft, CE Delft, maart 2016

Notitie opgesteld voor: Nedvang.

Publicatienummer: 16.2H62.14

Verpakkingen / Huishoudens / Kunststoffen / Gescheiden inzamelen / Hergebruik / Milieueffecten

Deze notitie is opgesteld door:

S. (Sanne) Nusselder

I.Y.R. (Ingrid) Odegard

## **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 35 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



## 1 Samenvatting

Recycling van kunststof verpakkingen geeft milieuwinst. Om deze winst tastbaar te maken voor burgers, geeft Nedvang op de Plastic Hero-site voorbeelden waarmee het voordeel goed is voor te stellen. De voorbeelden zijn verouderd. CE Delft heeft in deze notitie drie nieuwe voorbeelden uitgewerkt.

### Eén shampoofles naar Plastic Heroes

Het gescheiden inzamelen van een shampoofles levert een CO<sub>2</sub>-besparing op die vergelijkbaar is met het energieverbruik bij het 26 uur laten branden van een 6 W spaarlamp.



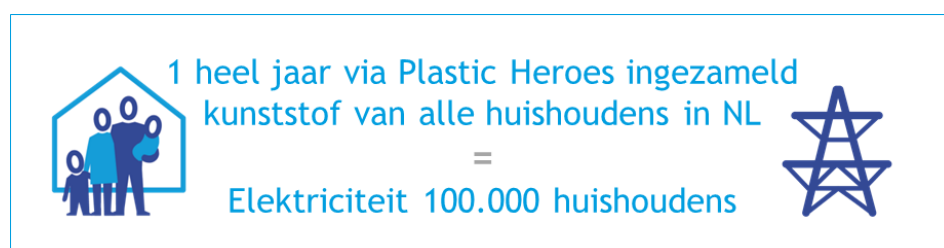
### Een heel jaar via Plastic Heroes ingezameld kunststof per persoon

Het gescheiden inzamelen van de kunststof verpakkingen die één persoon weggooit in een jaar levert een CO<sub>2</sub>-besparing op die vergelijkbaar is met de uitstoot tijdens het rijden van 57 kilometer in een auto.



### Een heel jaar via Plastic Heroes ingezameld kunststof van alle huishoudens in Nederland

Het apart inzamelen van de kunststof verpakkingen die alle huishoudens in Nederland in een jaar weggooien levert een CO<sub>2</sub>-besparing op die vergelijkbaar is met het elektriciteitsverbruik van 100.000 huishoudens in een jaar.



## 2 Aanpak

### 2.1 Uitgangspunten milieu-impact recycling

De bekeken voorbeelden zijn het recyclen van:

- een shampoofles van HDPE-kunststof;
- het brongescheiden kunststof verpakkingsmateriaal van één persoon per jaar;
- het brongescheiden kunststof verpakkingsmateriaal van alle Nederlandse huishoudens in een jaar.

Statiegeld PET-flessen zijn niet meegenomen in de analyse omdat Plastic Heroes verantwoordelijk is voor het verwerken van huishoudelijk kunststof en niet voor het verwerken van statiegeld PET-flessen. Het zwerfafval en kunststof dat in openbare prullenbakken terecht komt is niet meegenomen omdat hier bijna geen gegevens van zijn. Daarnaast is het aangehecht vuil dat meekomt met het kunststofafval niet meegenomen.

De gebruikte data voor dit project zijn eerder uitgevoerde onderzoeken van CE Delft 'LCA: recycling van kunststof verpakkingsafval uit huishoudens' (CE Delft, 2011a) en 'Milieueffectanalyse van de Raamovereenkomst Verpakkingen' (CE Delft en TNO, 2015) openbare bronnen over de hoeveelheid kunststofafval die per persoon en door alle Nederlandse huishoudens afgedankt worden per jaar. Als achtergronddata voor de CE Delft-rapporten is gebruik gemaakt van gegevens uit de Ecoinvent-database 2.2, behalve voor de Nederlandse elektriciteitsmix en transport. Tabel 1 laat de gebruikte data voor CO<sub>2</sub>-emissies zien per kWh en per transportkilometer.

Tabel 1 CO<sub>2</sub>-emissies voor elektriciteitsgebruik en transport

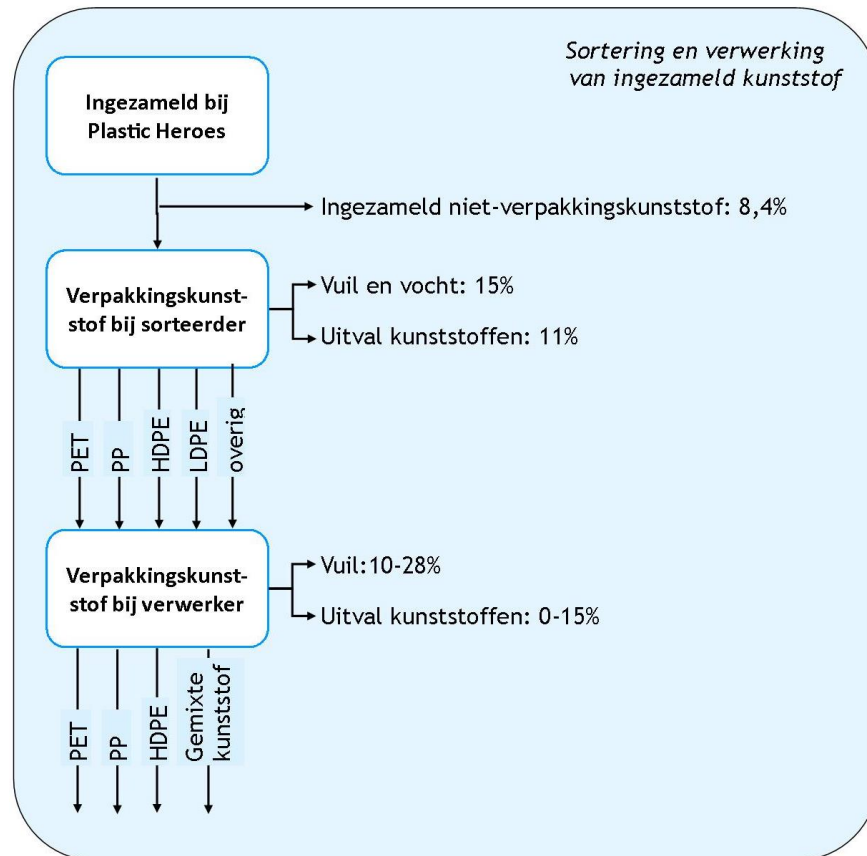
	CO <sub>2</sub> -equivalent
Nederlandse elektriciteitsmix	0,466 kg/kWh
Transport vrachtwagen >20 t	146 g/tkm

Gebaseerd op CE Delft, 2015a en CE Delft, 2011b.

Keuzes die in alle drie de voorbeelden gebruikt zijn worden hieronder kort toegelicht.



Figuur 1 Sortering en verwerking van ingezameld kunststof



Noot: In deze figuur worden de typen kunststof aangeduid, niet direct de specificaties waarin de typen worden uitgesorteerd.

Van het via Plastic Heroes ingezamelde kunststof afval is 8,4% geen verpakkingsmateriaal (WUR, 2014). Tijdens het sorteren van kunststof worden monostromen gecreëerd van PET, HDPE, PP en folies/LDPE die na verwerking de productie van nieuwe kunststoffen uitspaart. De andere kunststoffen en de uitval bij de verwerking van PET, HDPE en PP worden verwerkt tot gemixte kunststof. Ook de monostroom van folies/LDPE wordt verwerkt tot gemixte kunststof.

Tijdens het sorteerproces valt 15% van het materiaal dat ingezameld is als plastic verpakkingsmateriaal uit, dit is aangehecht vuil en vocht (CE Delft, 2011a, tabel 45). Ook valt 11% aan kunststof uit via de residu stroom (CE Delft, 2011a, tabel 45).

Tijdens het verwerkingsproces wordt het overige aangehechte vuil verwijderd, de hoeveelheid verschilt per kunststofstroom. De hoeveelheid aangehecht vuil is tussen de 10 en 28% van het gewicht van het kunststofverpakkingsmateriaal dat aankomt bij de verwerker (CE Delft, 2011a, tabel 46). Ook valt er nog kunststof uit tijdens het verwerkingsproces, de uitval verschilt weer per kunststofstroom en varieert tussen de 0 en de 15% (CE Delft, 2011a, tabel 46).

Het geproduceerde gemixte kunststof kan voor verschillende doeleinden gebruikt worden. In het rapport 'LCA: recycling van kunststof verpakkingsafval uit huishoudens' (CE Delft, 2011a) wordt ervan uitgegaan dat dit gemixte

kunststof voor een derde deel PP-kunststof, voor een derde deel azobé hout en voor een derde deel gewapend beton kan vervangen. Omdat gemixte kunststof lichter is dan beton of azobé hout gaan we er hier van uit dat de vervanging plaatsvindt op basis van volume in plaats van gewicht. Bij vervanging van PP wordt wel uitgegaan van vervanging op basis van massa.

Verder is er in het rapport van uitgegaan dat tijdens de verwerking van kunststof, al het kunststof dat verloren gaat tijdens het sorteren terecht komt in een afvalverbrandingsinstallatie (AVI) en dat het kunststof dat verloren gaat tijdens het verwerken gebruikt wordt in een cementoven (CE Delft, 2011a). Hierdoor wordt de productie van warmte en energie uitgespaard bij de AVI en het gebruik van kolen in een cementoven.

Tijdens het scheiden en verwerken van kunststof wordt energie gebruikt, evenals gas, water en natriumhydroxide. De data voor gas, water en natriumhydroxide zijn direct overgenomen uit het rapport 'LCA: recycling van kunststof verpakkingsafval uit huishoudens' (CE Delft, 2011a). Voor het elektriciteitsgebruik voor het sorteren van kunststof is uitgegaan van 220 MJ per ton kunststof en voor het verwerken van de verschillende kunststoffen van data uit het rapport 'LCA: recycling van kunststof verpakkingsafval uit huishoudens' (CE Delft, 2011a, tabel 16). Data voor PET zijn geüpdatet in 2015 (CE Delft en TNO, 2015).

Ook het vervoer van het kunststofafval is gebaseerd op het rapport 'LCA: recycling van kunststof verpakkingsafval uit huishoudens' (CE Delft, 2011a). De afstand van de sorteerder naar de verwerker wordt geraamd op 350 km en is gebaseerd op een update van gegevens uit het eerdere rapport. Het transport van kunststof naar de cementoven wordt gelijk gesteld aan die naar de AVI. Zowel de emissies als de uitsparing van kolen, elektriciteit en warmte door het gebruik van restmateriaal in een AEC en cementoven zijn overgenomen uit CE Delft (2011a).

Alle CO<sub>2</sub>-berekeningen zijn voor CO<sub>2</sub>-equivalent en gaan dus over alle vermeden broeikasgassen, niet alleen over CO<sub>2</sub>.

## 2.2 Uitgangspunten vergelijking

Voor de vergelijking wordt gebruik gemaakt van up-to-date emissiedata. De gebruikte data zijn terug te vinden in Tabel 2.

Tabel 2 CO<sub>2</sub>-emissies voor elektriciteitsgebruik en transport

	CO <sub>2</sub> -equivalent
Nederlandse elektriciteitsmix	0,466 kg/kWh
Transport personenauto	158 g/km

Gebaseerd op CE Delft, 2015a en CE Delft, 2015b.



## 3 Shampoofles

### 3.1 Voordeel van recyclen

Het gescheiden inzamelen van een shampoofles levert een CO<sub>2</sub>-besparing op die vergelijkbaar is met het energieverbruik bij het 26 uur laten branden van een 6 W spaarlamp.

### 3.2 Uitwerking

Een standaard shampoofles van 200 milliliter weegt ongeveer 20 gram. Zo'n fles is meestal gemaakt van de harde kunststof HDPE. Als het kunststof na sorteren bij de verwerker uitkomt wordt 91% verwerkt tot nieuw HDPE en wordt 8% verwerkt tot gemixte kunststof<sup>1</sup>. De rest van het materiaal gaat verloren. Dit betekent dat er door het inleveren van een shampoofles 18 gram gerecycled HDPE gemaakt kan worden, en dat er 1 gram verwerkt wordt tot gemixte kunststof.

In vergelijking met het verbranden van een shampoofles in een afvalcentrale levert recyclen een CO<sub>2</sub>-besparing op van 58 gram. Bij het gebruiken van elektriciteit voor een 6 W spaarlamp stoot je 2,3 gram CO<sub>2</sub> uit per uur. Dat betekent dat door het gescheiden inzamelen van een shampoofles evenveel CO<sub>2</sub> bespaard wordt als je uitstoot tijdens het gebruiken van een 6 W spaarlamp voor 26 uur.

---

<sup>1</sup> De gesorteerde HDPE-stroom die bij de verwerker terecht komt bestaat voor 76% uit HDPE. Uit de gesorteerde fractie wordt 68,8% verwerkt tot recyclelaar en komt er 6,25% terecht in een plastic mixstroom (CE Delft, 2011a, Tabel 46).



## 4 Kunststof afval per persoon voor een jaar

### 4.1 Voordeel van recylen

Het gescheiden inzamelen van kunststof verpakkingen die één persoon weggooit in een jaar levert een CO<sub>2</sub>-besparing op die vergelijkbaar is met de uitstoot tijdens het rijden van 57 kilometer in een auto.

### 4.2 Uitwerking

In 2013 werd er per persoon 6,9 kg kunststof gescheiden ingeleverd via Plastic Hero-zakken of -bakken (CBS, 2013). Van dit kunststof afval is 8,4% geen verpakkingsmateriaal (WUR, 2014). Per persoon werd in 2013 dus 6,3 kg aan kunststof verpakkingsmateriaal gescheiden ingezameld. Naast deze 6,3 kilo worden er ook kunststof statiegeldflessen ingeleverd en komt er kunststof terecht in het zwerfafval. Deze kunststofstromen zijn niet meegerekend. Aan de 6,3 kg kunststof verpakkingsmateriaal kleefst nog 2,2 kg aanhangend vuil (bijvoorbeeld voedselresten), wat tijdens de sortering en tijdens de verwerking verwijderd wordt.

Tijdens het sorteren van kunststof gaat ongeveer 0,7 kg kunststof verloren. Na het sorteren gaan de verschillende soorten kunststof naar verschillende verwerkers. Tijdens het verwerken wordt een deel van het kunststof verwerkt tot nieuw kunststof, een deel tot gemixte kunststof en de rest gaat verloren. In totaal valt er nog 0,5 kg kunststof uit bij de verwerker. In Tabel 3 is te zien hoeveel kunststof er gerecycled wordt.

Tabel 3 Gerecycled kunststof per persoon per jaar

Kunststoftype	Verwerkt tot recycalaat	Verwerkt tot gemixte kunststof
PET	0,3 kg	< 0,1 kg
HDPE	0,3 kg	< 0,1 kg
PP	0,3 kg	< 0,1 kg
LDPE	0,5 kg	0,1 kg
Overige kunststoffen	-	1,4 kg
<b>Totaal</b>	<b>1,4 kg</b>	<b>1,6 kg</b>

Gebaseerd op CE Delft, 2011a, Tabel 46. Overige kunststoffen verwerkt tot gemixte kunststof.

In vergelijking met het verbranden van het kunststof afval levert het recylen van het kunststof verpakkingsafval van één persoon in een jaar een CO<sub>2</sub>-besparing op van 9 kg. Bij het rijden in een auto wordt per kilometer 158 gram CO<sub>2</sub> uitgestoten (CE Delft, 2015b). Dat betekent dat door het een jaar lang gescheiden inzamelen van het kunststof afval van één persoon nu evenveel CO<sub>2</sub> bespaard wordt als men uitstoot tijdens een autorit van 57 kilometer.





## 5 Kunststofafval heel Nederland voor een jaar

### 5.1 Voordeel van recylen

Het apart inzamelen van de kunststof verpakkingen die alle huishoudens in Nederland in een jaar weggooien levert een CO<sub>2</sub>-besparing op die vergelijkbaar is met de CO<sub>2</sub>-emissie van het elektriciteitsgebruik van 100.000 huishoudens.

### 5.2 Uitwerking

In 2013 werd er 116 kton kunststof gescheiden ingeleverd via Plastic Hero-zakken of -bakken (Nedvang, 2013). Van dit kunststof afval is 8,4% geen verpakkingsmateriaal (WUR, 2014). In heel Nederland werd in 2013 dus 106 kton aan kunststof verpakkingsmateriaal gescheiden ingezameld. Naast deze 106 kton worden er ook kunststof statiegeldflessen ingeleverd en komt er kunststof terecht in het zwerfafval. Dit kunststof is niet meegerekend. Aan de 106 kton kunststof verpakkingsmateriaal kleeft nog 37 kt aanhangend vuil (bijvoorbeeld voedselresten), wat tijdens de sortering en tijdens de verwerking verwijderd wordt.

Tijdens het sorteren gaat ongeveer 12 kton kunststof verloren. Na het sorteren gaan de verschillende soorten kunststof naar verschillende verwerkers. Tijdens het verwerken wordt een deel van het kunststof verwerkt tot nieuw kunststof, een deel tot gemixt kunststof en de rest wordt niet gerecycled. In totaal valt er nog 8 kton kunststof uit bij de verwerker. In Tabel 4 is te zien hoeveel kunststof er gerecycled wordt.

Tabel 4 Gerecycled kunststof heel Nederland per jaar

Kunststof	Verwerkt tot recycalaat	Verwerkt tot gemixte kunststof
PET	4,6 kton	0,2 kton
HDPE	5,2 kton	0,5 kton
PP	5,1 kton	0,5 kton
LDPE	9,0 kton	0,9 kton
Overige kunststoffen	-	24,1 kton
<b>Totaal</b>	<b>23,8 kton</b>	<b>26,2 kton</b>

Gebaseerd op CE Delft, 2011a, Tabel 46. Overige kunststoffen verwerkt tot gemixte kunststof.

In vergelijking met het verbranden van het kunststof afval levert het recylen van het via Plastic Heroes ingezamelde kunststof verpakkingsafval van alle huishoudens in Nederland een besparing op van 148 kt CO<sub>2</sub> per jaar. Het gemiddeld elektriciteitsgebruik per huishouden in Nederland is 3,100 kWh (Milieu Centraal, 2016). Een huishouden stoot per jaar ongeveer 1,450 kg CO<sub>2</sub> uit met het gebruik van 3,100 kWh. Dit betekent dat met het recylen van het ingezamelde huishoudelijk kunststof verpakkingsafval evenveel CO<sub>2</sub> bespaard wordt als 100.000 huishoudens jaarlijks uitstoten met hun elektriciteitsverbruik.



# Literatuurlijst

## **CBS, 2013**

Gemeentelijke afvalstoffen; hoeveelheden. Gegevens 2013

Den Haag: CBS

Geraadpleegd op: 15 december 2015

## **CBS, PBL, Wageningen UR, 2015**

Samenstelling van huishoudelijk restafval, 1940-2013

Den Haag : CBS; Den Haag/Bilthoven : Planbureau voor de leefomgeving en

Wageningen: Wageningen UR, 2015

[www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0141-Samenstelling-restafval-huishoudens.html?i=1-4](http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0141-Samenstelling-restafval-huishoudens.html?i=1-4)

Geraadpleegd op: 11 december 2015

## **CE Delft, 2011a**

G.C. (Geert) Bergsma, M.M. (Marijn) Bijleveld, B.T.J.M. (Bart) Krutwagen,

M.B.J. (Matthijs) Otten

LCA: recycling van kunststof verpakkingsafval uit huishoudens

Delft : CE Delft, 2011

## **CE Delft, 2011b**

E. (Eelco) den Boer, M. (Matthijs) Otten), H. (Huib) van Essen

Comparison of various transport modes on a EU scale with the STREAM database

Delft : CE Delft, 2011

## **CE Delft, 2015a**

M.B.J. (Matthijs) Otten, M.R. (Maarten) Afman

Kengetallen voor grijze en 'niet-geormerkte stroom' inclusief upstream-emissies

Delft : CE Delft, 2015

## **CE Delft, 2015b**

M.B.J. (Matthijs) Otten, M.J.J. (Maarten) 't Hoen, L.C. (Eelco) den Boer

STREAM personenvervoer 2014

Delft : CE Delft, 2015

## **CE Delft en TNO, 2015**

T. (Toon) Ansems, E. (Elise) Boukris, T. (Toon) van Hamelen, R. (René) Koch,

T. (Tom) Ligthart, G. (Geert) Bergsma, M. (Marijn) Bijleveld,

G. (Geert) Warringa

Milieu-effectanalyse van de Raamovereenkomst Verpakkingen

Utrecht : TNO; Delft : CE Delft, 2015

## **Milieucentraal, 2016**

Gemiddeld energieverbruik

Utrecht : Milieucentraal, 2016

## **Nedvang, 2014**

Monitoring Verpakkingen Resultaten Inzameling en Recycling 2013

Rotterdam : Nedvang, 2014



**Rijksoverheid, 2015**

Broeikasgasemissies: ETS versus niet-ETS

[www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/international/ets.aspx](http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/international/ets.aspx)

Geraadpleegd op: 14 december 2015

**WUR, 2014**

E.U. Thoden van Velzen en M.T. Brouwer

Samenstelling van gescheiden ingezamelde kunststof verpakkingen

Wageningen : Wageningen Universiteit (WUR), 2014

