Earth, Life & Social Sciences
Princetonlaan 6
3584 CB Utrecht
Postbus 80015
3508 TA Utrecht

www.tno.nl

T +31 88 866 42 56

Rapport van TNO en CE Delft

TNO-CE 2015 R10577

Milieueffectanalyse van de Raamovereenkomst Verpakkingen

Datum	12 mei 2015
Auteur(s)	Toon Ansems (TNO) Elise Boukris (TNO) Toon van Harmelen (TNO) René Koch (TNO) Tom Ligthart (TNO) Geert Bergsma (CE) Marijn Bijleveld (CE) Geert Warringa (CE)
Aantal pagina's	219 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	13
Opdrachtgever	Kennisinstituut Duurzaam Verpakken
Projectnaam	Evaluatie Milieueffecten Raamovereenkomst Verpakkingen
Projectnummer	060.12830

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2015 TNO

Inhoudsopgave

Leeswijzer **7**

Deel I Samenvatting milieueffectanalyse **9**

1 Milieueffectanalyse van de Raamovereenkomst Verpakkingen **11**
1.1 Aanleiding en doel van dit onderzoek 11
1.2 Gevolgde aanpak 12
1.3 De geanalyseerde afspraken uit de Raamovereenkomst 14
1.4 Scenario's 15
1.5 Milieueffecten: kwantificeerbaarheid en toerekenbaarheid aan de ROV 17
1.6 Kwalitatieve beoordeling van afspraken 19
1.7 Resultaten doelstellingenscenario 21
1.8 Resultaten realisatiescenario's 1 en 2 23
1.9 Bijdragen dominante milieuthema's 25
1.10 Vastgestelde kwantitatieve milieueffecten van de ROV 27
1.11 Conclusies over de milieueffecten van de ROV 29

Deel II Proces **31**

2 Proces milieueffectanalyse **33**
2.1 Opdracht 33
2.2 Betrekken stakeholders en borgen onafhankelijkheid 33

Deel III Analyse in detail **37**

3 Methodologische keuzes LCA **39**
3.1 Introductie 39
3.2 Overeenstemming met ISO norm en ILCD Handboek 39
3.3 Functionele eenheid 39
3.4 Systeemgrenzen 40
3.5 Inventarisatie 42
3.6 Effectbeoordeling 42
3.7 Allocatie 45
3.8 Presentatie resultaten 47

4 Milieueffecten kunststof **49**
4.1 Inleiding en algemene achtergronden 49
4.2 Effecten bij afschaffing statiegeldsysteem 51
4.3 Meer inzameling en recycling van kunststof 61
4.4 Prestatiegarantie: afschaffing gebruik hemdtassen 73
4.5 Prestatiegarantie: PVC uitfaseren in supermarkten 76
4.6 Prestatiegarantie: meer rPET in grote en kleine flessen 78

5 Milieueffecten hout **81**
5.1 Inleiding en achtergronden 81
5.2 Resultaten 83
5.3 Gevoeligheidsanalyse: pellets of chips uitsparen in de BEC 86

6 Milieueffecten drankenkartons **91**
6.1 Inleiding en achtergrondgegevens 91
6.2 Milieueffecten voor de drie scenario's 94

6.3 Gevoeligheid milieueffecten ... 96

7 Milieueffecten verpakkingsglas ... 99
7.1 Achtergrond bij de analyse ... 99
7.2 Milieueffecten ... 101
7.3 Gevoeligheidsanalyses ... 103

8 Milieueffecten metalen ... 109
8.1 Achtergrond bij de analyse ... 109
8.2 Milieueffecten ... 111
8.3 Gevoeligheidsanalyse ... 112

9 Methodologische robuustheid ... 115
9.1 Ongewogen milieuthema's ... 115
9.2 Alternatieve weging met schaduwkosten ... 121

10 Analyse brancheverduurzamingsplannen ... 123
10.1 Achtergrond en stand van zaken BVP ... 123
10.2 Te verwachten effecten van BVP ... 123

11 Analyse zwerfafval ... 125
11.1 Inleiding ... 125
11.2 Aanpak in vogelvlucht ... 125
11.3 Opzet ... 126
11.4 Doel programma ... 126
11.5 Procedure ... 126
11.6 Verwachte bestedingen tot 2017 ... 127
11.7 Projecten 2013 en 2014 ... 129
11.8 Effecten op zwerfafval door maatregelen uit 2013 en 2014 ... 132
11.9 Verwachting voor 2017 ... 133
11.10 Effecten van andere ROV maatregelen ... 134
11.11 Conclusie ... 134

12 Referenties ... 137

Deel IV Achtergrondinformatie ... 141

A Bijlage: Verschillende effectbeoordelingsmethoden ... 143

B Bijlage: Toelichting op ReCiPe milieueffecten en milieu-indicatoren ... 147
B.1 Toelichting bij de ReCiPe-methode ... 147
B.2 Gebruik van de ReCiPe-methode in deze studie ... 148
B.3 Toelichting op de ReCiPe midpoints ... 149

C Bijlage: Toelichting op schaduwkosten ... 153

D Bijlage: Situatie referentiejaar 2012 ... 155
D.1 Inleiding ... 155
D.2 Kunststoffen ... 155
D.3 Hout ... 159
D.4 Drankenkartons ... 160

E Bijlage: Overzicht van bruikbare LCA's ... 163

E.1 Kunststof ... 163
E.2 Hout ... 163
E.3 Drankenkartons ... 164
E.4 Geschiktheidscriteria ... 165
E.5 Overzicht LCA's ... 165

F Bijlage: Milieueffect ROV in schaduwkosten ... 167

G Bijlage: Kunststof ... 171
G.1 Achtergrond bij de update (tov CE, 2011) ... 171
G.2 Resultaten ReCiPe single score ... 172
G.3 Resultaten schaduwkosten ... 174
G.4 Resultaten milieueffecten (midpoint-niveau) ... 176

H Bijlage: Hout ... 181
H.1 Beschrijving van de aanpak ... 181
H.2 Resultaten ReCiPe single score ... 182
H.3 Resultaten schaduwkosten ... 183
H.4 Resultaten milieueffecten (midpoint-niveau) ... 184

I Bijlage: Drankenkartons ... 185
I.1 Samenstelling ... 185
I.2 Doelstellingen en realisatie ... 185
I.3 Inzameling ... 186
I.4 Verwerking ... 187
I.5 Gekarakteriseerd milieuprofiel ... 187
I.6 Resultaten midpoint en schaduwkosten ... 189

J Bijlage: Verpakkingsglas ... 193
J.1 Samenstelling ... 193
J.2 Inzameling ... 193
J.3 Verwerking ... 193

K Bijlage: Metalen ... 197

L Bijlage: Verslag laatste bijeenkomst Klankbordgroep ... 199

M Bijlage: Bevindingen van de Externe Commissie ... 217

Leeswijzer

Deze rapportage presenteert een onderzoek naar de milieueffecten van de Raamovereenkomst Verpakkingen 2013 – 2022 (ROV) en bestaat uit vier delen.

Deel I Samenvatting milieueffectanalyse presenteert de achtergrond, aanpak, resultaten en conclusies van de milieueffectanalyse voor de ROV op hoofdlijnen.

Deel II Proces beschrijft het proces met de betrokken partijen dat gevolgd is voor de milieueffectanalyse.

Deel III Analyse in detail geeft de gemaakte methodologische keuzes, de gedetailleerde analyses per afspraak in de ROV en de gevoeligheid voor weging weer.

Deel IV Achtergrondinformatie bevat bijlagen over de gehanteerde methodiek, data en gevoeligheidsanalyses met aanvullende gedetailleerde resultaten per afspraak. Ook bevat het een beknopt verslag van de bevindingen van de Externe Commissie.

Deel I Samenvatting milieueffectanalyse

1 Milieueffectanalyse van de Raamovereenkomst Verpakkingen

Dit hoofdstuk presenteert op hoofdlijnen de achtergrond, aanpak, resultaten en conclusies van de milieueffectanalyse van de raamovereenkomst Verpakkingen 2013 – 2022.

1.1 Aanleiding en doel van dit onderzoek

1.1.1 Raamovereenkomst 2013-2022

In 2012 sloten het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM), het verpakkende bedrijfsleven en de VNG de Raamovereenkomst Verpakkingen 2013 – 2022 (ROV) en daarna tekenden het verpakkende bedrijfsleven en de VNG tevens een addendum. Om structurele verduurzaming van de gehele verpakkingsketen te bevorderen is in de ROV afgesproken het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV) op te richten. Het ministerie van IenM heeft het KIDV gevraagd de milieueffectanalyse van de Raamovereenkomst te begeleiden. (Waar verder gesproken wordt over ROV of “de raamovereenkomst” bedoelen wij de Raamovereenkomst inclusief addendum).

1.1.2 Achtergrond van de vraag

Bij de Kamerbehandeling van de afspraken in het Algemeen Overleg Grondstoffen en Afval op 18 juni 2014 is door de Staatssecretaris toegezegd dat er een milieueffectanalyse wordt uitgevoerd op de Raamovereenkomst. Daarbij wordt de nulsituatie in 2012, voor de invoering van de ROV, vergeleken met 2 momenten na de invoering, 2017 en 2022. Op deze wijze wordt inzichtelijk gemaakt of de maatregelen leiden tot netto positieve of negatieve milieueffecten in vergelijking met de nulsituatie.

1.1.3 Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is:

Het analyseren van de milieueffecten van het totaalpakket en van de afzonderlijke maatregelen uit de Raamovereenkomst Verpakkingen 2013-2022 inclusief addendum.

De resultaten van de analyse brengen de bijdragen van de verschillende milieueffecten in kaart. In de analyse wordt het milieueffect van het totaalpakket van afspraken van de Raamovereenkomst, inclusief het mogelijk afschaffen van het statiegeld, vergeleken met de situatie vóór deze Raamovereenkomst, namelijk de situatie in 2012, inclusief het statiegeldsysteem.

De Raamovereenkomst betreft een integraal pakket aan afspraken. De analyse betreft het gehele pakket, maar is opgebouwd uit de effecten van afzonderlijke afspraken. Om maximale transparantie te bereiken, zijn ook de effecten van die afzonderlijke maatregelen berekend en gepresenteerd.

1.1.4 Opzet project

In opdracht van het ministerie van IenM is het onderzoek onder begeleiding van KIDV uitgevoerd in de periode oktober 2014 tot en met april 2015.

Het onderzoek is uitgevoerd door twee onafhankelijke onderzoeksbureaus, te weten TNO en CE Delft.

Het onderzoek is met betrekking tot methode, data, aannames, resultaten en rapportage besproken in een Klankbordgroep. Deze bijeenkomsten stonden onder leiding van een onafhankelijk voorzitter, de heer Pieter Jan Biesheuvel. In de Klankbordgroep namen naast de raamovereenkomstpartijen ook relevante NGO's deel, te weten:

- Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG)
- Ministerie van IenM
- Het verpakkende bedrijfsleven (CBL, FNLI, FWS, non-food/BVNL)
- Rijkswaterstaat
- Nedvang
- Materiaalorganisaties (Stichting Materiaalorganisaties, NRK, VNP, SKB, SDV, SKH, Stichting Hedra)
- Afvalbedrijven (VA, NVRD)
- Milieuorganisatie Natuur & Milieu
- Voorlichtingsorganisatie Milieu Centraal
- Organisaties die zich bezighouden met zwerfafval (Gemeente Schoon, Nederland Schoon)

Een verslag van de laatste Klankbordgroepvergadering is opgenomen als Bijlage L.

Daarnaast werd het project inhoudelijk en procesmatig getoetst door een onafhankelijke Externe Commissie, waarin zitting hadden:

- Niels Jonkers (senior onderzoeker ketenbeheer & chemische risico's IVAM)
- Jan Paul van Soest (De Gemeynt coöperatie)
- Katrien Boonen (onderzoeker Unit Sustainable Materials Management VITO NV, België)

De Externe Commissie heeft in vier bijeenkomsten commentaar en aanbevelingen gegeven, zodat deze tijdens het project meegenomen konden worden. Een beknopt verslag van de bevindingen van de Externe Commissie is opgenomen als Bijlage M.

Tenslotte zijn de eindresultaten voorgelegd aan de Raad van Advies van het KIDV, waarin de overheid, het verpakkende bedrijfsleven, de afvalbranche, milieuorganisaties en de wetenschap zijn vertegenwoordigd en vervolgens, inclusief advies van de Raad van Advies, voorgelegd aan het Bestuur van het KIDV. In het bestuur van de KIDV nemen de gemeente, het rijk en het verpakkende bedrijfsleven plaats.

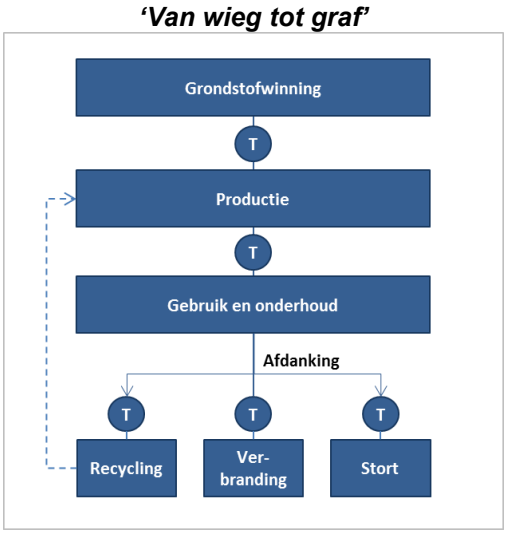
Na goedkeuring door het Bestuur van het KIDV is de eindrapportage door het KIDV aangeboden aan de staatssecretaris van IenM.

1.2 Gevolgde aanpak

Het bepalen van de te verwachten milieueffecten van de maatregelen heeft plaats gevonden aan de hand van levenscyclusanalyses (LCA's). De resultaten van de milieueffectanalyse van de verschillende afspraken uit de Raamovereenkomst moeten consistent en onderling vergelijkbaar zijn. Om dit te bereiken zijn voor de milieueffectanalyse beschikbare, geactualiseerde en nieuw uitgevoerde LCA's onderling vergelijkbaar gemaakt.

Deze analyse focust op de milieueffecten. Economische effecten zijn geen onderwerp van deze analyse.
Van groot belang is de systeemgrens van de analyse. Deze betreft de gehele levenscyclus van verpakkingen, van de extractie van grondstoffen en energie, de productie van verpakkingen, het transport (T) en gebruik alsmede de afdanking ervan (van wieg tot graf, zie Figuur 1). Echter, omdat het een verschilanalyse betreft van ROV afspraken met de situatie voor de ROV, waarin het milieueffect van recycling centraal staat, hoeven in een aantal gevallen de grondstofwinning en productie niet meegenomen te worden als deze levensfasen geen verschil laten zien.

Bijvoorbeeld voor de milieubeoordeling van PET recycling is het niet alleen nodig om te weten wat de milieubelasting is van de inzameling en verwerking tot recycled PET, maar ook voor welke producten de rPET gebruikt wordt. Dit laatste levert milieuvoordeel op omdat de rPET andere grondstoffenwinning en productie substitueert. Als het bijvoorbeeld gaat om toepassing van gerecyclede mixed kunststoffen in speeltoestellen, kunnen het heel verschillende ketens zijn die worden vermeden, bijvoorbeeld hardhouten, betonnen of kunststoffen speeltoestellen.



Figuur 1 Begrenzing van het systeem om de afspraken in de ROV te evalueren.

In de analyse is als uitgangspunt genomen om conservatief (behoudend) om te gaan met de aannames, zodat de milieueffecten niet overschat worden. Om de robuustheid van de resultaten te toetsen zijn diverse gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. Ook zijn alleen effecten toegerekend die aantoonbaar samenhangen met de ROV.

Om het totale milieueffect van de ROV te kunnen vergelijken met de situatie in 2012 is weging en aggregatie van milieueffecten nodig. Voor aggregatie van de verschillende effectcategorieën (en eventueel andere methodische aspecten) wordt gebruik gemaakt van een actuele, veel toegepaste en wetenschappelijk geaccepteerde methode, de ReCiPe methodiek (zie Bijlage B voor een uitgebreide toelichting). Deze methodiek kwantificeert de milieueffecten en drukt ze uit in schade aan menselijke gezondheid, aan ecosystemen en financiële schade door

uitputting van grondstoffen. Deze schadecategorieën worden gewogen tot een enkele indicator: de single score.
Deze gewogen milieuscore wordt uitgedrukt in miljoenen milieupunten (MPt), waarbij een daling van het aantal milieupunten een milieuverbetering aangeeft (namelijk een daling van de schade). Een MPt is de milieubelasting van bijvoorbeeld:

- Het elektriciteitsjaarverbruik van 5 300 Nederlandse huishoudens;
- Het elektriciteitsjaarverbruik van ruim 130 000 laptops op kantoor;
- Met een volle vrachtwagen meer dan 200 keer de wereld rond (42 000 km);
- Met een gemiddelde benzine personenauto 1 600 jaar lang elke dag op en neer van Utrecht naar Delft (jaarlijks bijna 52 000 km of totaal 83 miljoen autokilometers).

Als gevoeligheidsanalyse op het totale milieueffect wordt een andere aggregatiemethode voor de ReCiPe-resultaten gebruikt, de schaduwkostenmethodiek. Ook worden de meest relevante milieueffecten die spelen apart gepresenteerd.

1.3 De geanalyseerde afspraken uit de Raamovereenkomst

In Tabel 1 zijn de afspraken uit de Raamovereenkomst weergegeven die zijn meegenomen in de milieueffectanalyse.

Tabel 1 Overzicht van afspraken uit de ROV die op hun milieueffect beoordeeld zijn.

Artikel	Betreft	Afspraak	Doelstellingen en toelichting
11.1 **1.7**[1)]	Kunststof: Grote PET-flessen	Vrijgeven van statiegeldplicht op grote PET-flessen.	De opdracht van de staatssecretaris is het systeem van 2012 met statiegeld vergelijken met systeem in 2017 zonder statiegeld; aldus wordt in deze analyse er van uitgegaan dat in 2017 statiegeld is afgeschaft en grote PET-flessen voor het grootste deel via Plastic Heroes[1] worden ingezameld.
9.2 **1.7.a**[1)]	Kunststof: Plastic Heroes	Compenseren van afschaffen statiegeldsysteem door verhoging volume Plastic Heroes.	Omdat via Plastic Heroes minder grote PET-flessen worden ingezameld dan via het statiegeldsysteem, moet het verschil in recyclingvolume gecompenseerd worden door extra Plastic Heroes kunststofverpakkingsafval.
9.2 **9.4** **1.5**[1)]	Kunststof: Plastic Heroes	Verhogen van recycledoelstelling voor 2017 en 2022 en streefdoelstelling in 2017.	<table><tr><td></td><td>2012</td><td>2017</td><td>2022</td></tr><tr><td>Doel</td><td>42%</td><td>47%</td><td>52%</td></tr><tr><td>Streef</td><td></td><td>52%</td><td></td></tr></table>
11.9	Kunststof: PET-flessen	Verhogen percentage hergebruikt materiaal PET-flessen.	Het minimumpercentage voor 2018 is gemiddeld 23% hergebruik in de productie van kleine PET-flessen en gemiddeld 28% hergebruik in de productie van grote PET-flessen.[3)]
3.5 **11.1.d &**	Kunststof: -PVC	Prestatiegaranties:	Aan deze afspraken moet worden voldaan om het statiegeldsysteem voor grote PET-flessen vrij te geven. Einde van het gebruik van PVC als

[1] In deze analyse refereert Plastic Heroes zowel naar bronscheiding als naar nascheiding van kunststofverpakkingsafval.

Artikel	Betreft	Afspraak	Doelstellingen en toelichting
1.7.d[1)] **11.1.e & 1.7.e**[1)] **11.1.c & 1.6**[1)]	 -Hemdtasjes -rPET	- Uitfaseren van PVC in supermarkten. - Afschaffen van hemdtasjes in supermarkten. - Verhogen recycled PET (rPET) bij productie grote PET-flessen	verpakkingsmateriaal in supermarkten, tenzij niet anders mogelijk. Afschaffing van gratis plastic draagtassen bij de kassa in supermarkten. Gebruik van gemiddeld minimaal 25% recyclaat bij productie van PET-flessen > 0,5 liter in 2013
9.2 **9.4**	Hout	Verhogen van recycledoelstelling in 2017 en 2022 en streefdoelstelling in 2017.	<table><tr><td></td><td>2012</td><td>2017</td><td>2022</td></tr><tr><td>Doel</td><td>25%</td><td>35%</td><td>45%</td></tr><tr><td>Streef</td><td></td><td>45%</td><td></td></tr></table>
1.2	Overige verpakkings-materialen	Doelstellingen recycling continueren.	Papier en karton: constant op 75% Glas: constant op 90% Metaal: constant op 85%
3.6 & 1.7.f[1)]	Drankenkar-tons	Uitvoeren pilot drankenkartons vóór 2014.	In 2013 is een pilot naar het inzamelen en hergebruik van drankenkartons gedaan. In de Raamovereenkomst is geen concrete recycledoelstelling opgenomen voor drankenkartons.[2)]
1.2[1)]	Branchever-duurzamings-plannen	Opstellen preventieplan.	Vanaf 2013 stellen alle relevante branches een preventieplan op voor 2018 ter verduurzaming van de gebruikte productverpakkingscombinaties in de branche. In 2018 stellen zij eenzelfde plan op voor 2022.
5 **12.1-12.3**	Zwerfafval	Extra geld beschikbaar voor aanpak zwerfafval. Vergoeding voor kosten verbonden aan afschaffen statiegeld	Uit het afvalfonds komt €20 miljoen per jaar ter beschikking voor de aanpak van zwerfafval. De kosten die gemeenten moeten maken voor extra (voormalige statiegeld-)flessen die in zwerfafval terecht komen, worden aanvullend door het verpakkende bedrijfsleven vergoed.

[1)] Betreft afspraken in het Addendum Raamovereenkomst Verpakkingen

[2)] De Raamovereenkomstpartijen hebben op basis van de pilot afgesproken drankenkartons te gaan inzamelen en recyclen voor een periode van 3 jaar (2015-2017) met een vergoeding voor gemeenten uit het Afvalfonds Verpakkingen.

[3)] Dit percentage voor inzet rPET is hoger dan de prestatiegarantie en wordt gehanteerd in de analyse.

1.4 Scenario's

De ROV heeft een looptijd van 2013 tot en met 2022. In de analyse van de milieueffecten van de afspraken in de ROV wordt gebruik gemaakt van verwachte kwantitatieve en kwalitatieve ontwikkelingen. Deze ontwikkelingen komen samen in een scenario. Een scenario betreft een set van onderbouwde en getoetste aannames die onderling consistent zijn. Deze scenario's geven een beeld van de mogelijke toekomstige situatie en daarmee inzicht in de mogelijke milieueffecten van de afspraken uit de ROV in relatie tot de meest relevante aannames.

In de analyses zijn aannames gedaan omtrent de toekomstige respons van inzameling van verpakkingen, het rendement over de verdere keten en de kwaliteit van het te recyclen product. Deze aannames zijn ontwikkeld in overleg met de Klankbordgroep en afgestemd met de Externe Commissie. Hierbij is gebruik gemaakt van ervaringen opgedaan in de eerste jaren van de uitvoering van de raamovereenkomst (2013 en 2014).

Per materiaalstroom wordt van 2012 tot 2022 gerekend met een constant volume aan verpakkingsmateriaal dat jaarlijks op de markt wordt gebracht.

De ontwikkelingen die zich met betrekking tot verpakkingen kunnen voordoen op het gebied van samenstelling of technologie, maar niet voortvloeien uit de Raamovereenkomst, zijn niet meegenomen. Door deze constant te houden komen de veranderingen veroorzaakt door de raamovereenkomst duidelijk zichtbaar naar voren.

Het eerste scenario dat onderscheiden wordt is het doelstellingenscenario, dat de ontwikkeling in doelstellingen per afspraak in de ROV als uitgangspunt heeft.
Het doelstellingenscenario is het meest voorzichtig in het toerekenen van milieueffecten aan de ROV. Het beperkt zich tot slechts die afspraken waarvoor een expliciete en over de tijd toenemende recycledoelstelling in de ROV staat genoemd. Dit is het geval voor kunststof en hout. Voor andere materialen is er geen verandering van recyclepercentage als doelstelling opgenomen in de ROV. Daarnaast worden de prestatieafspraken uit de ROV (op het gebied van kunststof) meegenomen in dit scenario, omdat deze afspraken inclusief concrete doelstellingen ook rechtstreeks voortvloeien uit de ROV.

Behalve een doelstellingenscenario zijn ook twee zogenaamde realisatiescenario's doorgerekend. Daarbij is de meest lastige vraag wat er gebeurd zou zijn als er geen ROV was afgesloten. In deze analyse zijn eventuele autonome ontwikkelingen niet integraal in de scenario's meegenomen. Autonome ontwikkelingen zijn de ontwikkelingen die zich zouden kunnen voordoen, maar niet voortvloeien uit de Raamovereenkomst. In de analyse is de situatie van 2012 als nulscenario gehanteerd, waarmee aangenomen wordt dat de verhoging van recycling van verpakkingsmateriaal niet of in veel mindere mate tot stand zou zijn gekomen zonder de afgesproken doelstellingen en vergoedingen in de Raamovereenkomst om de kosten van inzameling en recycling te dekken.

De verwachte realisaties zijn gebaseerd op de realisatiecijfers over 2012, een inschatting van de huidige trends en de verwachting van de betreffende branches en Nedvang. Deze zijn hoger dan de doelstelling voor 2012 voor alle afspraken behalve voor glas, dat in realisatie achterblijft. De verwachte realisaties zijn in twee scenario's gevat, namelijk een conservatief realisatiescenario 1 en een optimistisch realisatiescenario 2. De scenario's en aannames zijn ontwikkeld in overleg met de Klankbordgroep en afgestemd met de Externe Commissie. De recyclepercentages in de scenario's worden realistisch geacht, bijvoorbeeld omdat ze in lijn zijn met realisatiecijfers in omringende landen.

In realisatiescenario 1 wordt er voor kunststof, hout, drankenkartons en glas een toename in recycling ten opzichte van 2012 verwacht. Realisatiescenario 2 heeft verwachte realisaties die hoger uitkomen, waarbij voor kunststof en hout (voor

2017) de streefwaardes zoals vastgelegd in de ROV gehaald worden. Ook voor metalen wordt in dit realisatiescenario 2 een groei in recycling mogelijk geacht. Tabel 2 geeft de recyclepercentages weer in elk van de scenario's en jaren.

Tabel 2 Recyclepercentages in het doelstellingenscenario en realisatiescenario 1 en 2 voor de verschillende jaren en afspraken in de ROV.

Afspraak	Scenario	2012	2017	2022
kunststof	doelstellingen	42%	47%	52%
	realisatie 1	45%[1]	50%	55%
	realisatie 2	45%[1]	52%[2]	57%
drankenkartons	doelstellingen	0%	0%	0%
	realisatie 1	4%	20%	45%
	realisatie 2	4%	25%	55%
papier en karton	doelstellingen	75%	75%	75%
	realisatie 1	89%	89%	89%
	realisatie 2	89%	89%	89%
metaal	doelstellingen	85%	85%	85%
	realisatie 1	91%	91%	91%
	realisatie 2	91%	92%	93%
glas	doelstellingen	90%	90%	90%
	realisatie 1	71%	80%	85%
	realisatie 2	71%	85%	90%
hout	doelstellingen	25%	35%	45%
	realisatie 1	29%	30%	40%
	realisatie 2	29%	45%[2]	45%

[1] Het gemiddelde van doelstelling in ROV (42%) en de realisatie zoals gerapporteerd door Nedvang (48%), de mogelijke 2012 waarden waar tussen het recyclepercentage van kunststof zich bevindt.
[2] Streefcijfers uit de ROV.

1.5 Milieueffecten: kwantificeerbaarheid en toerekenbaarheid aan de ROV

Nu kunnen de afspraken en de bijbehorende ontwikkeling in recyclepercentages helder zijn, de vraag is of de milieueffecten ervan kwantificeerbaar zijn of niet. Dit wordt bepaald door beschikbaarheid van methoden en data. Deze zijn beschikbaar om voor de meerderheid van de afspraken milieueffecten kwantitatief te berekenen. Dit betreft de meeste afspraken over kunststof, drankenkartons, papier en karton, metalen, glas en hout. Er zijn echter ook afspraken in de ROV waarvoor methoden en/of data niet voldoende beschikbaar zijn.

Bijvoorbeeld voor brancheverduurzamingsplannen geldt dat deze niet tijdig getoetst en beschikbaar zijn om de milieueffecten te kwantificeren en mee te nemen in de milieueffectanalyse van de ROV. Voor zwerfafval geldt dat een kwantitatieve aanpak op dit moment nog niet mogelijk is, omdat geen onafhankelijke studies beschikbaar zijn die de gevolgen van het beleid aantonen op de hoeveelheden zwerfafval en omdat geen methodiek beschikbaar is vergelijkbaar met de levenscyclus analyse die de milieueffecten kwantificeert van zwerfafval. Voor hemdtasjes is het onduidelijk of en zo ja waardoor deze vervangen worden als ze in supermarkten niet meer gebruikt worden. Voor deze afspraken kan het milieueffect

niet gekwantificeerd worden en moet in deze analyse worden volstaan met een kwalitatief oordeel.
Ten tweede is de vraag of de berekende milieueffecten wel toe te rekenen zijn aan de ROV.
Is de ontwikkeling ten opzichte van de situatie van 2012 in alle gevallen wel een correcte referentiesituatie? Bijvoorbeeld voor glas is de doelstelling over de tijd niet veranderd (constant op 90%) en was er in 2012 sprake van een tijdelijke terugval in het recyclingpercentage. De toename in glasrecycling betreft een inhaalslag die sowieso eerder al beoogd was. Het is niet redelijk en niet conservatief om het milieueffect van deze inhaalslag toe te rekenen aan de ROV.

Ook is de vraag of een realisatie boven de ROV-doelstelling in alle gevallen aan de ROV kan worden toegerekend. Bijvoorbeeld de verwachte toename in recycling van aluminium in het realisatiescenario 2 kan, omdat de Green Deal bodemassen specifiek gericht is op het verhogen van de aluminiumrecycling, niet aan de ROV worden toegekend.

Toerekenbaarheid is ook niet vanzelfsprekend als er andere ontwikkelingen zijn, naast het verpakkingenbeleid, die toename of afname in milieueffecten van recycling tot gevolg hebben, denk bijvoorbeeld aan aanpalend energiebeleid of klimaatbeleid. Dit is het geval voor verpakkingshout. Zonder SDE+ energiesubsidie zou dit hout niet ingezet worden in Nederlandse energiecentrales (kolen zijn namelijk goedkoper). Het afvalhout zou dan deels worden gerecycled, deels nog naar Afval Energie Centrales gaan en deels worden geëxporteerd naar omringende landen, vanwege subsidies voor energietoepassing aldaar. Meer recycling van verpakkingshout staat, qua milieueffect, op gespannen voet met het streven naar meer duurzame energie via bijstook van biomassa. De precieze milieueffecten van recycling van hout hangen dus af van keuzes in het energiebeleid en de energiesector, waar de Raamovereenkomst geen invloed op heeft. Meer recyclen van verpakkingshout levert in de huidige situatie een milieunadeel. Kortom, de milieueffecten van meer recyclen van verpakkingshout zijn dus wel berekend, maar zijn niet toerekenbaar aan de Raamovereenkomst.

De milieueffecten, die niet toerekenbaar zijn aan de ROV, zijn in aparte tabellen gepresenteerd en niet meegerekend in het netto milieueffect van de ROV.

Voor alle ROV afspraken, die onderdeel zijn van deze analyse, is in Tabel 3 samengevat of de milieueffecten kwantificeerbaar en toerekenbaar zijn.

Tabel 3 Kwantificeerbaarheid en toerekenbaarheid van de afspraken in de ROV.

Afspraak in de ROV	**Kwantificeerbaar?** ✓ = ja ✗ = nee	**Toerekenbaar aan ROV?** ✓ = ja ✗ = nee	
		Doelstellingen scenario	**Realisatie-scenario's**
Kunststof			
Afschaffing statiegeld	✓	✓	✓
Compensatie (meer naar recycling, ter compensatie afschaffing statiegeld)	✓	✓	✓
Meer kunststof naar recycling	✓	✓	✓
PVC uitfaseren in supermarkten	✓	✓	✓
rPET flessen	✓	✓	✓
Hemdtasjes uit supermarkten	✗	✓	✓
Drankenkartons	✓	n.v.t.	2017 ✓ 2022 ✗
Papier en karton	✓	✓	✓
Metalen	✓	✓	Realisatie 1 ✓ Realisatie 2 ✗
Glas	✓	✓	✗
Hout	✓	✗	✗
Brancheverduurzamingsplannen	✗	✓	✓
Zwerfafval	✗	✓	✓

1.6 Kwalitatieve beoordeling van afspraken

Drie afspraken in de ROV zijn niet kwantificeerbaar. Voor deze afspraken is slechts een kwalitatieve beoordeling mogelijk. Dit geldt voor brancheverduurzamings-plannen, verschillende effecten op zwerfafval en het afschaffen van hemdtasjes in supermarkten. De milieueffecten hiervan worden in de volgende paragrafen kwalitatief uiteengezet.

1.6.1 Brancheverduurzamingsplannen

In de Raamovereenkomst Verpakkingen 2013-2022 en onderliggende documenten is afgesproken dat er door het bedrijfsleven brancheverduurzamingsplannen (BVP) voor verpakkingen worden gemaakt, met daarin opgenomen de hoogst haalbare doelen. Het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV) is daarin aangewezen als de partij die deze plannen op kwaliteit toetst.

De verantwoordelijkheid voor het opstellen van de brancheverduurzamingsplannen ligt bij het bedrijfsleven. Met deze aanpak wordt op een, ook voor Europese begrippen, nieuwe manier met het verduurzamen van verpakkingen omgegaan.

Eind 2014 is voor ruim 70% van de markt een plan ingediend bij het KIDV en heeft nog een kwart toegezegd dit in het eerste kwartaal van 2015 te gaan doen. Daarmee wordt dan vrijwel de hele markt gedekt. De plannen worden getoetst, vastgesteld en dan openbaar gemaakt.

Naar verwachting zullen in 2015 voor 80% van de markt plannen met daarin hoogst haalbare doelen zijn vastgesteld door het KIDV.

Voor de milieueffectanalyse zijn de getoetste en vastgestelde BVP's niet tijdig beschikbaar om de milieueffecten te kwantificeren en mee te nemen. Wel wordt verwacht dat maatregelen in de BVP's, voor zover ze additioneel zijn ten opzichte van autonome ontwikkelingen en andere ROV maatregelen, een gunstig milieueffect zullen hebben. Het betreft dan naar verwachting met name maatregelen ter voorkoming van verspilling van materialen en zuiniger gebruik van grondstoffen (Re-duce), verhoging van het percentage hergebruik van verpakkingen zelf of het toepassen van recyclaat in verpakkingsmaterialen (Re-use) of het inzetten van nieuwe materialen met lagere milieudruk (Re-new). Dit effect is op dit moment niet kwantificeerbaar.

1.6.2 Zwerfafval

In artikel 5 van de ROV is afgesproken dat vanuit het Afvalfonds jaarlijks € 20 miljoen beschikbaar is voor de aanpak van zwerfafval. Dit is 14,5 miljoen extra ten opzichte van wat voor 2012 jaarlijks beschikbaar was in het verpakkingenafval-beleid. Daarnaast ontvangt Nederland schoon 5,5 miljoen euro per jaar (net als voor de ROV). Conform de afspraken is er in totaal dus 25,5 miljoen euro beschikbaar voor de aanpak van zwerfafval.

In deze evaluatie is door middel van een kwalitatieve, verkennende aanpak met behulp van literatuurstudie en interviews geïnventariseerd wat dit extra budget voor bestrijding van zwerfafval mogelijk oplevert. Een kwantitatieve aanpak is op dit moment nog niet mogelijk om twee redenen. Ten eerste zijn er geen onafhankelijke studies beschikbaar die de gevolgen van het beleid aantonen op de hoeveelheden zwerfafval. Ten tweede is er geen methodiek beschikbaar vergelijkbaar met de levenscyclus analyse die de milieueffecten van zwerfafval kwantificeert.

Cijfers van Nedvang en Nederland Schoon laten zien dat de aangevraagde middelen uit het Afvalfonds zijn gestegen van € 14,5 mln in 2013 naar € 16,4 mln in 2014. Dit is respectievelijk 72% en 82% van de € 20 mln. De verwachting van Nederland Schoon is dat de stijgende trend zich doorzet tot zo'n 90% in 2017. De gemeenten die de resterende 10% nog niet hebben aangevraagd in 2017, kunnen dit in latere jaren alsnog doen. Ter vergelijking, in 2010 zijn de totale kosten die gemeenten maakten voor de aanpak van zwerfafval geraamd op zo'n € 190 mln. De bijdrage uit het Afvalfonds bedraagt daarom grofweg zo'n 10% van de totale kosten die gemeenten gemiddeld maken. Zwerfafval bestaat deels uit verpakkingen.

Gemeenten geven aan dat zij door de opzet van het programma extra worden gestimuleerd bij de aanpak van zwerfafval. De middelen bieden concrete mogelijkheden voor extra activiteiten gericht op de reductie van zwerfafval die anders niet mogelijk waren geweest. Ondanks dat een formele monitoring niet plaats heeft gevonden, zijn er voor een aantal projecten wel indicaties dat een relatief groot effect is bereikt. Het is daarom aannemelijk dat de middelen uit het Afvalfonds leiden tot een reductie van zwerfafval in 2017 en 2022 ten opzichte van een scenario zonder ROV.

Naast de effecten van de middelen uit het Afvalfonds spelen nog twee andere mogelijke effecten van de ROV op zwerfafval: het afschaffen van statiegeld op

grote PET-flessen en uitfasering van hemdtasjes uit supermarkten. Er zijn geen ervaringscijfers over het effect van het afschaffen statiegeld op zwerfafval.

Het effect op zwerfafval door het afschaffen van statiegeld op grote PET-flessen lijkt beperkt omdat grote PET-flessen een thuisverpakking zijn. In artikel 12 van de ROV is afgesproken dat het opruimen van een eventuele toename aan grote PET flessen in het zwerfafval gefinancierd wordt door het bedrijfsleven.

Van de gratis hemdtasjes in supermarkten is niet onderzocht hoeveel er vóór afschaffing in Nederland in het zwerfafval terechtkomen. Een vermindering van zwerfafval door het afschaffen van deze hemdtasjes is mogelijk te verwachten, maar zal beperkt zijn.

Alle drie de mogelijke effecten van de afspraken omtrent zwerfafval in de ROV zijn dus niet kwantificeerbaar wegens ontbrekende methodiek en data.

1.6.3 Afschaffen hemdtasjes in supermarkten

Het weren van hemdtasjes uit supermarkten bedraagt in het meest positieve geval -0,2 MPt als gevolg van 0,5 kton vermeden productie van de hemdtasjes. Om de netto milieuwinst met zekerheid vast te stellen dient duidelijk te zijn in welke mate consumenten welke tassen daarvoor in de plaats gaan gebruiken. Bij de aanname deels niet vervangen, deels gebruik maken van een bestaande tas en deels vervangen door een alternatieve tas, is de verwachting dat de afspraak leidt tot een milieuvoordeel. Complicerende factor is dat de nationale overheid op dit dossier, naast de EU regelgeving die per 1-1-2018 ingaat, ook stappen maakt. Dit beïnvloedt de vervanging en maakt het onduidelijk wat toegerekend mag of moet worden aan de ROV.

Omdat de vervanging onbekend is, is de inschatting van het milieueffect van het afschaffen van hemdtasjes uit supermarkten onzeker en niet kwantificeerbaar.

1.7 Resultaten doelstellingenscenario

De milieueffecten van het doelstellingenscenario zijn per afspraak weergegeven in Tabel 4.

Te zien is dat meer recycling van kunststof (via meer inzameling/sortering) de hoogste milieuwinst levert voor de afspraken uit de ROV. Het afschaffen van het statiegeldsysteem en omschakelen naar het Plastic Heroes systeem (inzameling en recycling van kunststofverpakkingsafval door bron- en nascheiding) voor grote PET-flessen leidt tot een milieunadeel. Dit komt door een lager aandeel van de grote PET-flessen dat apart ingezameld of via nascheiding gesorteerd wordt. Uit de analyse blijkt dat het milieunadeel van afschaffen van statiegeld in 2017 gecompenseerd wordt door de hogere recycledoelstellingen voor kunststof. Het milieunadeel door het afschaffen van statiegeld (4,1 MPt bij de aanname van 55% respons op grote PET-flessen via Plastic Heroes op basis van het huidige inzamelresultaat voor kleine PET-flessen en 3,4 MPt bij de aanname van 70% respons op basis van ervaring in België) wordt vooral gecompenseerd door 5% meer recycling van kunststof via Plastic Heroes (-5,1 MPt) en de benodigde aanvulling door het Plastic Heroes systeem met extra materiaal bij het afschaffen van statiegeld (-2,5 respectievelijk -1,9 MPt). Deze aanvulling is nodig om de recycledoelstelling te halen.

Het uitfaseren van PVC in supermarkten (0,7 kton) en de substitutie ervan door andere kunststoffen heeft een relatief kleine bijdrage.
De toename van de inzet van rPET in PET-flessen is ook een orde kleiner dan het milieuvoordeel van het verhogen van het recyclepercentage van de kunststofstroom. Dit is logisch omdat het maar om een deel van de kunststofstroom gaat. Het milieuvoordeel van toepassen van recyclaat zit in deze methode al in de berekening van het verhogen van het recyclingpercentage en is daarom schuingedrukt; het mag niet meegenomen worden in het totaal om dubbeltelling te voorkomen. Echter, de productie van rPET en de inzet ervan gaan hand in hand. Er is geen recycling zonder een markt voor het gerecycled materiaal. Toename van rPET-inzet heeft op zich wel degelijk een milieuwinst. In deze analyse is die milieuwinst echter al inbegrepen in 'meer kunststof naar recycling '.

Papier en karton, metalen en glas kennen in de ROV een constante doelstelling over de jaren en laten daarom geen verschil in milieueffect zien ten opzichte van 2012. Voor drankenkartons is geen recycledoelstelling opgenomen in de ROV. Daarom wordt hiervoor geen milieueffect genoteerd.

Tabel 4 Milieueffect van het doelstellingenscenario ten opzichte van 2012 voor de verschillende afspraken in de ROV in termen van ReCiPe single score (uitgedrukt in miljoen milieupunten, milieubelasting is een positief en milieuwinst een negatief getal).

Afspraak in de ROV	2017 in MPt	2022 in MPt	Voetnoot
Kunststof	*-3,6*	*-8,6*	[1]
Afschaffing statiegeld	4,1	4,1	
Compensatie (meer naar recycling, ter compensatie afschaffing statiegeld)	-2,5	-2,5	
Meer kunststof naar recycling	-5,1	-10,1	
PVC uitfaseren in supermarkten	-0,06	-0,06	
rPET kleine flessen 18% naar 23% (2018)	*-0,2*	*-0,2*	[2]
rPET grote flessen 18% naar 28% (2018)	*-0,5*	*-0,5*	[2]
Hemdtasjes uit supermarkten	niet kwantificeerbaar		
Drankenkartons	0	0	
Papier en karton	0	0	
Metalen	0	0	
Glas	0	0	
Brancheverduurzamingsplannen	niet kwantificeerbaar		
Zwerfafval	niet kwantificeerbaar		
Totaal	**-3,6**	**-8,6**	

[1] Subtotaal van alle kunststofafspraken. Dit subtotaal is gevoelig voor de toepassing van de mixed kunststoffractie.
[2] Milieuwinst van rPET wordt niet opgeteld bij het totaal om dubbeltelling te voorkomen.

De milieueffecten van recycling van hout hangen af van keuzes in het energiebeleid en de energiesector, en zijn dus niet toe te rekenen aan de ROV. Meer recyclen van verpakkingshout levert in de huidige situatie een milieunadeel van 0,2 en 0,5 MPt in 2017 en 2022, zie Tabel 5. Deze getallen kunnen sterk variëren afhankelijk van het type hout dat door de energiesector in energiecentrales gestookt wordt om het gerecyclede hout aan te vullen. Als er extra pellets uit Noord Amerika gebruikt worden, kan het milieuverlies bijna het dubbele bedragen, in het geval van extra houtchips uit Europa kan het milieuverlies halveren.

Tabel 5 Niet aan de ROV toerekenbaar milieueffect van het doelstellingenscenario ten opzichte van 2012 voor de verschillende afspraken in de ROV in termen van ReCiPe single score (uitgedrukt in miljoen milieupunten, milieubelasting is een positief en milieuwinst een negatief getal).

Afspraak in de ROV	2017 in MPt	2022 in MPt	Voetnoot
Hout	0,2	0,5	
Totaal	**0,2**	**0,5**	

1.8 Resultaten realisatiescenario's 1 en 2

Voor de realisatiescenario's wordt gekeken naar de te verwachten realisaties over de jaren waarbij realisatiescenario 1 conservatief en realisatiescenario 2 optimistisch is over de verwachte recyclingtoename en bijdragende afspraken. Het gaat ook om afspraken die vanuit de ROV later ontstaan zijn.

Het aan de ROV toe te rekenen milieueffect van de beide realisatiescenario's in de verschillende jaren is per afspraak weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6 Milieueffect van realisatiescenario 1 en 2 ten opzichte van het behaalde resultaat in 2012 voor de verschillende afspraken in de ROV in termen van ReCiPe Single Score (uitgedrukt in miljoen milieupunten, milieubelasting is een positief en milieuwinst een negatief getal).

Afspraak in de ROV	Realisatiescenario 1		Realisatiescenario 2		Voet-noot
	2017 in MPt	2022 in MPt	2017 in MPt	2022 in MPt	
Kunststof	*-3,6*	*-8,6*	*-5,6*	*-10,7*	[1]
Afschaffing statiegeld	4,1	4,1	4,1	4,1	
Compensatie (meer naar recycling, ter compensatie afschaffing statiegeld)	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	
Meer kunststof naar recycling	-5,1	-10,1	-7,1	-12,2	
PVC uitfaseren in supermarkten	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	
rPET kleine flessen 18% naar 23% (2018)	*-0,2*	*-0,2*	*-0,2*	*-0,2*	[2]
rPET grote flessen 18% naar 28% (2018)	*-0,5*	*-0,5*	*-0,5*	*-0,5*	[2]
Hemdtasjes uit supermarkten	niet kwantificeerbaar		niet kwantificeerbaar		
Drankenkartons	-0,1	-	-0,1	-	
Papier en karton	0	0	0	0	
Metalen	0	0	-	-	
Brancheverduurzamingsplannen	niet kwantificeerbaar		niet kwantificeerbaar		
Zwerfafval	niet kwantificeerbaar		niet kwantificeerbaar		
Totaal	**-3,7**	**-8,6**	**-5,7**	**-10,7**	

[1] Subtotaal van alle kunststofafspraken. Dit subtotaal is gevoelig voor de toepassing van de mixed kunststoffractie.

[2] Milieuwinst van rPET wordt niet opgeteld bij het totaal om dubbeltelling te voorkomen.

De ROV afspraken rond kunststof leiden in het realisatiescenario 1 tot dezelfde milieueffecten als in het doelstellingenscenario. De realisaties in 2017 en 2022 zijn

3% hoger dan de doelstellingen, maar voor de realisatie in 2012 is aangenomen dat deze ook 3% hoger is (45% in plaats van 42%), kortom de delta blijft gelijk.
De 45% is het gemiddelde tussen de bandbreedte van 42% tot 48%, die op dit moment gehanteerd wordt met betrekking tot het gerealiseerde recyclepercentage in 2012.

De milieuwinst in het realisatiescenario 2 is voor 2017 en 2022 groter dan in realisatiescenario 1 voor die jaren. Dit komt door de 2% toename in kunststofrecycling ten opzichte van realisatiescenario 1. De gehanteerde percentages passen binnen ingroeicurves zoals bijvoorbeeld gerealiseerd in België en zijn dus realistisch.

De verwachte groei van de recycling van drankenkartons geeft een milieuwinst van -0,1 MPt in 2017. Voor 2022 is er door de Raamovereenkomstpartijen nog geen afspraak over drankenkartons gemaakt. Na de evaluatie wordt besloten om al dan niet door te gaan met de inzameling en recycling van drankenkartons na 2017.

De recyclingpercentages van metalen (realisatiescenario 1) en papier en karton zijn verondersteld constant te zijn en leveren daarom geen milieueffect op ten opzichte van 2012.

Een aantal afspraken in de ROV hebben milieueffecten die niet direct aan de ROV zijn toe te rekenen. Deze zijn voor beide realisatiescenario’s weergegeven in Tabel 7.

De verwachte groei van drankenkartons geeft een milieuwinst tot -0,2 MPt in 2022. De inhaalslag in glasrecycling geeft een milieuwinst tot -0,4 à -0,5 MPt in 2022.

Voor metalen wordt in realisatiescenario 2 verwacht dat de overall metaalrecycling percentages met 0,7% in 2017 en 1,7% in 2022 kunnen stijgen. Voor ferro (staal) wordt al een hoog percentage gerealiseerd. Voor de recycling van aluminium wordt een verdere toename verwacht. Vanwege de energie intensiteit van de aluminiumproductieketen levert deze stijging relatief veel milieuwinst op (-1,0 tot -2,5 MPt). De verwachte toename in recycling van aluminium in realisatiescenario 2 kan, omdat de Green Deal bodemassen specifiek gericht is op het verhogen van de aluminiumrecycling, niet aan de ROV worden toegerekend.

Het milieunadeel van meer houtrecycling kan variëren van 0 tot 0,4 MPt, afhankelijk van de recycletoename. Deze milieueffecten kunnen halveren of verdubbelen afhankelijk van het type hout dat in de energiecentrales gebruikt zal worden om het gerecyclede hout aan te vullen.

Tabel 7 Niet aan de ROV toerekenbaar milieueffect van realisatiescenario 1 en 2 ten opzichte van het behaalde resultaat in 2012 voor de verschillende afspraken in de ROV in termen van ReCiPe Single Score (uitgedrukt in miljoen milieupunten, milieubelasting is een positief en milieuwinst een negatief getal).

Afspraak in de ROV	Realisatiescenario 1		Realisatiescenario 2	
	2017	2022	2017	2022
Drankenkartons	ROV	-0,2	ROV	-0,2
Metalen	ROV	ROV	-1,0	-2,5
Glas	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5
Hout	0	0,3	0,4	0,4
Totaal	**-0,3**	**-0,3**	**-1,0**	**-2,8**

1.9 Bijdragen dominante milieuthema's

De gebruikte milieumeeteenheid, de ReCiPe single score, weegt de verschillende milieuthema's om tot een aggregatie te komen. In Tabel 8 zijn voor het doelstellingenscenario de onderliggende scores van de meeste relevante milieuthema's (midpoints in de termen van de ReCiPe systematiek) gegeven, die tezamen duidelijk meer dan 80% bijdragen aan de gepresenteerde single score waarden. Het betreft Uitputting fossiele bronnen, Klimaatverandering, Fijnstof vorming en Agrarisch landgebruik. Op deze manier wordt inzicht gegeven in de belangrijkste milieuthema's vóór de weging.

Te zien is dat afschaffing van het statiegeldsysteem leidt tot milieunadeel op alle vier de genoemde milieuthema's. Toename van recycling van kunststoffen leidt in 2022 op alle milieuthema's en in 2017 op alle milieuthema's met uitzondering van uitputting fossiele bronnen, tot een milieuvoordeel dat groter is dan het milieunadeel van de afschaffing van statiegeld. Dit beeld geldt niet alleen voor het doelstellingenscenario maar ook voor de beide realisatiescenario's.

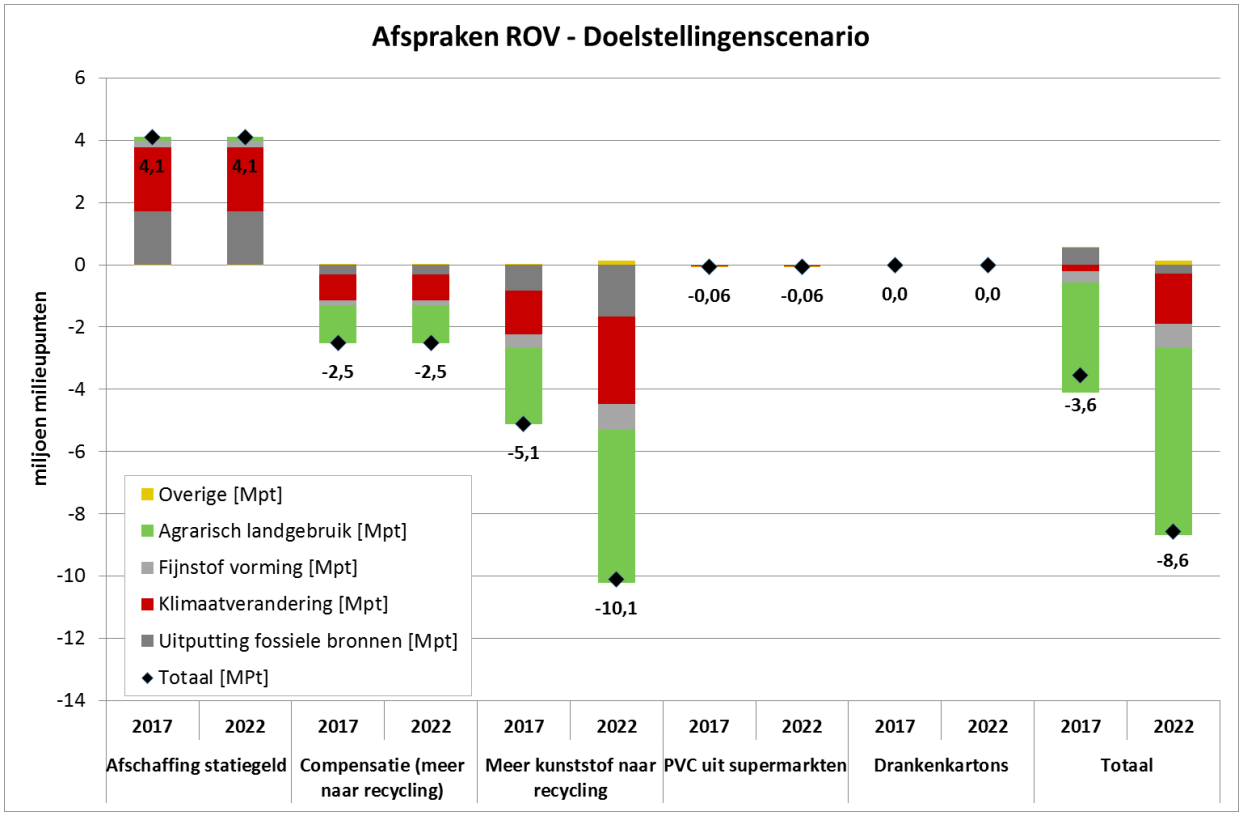
De totalen voor elk milieuthema zijn niet alleen in equivalenten maar ook volgens ReCiPe single score uitgedrukt in MPt zodat het relatieve belang van de milieuthema's in de single score per afspraak inzichtelijk wordt.

Dit wordt voor het doelstellingenscenario grafisch weergegeven in Figuur 2 waarin de belangrijkste milieuthema's volgens ReCiPe single score uitgedrukt in MPt worden weergegeven voor de verschillende afspraken.

Tabel 8 Milieueffect van het doelstellingenscenario ten opzichte van 2012 voor de verschillende afspraken in de ROV voor de geselecteerde milieuthema's ofwel ReCiPe midpoints (milieubelasting is een positief en milieuwinst een negatief getal).

Afspraak in de ROV Doelstellingenscenario	Uitputting fossiele bronnen [ton olie-eq]	Klimaat-verandering [ton CO2 eq]	Fijnstof vorming [ton PM10 eq]	Agrarisch land-gebruik [ha.a]
2017				
Kunststof				
Afschaffing statiegeld	15.822	45.705	40,8	625
Compensatie (meer naar recycling)	-2.903	-18.394	-28,6	-5.936
Meer kunststof naar recycling	-7.688	-31.118	-80,8	-11.949
PVC uitfaseren in supermarkten	-111	-711	-1,0	-1,7
rPET kleine flessen 18% naar 23% (2018)[1]	*-832*	*-1.959*	*-2,1*	*0,3*
rPET grote flessen 18% naar 28% (2018)[1]	*-2.210*	*-5.205*	*-5,5*	*0,8*
Drankenkartons	0	0	0	0
Glas	0	0	0	0
Totaal	**5.120**	**-4.518**	**-70**	**-17.262**
Totaal (single score, MPt)	**0,6**	**-0,2**	**-0,4**	**-3,6**
2022				
Kunststof				
Afschaffing statiegeld	15.822	45.705	40,8	625
Compensatie (meer naar recycling)	-2.903	-18.394	-28,6	-5.936
Meer kunststof naar recycling	-15.376	-62.236	-160,8	-23.897
PVC uitfaseren in supermarkten	-111	-711	-1,0	-1,7
rPET kleine flessen 18% naar 23% (2018)[1]	*-832*	*-1.959*	*-2,1*	*0,3*
rPET grote flessen 18% naar 28% (2018)[1]	*-2.210*	*-5.205*	*-5,5*	*0,8*
Drankenkartons	0	0	0	0
Glas	0	0	0	0
Totaal	**-2.568**	**-35.636**	**-150**	**-29.210**
Totaal (single score, MPt)	**-0,3**	**-1,6**	**-0,8**	**-6,0**

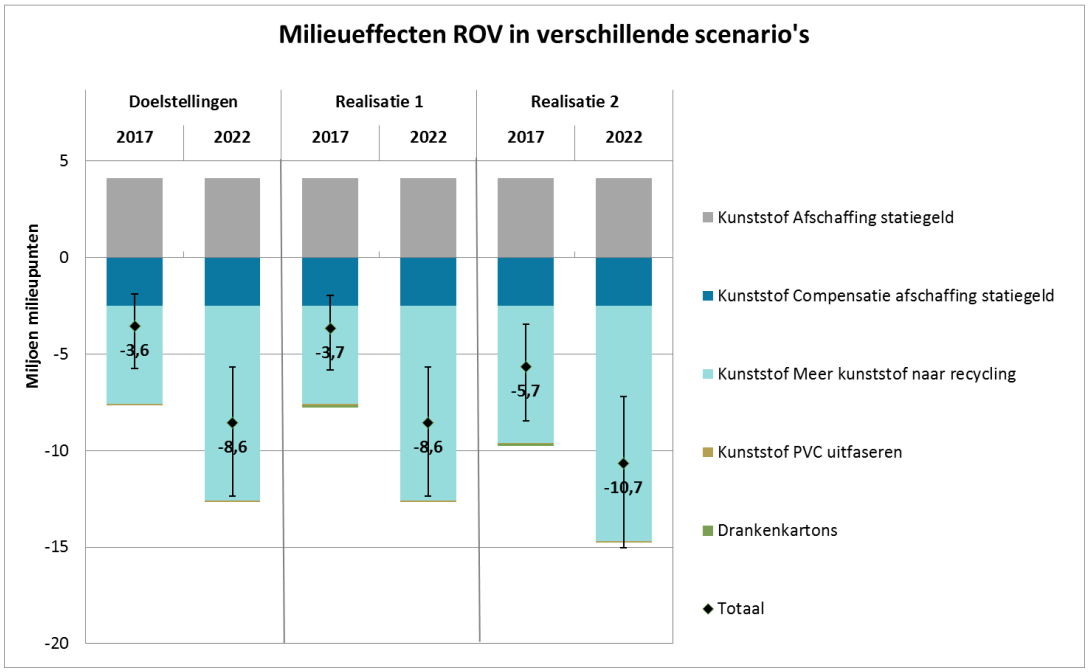
[1] Milieuwinst van rPET wordt niet opgeteld bij het totaal om dubbeltelling te voorkomen.



Figuur 2 Overzicht van milieueffecten in de belangrijkste milieuthema's voor de verschillende afspraken in de ROV volgens het doelstellingenscenario (in ReCiPe single score, MPt).

1.10 Vastgestelde kwantitatieve milieueffecten van de ROV

Figuur 3 presenteert een overzicht van de kwantitatief vastgestelde en toerekenbare milieueffecten van de afspraken in de ROV volgens het doelstellingenscenario en realisatiescenario 1 en 2. De stippen met bijbehorende waarden in de figuur geven de netto milieueffecten van het scenario in het betreffende jaar aan. De balkjes geven de boven- en ondergrens aan op basis van de gevoeligheidsanalyse voor de verschillende toepassingen van mixed kunststoffen.



Figuur 3 Milieueffect van de afzonderlijke ROV afspraken en het totaal in het doelstellingenscenario en realisatiescenario 1 en 2 voor 2017 en 2022 ten opzichte van 2012 (ReCiPe single score in miljoen milieupunten, milieubelasting is een positief en milieuwinst een negatief getal). De balkjes geven de boven- en ondergrens aan op basis van de gevoeligheidsanalyse voor de verschillende toepassingen van mixed kunststoffen.

De milieuwinst is voor het doelstellingenscenario bijna hetzelfde als in het realisatiescenario 1. In 2017 geven het doelstellingen- en realisatiescenario 1 een netto milieuwinst van -3,6 MPt respectievelijk -3,7 MPt (aangegeven met zwarte punten), in 2022 meer dan het dubbele, -8,6 MPt. Dit komt bijna geheel voor rekening van kunststof. Het verschil tussen de scenario's wordt veroorzaakt door de bijdrage van drankenkartons in 2017. Het effect van afschaffen van statiegeld (de grijze balk boven de X-as) wordt gecompenseerd door een afgesproken toename in kunststofrecycling (lichtblauwe balk) en de afspraak dat minder recycling door afschaffing van statiegeld wordt gecompenseerd met recycling van kunststoffen door het Plastic Heroes systeem (donkerblauwe balk).

De milieuwinst is groter voor realisatiescenario 2, omdat er uitgegaan wordt van hogere recycling percentages met het Plastic Heroes systeem (lichtblauwe balk).

Uit de resultaten van de gevoeligheidsanalyse voor de toepassing van mixed kunststof (waarbij hardhout, kunststof of beton wordt uitgespaard) blijkt dat de score van de maatregelen "extra recycling van kunststof" en "de compensatie meer naar recycling ter compensatie van statiegeld" gevoelig is voor de manier van toepassen van mixed kunststof. Voor mixed kunststoftoepassingen is een internationale markt, die voldoende groot lijkt te zijn voor een toename van Nederlandse mixed kunststof producten. Welke producten hiermee gesubstitueerd worden is echter niet goed bekend. Gunstig voor het milieueffect is als veel hardhout wordt uitgespaard, relatief ongunstig is substitutie van beton.

De balkjes aan de punten die het netto totaal aanduiden, geven de boven- en ondergrens aan op basis van de gevoeligheidsanalyse voor de verschillende toepassingen van mixed kunststoffen. Deze geven aan dat de verschillende toepassingen van mixed kunststof weliswaar impact hebben op de milieuwinst in de scenario's, maar dat de relatieve scenarioresultaten robuust zijn. Er is namelijk gerekend met de uitersten van mogelijke toepassingen van mixed kunststoffen en binnen die uitersten verandert de conclusie niet.

1.11 Conclusies over de milieueffecten van de ROV

De overall conclusie is dat de doelstellingen van de ROV in 2017 tezamen een milieuwinst opleveren en dat deze milieuwinst duidelijk toeneemt in 2022. Er is een milieunadeel door het afschaffen van statiegeld en omschakelen naar Plastic Heroes voor de grote PET-flessen, maar dat wordt binnen de kunststofafspraken in 2017 meer dan gecompenseerd. In 2022 levert kunststofrecycling in alle scenario's een grotere milieuwinst op. Drankenkartons levert in realisatiescenario 1 en 2 een relatief geringe bijdrage in 2017.

De milieueffecten die zijn te kwantificeren en toe te rekenen aan de ROV komen voor het leeuwendeel voort uit de kunststofafspraken. Deze maatregelen dienen als een geheel pakket beoordeeld te worden.

De brancheverduurzamingsplannen zijn niet kwantitatief geanalyseerd omdat deze niet tijdig beschikbaar waren voor deze analyse. Naar verwachting resulteren deze in maatregelen, indien additioneel ten opzichte van autonome ontwikkelingen en afspraken in de ROV, met een milieuvoordeel. Effecten op zwerfafval zijn in deze kwantitatieve analyse ook niet meegenomen wegens ontbrekende methodiek en data. Het programma leidt tot extra inspanning bij de gemeenten voor de bestrijding van zwerfafval. De middelen bieden concrete mogelijkheden voor extra activiteiten gericht op de reductie van zwerfafval die anders niet mogelijk waren geweest. Ondanks dat een formele monitoring niet plaats heeft gevonden, zijn er voor een aantal projecten wel indicaties dat een relatief groot effect is bereikt. Het is daarom aannemelijk dat de middelen uit het Afvalfonds leiden tot een reductie van zwerfafval in 2017 ten opzichte van het scenario zonder ROV. De effecten op zwerfafval van afschaffing van statiegeld op grote PET-flessen respectievelijk hemdtasjes in supermarkten zijn niet kwantificeerbaar wegens ontbrekende methodiek en data.

Meer recycling van verpakkingshout staat, qua milieueffect, op gespannen voet met het streven naar meer duurzame energie via bijstook van biomassa. In de huidige situatie met subsidie en doelstellingen voor gebruik van biomassa voor energiedoeleinden, leidt meer recycling van afvalhout tot een milieunadeel.
De milieueffecten van recycling van hout hangen dus af van keuzes in het energiebeleid en de energiesector, waar de Raamovereenkomst geen invloed op heeft. Kortom, de milieueffecten van meer recyclen van verpakkingshout zijn dus wel berekend, maar zijn niet toerekenbaar aan de Raamovereenkomst; ze worden daarom niet meegeteld in het netto milieueffect in deze analyse.

Het weer verhogen van recycling van glas levert een milieuwinst in realisatiescenario 1 en 2. Glas kan echter door het achterblijven ten opzichte van de doelstelling in 2012 niet toegerekend worden aan de ROV. De verwachte milieueffecten van drankenkartons in 2022 kunnen ook niet aan de ROV worden toegerekend omdat er geen afspraak voor dat jaar is. In realisatiescenario 2 kan

metaalrecycling zowel in 2017 als 2022 een milieuwinst opleveren. Echter, omdat de Green Deal bodemassen specifiek gericht is op het verhogen van de metaalrecycling, kan deze recycletoename niet aan de ROV worden toegekend. De overall conclusies zijn robuust, daar gevoeligheidsanalyses voor de verschillende afspraken een beperkt effect laten zien op de totaalconclusie. Netto blijft er sprake van milieuvoordeel, ook binnen de bandbreedte van de belangrijkste gevoeligheidsanalyse voor de inzet van mix kunststoffen. Hierbij geldt dat betonvervanging minder milieuvoordeel en hardhoutvervanging meer milieuvoordeel oplevert.

Van de vier belangrijkste milieuthema's (klimaatverandering, uitputting fossiele bronnen, fijnstof vorming en landgebruik) is in de scenario's alleen een milieunadeel te noteren voor uitputting van fossiele bronnen voor 2017. De andere dominante milieuthema's klimaatverandering, fijn stofvorming en landgebruik verbeteren in alle scenario's als gevolg van de afspraken in de ROV. De verbeteringen in 2022 zijn groter dan in 2017. Een gevoeligheidsanalyse waarbij de milieueffecten niet in milieupunten maar in schaduwkosten worden uitgedrukt, levert een vergelijkbaar resultaat en dezelfde conclusie op.

Deel II Proces

2 Proces milieueffectanalyse

2.1 Opdracht

Bij de kamerbehandeling van de afspraken in het Algemeen Overleg Grondstoffen en Afval op 18 juni 2014 is door de Staatssecretaris toegezegd dat er een milieueffectanalyse wordt uitgevoerd op de Raamovereenkomst.

Het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV) begeleidt in opdracht van het ministerie van IenM de milieueffectanalyse. Het ministerie van IenM heeft de onderzoeksopdracht als volgt geformuleerd: het analyseren van het milieueffect van het totaalpakket van afspraken uit de Raamovereenkomst Verpakkingen 2013-2022, inclusief het mogelijk afschaffen van het statiegeld op grote PET-flessen, vergeleken met de situatie vóór deze Raamovereenkomst, namelijk de situatie in 2012, inclusief het statiegeldsysteem[2].

2.2 Betrekken stakeholders en borgen onafhankelijkheid

Het proces omtrent de milieueffectanalyse omvat verschillende waarborgen om de onafhankelijkheid van de resultaten te borgen. Zo wordt onder begeleiding van het KIDV de feitelijke analyse uitgevoerd door een consortium van onafhankelijke onderzoeksbureaus, is zoals toegezegd door de staatssecretaris een brede Klankbordgroep geformeerd onder leiding van een onafhankelijk voorzitter en is de analyse getoetst door een Externe Commissie. Daarnaast worden de eindresultaten voorgelegd aan de Raad van Advies en vervolgens, inclusief het advies van de Raad van Advies, voorgelegd aan het Bestuur van het KIDV. Na goedkeuring door het Bestuur van het KIDV is de eindrapportage door het KIDV aangeboden aan de staatssecretaris van IenM.

Consortium van onafhankelijke onderzoeksbureaus
Een consortium van de onafhankelijke onderzoeksbureaus TNO en CE Delft voert de milieueffectanalyse uit. Na een brede uitvraag onder onderzoeksbureaus heeft het KIDV de opdracht voor de uitvoering van het onderzoek verleend aan dit consortium, vanwege de heldere en transparante onderzoeksaanpak en vanwege de ruime ervaring van beide bureaus met zogeheten Life Cycle Analyses (LCA's) voor verpakkingsmateriaal.

[2] Opdrachtverlening ter begeleiding van de milieueffectenanalyse Raamovereenkomst Verpakkingen, Ministerie van IenM, 16 okt 2016

Klankbordgroep
Ten behoeve van het draagvlak voor en de reflectie op het proces van de milieueffectanalyse, is een brede Klankbordgroep geformeerd. Hierin nemen naast de raamovereenkomstpartijen ook relevante NGO's deel. De Klankbordgroep is vier maal bij elkaar gekomen tijdens het traject. Een verslag van de laatste Klankbordgroepvergadering is opgenomen als Bijlage L. In de Klankbordgroep zijn verschillende belangen vertegenwoordigd. Juist door de pluriformiteit van de Klankbordgroep komen de verschillende invalshoeken op tafel. De Klankbordgroep wordt voorgezeten door de onafhankelijk voorzitter Pieter Jan Biesheuvel. De samenstelling van de Klankbordgroep is als volgt:

Vertegenwoordigde organisaties in Klankbordgroep	
VNG	SKB Stichting Kringloop Blik
Ministerie van Infrastructuur en Milieu	Stichting Duurzaam Verpakkingsglas
CBL centraal bureau levensmiddelenhandel	Stichting Kringloop Hout
FNLI Federatie Nederlandse Levensmiddelen Industrie	HEDRA
fwis Nederlandse vereniging Frisdranken, Waters, Sappen	Vereniging Afvalbedrijven
BVNL	NVRD Koninklijke Vereniging voor Afval- en Reinigingsmanagement
Rijkswaterstaat Ministerie van Infrastructuur en Milieu	NATUUR & MILIEU
nedvang	milieu centraal
Stichting Materiaalorganisaties	
NRK Verpakkingen	Gemeente Schoon
VNP	NederlandSchoon

Externe Commissie
Een Externe Commissie heeft de methodiek, de input en de resultaten van de LCA's getoetst. De Externe Commissie bestaat uit:

- Niels Jonkers (senior onderzoeker ketenbeheer & chemische risico's IVAM)
- Jan Paul van Soest (De Gemeynt coöperatie)
- Katrien Boonen (onderzoeker Unit Sustainable Materials Management VITO NV, België)

De Externe Commissie is gedurende het traject vier maal bijeen geweest. De opmerkingen van de Externe Commissie zijn inclusief de antwoorden hierop van de onderzoekers vastgelegd en de aanbevelingen van de Externe Commissie zijn meegenomen door de onderzoekers. Een beknopt verslag van de bevindingen van de Externe Commissie is opgenomen als Bijlage M.

Raad van Advies KIDV
Conform de procedures van het KIDV worden de resultaten van de milieueffectanalyse voorgelegd aan de Raad van Advies van het KIDV. De leden van de Raad van Advies zijn:

- Stichting Natuur en Milieu
- Vereniging Afvalbedrijven
- Centraal Bureau Levensmiddelen
- Nederlandse Vereniging voor Reinigings- en Afvalmanagement
- Stichting Materiaalorganisaties
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu
- lid Steunpunt MKB - Chemie en Energie, op persoonlijke titel
- Wageningen UR

De Raad van Advies heeft de resultaten in april 2015 voorgelegd gekregen. De reacties van de Raad van Advies zijn verwerkt in de definitieve rapportage.

Bestuur KIDV
De definitieve rapportage is voorgelegd aan het Bestuur van het KIDV. Het bestuur bestaat uit vertegenwoordigers van gemeenten, het verpakkende bedrijfsleven en het Rijk. Het bestuur heeft een onafhankelijk voorzitter.

Doorlooptijd
In oktober 2014 is de opdracht voor de begeleiding van de milieueffectanalyse verstrekt aan het KIDV. De feitelijke analyse door de onderzoekers en het proces met de Klankbordgroep, de Externe Commissie, de Raad van Advies en het Bestuur heeft in de periode van oktober 2014 tot en met april 2015 plaatsgevonden.

Deel III Analyse in detail

3 Methodologische keuzes LCA

3.1 Introductie

De Raamovereenkomst heeft als doel om de milieudruk van verpakkingen door preventie en recycling te reduceren. Uitgangspunten bij het vaststellen van de verduurzamingsagenda zijn de zogenaamde vier R's:

- Re-duce: voorkomen van verspilling van materialen en zuiniger gebruik van grondstoffen;
- Re-use: verhoging van het percentage hergebruik van verpakkingen zelf of het toepassen van recyclaat in verpakkingsmaterialen;
- Re-cycle: terugwinnen van verpakkingsmateriaal;
- Re-new: inzetten van nieuwe materialen met lagere milieudruk.

Methodologische keuzes met betrekking tot de systeemgrenzen moeten hierop aansluiten en in de milieudruk van deze maatregelen kunnen beoordelen. Tevens dienen methodische keuzes gemaakt te worden voor de gelijkschakeling en updates van de LCA's. Het gaat hierbij om zaken als de gebruikte methode voor effectbeoordeling, de wijze waarop het recyclaat in de LCA wordt meegenomen en ander zaken.

In dit hoofdstuk worden deze keuzes op methodologisch gebied beschreven.

3.2 Overeenstemming met ISO norm en ILCD Handboek

Dit rapport voldoet zoveel mogelijk aan de rapportage vereisten van ISO 14040 (2006) en ISO 14044 (2006) en van het EU 'Handbook of the International Reference Life Cycle Data System' (ILCD) voor het uitvoeren van een LCA. Dit betreft de opzet van de studie, de gebruikte data en de gevolgde effectbeoordelingsmethoden. Alle gepresenteerde milieueffecten per effectcategorie zijn conform het LCA handboek van ISO en ILCD.

Het is noodzakelijk om te vermelden dat het aggregeren van milieuthema's noch conform ISO standaarden voor LCA is, noch conform het ILCD handboek. Het hanteren van één geaggregeerde milieumaat, een single score, voldoet dus niet aan de ISO en ILCD standaard, maar is noodzakelijk om tot een evaluatie te kunnen komen van het totaal aan vele soorten milieueffecten van de ROV.

3.3 Functionele eenheid

Voor de afspraken, genoemd in de raamovereenkomst, zullen op basis van reeds uitgevoerde LCAs en afgeleide milieukentallen, de milieueffecten worden gekwantificeerd. De milieueffecten zullen voor de totale, vrijkomende hoeveelheden worden weergegeven.

Voor deze studie zijn de afspraken in de ROV leidend. Per afspraak zal op maat afhankelijk van hoeveelheden, samenstelling en recycling-% het milieueffect als gevolg van door de tijd verschuivende doelstellingen alsmede realisatieontwikkelingen in beeld worden gebracht. De functionele eenheid waarvoor de milieueffecten worden berekend is dan ook: een ROV afspraak in jaar 2017 of 2022 ten opzichte van 2012.

De inschattingen zullen gebaseerd worden op situatie 2012 (met bekende hoeveelheden materialen en recyclingpercentages) en te verwachten hoeveelheden vrijkomende materialen in 2017/2022 met te verwachten recyclingpercentages. Er is dus in deze studie verondersteld dat de hoeveelheden en de mix van type verpakkingen in Nederland in de periode 2012-2022 niet wijzigen. In de praktijk zullen er natuurlijk wel verschuivingen optreden. Deze verschuivingen worden echter niet veroorzaakt door de ROV vandaar dat deze aanname gerechtvaardigd is.

Om de milieueffecten voor deze functionele eenheid te kunnen berekenen wordt gerekend met rekeneenheden in termen van milieueffect per ton gerecyclede verpakkingen. Hiertoe worden een aantal sleutelstudies onderling goed vergelijkbaar gemaakt, bijvoorbeeld door het aanpassen van de functionele eenheid (FU). Zo is in de studie van CE Delft naar kunststof verpakkingsafval (Bergsma, Bijleveld, Otten, & Krutwagen, 2011) de volgende functionele eenheid gekozen: “1.000 kg kunststof in kunststof verpakkingsafval, door de Nederlandse consument afgedankt (exclusief vervuilingen), die via reguliere verwijderingssystemen worden aangeboden”.

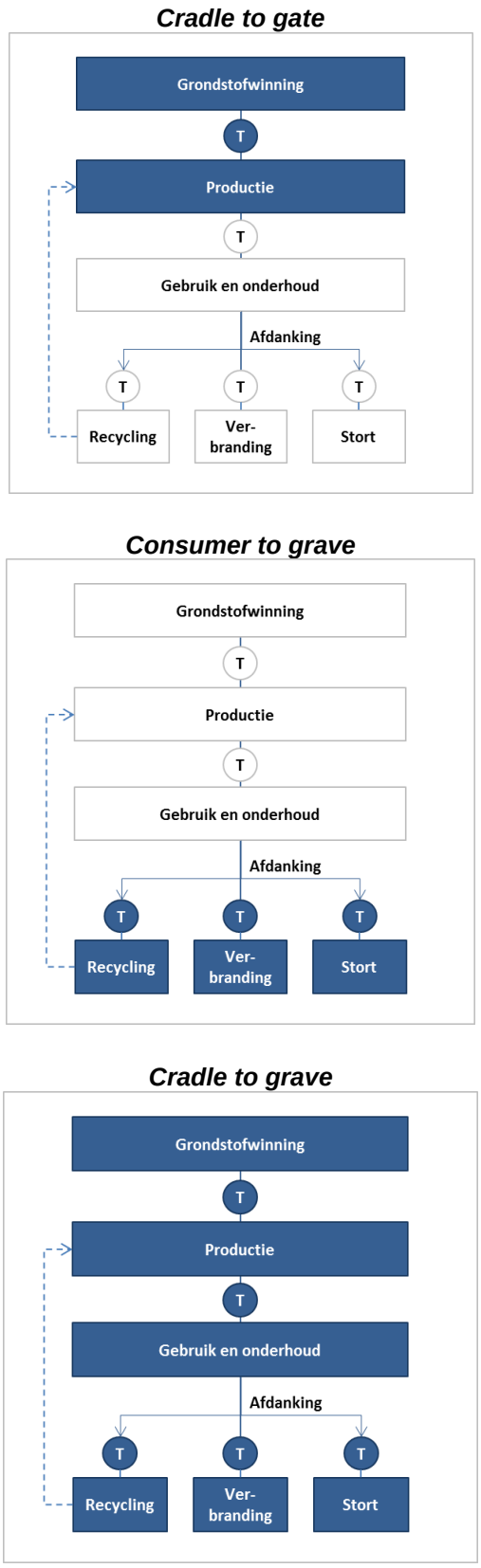
In de studie van TNO naar de inzameling en verwerking van drankenkartons (Ligthart, Valkering en Ansems, 2013) was de FU: “The collection, treatment and recycling of 1000 kg post-consumer beverage cartons. (Including dirt and moisture attached to and/or contained by the cartons)”. Deze FU sluit aan bij de registratie van afvalstoffen zoals die door de Stichting Landelijk Meldpunt Afvalstoffen (Stichting LMA, 2014) wordt bijgehouden.

Dat betekent dat het (bijna) schoon verpakkingsafval betreft, exclusief meekomend vuil en vocht. Wanneer er van de hoeveelheden en samenstelling van het meekomend vocht en vuil geen meetgegevens beschikbaar zijn, zal een inschatting daarvan worden gemaakt om hiervoor te kunnen corrigeren.

In de studie is geen rekening gehouden met veranderingen in productuitval en bederf door veranderingen in verpakkingen, omdat dit geen kwantificeerbaar doel is in de ROV.

3.4 Systeemgrenzen

In theorie zijn een aantal systeemgrenzen denkbaar, waarvan de relevante varianten zijn geïllustreerd in de schema’s in Figuur 4. In de eerste variant ‘cradle to gate’ wordt de grondstofwinning en de productie in beschouwing genomen, inclusief het transport van grondstof naar productielocatie. Deze variant is voor de analyse van de ROV niet relevant. De tweede variant neemt een ander deel van de keten in beschouwing, van ‘consumer to grave’. Hierin staat de afdanking centraal, inclusief het transport naar de verschillende vormen van end-of-life, recycling, verbranding en stort. Dit is zeer relevant voor alle maatregelen die de end-of-life van verpakkingen beïnvloeden, waaronder recyclen. De derde variant geeft de volledige levenscyclus van een product en wordt aangeduid met ‘cradle to grave’. Dit is relevant voor maatregelen die de gehele levenscyclus beïnvloeden, bijvoorbeeld maatregelen als re-use.



Figuur 4 Mogelijke verschillende systeemgrenzen om de afspraken in de ROV te evalueren.

Voor een correcte milieueffectanalyse is de gehele levenscyclus relevant en dient een cradle-to-grave, wieg-tot-graf, begrenzing van de systemen gehanteerd te worden. Echter, in het huidige onderzoek wordt een verschilanalyse gedaan van de situatie voor de ROV en na maatregelen van de ROV. Daarom is het niet altijd nodig om de gehele levenscyclus in beeld te brengen, maar alleen de levensfasen waar verschillen optreden. Dit is afhankelijk van het type maatregel dat doorgerekend wordt, zoals in de voorgaande alinea's werd aangegeven.

In Tabel 9 wordt een overzicht gegeven van de systeemgrenzen die worden gehanteerd in deze studie, voor een correcte verschilanalyse van de verschillende afspraken in de ROV.

Tabel 9 Overzicht van afspraken in de raamovereenkomst en systeemgrenzen.

Afspraak	Systeemgrenzen
Brancheverduurzamingsplannen	Cradle-to-grave
Kunststoffen, inclusief grote PET flessen	Consumer-to-grave
Drankenkartons	Consumer-to-grave
Hout	Consumer-to-grave
Overige prestatiegaranties; percentage rPET in grote flessen, volume draagtassen, PVC	Cradle-to-grave
Metalen	Consumer-to-grave
Papier/karton	Consumer-to-grave
Glas	Consumer-to-grave

3.5 Inventarisatie

Voor het berekenen van de milieueffecten zal gebruik worden gemaakt van ecoinvent v2.2 database (Frischknecht et al., 2007). Deze database werd ook gebruikt voor de LCA-studies naar kunststof (Bergsma et al, 2011) en drankenkartons (Ligthart et al, 2013) die als basis worden gebruikt voor de huidige analyse. Op deze wijze kunnen de bestaande LCA's relatief snel worden herberekend voor deze studie. Ecoinvent v3.0 (ecoinvent, 2013) is nieuw qua data en structuur, wat het risico op onregelmatigheden aanzienlijk maakt evenals de kans op lastig te verklaren veranderingen ten opzichte van de originele studies. Daarom wordt ecoinvent v2.2 toegepast in deze studie.

Voor data van materiaalrecycling zijn specifieke LCA-studies gebruikt. Voor een overzicht van gebruikte LCA studies, zie Bijlage E. In de hoofdstukken met de analyse per afspraak wordt specifiek gerefereerd aan de gebruikte LCA-studies.

3.6 Effectbeoordeling

3.6.1 Keuze voor methode

Voor de effectbeoordeling binnen een LCA worden de ingrepen in het milieu (zoals landgebruik of de emissies van schadelijke stoffen) met behulp van karakterisatiefactoren omgerekend naar milieueffect. Hiervoor bestaan verschillende methoden. De mate waarin deze methoden in de wetenschappelijke literatuur worden genoemd zou een indicatie kunnen zijn voor de mate van acceptatie.

Zowel de midpoint als endpoint benadering worden veel toegepast (zie Bijlage A). Er is een ontwikkeling gaande waarbij men van specifieke midpoint methoden, zoals CML en EDIP, en van specifieke endpoint methoden, zoals EPS en Ecoindicator 99, naar geïntegreerde modellen gaat zoals ReCiPe en IMPACT2002+.

Voor de effectbeoordeling in deze LCA-studie is gekozen voor de veelvuldig toegepaste en in Europa breed geaccepteerde ReCiPe methode[3]. Deze methode is ontwikkeld als opvolger van de CML methode en de Ecoindicator99 methode door verschillende universiteiten. (http://www.lcia-recipe.net/). ReCiPe biedt de mogelijkheid om zowel met milieueffecten als schadecategorieën te werken, alsmede om verschillende schadecategorieën te wegen tot een enkele score (ReCiPe single score).

In deze studie rapporteren we de ReCiPe single score als basis. Per maatregel van de ROV bespreken ook los de resultaten van die milieueffecten (op midpoint-niveau) die de grootste bijdrage leveren aan de gewogen score. De resultaten van alle milieueffecten tonen we in de bijlage. De ReCiPe endpoint (H/A Europe) is als basis methode voor de rapportage gekozen. Voor de milieueffectanalyse maken we gebruik van de ReCiPe midpoint (H) methode.

Naast de ReCiPe methodes zal ook als gevoeligheidsanalyse de schaduwkostenmethode worden toegepast.

Door deze verschillende breed gedragen methoden te gebruiken is uiteindelijk te zien hoe robuust een conclusie over de milieueffecten van de ROV is.

3.6.2 *Toelichting bij midpoints, endpoints en single score*

Zie bij onderstaande toelichting Figuur 5.

Voor de effectbeoordeling binnen een LCA worden de ingrepen in het milieu, zoals landgebruik of de emissies van schadelijke stoffen, allereerst uitgedrukt in milieueffecten (dit gebeurt middels karakterisatiefactoren). Dit niveau van milieueffecten heet ook wel het midpoint-niveau, de linker kolom in de figuur.
De milieueffecten kunnen worden uitgedrukt in daadwerkelijke schade aan menselijke gezondheid, aan ecosystemen en financiële schade door uitputting van grondstoffen. Dit niveau heet het endpoint-niveau.
Tot slot kunnen de schadecategorieën worden gewogen tot een enkele indicator: de single score.

Zowel de midpoint als endpoint/single score benadering worden veel toegepast (zie Bijlage A) in LCA. De ReCiPe methode maakt analyse op alle drie de niveaus mogelijk.

Drie endpoints geven het best weer wat de aard van de effecten voor mens en milieu zijn. Deze methode veronderstelt wel de routes te kennen waarlangs schade aan gezondheid, ecosystemen en abiotische hulpbronnen wordt toegebracht, evenals de relatieve mate waarin dat gebeurt. De drie endpoints kunnen worden gewogen tot een indicator van schade: de ‘single score’.

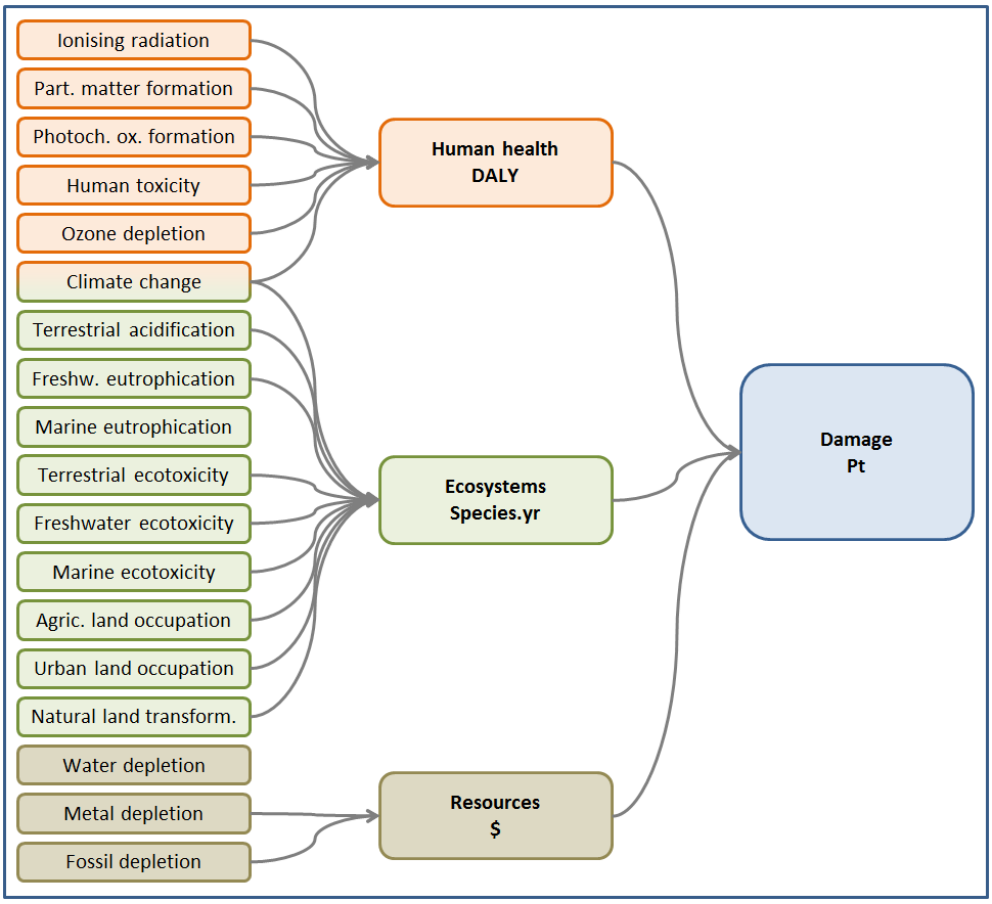
---

[3] Voor deze studie zal versie 1.07 worden gebruikt omdat deze het beste aansluit bij de LCA studies naar kunststof (Bergsma et al, 2011) en drankenkartons (Ligthart et al, 2013) die als basis worden gebruikt voor deze analyse.

De 3 endpoints en de single score geven een geaggregeerde score van de milieueffecten weer. De standaardaggregatie binnen ReCiPe van de 3 endpoints (40% effect op mensen, 40% effect op natuur, 20% effect op voorraden) naar de single score is niet wetenschappelijk onderbouwd maar vastgesteld met behulp van een panel van stakeholders (zie Goedkoop et al, 2010 en Sleeswijk et al, 2010). Deze is daarmee onzeker. In dit project zullen we daarom ook steeds de resultaten voor de meest relevante milieueffecten (midpoint-niveau) laten zien.

Het voordeel van het midpoint-niveau is, dat het een kleinere onzekerheid kent in vergelijking met de uitkomsten van het endpoint-niveau en de single score. Bovendien is er een sterkere relatie met de technische en organisatorische oplossingen van de milieuproblemen. Tenslotte is het werken met de milieueffecten (midpoint-niveau) conform de ISO-standaard voor LCA-uitvoer. Men kan ze echter niet 1-op-1 vergelijken: een hoge score hoeft nog geen grote schade te betekenen.

De reden dat niet alleen met midpointindicatoren gewerkt kan worden is dat de resultaten vaak niet eenduidig zijn. Er treden dan niet alleen verbeteringen voor effectcategorieën op maar soms ook verslechteringen. Om dan een uitspraak te kunnen doen over het overall effect is weging nodig. Daarom wordt de ReCiPe single score en schaduwkostenmethode gebruikt, waarbij dient aangetekend te worden dat dit niet conform ISO is.



Figuur 5 De midpoint effectcategorieën van ReCiPe (linker deel) en hun relatie met de drie schadecategorieën (endpoints, midden) en de aggregatie van de drie endpoints naar een single score schade-indicator.

3.6.3 Biogeen CO_2

Voor de grondstoffen die zijn gebaseerd op biomassa (hout en papier) heeft de CO_2-uitstoot een biogeen en kort-cyclisch karakter. In deze studie wordt de opname van CO_2 uit de atmosfeer en de biogene/kort-cyclische CO_2-emissie gelijk gesteld aan nul. Verbruik van fossiele brandstoffen, ook in de keten van hout en papier, resulteren in CO_2-emissies conform het koolstofgehalte. Dit is conform wetenschappelijk standaarden van IPCC en de Europese en Nederlandse beleidsstandaarden.

3.6.4 Landgebruik

Landgebruik is een relevant milieueffect in de productieketen van bijvoorbeeld papier en hout. Over de effectcategorieën die te maken hebben met landgebruik (met name agricultural land occupation) bestaat discussie sinds de introductie ervan. Land occupation, uitgedrukt in oppervlakte maal tijd (m^2a), refereert aan het gebruik van land vanwege een zekere activiteit. Als een groot oppervlak voor een lange tijd wordt gebruikt, zal de activiteit hoog scoren voor deze effectcategorie. Dit wil echter nog niet direct zeggen, dat het ecosysteem op grote schaal beïnvloed wordt. Het omgekeerde is ook niet zeker.

Het ILCD Handboek geeft aan dat in de ReCiPe midpoint benadering voor landgebruik de milieurelevantie ervan zou ontbreken. PBL geeft in haar rapporten over de impact op biodiversiteit echter aan dat landgebruik mondiaal een grote impact heeft op de mondiale biodiversiteit. (Agrarisch) landgebruik staat in het ReCiPe systeem model voor biodiversiteit en de aantasting van natuur. Wij kunnen deze wetenschappelijke discussie in deze LCA studie niet oplossen.

In dit rapport wordt voor landgebruik gewoon de standaard ReCiPe benadering gevolgd.

3.7 Allocatie

3.7.1 Introductie

Een belangrijk onderdeel van een LCA is om wanneer een proces meer dan één product of dienst levert de inputs (grondstoffen, energie, et cetera) en de outputs (emissies en afval) toe te wijzen aan deze verschillende producten/diensten. Dit proces van toewijzen heet allocatie en gebeurt vaak met behulp van prijzen. Volgens zowel de ISO normen (CEN, 2006a, 2006b) als het ILCD handboek (European Commission, Joint Research Centre, & Institute for Environment and Sustainability, 2010) moet allocatie zoveel mogelijk worden vermeden omdat de prijzen van producten variëren en vaak worden beïnvloed door beleid. . Systeemuitbreiding is hiervoor de meest gebruikte optie. Bij systeemuitbreiding maakt men systemen met elkaar vergelijkbaar door alle systemen de zelfde hoeveelheden producten/diensten te laten leveren. Een bijzonder vorm van systeemuitbreiding is het aftrekken van de conventioneel geleverde dienst of product van het systeem met meer dan één product/dienst. De thermische verwerking van afval in een afvalenergiecentrale kan energie (warmte, elektriciteit) als bijproduct leveren. Wanneer men de conventionele productie van deze energie nu aftrekt van het systeem van afvalverwerking houdt men alleen de effecten van de afvalverwerking over. Dit aftrekken van het conventionele systeem wordt ook substitutie (vervanging) genoemd. Zowel systeemuitbreiding als substitutie beschrijven beter dan allocatie de causale relaties tussen systemen.

Wanneer allocatie onvermijdelijk is moet deze bij voorkeur zijn gebaseerd op de fysieke relaties tussen producten en inputs en outputs. Het gebruik van massa of stookwaarde zijn hiervan voorbeelden. Het kan zijn dat het gebruik van de fysieke relaties geen goede weerspiegeling geeft van de relaties tussen de in- en outputs en de geleverde producten/diensten, in dat geval kan gebruik worden gemaakt van andere relaties zoals de economische waarde van de producten/diensten.

Allocatie speelt bij de recycling van afval omdat dit zowel de verwerking van afval als dienst heeft maar ook producten zoals secundaire grondstof of brandstof levert. Recycling van drankenkartons levert bijvoorbeeld papierpulp op als secundaire grondstof maar ook een secundaire brandstof (en grondstof) voor de cementovens. Allocatie kan dan worden vermeden door substitutie van primaire pulp en brandstof.

Daarnaast speelt er bij recycling nog de kwestie van open loop of closed loop recycling. Wanneer het recyclaat terugkeert in hetzelfde soort product is er sprake van closed loop recycling. Ook wanneer er sprake van is dat het recyclaat dezelfde eigenschappen heeft als het ingangsmateriaal kan de benadering van het aftrekken van primaire grondstof worden gebruikt. Wanneer het recyclaat afwijkende eigenschappen heeft of wordt toegepast in een ander product is er sprake van open loop recycling. In dat geval kan ook substitutie van primaire grondstof worden gebruikt als benadering.

3.7.2 Toepassing van allocatie in deze studie

Hier volgt een overzicht van de toepassing van allocatie in deze studie.

Kunststof recyclaatproductie

De productie van nuttig in te zetten recyclaat vermijdt de productie van primair of virgin granulaat. Kunststof flakes en granulaten die door recycling ontstaan, door verwerking van de mono-stromen, worden ingezet in nieuwe kunststof producten, meestal in combinatie met virgin kunststof. Hierbij vervangt het kunststof recyclaat deels het virgin kunststof. Na sortering ontstaat ook een mixed kunststof-stroom, die wordt omgevormd tot producten zoals bermpaaltjes en 'planken' voor bijvoorbeeld bankjes, speeltoestellen en steigers. In deze toepassing spaart het kunststof ook andere materialen uit, zoals hout en beton. Uiteraard is het van belang om uitval en energiegebruik in de opwerkketen goed mee te nemen.
Methode: substitutie

Papierpulpproductie

Uit het hoogwaardige karton in drankenkartons wordt een secundaire pulp geproduceerd die primaire sulfaatpulp uit Eucalyptus vermijdt. Deze secundaire pulp wordt gebruikt om pulp van ander gerecycled papier en karton te verbeteren. Deze aanname is gebaseerd op de Pilot Drankenkartons (2013). Volgens Hedra en VNP wordt in drankenkartons tegenwoordig steeds meer ongebleekt papier (bruine kraftliner) gebruikt hetgeen mogelijk resulteert in een verschuiving van ‘vervanging van sulfaatpulp’ naar ‘vervanging gerecycled papier’ voor de substitutie methode.
Methode: substitutie

Glas recyclaat

Uit gescheiden ingezameld wit en bont glas wordt secundair glas gemaakt. De glasscherven vervangen zand, soda, kalksteen, dolomiet en veldspaat.
Methode: substitutie

Hout
Afgedankt hout wordt deels gerecycled: het wordt verspaand en ingezet in spaanplaatproductie. Hierbij worden virgin houtspaanders vermeden, die ontstaan bij het zagen van gekapt hout.
Methode: substitutie
Het overige deel van het hout wordt ingezet in bio-energiecentrales. Hier wordt ander hout vermeden. Voor een gedetailleerde uitleg, zie Hoofdstuk 5.

AEC
De verbrandingswarmte van het afval vermijdt de conventionele productie van elektriciteit en het opwekken van warmte voor industriële processen of stadsverwarming. De hoeveelheid opgewekte elektriciteit en warmte wordt bepaald door de verbrandingswaarde van het materiaal en het elektrisch en thermisch rendement van de AfvalVerbrandingsInstallatie of AfvalEnergiecentrale (AEC). Met name het niet langer verbranden van kunststof in AEC's zorgt voor een vermindering van de hoeveelheid energie die AEC's kunnen produceren.
Methode: substitutie met de gemiddelde Nederlandse elektriciteitsmix en warmte uit aardgas.

Cementoven
Gebruik van kunststof rejects in de cementoven vermijdt het gebruik van steenkool als brandstof en bij aanwezigheid van aluminium bauxiet. Bij een verbranding van materiaal met een bepaalde stookwaarde wordt het verbranden van een hoeveelheid steenkool met diezelfde stookwaarde uitgespaard.
Methode: substitutie.

3.8 Presentatie resultaten

De effectbeoordeling in een LCA presenteert de milieudruk als een positief getal. Een verbetering van de milieuprestatie resulteert dus in een kleiner positief of groter negatief getal. We gebruiken deze gewoonte ook in dit onderzoeksrapport om daarmee aan te sluiten bij de wetenschappelijke standaard.

In deze studie is de basispresentatie van het resultaat de één-getalsindicator 'ReCiPe single score'. De bijdrage van de diverse milieueffecten (uitgedrukt in schade: endpoint-niveau) zal worden weergegeven. Voor de duidelijkheid tonen we alleen die effectcategorieën die tot de top vijf behoren wat betreft bijdrage aan de ReCiPe single score. De overige effectcategorieën worden samengenomen in de categorie 'Overig'.

Vervolgens worden ook de resultaten getoond van de milieueffecten (op midpoint-niveau) die de grootste bijdrage hebben aan de gewogen score.

Als gevoeligheidsanalyse worden de resultaten voor schaduwkosten gepresenteerd. Bij deze methode worden de milieueffecten (midpoint-niveau) uitgedrukt in milieukosten (miljoen euro's) en vormen opgeteld de één-getalsindicator schaduwkosten.

Met deze aanpak met zowel de ReCiPe single score als de schaduwkosten kunnen we iets zeggen over hoe robuust de hoofdconclusies zijn. Met de resultaten op midpoint-niveau bieden we inzicht in de achtergronden van de gewogen milieuscore.

4 Milieueffecten kunststof

4.1 Inleiding en algemene achtergronden

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de studie 'LCA: recycling van kunststof verpakkingsafval uit huishoudens' (CE Delft, 2011). Deze studie is gereviewd en had een uitgebreide maatschappelijke Klankbordgroep.

De studie is op een aantal punten geüpdatete in het kader van dit project:
1. Nieuwe milieugegevens van virgin kunststofproductie
Sinds het uitkomen van deze studie zijn nieuwe milieugegevens beschikbaar gekomen van virgin kunststof productie[4], uitgegeven door de EU brancheverenigingen Plastics Europe (inventarisatie 2009 – 2011). Deze gegevens zijn bepaald via inventarisatie van milieudata van een groot aantal Europese kunststoffabrikanten (voor PET bijvoorbeeld 12 fabrieken). De gegevens zijn verzameld en berekend volgens de EPD methodiek en zijn gereviewd door het onafhankelijke PE International. Deze nieuwe gegevens zijn relevant, omdat door de productie van recyclaten virgin kunststof wordt uitgespaard. In de analyses voor kunststof zijn deze recente gegevens gebruikt. De oude kunststofgegevens dateerden uit 1999-2002, volgens de Ecoinvent achtergrondrapportage en waren ook afkomstig van Plastic Europe. Wat betreft de ReCiPe single score is de meeste verbetering te zien bij PET (23%). Bij de andere kunststoffen zien we een lichte afname (PP) of toename (PE), in de orde van een paar procenten. Als naar de onderliggende milieueffecten wordt gekeken, is te zien dat bij alle kunststoffen een verlaging van de klimaatimpact optreedt en bij PET iets meer dan bij de anderen. Mogelijke reden hiervoor is dat PET een relatief jong materiaal is, waar in het productieproces meer verbetering viel te halen in de afgelopen jaren. Naast klimaatimpact dragen de milieueffecten fijnstof vorming en uitputting fossiele grondstoffen relatief veel bij aan de ReCiPe single score. Voor alle kunststoffen neemt de fijnstof vorming af; bij uitputting fossiele bronnen is er alleen voor PET een afname (een toename voor de overige kunststoffen). Een mogelijke reden hiervoor is een verschuiving in de brandstoffenmix voor het produceren van de kunststoffen.

2. Update hoeveelheid statiegeldflessen
In (CE, 2011) werd uitgegaan van 28,5 kton statiegeldflessen per jaar. In de ROV wordt gesproken over 25 kton. Voor deze studie hebben we recente gegevens van de branche verkregen, die resulteren in 27,9 kton aan statiegeld-PET flessen. Zie voor meer informatie paragraaf 4.2.

3. Modellering van verwerking ingezameld PET
In 2011 is het verschil tussen het verwerken van het statiegeld-PET en het 'Plastic Heroes-PET'[5] gemodelleerd als het verschil tussen wel of niet granuleren van het PET, ten behoeve van recycling. Dit was een versimpelde weergave van de werkelijkheid, gekozen om het verschil aan te geven tussen het statiegeld-PET en het Plastic Heroes-PET. Voor de toenmalige studie was dit voldoende, omdat de hoofdvraag van de studie toen niet ging over wel of geen statiegeld, maar over wel of niet recyclen van kunststof.

[4] Het gaat om PET, PE en PP. Voor PVC heeft geen update plaatsgevonden.
[5] PH-PET staat hier voor PET dat via het Plastic Heroes-systeem is ingezameld en is gesorteerd in de monostroom PET (DKR-specificatie 328-1). Deze stroom bevat zowel PET-flesjes als deels andere PET-producten.

Omdat voor de huidige studie het milieueffect van statiegeld wel een hoofdvraag is, zijn opnieuw de verwerkingsroutes van PET geïnventariseerd en er is gesproken met de verwerkers van PET in Nederland (Morssinkhof, 4Pet en Wellman). Vervolgens is de modellering preciezer gemaakt. Zie bijlage G.1 voor meer details.

Het gevolg van deze preciezere modellering is dat het milieunadeel door afschaffing van statiegeld kleiner wordt dan voorheen berekend. Er is echter nog steeds een verschil tussen verwerking van grote flessen via statiegeld en via Plastic Heroes. Dit komt door een aantal aspecten:

- De recyclingroute via Plastic Heroes is langer en complexer: er is meer energie nodig voor sortering en nasortering dan via statiegeld.
- Er is een lagere opbrengst aan transparant PET; er is meer uitval via sortering en nasortering. Bij nasortering komen soms transparante flessen terecht in de bonte PET-stroom.

<u>4. Aandeel grote PET-flessen bij sortering naar de monostroom PET</u>
Ingezameld brongescheiden kunststof wordt gesorteerd. Bij deze sortering eindigt een deel van de harde kunststoffen in een monostroom (bijvoorbeeld monostroom PET, monostroom PP, etc.) en een deel in de mixed kunststofstroom.
Als het statiegeldsysteem zou worden omgeschakeld naar het Plastic Heroes systeem, komen er meer grote flessen via bronscheiding binnen. In het oorspronkelijke model van sortering (studie uit 2011), werd geen onderscheid gemaakt tussen grote PET-flessen en overige PET-producten naar de monostroom. Het is de verwachting dat deze grote flessen effectiever kunnen worden gesorteerd, dus dat er meer naar de PET-monostroom gaan dan andere PET-producten (~45% naar monostroom). Voor de grote flessen is uitgegaan van 80% naar de monostroom. De oorspronkelijk aanname — 45% naar de monostroom voor al het PET — wordt getoond als gevoeligheid.

In dit rapport wordt vaak het Plastic Heroes-systeem genoemd. Dit is een overkoepelende term voor inspanningen door gemeenten voor kunststofscheiding via bronscheiding en nascheiding. In deze studie is bronscheiding als leidend genomen in de modellering (zie ook paragraaf 4.2.1). Voor de term ‘Plastic Heroes’ is in dit rapport dus een brede definitie gehanteerd, die zowel van toepassing is op kunststof verpakkingsafval verkregen via bronscheiding als via nascheiding.

Naast de basisanalyse wordt een drietal gevoeligheidsanalyses uitgevoerd:

1. Bij afschaffing van statiegeld: variatie in percentage ex-statiegeldflessen (met de aanname van 70% in plaats van de aanname van 55%) dat naar verwachting ingeleverd zal worden in het Plastic Heroes-systeem.

2. Een lagere uitval bij sortering (10% in plaats van 17%) van de Plastic Heroes kunststofstroom.

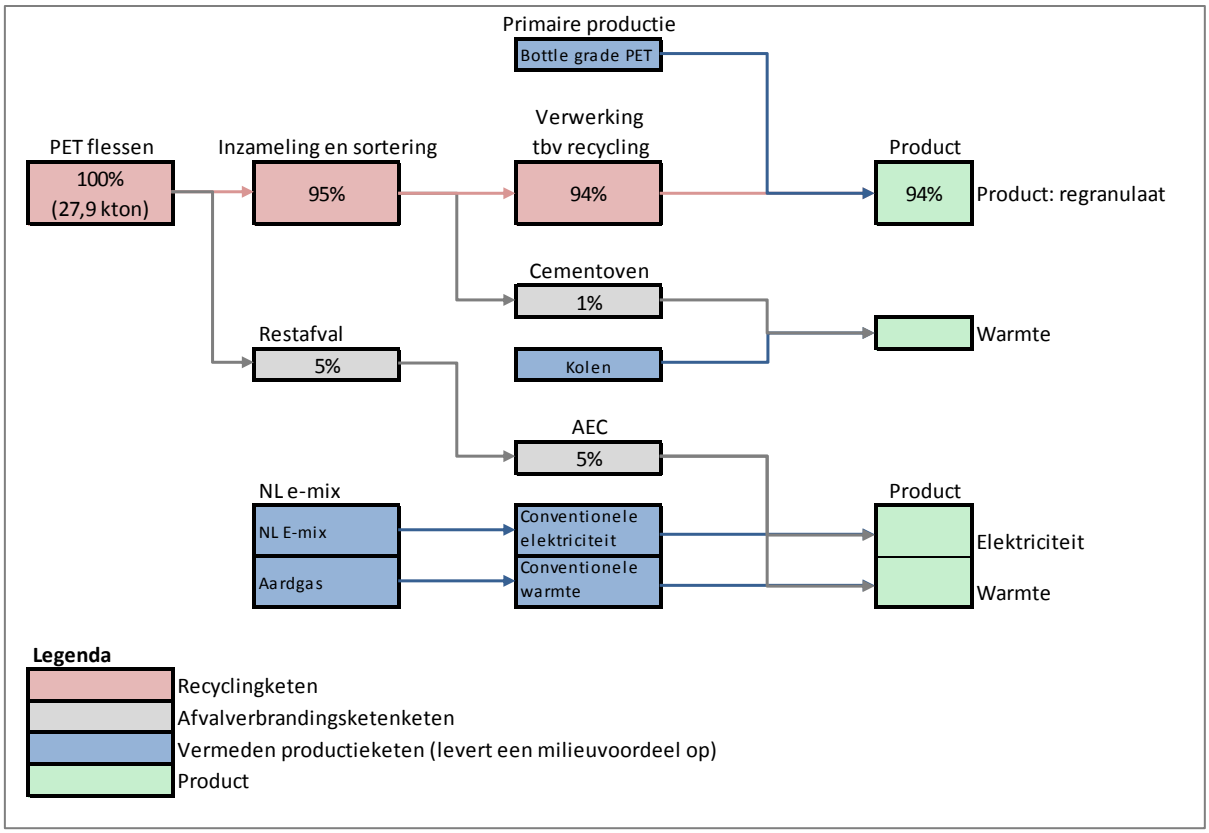
3. Variatie in de verdeling van uitsparing van materiaal (beton, hardhout, kunststof) door recycling van de mixed kunststofstroom.

4.2 Effecten bij afschaffing statiegeldsysteem

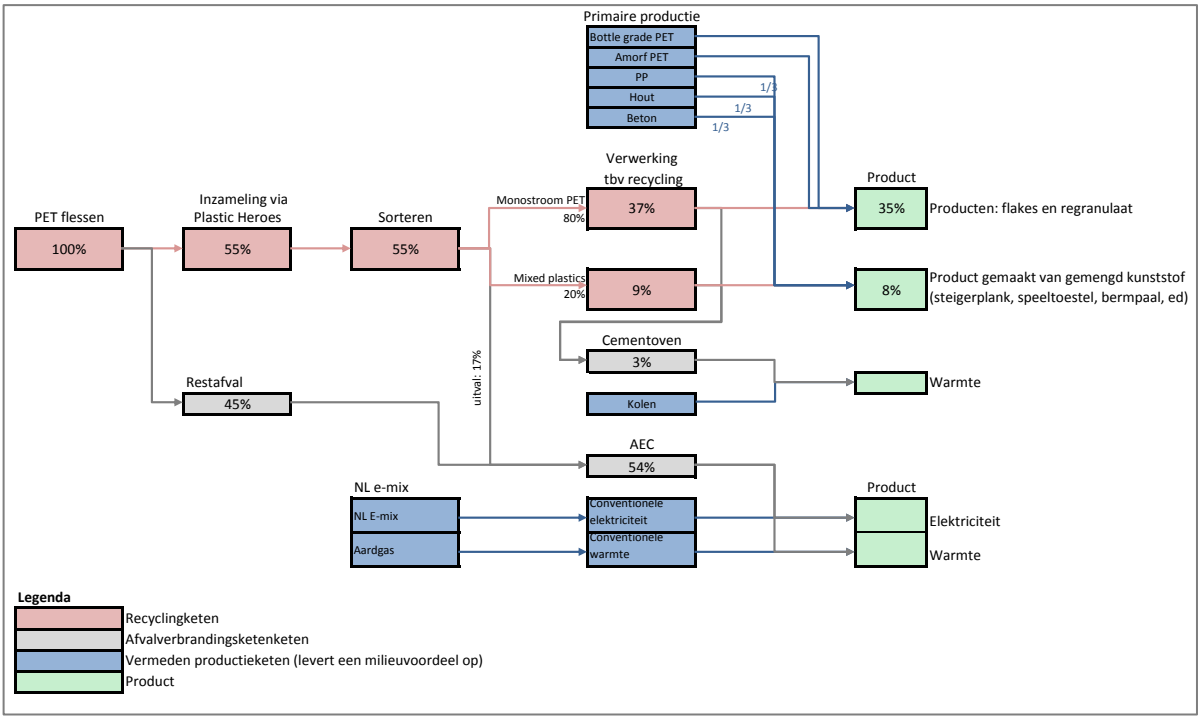
4.2.1 Achtergrond

Volgens gegevens van de branche is er ongeveer 27,9 kton statiegeldflessen op de markt (ILT, 2014). Dit omvat het marktaandeel van zowel SRN (75%) als Aldi en Lidl (25%). Als het statiegeldsysteem wordt afgeschaft en wordt omgeschakeld naar het Plastic Heroes systeem voor grote PET-flessen, zullen de grote flessen deels worden ingezameld via bronscheiding en nascheiding. De respons op kleine PET-flessen via bronscheiding is nu ongeveer 55%. Deze inzamelrespons is ook als baseline gekozen als responspercentage voor grote PET-flessen, die zullen worden ingezameld via bron- / nascheiding na afschaffing van statiegeld; de rest komt in het restafval terecht en wordt verbrand in de AEC. De combinatie van bron- / nascheiding is vanwege praktische redenen gemodelleerd als bronscheiding. Deze vereenvoudiging achten wij acceptabel, omdat het grootste deel verwerking bronscheiding betreft (90% in 2012 en 75% in 2014 op basis van de laatste cijfers van Nedvang) en eerder uit (CE, 2011) bleek dat de verschillen tussen bron- en nascheiding milieukundig niet groot zijn.

De volgende figuren tonen schematisch de verwerking van grote PET-flessen via statiegeld (Figuur 6) en via bronscheiding (Figuur 7). De blauw gekleurde vakken in de figuur betreffen geen productie maar vermeden primaire productie door de toename van door recycling geproduceerde eindproducten. Hierdoor wordt een milieuvoordeel bereikt dat aan recycling wordt toegerekend.



Figuur 6 Schematisch overzicht: verwerking van grote PET-flessen via het statiegeldsysteem.



Figuur 7 Schematisch overzicht: verwerking van grote PET-flessen via bronscheiding.

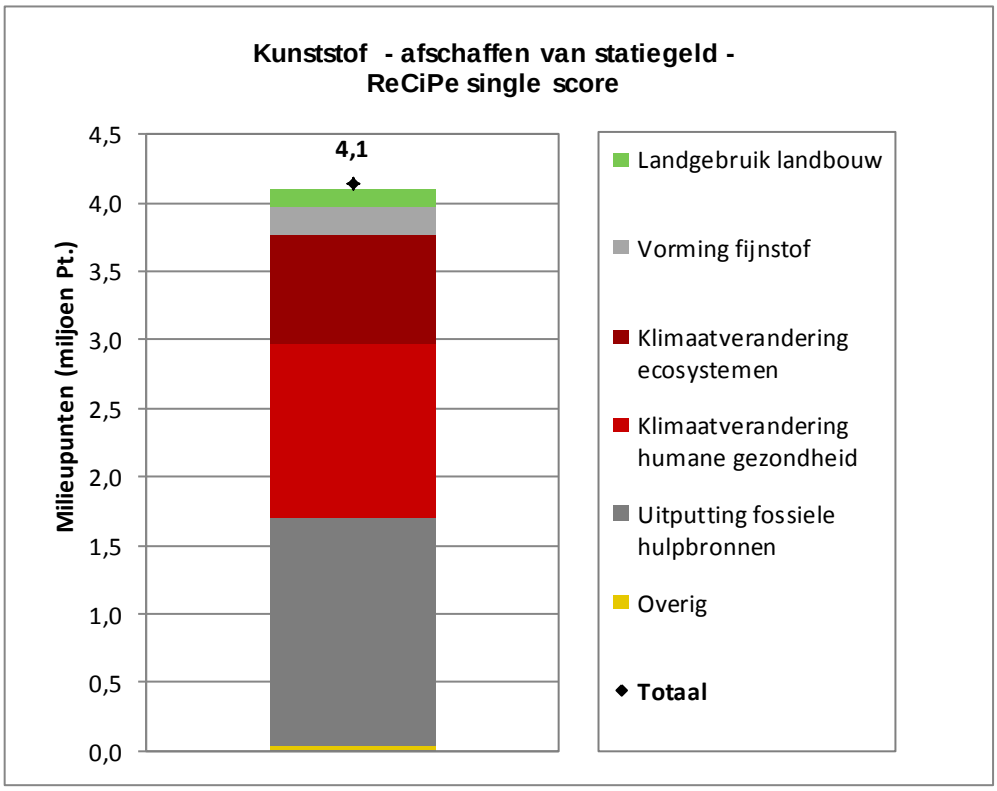
4.2.2 *Resultaten ReCiPe single score*

In Figuur 8 is de stijging van de milieu-impact door het vrijgeven van de statiegeldplicht weergegeven: deze is ongeveer 4,1 MPt. Het resultaat is gebaseerd op de aspecten, genoemd in paragraaf 4.1, en op:

- Stopzetten van de recycling van 95% van de grote PET flessen via het statiegeldsysteem
- Inzamelen van 55% van de flessen via Plastic Heroes voor sortering en recycling; de rest van de flessen belandt via het restafval in een AEC.

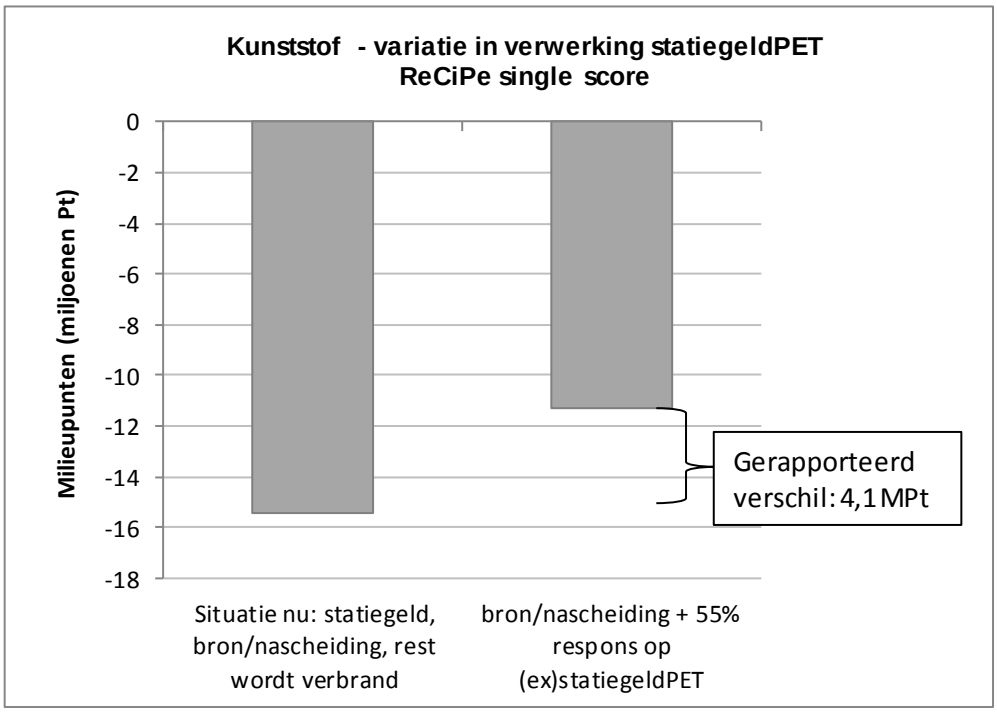
Deze score van 4,1 MPt is lager dan de berekende waarde in (CE, 2011; ongeveer 6,0 MPt), vanwege de momenteel lagere emissies tijdens de productie van virgin kunststof (nieuwe cijfers Plastic Europe) en de update van de modellering van de verwerking van PET.

De aggregeerde score van de ReCiPe midpoint methode (door middel van schaduwkosten) is gegeven in Bijlage G3, Tabel 52.



Figuur 8 Milieu-impact (ReCiPe single score) door afschaffing van statiegeld groot PET.

In Figuur 8 is te zien welke milieueffecten de grootste bijdrage hebben; in 4.2.3 wordt dat nader uitgelegd.
In Figuur 9 is weergegeven hoe het resultaat uit Figuur 8 tot stand komt: het is het verschil tussen de huidige situatie en de berekende situatie na afschaffing van statiegeld voor grote PET-flessen.



Figuur 9 Absolute resultaten voor inzameling van kunststof verpakkingsafval bij huishoudens.

Let op: compensatie van hoeveelheden
In de ROV zijn ook doelen gesteld voor de totale hoeveelheid kunststof, die dient te worden gerecycled. Een eventuele daling van gerecycled materiaal door afschaffing van statiegeld, dient gecompenseerd te worden met een extra hoeveelheid recycling van (ander) kunststof verpakkingsafval via het Plastic Heroes-systeem. Deze benodigde compensatie is apart berekend, zie paragraaf 4.3.1, en apart gerapporteerd. Het is een effect dat wordt veroorzaakt door het stoppen met statiegeld, en leidt tot een noodzaak voor verhoging van de inzameling en recycling via het Plastic Heroes-systeem.

Oorzaken milieueffect afschaffing statiegeld
Er zijn meerdere aspecten die meespelen bij het afschaffen van statiegeld en die deze milieuachteruitgang bepalen.

- Bij afschaffing is de aanname dat het inzamelingsresultaat van deze PET-stroom daalt van 95% naar 55% tot 70%. Dit verschil van 40% tot 25% gaat naar de AEC.
- Sorteren van PET-flessen uit het brongescheiden kunststof kost meer sorteerenergie dan inzameling van statiegeldflessen. De sorteerstap leidt tot meer uitval (ook naar AEC) en een deel van het PET komt terecht in de mixed-kunststoffractie. Bij het statiegeld systeem vormen alle ingezamelde flessen een PET-monostroom met weinig stoorstoffen.
- Bij verwerking van de PET-monostroom, die ontstaat door sortering van brongescheiden kunststof, is een extra sorteerstap nodig. Dit kost extra energie en ook hier valt een deel van het PET uit.

4.2.3 Resultaten afzonderlijke milieueffecten

In Figuur 8 is te zien dat de ReCiPe-score (het resultaat) wordt bepaald door vier milieueffecten. Klimaatimpact werkt op twee schadecategorieën door: menselijke gezondheid en ecosystemen.

Klimaatimpact en uitputting fossiele hulpbronnen domineren het resultaat. Dit is niet verwonderlijk: deze milieueffecten komen voort uit het verbruik van fossiele grond- en brandstoffen, en de productie- en recyclingketen van kunststoffen is daarmee verweven. Kunststoffen zelf zijn van fossiele oorsprong, dus verandering van de hoeveelheid geproduceerde virgin kunststof is direct terug te zien in 'Uitputting fossiele grondstoffen'. Fossiel energiegebruik, zowel brandstof voor transport als (grijze) elektriciteit voor productie- en recyclingstappen, heeft effect op zowel 'Uitputting fossiele grondstoffen' als Klimaatimpact. Tot slot levert ook verbranding van het kunststof, via restafval en uitval bij recycling, een bijdrage aan de klimaatimpact.

Ook vorming van fijnstof is gelieerd aan fossiele grondstoffen: het is een direct gevolg van verbranding ervan (transport, elektriciteit, AEC) en komt dus ook in de hele productie- en recycleketen voor.

Landgebruik lijkt een vreemde eend in de bijt. Dit milieueffect komt echter naar voren vanuit de recycling van de mixed kunststofstroom. De mixed kunststofstroom is de reststroom die ontstaat bij sortering van brongescheiden kunststof. Met deze mix worden zeer diverse producten gemaakt, zoals bermpaaltjes, steigerplanken, speeltoestellen en bielzen (zie ook Box 1, in 4.2.4.3). Door deze inzet vervangt het kunststof materialen als hout, beton of virgin kunststof. Het landgebruik komt voort uit (verandering) in de mixed kunststofstroom, die deels hout vervangt.

Een andere reden waarom uitputting van fossiele grondstoffen zo nadrukkelijk naar voren komt, is de ReCiPe-methode zelf. Uitputting van ruwe olie wordt relatief zwaar beoordeeld. In de schaduwkostenmethode wordt uitputting van fossiele grondstoffen juist helemaal niet beoordeeld (factor 0).

Milieueffecten zoals eco- en humane toxiciteit, ozonvorming, verzuring en vermesting hebben slechts een zeer kleine bijdrage in de ReCiPe-score. Deze milieueffecten komen meestal naar voren wanneer er directe emissies naar bodem, lucht of oppervlaktewater plaatsvinden. Denk bijvoorbeeld aan bemesting bij landbouw, chemische reacties bij productieprocessen of (illegale) lozing van stoffen. Dit komt in de kunststofproductie- en recyclingketen niet voor. Er worden hulpmiddelen gebruikt (bij recycling bijvoorbeeld voor wassen), maar dat gebruik gebeurt in een gecontroleerde omgeving. Dat verklaart voornamelijk waarom de overige milieueffecten een lage bijdrage hebben aan de ReCiPe single score.
In Tabel 10 zijn de afzonderlijke milieueffecten getoond met de grootste bijdrage aan de ReCiPe single score, elk met de eigen eenheid (zoals CO_2-equivalenten). Bij 55% inzameling is de extra klimaatverandering 46 kton CO_2-eq.

De resultaten van alle milieueffecten zijn in tabelvorm te zien in Bijlage G4. Vrijwel alle milieuthema's laten een achteruitgang zien bij afschaffing van statiegeld; de enige uitzonderingen zijn verandering in landgebruik (een maat voor biodiversiteit), watergebruik en uitputting van metalen. De eerste komt omdat in het Plastic Heroes-systeem een deel van de PET-fractie naar mixed-kunststoffractie gaat en dit gedeeltelijk (33%) wordt ingezet als tropisch hardhoutvervanger.

Het milieueffect dat als vijfde bijdraagt aan de ReCiPe single score, zij het zeer beperkt, is het effect 'humane toxiciteit' (menselijke gezondheid). De score hiervan komt voornamelijk voort uit emissies bij verbranding van de kunststoffen.

Tabel 10 Resultaten voor de belangrijkste milieueffecten (midpoints) bij afschaffing van statiegeldsysteem voor grote PET flessen.

Milieueffectcategorie	Effect	Eenheid
Klimaatverandering	45,7	kton CO_2-eq.
Humane toxiciteit	1,1	kton 1,4 DB-eq.
Vorming fijnstof	40	ton PM10-eq.
Landgebruik, landbouw	6,3	miljoen m2a
Uitputting fossiele hulpbronnen	15,8	kton oil-eq.

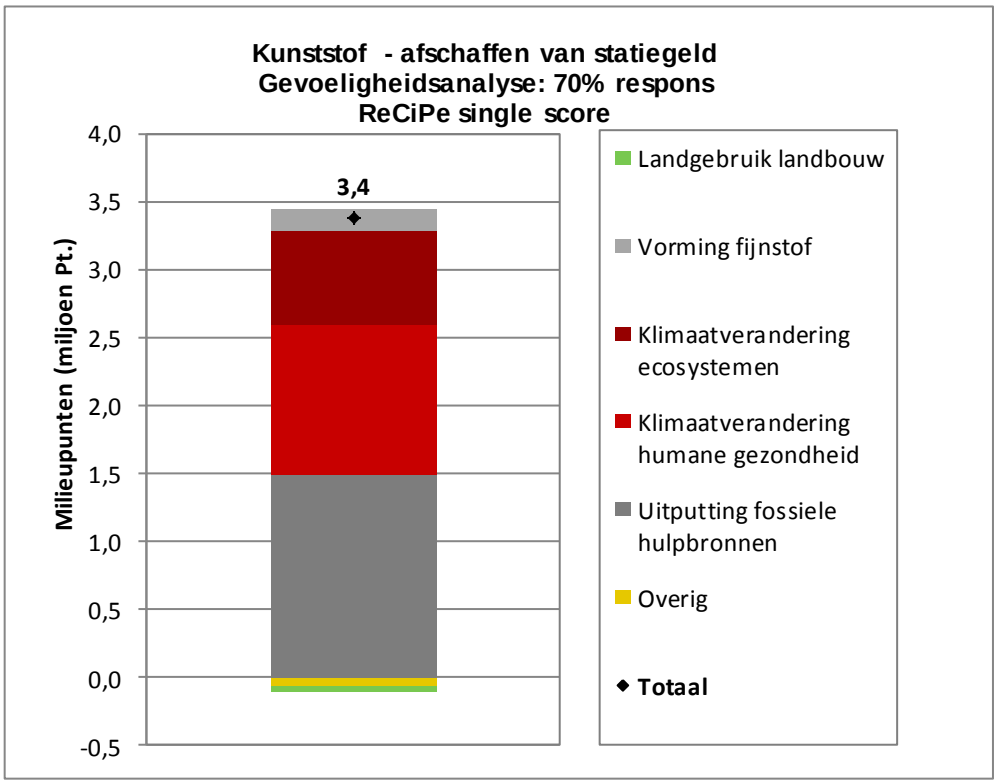
De in Tabel 10 getoonde milieueffecten dragen dus in dominante zin bij aan de recycling en vermeden productie van primaire kunststoffen. Indien deze dominante effecten weer getoond worden in dit hoofdstuk zal de hiervoor gegeven verklarende uitleg niet meer worden gegeven. In het geval er een afwijking is, zal dat wel worden verklaard.

4.2.4 Gevoeligheidsanalyses (ReCiPe single score)

4.2.4.1 Hogere respons voor grote PET-flessen dan voor kleine flesjes

In (CE, 2011) is op basis van sorteeranalyses (KplusV, 2011) van de respons voor kleine flesjes uitgegaan van inzameling van 55% grote flessen bij afschaffing van statiegeld met een gevoeligheidsanalyse voor hogere percentages. Er is ook berekend wat het resultaat is voor de aanname van een hogere inzamelrespons van 70%. Het idee hierachter is dat de consumenten zo gewend zijn aan het inleveren van grote flessen, dat velen — dus ook mensen die nu nog niet hun kunststof apart scheiden — de flessen zullen inleveren via het Plastic-Heroessysteem. Ook is de ervaring in het buitenland (o.a. België) dat na een aantal jaren 70% inzameling van PET flessen ook zonder statiegeld mogelijk is.

Bij de aanname van 70%, in plaats van de aanname van 55%, wordt de milieu-achteruitgang kleiner: 3,4 in plaats van 4,1 miljoen Pt (zie Figuur 10). Deze verbetering komt door het feit dat 15% extra van de ex-statiegeldflessen nu niet meer belandt in de AEC, maar grotendeels via het Plastic-Heroessysteem wordt gerecycled.



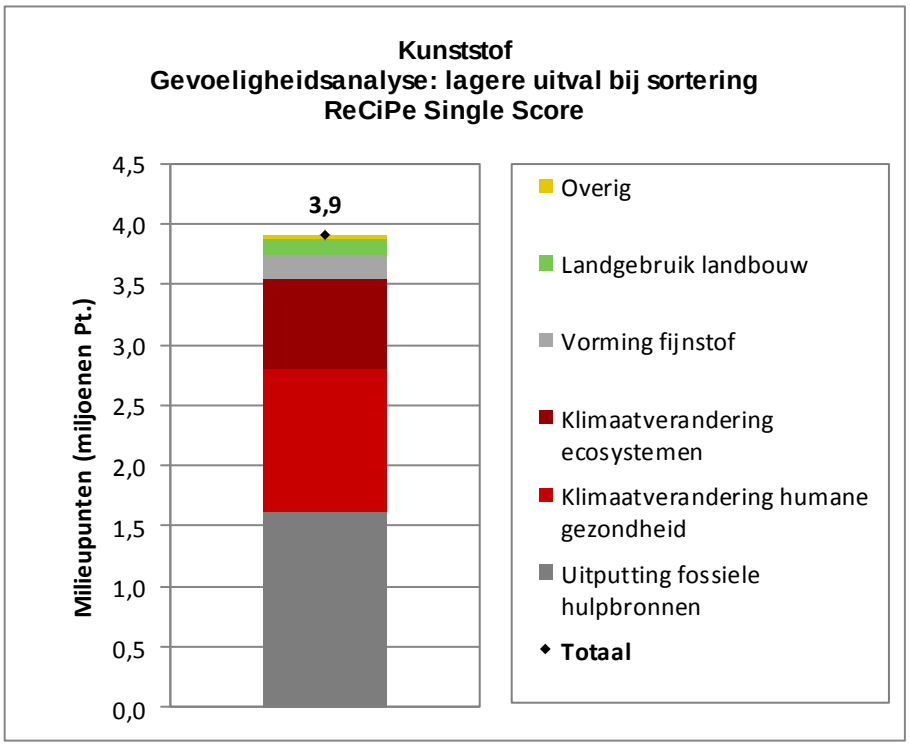
Figuur 10 Milieu-impact (ReCiPe single score); gevoeligheidsanalyse: hogere respons voor grote PET-flessen bij inzameling via het Plastic Heroes systeem (70% i.p.v. 55%).

4.2.4.2 *Lagere uitval bij sortering*

In CE Delft (2011) werd gerekend met de gemiddelde uitval van 17% van het kunststof materiaal bij sorteren op basis van data van toen. Er zijn signalen uit de markt dat de uitval te beperken zou zijn tot 10%. Dit is meegenomen in een gevoeligheidsanalyse.

Het resultaat van deze gevoeligheidsanalyse is 3,9 miljoen Pt (in vergelijking met 4,1 miljoen Pt voor het basisscenario), zie Figuur 11.

Toename van sorteerrendement heeft een positief effect op de hoeveelheid gerecycled materiaal. De verbetering heeft verder een klein effect op energiegebruik voor de sortering en op transportenergie van consument naar sortering; beide dragen relatief weinig bij aan de totale score voor recycling. Omdat in de ROV gestuurd wordt op hoeveelheden na sortering, is er geen verandering van deze hoeveelheid door deze gevoeligheidsanalyse. Wel geven lagere emissies van sorteer- en transportenergie een beperkte verlaging.



Figuur 11 Milieu-impact (ReCiPe single score); gevoeligheidsanalyse: lagere uitval bij sortering.

4.2.4.3 *Andere aanname uitsparing mixed kunststofstroom*

Een deel van het brongescheiden PET komt terecht in de mixed kunststoffractie (zie het flowschema, Figuur 7). Dit materiaal wordt ingezet voor producten als bermpaaltjes, planken voor bankjes en steigers, bielzen etc.; zie box 1. In (CE, 2011) is geanalyseerd wat het milieuvoordeel is als deze mixed kunststoffractie beton, hardhout of virgin kunststof vervangt. Omdat niet bekend is hoe de marktverhouding van de afzet van mixed kunststof is, is toen aangenomen dat 1/3 beton vervangt, 1/3 virgin kunststof vervangt en 1/3 hardhout vervangt. In het hoofdscenario is dit overgenomen, ook omdat niet bekend en geregeld is hoe deze verdeling in 2017 en 2022 zal zijn.

Omdat de ROV alleen de mixed kunststofinzet meetelt in het recyclepercentage die ingezet wordt als materiaal, is in deze analyse geen inzet van mixed kunststof in een cementoven gemodelleerd.

Producten uit mixed kunststof

Bronnen: schrikhekken.nl, Lankhorst Recycling, DKR.

Hetzelfde product, in ander materiaal uitgevoerd (links hardhout, midden hardhout nagemaakt met recyclaat en rechts betonnen paaltje nagemaakt uit recyclaat

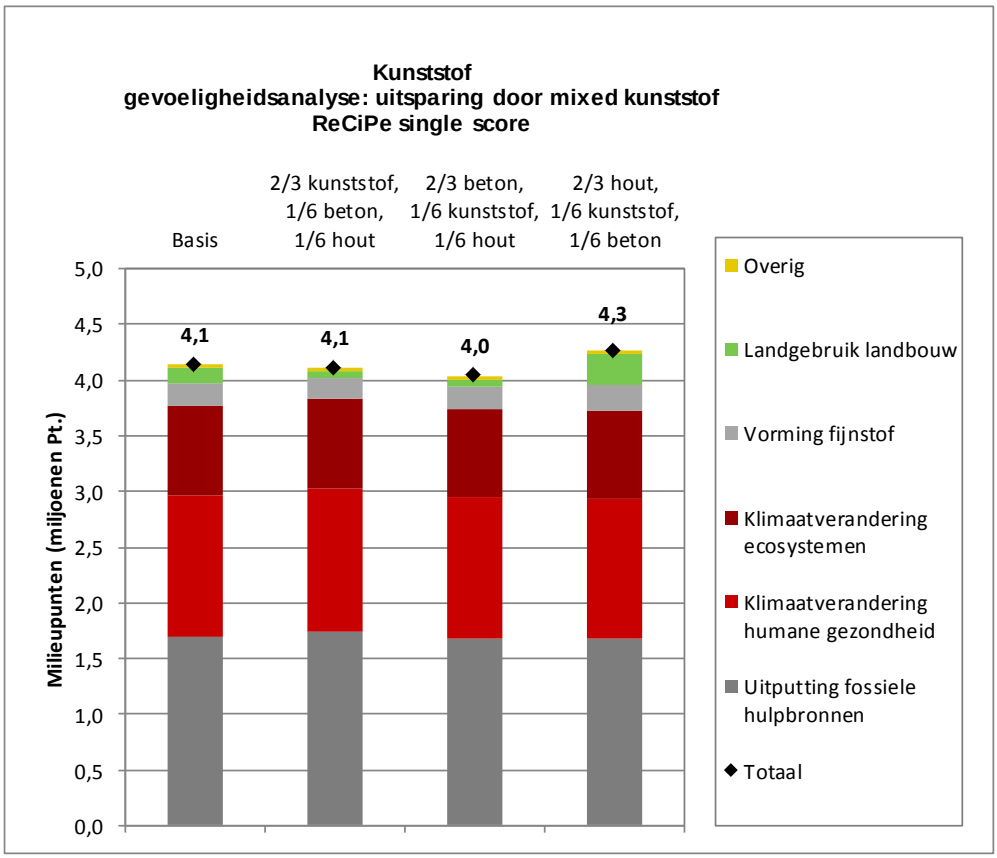
Bron: VelopA.

Box 1 Producten uit mixed kunststof en een voorbeeld van een zelfde product in drie uitvoeringen: kunststof, beton en hardhout.

Er is geanalyseerd of het resultaat gevoelig is voor deze aanname door te analyseren wat het resultaat is bij een andere verdeling van kunststof-, hardhout - en betonvervanging. In Figuur 12 staat het basisresultaat en de resultaten voor drie alternatieve verhoudingen:

- 2/3 uitsparing van kunststof, 1/6 van beton en 1/6 van tropisch hardhout
- 2/3 uitsparing van beton, 1/6 van kunststof en 1/6 van tropisch hardhout
- 2/3 uitsparing van tropisch hardhout, 1/6 van beton en 1/6 van kunststof

De Externe Commissie heeft aangegeven dat de gevoeligheidsanalyse met mixed kunststof van 1/3 naar 2/3 een bandbreedte geeft, die ruim genoeg is.



Figuur 12 Milieu-impact (ReCiPe single score); gevoeligheidsanalyse: mixed kunststofstroom spaart kunststof, beton of (tropisch) hardhout uit.

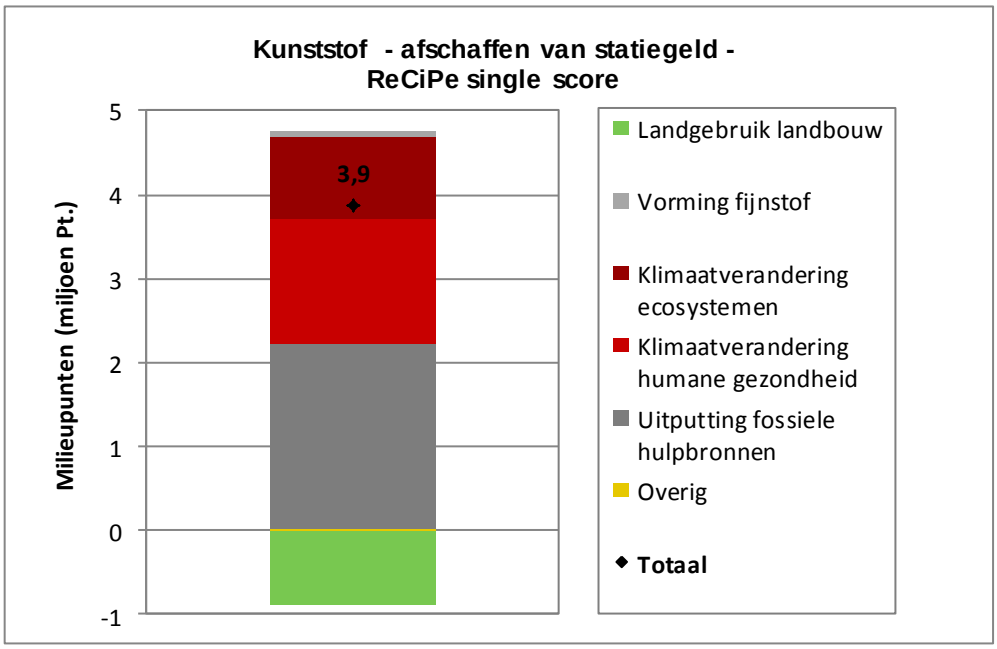
Bij afschaffing van het statiegeldsysteem zal er wat meer PET in de mixed-kunststoffractie terecht komen. Dat is wat hier het verschil maakt: hoe hoger de impact van materiaal dat wordt uitgespaard door de mixed-fractie, hoe hoger de malus van het afschaffen van statiegeld.

Dit is het best te zien bij 2/3 uitsparing van tropisch hardhout. Hardhout heeft een hogere ReCiPe-score dan beton en kunststof, doordat landgebruik zwaar meeweegt. Vergeleken met de overige resultaten is er dus een grotere impact te zien voor landgebruik.

De overige verschillen tussen de materialen komen vooral voort uit (kleine verschillen in) de milieueffecten uitputting fossiele hulpbronnen, klimaatverandering en vorming van fijnstof.

4.2.4.4 *Het aandeel PET naar de mixed-kunststoffractie*

In paragraaf 4.1 is uitgelegd dat er een aanpassing is gedaan ten opzichte van de oorspronkelijke studie (CE Delft, 2011), wat betreft het aandeel grote PET-flessen dat zal worden gesorteerd in de PET-monostroom. In de oorspronkelijke studie is uitgegaan van 45% naar de monostroom voor alle PET-verpakkingen; in deze update is aangenomen dat 80% van de gesorteerde grote PET-flessen terecht komt in de PET-monostroom. De overige 20% komt terecht in de mixed-kunststoffractie. Voor de overige PET-producten houden we wel vast aan 45% naar mono en 55% naar mixed.



Figuur 13 Milieu-impact (ReCiPe single score); gevoeligheidsanalyse: hoger aandeel PET-flessen naar de mixed-kunststofstroom (55% in plaats van 20%).

Te zien is dat het totaalresultaat niet erg verschilt: 3,9 MPt ten opzichte van 4,1 MPt. De onderliggende bijdragen van de milieueffecten veranderen echter wel. Landgebruik levert een milieuvoordeel op. Dit komt doordat een voordeel op landgebruik vooral wordt veroorzaakt door het toepassen van mixed kunststof als hardhout vervanger. Bij PET in het statiegeldsysteem speelt dit niet want al het materiaal vervangt virgin PET. Bij recycling via Plastic Heroes speelt dit beperkt.

Als in dit scenario van minder PET in de monostroom terecht komt, gaat er meer materiaal naar de mixed kunststoffractie, waardoor meer tropisch hardhout wordt uitgespaard. Meer uitsparing van tropisch hardhout is gunstig voor het milieu. Gunstiger dan het uitsparen van virgin PET.

De bijdragen van klimaatimpact en uitputting fossiele bronnen stijgen beide wel. Dit komt doordat het uitsparen van virgin PET beter scoort, dan het uitsparen van een mix van hout/beton en kunststof, voor deze twee milieueffecten. Als statiegeld wordt omgeschakeld naar Plastic Heroes, is er minder uitsparing van virgin PET, wat ongunstig is.

4.3 Meer inzameling en recycling van kunststof

4.3.1 Gegevens doelstellingenscenario en realisatiescenario 1 en 2

In de ROV zijn doelen opgenomen voor de inzameling van kunststof verpakkingsafval. In Tabel 11 zijn de recyclecijfers voor het doelstellingenscenario te zien en is het verschil aangegeven ten opzichte van 2012. De resultaten van de analyseberekeningen geven de milieueffecten van het verschil aan.

Tabel 11 Kunststof: Recyclepercentages, delta's en hoeveelheden voor het doelstellingenscenario.

	2012	2017	2022
Recycle-%	42%	47%	52%
Verschil t.o.v. 2012	0%	5%	10%
Hoeveelheid extra materiaal	0	23 kton	46 kton

Daarnaast geven de trends in kunststofinzameling aanleiding te veronderstellen dat de doelstellingen sneller behaald zullen worden. Daarom zijn er ook scenario's berekend voor mogelijke realisatie; zie Tabel 12. Daarbij wordt er vanuit gegaan dat het resultaat in 2012 ligt tussen de doelstelling die gold voor 2012 (42%) en de realisatie die Nedvang rapporteerde (48%), maar die door het ILT betwijfeld werd. Er is gerekend met 45%, hetgeen het midden is van de bandbreedte tussen 42% en 48%. De stappen in het realisatiescenario 1 zijn hiermee even groot als bij de doelstellingen.

Tabel 12 Kunststof: Recyclepercentages, delta's en hoeveelheden voor realisatiescenario 1.

	2012	2017	2022
Recycle-%	45%	50%	55%
Verschil t.o.v. 2012	0%	5%	10%
Hoeveelheid extra materiaal	0	23 kton	46 kton

De recyclingcijfers liggen in realisatiescenario 2 nog iets hoger dan die voor realisatiescenario 1; zie Tabel 13. Ook hiervoor is als baseline in 2012 uitgegaan van 45% (gemiddelde van 42% en 48%).

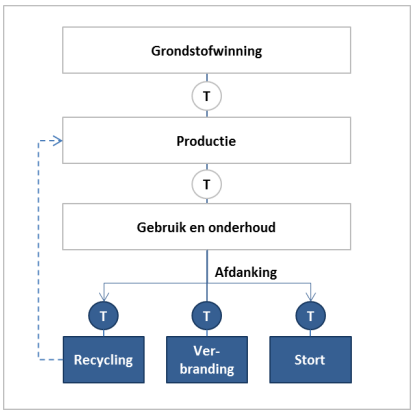
Tabel 13 Recyclepercentages, delta's en hoeveelheden voor realisatiescenario 2.

	2012	2017	2022
Recycle-%	45%	52%	57%
Verschil t.o.v. 2012	0%	7%	12%
Hoeveelheid extra materiaal	0	32 kton	55 kton

Bij de analyse is er vanuit gegaan dat de stijging van ingezameld kunststof ter recycling volledig te danken is aan stijging van huishoudelijk kunststof verpakkingsafval. Dit is in lijn met de trend die Nedvang ziet.

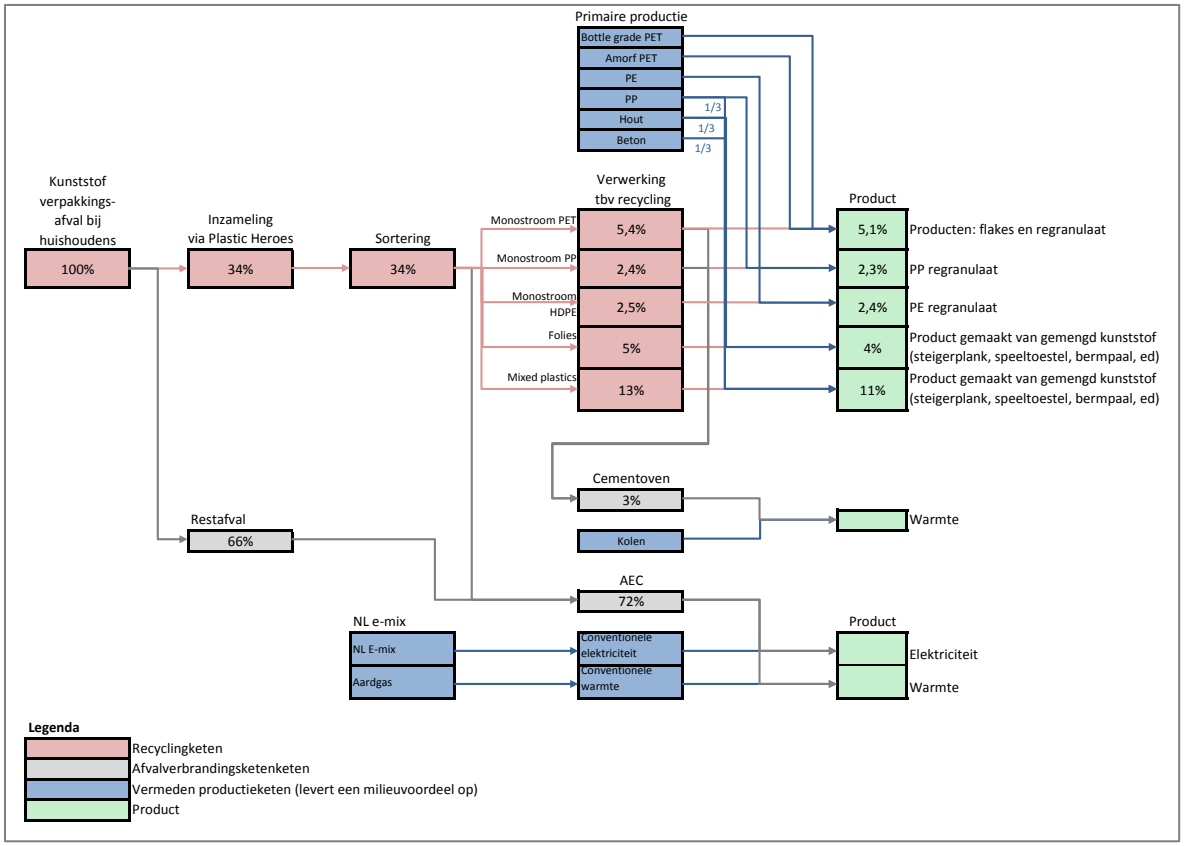
In paragraaf 4.3.2 wordt een check gedaan op de vraag of het realistisch is dat kunststof inzameling en recycling de komende jaren in Nederland verder gaat stijgen op basis van de trend de afgelopen 4 jaar. In Figuur 14 is de systeemgrens van kunststofinzameling en recycling weergegeven.

In de modellering van kunststofrecycling in 2017 en 2022 is de huidige situatie als basis genomen. Eventuele verandering in sortering of vervuiling zijn niet meegenomen, omdat er zowel effecten zijn die het resultaat kunnen verbeteren als verslechteren en deze effecten erg onzeker zijn.



Figuur 14 Systeemgrens voor de analyse van kunststofinzameling en recycling.

Figuur 15 toont schematisch de verwerking van kunststof verpakkingen uit huishoudens. In het getoonde scenario is eventuele afschaffing van het statiegeldsysteem inbegrepen. De inzamelpercentages en verdeling naar de diverse kunststofstromen na sortering zijn dus inclusief grote PET-flessen.



Figuur 15 Schematisch overzicht: verwerking van alle kunststof uit huishoudens (na eventuele afschaffing van het statiegeldsysteem).

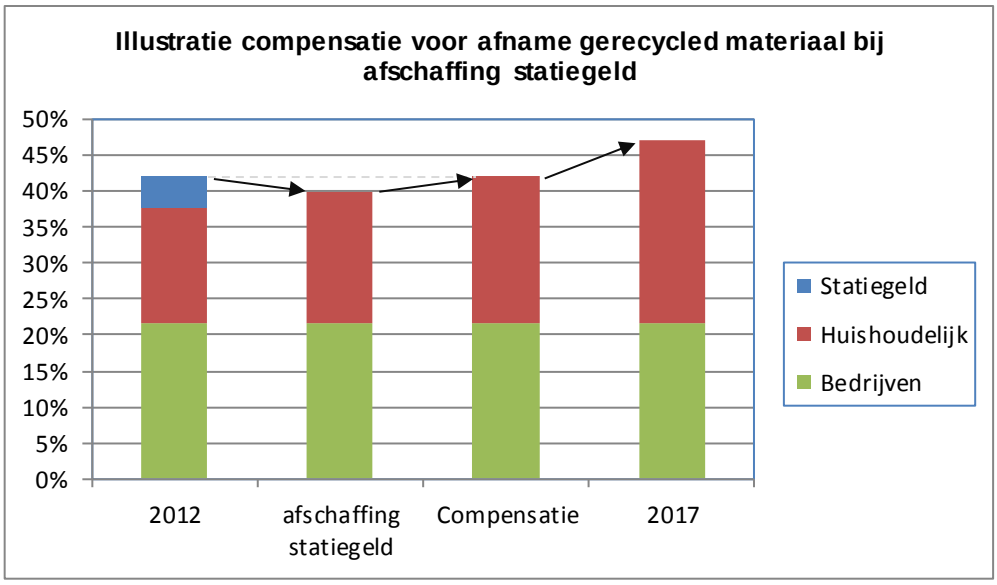
De blauw gekleurde vakken in de figuur betreffen geen productie maar vermeden primaire productie door de toename van door recycling geproduceerde eindproducten. Hierdoor wordt een milieuvoordeel bereikt dat aan recycling wordt toegerekend.

4.3.1.1 *Compensatie afname recycling door eventuele afschaffing van statiegeld*

De hiervoor getoonde resultaten gaan over stijging van ingezameld kunststof ten opzichte van de baseline, 2012. Als echter het statiegeld op grote PET-flessen wordt omgeschakeld naar Plastic Heroes, is er eerst een daling in ingezameld materiaal te verwachten. Om aan de doelstellingen in 2017 en 2022 te kunnen voldoen, moet deze daling gecompenseerd worden. Voor een goede vergelijking bij afschaffing van statiegeld moet er dus meer materiaal worden ingezameld dan hiervoor berekend.

Dit wordt op de volgende manier geïllustreerd, zie Figuur 16:

- Bij afschaffing van het statiegeldsysteem is aangenomen op basis van het huidige resultaat bij kleine PET-flesjes dat 55% via bronscheiding wordt ingezameld ter recycling. Dat is minder dan de huidige 95%, die via statiegeld wordt geretourneerd. Er vindt dus een lichte daling plaats van de hoeveelheid recycling.
- De hoeveelheid kunststoffen, ingezameld via bedrijven, blijft gelijk, zo is de verwachting. Inzamelsystemen van bedrijfsafval staan los van (de ontwikkeling van) het Plastic Heroes-systeem.
- Om weer op hetzelfde resultaat van recycling te komen als voor afschaffing van statiegeld, dient er een aanvulling te komen van de recycling van een mix van kunststoffen. Deze compensatie is te zien via het derde staafje.
- Na die compensatie is vervolgens een toename van recycling nodig om de doelen van de ROV te halen.



Figuur 16 Illustratie extra hoeveelheid naar recycling door compensatie.

In de analyse is uitgegaan van 27,9 kton statiegeld PET op de markt (ILT 2014). Tabel 14 geeft aan dat het gaat om 13,8 kton dat moet worden gecompenseerd bij de aanname dat 55% van de grote PET-flessen ter recycling wordt aangeboden.

Tabel 14 Massabalans (bij de aanname van 55% inzamelrespons voor PET-flessen via Plastic Heroes).

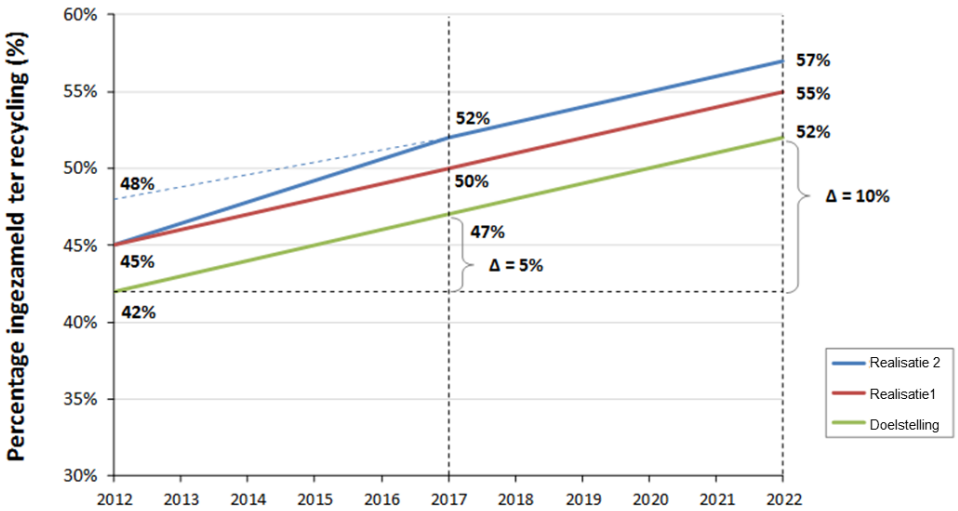
	Ingezamel d aandeel	Hoeveelheid vermarkt ter recycling	Materiaal
Inzameling via statiegeld	95%	26,5 kton	PET
Inzameling via bronscheiding	55% en 17% uitval	12,7 kton	PET
Verminderde inzameling t.o.v. 2012 die gecompenseerd wordt		13,8 kton	Mix van kunststoffen

13,8 ton is 3,0% van de totale hoeveelheid 460 kton, die jaarlijks op de markt komt. Netto komt het er dus op neer dat bij afschaffing van statiegeld er 3,0% extra kunststoffen via Plastic Heroes moeten worden verwerkt om de doelen echt te halen. Bij de gevoeligheidsanalyse '70% respons op grote PET-flessen', gaat het om een compensatie van 10,3 kton materiaal, ofwel 2,2% extra (zie ook paragraaf 4.3.5.1). Dit komt dus bovenop de afgesproken doelen en realisatiecijfers.

4.3.2 *Check van doelstellingen- en realisatiescenario's met trend afgelopen jaren*

Tijdens het project kwam de vraag op of de veronderstelde toenames van kunststofrecycling (paragraaf 1.4) passen bij de trend van de afgelopen jaren. Is het realistisch om elke vijf jaar een groei te verwachten van 5 tot 7% via bron/nascheiding? Deze vraag kwam op, omdat het milieueffect van de toename in kunststof recycling relatief groot is in vergelijking met andere maatregelen uit de raamovereenkomst verpakkingen.

In Figuur 17 is de ontwikkeling van kunststofrecycling in de doelstellingen- en realisatiescenario's visueel gemaakt.



Figuur 17 Toename kunststofrecycling beoogd in de scenario's.

In Tabel 15 zijn de benodigde toenames in recyclingpercentages voor de gedefinieerde scenario's gepresenteerd, vermeerderd met 2,2 à 3,0%, die nodig is om een afname van recycling door afschaffing van statiegeld te compenseren.

Tabel 15 Benodigde toename in recycling bij huishoudens.

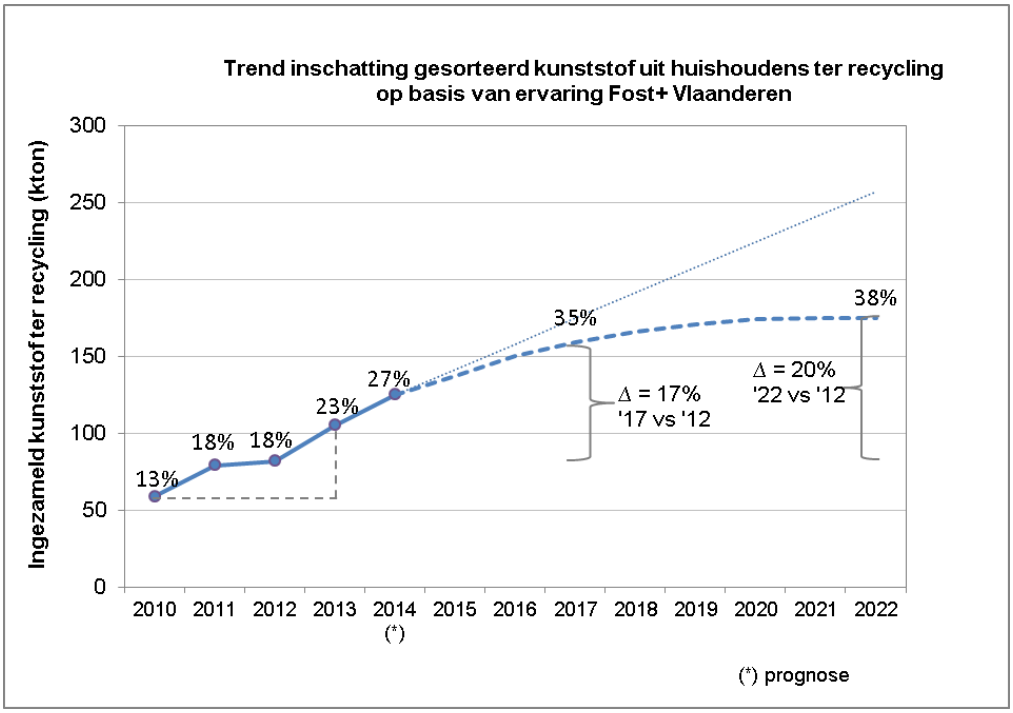
Jaar	Toename gevraagd % recycling in scenario's	Toename nodig voor compensatie van afname recycling statiegeld	Totaal benodigde toename recycling voor doelen ROV en compensatie
2017	5 à 7%	2,2 à 3,0%	7,2 à 10,0%
2022	10 à 12%	2,2 à 3,0%	12,2 à 15,0%

De vraag is nu of het denkbaar is dat de recycling in 2017 met 10% toeneemt en in 2022 met 15%.

Analyse trend in kunststofrecycling in Nederland 2010-2022
Nedvang heeft duidelijke redenen om aan te nemen dat de toename volledig zal komen uit extra recycling van kunststoffen via huishoudens. Ook geeft Nedvang aan dat ongeveer twee-derde van de 460 kton aan kunststofafval afkomstig is van huishoudens (300 kton).

In 2010 is de kunststof recycling bij huishoudens in Nederland van start gegaan. In Figuur 18 wordt de hoeveelheid kunststof uit huishoudens, gesorteerd voor recycling, weergegeven (op basis van gegevens van Nedvang). De percentages geven het aandeel gerecycled bij huishoudens aan, ten opzichte van de totale hoeveelheid kunststof verpakkingen op de markt.

Te zien is dat tussen 2010 – 2013 de hoeveelheid uit huishoudens (gesorteerd voor recycling) een toename kent van 10%. Als de prognose voor 2014 wordt meegenomen, zelfs 14% over 4 jaar.



Figuur 18 Trend en prognose gesorteerd kunststof uit huishoudens voor recycling.

In Figuur 18 is met de stippellijn aangegeven hoe de ontwikkeling zich zou voortzetten, als hetzelfde tempo van de afgelopen 4 jaar zou aanhouden. In dat geval zou er in 2017 22% (100 kton) extra ingezameld worden en dan is de conclusie dat de aangenomen trends in de scenario's daar gemakkelijk in passen.

Het is echter meer waarschijnlijk dat er een verzadiging gaat optreden. Volgens buitenlandse voorbeelden is te verwachten dat een realistisch maximum op 180 kton ligt. Dit komt overeen met 60% respons voor alle kunststoffen van huishoudens. Deze verwachting is de gestreepte curve in Figuur 18.
De curve geeft weer dat, na 10 jaar vanaf de start van de gescheiden kunststofinzameling, de maximumrespons is bereikt. Dit sluit aan bij de ervaring in Vlaanderen[6], waar is bepaald dat na de invoering in 1991 het maximum van inzameling in 2001 is bereikt.

Toets realisme scenario's 2017
Getoetst aan deze trendlijn met verzadiging zou er in 2017 17% (= 77 kton) meer kunststof recycling via huishoudens kunnen plaatsvinden. De drie scenario's liggen hier duidelijk onder.

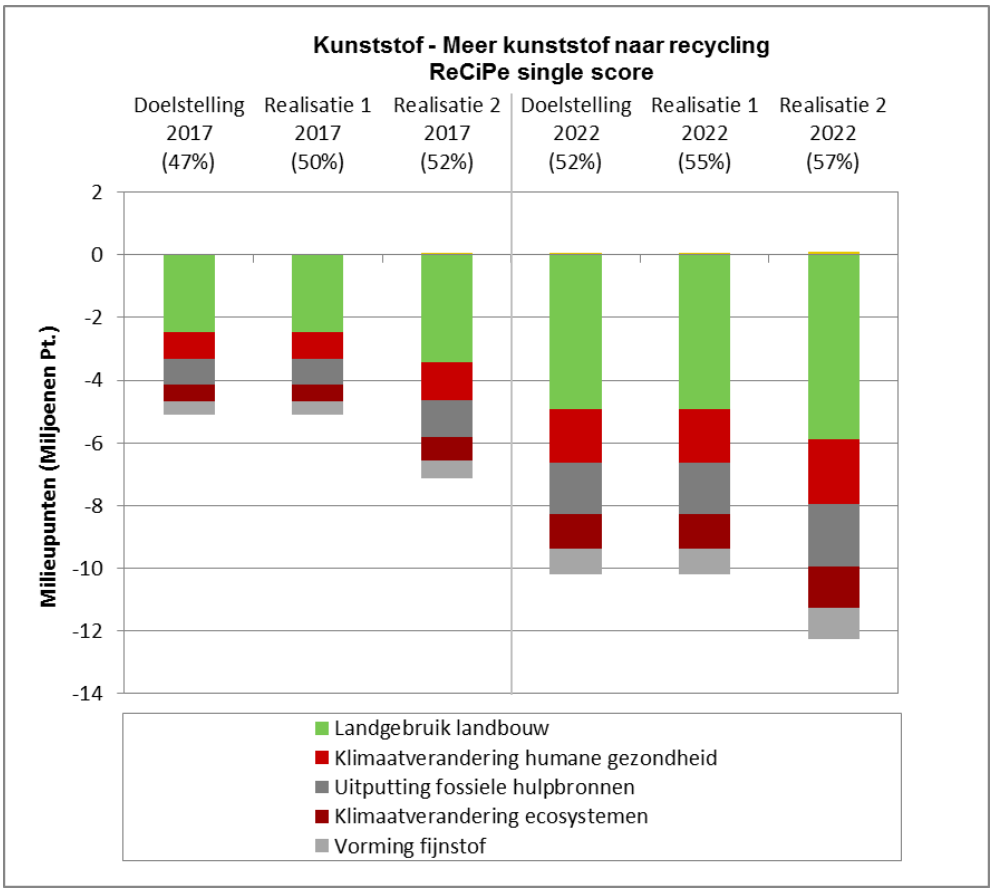
Toets realisme scenario's 2022
Getoetst aan de trendlijn met verzading wordt deze bereikt in 2022 en is een toename in die 10 jaar van 20% (= 93 kton) denkbaar. De realisatiescenario's passen hier ook binnen.

Conclusie trendanalyse
Deze trendanalyse op basis van ervaringen in Vlaanderen geeft aan dat de aangenomen toenames voor recycling in de 3 scenario's allen minder zijn dan volgens de trendanalyse mogelijk is. De scenario's zijn daarmee allen denkbaar en dus wordt er voldoende conservatief gerekend.

4.3.3 Resultaten ReCiPe single score

De resultaten van de analyse worden getoond in Figuur 19. De milieuwinst is evenredig met de ingezamelde hoeveelheid kunststof.

[6] An analysis of household waste management policy using system dynamics modelling, Waste Manag Res 2011 29: 351 originally published online 28 June 2010 Dirk Inghels and Wout Dullaert.



Figuur 19 Milieu-impact (ReCiPe single score) bij meer kunststof naar recycling.

NB: Bij het doelstelingenscenario is 42% de referentie, bij de realisatiescenario's is dit 45%

Delta's behorende bij Figuur 19, ten opzichte van 2012

Doelstellingenscenario 2017: plus 5%
Realisatiescenario 1 2017: plus 5%
Realisatiescenario 2 2017: plus 7%
Doelstellingenscenario 2022: plus 10%
Realisatiescenario 1 2022: plus 10%
Realisatiescenario 2 2022: plus 12%

Klimaatverandering en uitputting fossiele bronnen komen sterk naar voren. De redenen hiervoor zijn hetzelfde als bij 'afschaffing statiegeld' (zie paragraaf 4.2.2). Kunststof is zelf een product van fossiele oorsprong, dus heeft direct effect op 'uitputting fossiele bronnen'. Klimaatimpact komt voort uit verbranding van fossiele grondstoffen, dus zowel brandstoffen voor transport en productie, gebruik van (grijze) elektriciteit, als verbranding van kunststoffen zelf. Fijnstof is gerelateerd aan de verbranding van fossiele grond- en brandstoffen.

Opvallend is dat agrarisch landgebruik (= maat voor biodiversiteit) sterk naar voren komt. Deze milieuwinst komt doordat een deel van het mixed plastic ingezet wordt in producten die tropisch hardhout vervangen. Een behoorlijk aandeel van het kunststof dat wordt ingezameld via bronscheiding komt terecht in de mixed kunststofstroom. Hardhout heeft een hoge score milieuscore, die voornamelijk voortkomt uit (verandering) van landgebruik.

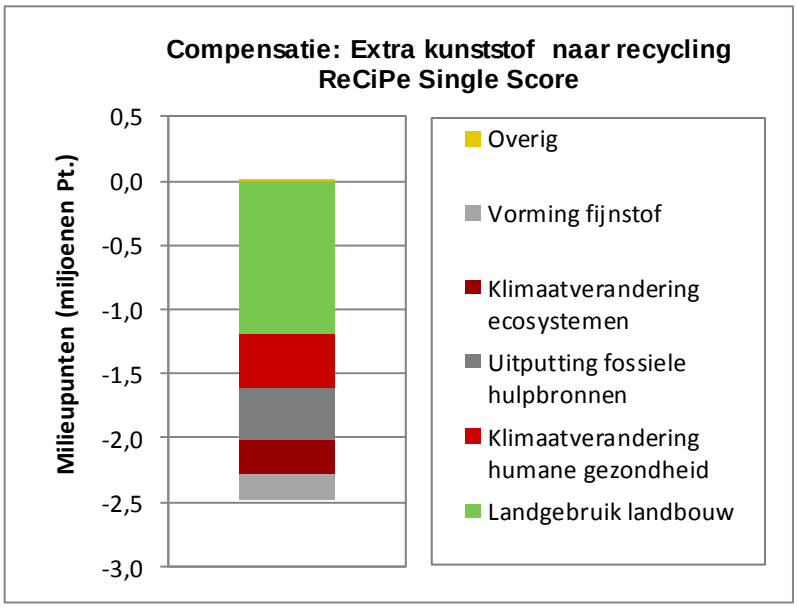
Het gaat om tropisch land en de exploitatie van tropisch land levert van alle typen land de hoogste scores op voor landgebruik in de ReCiPe-methode.

De geaggregeerde score van de ReCiPe midpoint methode (middels schaduwkosten) is gegeven in Bijlage G3,Tabel 52.

4.3.3.1 *Resultaat compensatie afname recycling door eventueel afschaffing statiegeld PET*

In paragraaf 4.3.1.1 is toegelicht dat bij het afschaffen van statiegeld, er minder kunststof zal worden ingezameld voor recycling (*overall*). Het totale recyclingresultaat daalt met 3%, vanwege de aanname van de inzamelrespons van 55% (via het Plastic Heroes systeem), in plaats van 95% (via het huidige statiegeldsysteem). Het gaat om 13,8 kton materiaal, waarvoor gecompenseerd dient te worden om de recycledoelstellingen (ROV) alsnog te halen.

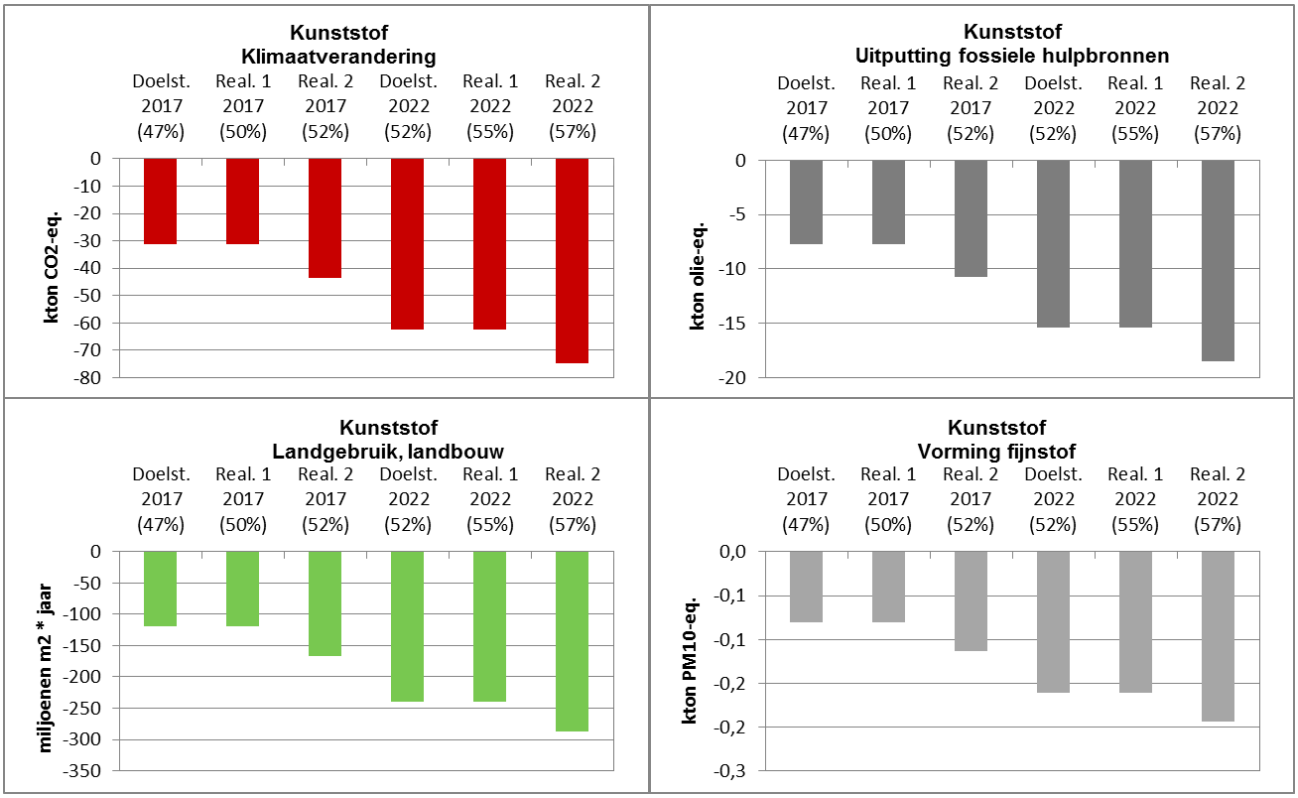
De resultaten van deze 13,8 kton compensatie zijn weergegeven in Figuur 20. Deze resultaten zijn geschikt om te vergelijken met (en op te tellen bij) de te verwachten achteruitgang door afschaffing van het statiegeldsysteem. Omdat in de ROV ook doelstellingen voor de hoeveelheid kunststofrecycling zijn opgenomen verplicht de ROV een compensatie van de afname van het recyclingpercentage door afschaffing van statiegeld door extra recycling van andere kunststof.



Figuur 20 Milieu-impact (ReCiPe single score) door meer materiaal naar recycling, ter compensatie van verlaagde hoeveelheid door afschaffing statiegeld.

4.3.4 *Resultaten afzonderlijke milieueffecten*

In Figuur 21 zijn de resultaten weergegeven bij verschillende recyclingpercentages, voor de belangrijkste milieueffecten die de grootste bijdrage leveren aan de single score. Dit zijn klimaatverandering (resultaat: maximaal 74 kton CO_2 milieuwinst), de vermijding van fossiel energiegebruik en de vermijding van agrarisch landgebruik (zie paragraaf 4.3.3). Er worden vier belangrijkste milieueffecten getoond, in plaats van vijf, omdat de overige milieueffecten minder dan 1% bijdragen aan de ReCiPe single score.



Figuur 21 Resultaat voor belangrijkste midpoints maatregel bij meer kunststof naar recycling.

4.3.5 *Gevoeligheidsanalyses (ReCiPe single score)*

In deze paragraaf worden de resultaten getoond van de gevoeligheidsanalyse, voor de ReCiPe single score. Resultaten van de gevoeligheidsanalyses voor de afzonderlijke milieueffecten zijn opgenomen in bijlage G.2.

4.3.5.1 *Hogere inzamelrespons voor grote PET-flessen*

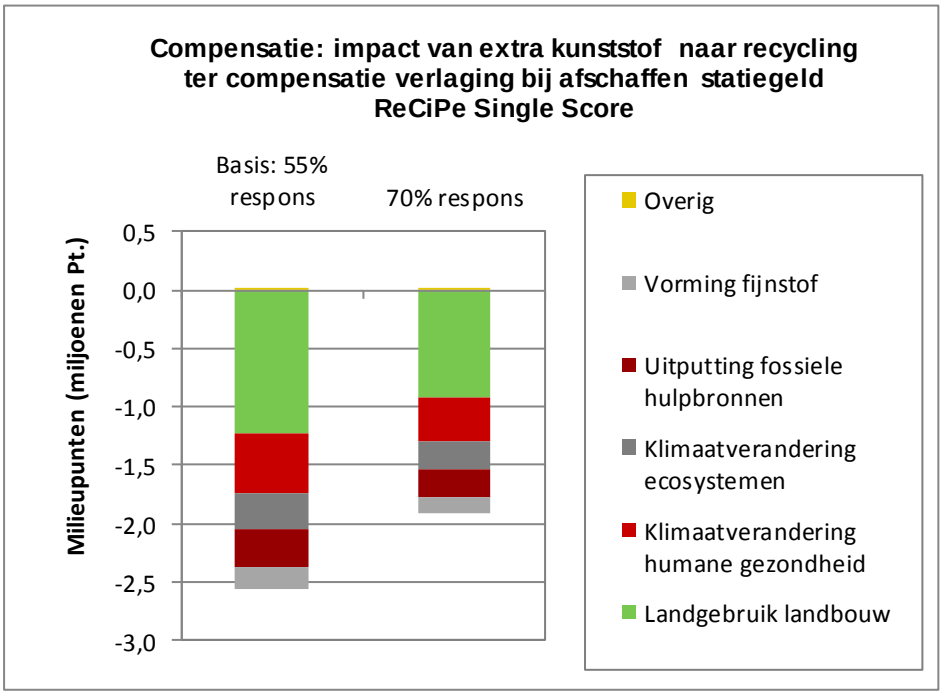
In paragraaf 4.3.1.1 is uitgelegd dat er compensatie nodig is voor de hoeveelheid kunststof die minder wordt ingezameld, als het statiegeldsysteem wordt omgeschakeld. In paragraaf 4.3.3.1 is hiervan het milieuresultaat getoond. De compensatie is echter afhankelijk van het responspercentage voor grote PET-flessen. Als het statiegeldsysteem wordt omgeschakeld naar Plastic Heroes, zullen de flessen via het Plastic Heroes systeem met een lagere respons (aanname is 55%) worden ingezameld dan via het statiegeldsysteem (95%).

Onder de aanname dat het responspercentage stijgt naar 70%, dan gaat het om een te compenseren hoeveelheid van 10,3 kton, zie Tabel 16.

Tabel 16 Massabalans (bij de aanname van 70% inzamelrespons PET-flessen via Plastic Heroes).

	Ingezameld aandeel	Hoeveelheid vermarkt ter recycling	Materiaal
Inzameling via statiegeld	95%	26,5 kton	PET
Inzameling via bronscheiding	70% en 17% uitval	16,2 kton	PET
Verminderde inzameling t.o.v. 2012 die gecompenseerd wordt		10,3 kton	Mix van kunststoffen

In Figuur 22 is te zien dat bij een hogere respons van 70%, de milieuwinst daalt van 2,5 naar 1,9 miljoen Pt. Dit wordt veroorzaakt door de lagere hoeveelheid waarvoor wordt gecompenseerd.



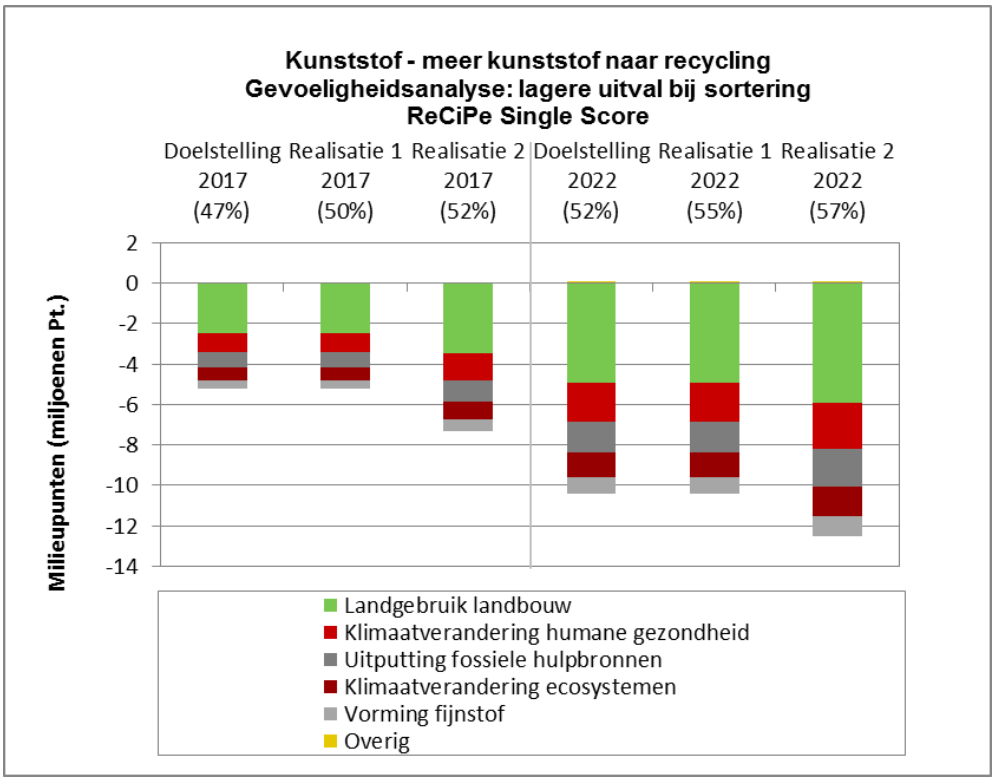
Figuur 22 Gevoeligheidsanalyse: hogere inzamelrespons (70% in plaats van 55%).

4.3.5.2 *Lagere uitval bij sortering*

In CE Delft studie (2011) is gerekend met de gemiddelde uitval van 17% van het kunststof materiaal bij de sorteerstap, op basis van data van toen. Er zijn signalen uit de markt dat de hoeveelheid uitval te beperken zou zijn tot 10%. Dit is meegenomen in een gevoeligheidsanalyse.

Het effect van deze betere sortering is beperkt zichtbaar ten opzichte van het basisresultaat voor eenvoudige vergelijking (zie ook de resultaten in tabelvorm in Bijlage G.2); zie Figuur 23. Toename van het sorteerrendement heeft een positief effect op de hoeveelheid gerecycled materiaal.

Daarnaast heeft de verbetering een klein effect op het energiegebruik tijdens sortering en de transportenergie van consument naar sortering; beide dragen relatief weinig bij aan de totale score voor recycling.



Figuur 23 Milieu-impact (ReCiPe single score); gevoeligheidsanalyse “lagere uitval bij sortering”, toegepast op meer kunststof naar recycling (10% in plaats van 17%).

4.3.5.3 *Andere aanname uitsparing mixed kunststofstroom*

Een behoorlijk deel van het kunststof afval wordt afgezet als mixed kunststof. Dit materiaal wordt ingezet voor producten als bermpaaltjes, planken voor bankjes en steigers, bielzen etc. In (CE, 2011) is geanalyseerd wat het milieuvoordeel is als deze mixed kunststofstroom beton, hardhout of virgin kunststof vervangt. Omdat niet bekend is hoe de marktverhouding van de afzet van mixed kunststof is, is toen aangenomen dat 1/3 beton vervangt, 1/3 virgin kunststof en 1/3 hardhout. In de toenmalige studie is een gevoeligheidsanalyse gedaan en het bleek dat de resultaten nogal gevoelig zijn voor welk type materiaal er wordt uitgespaard.

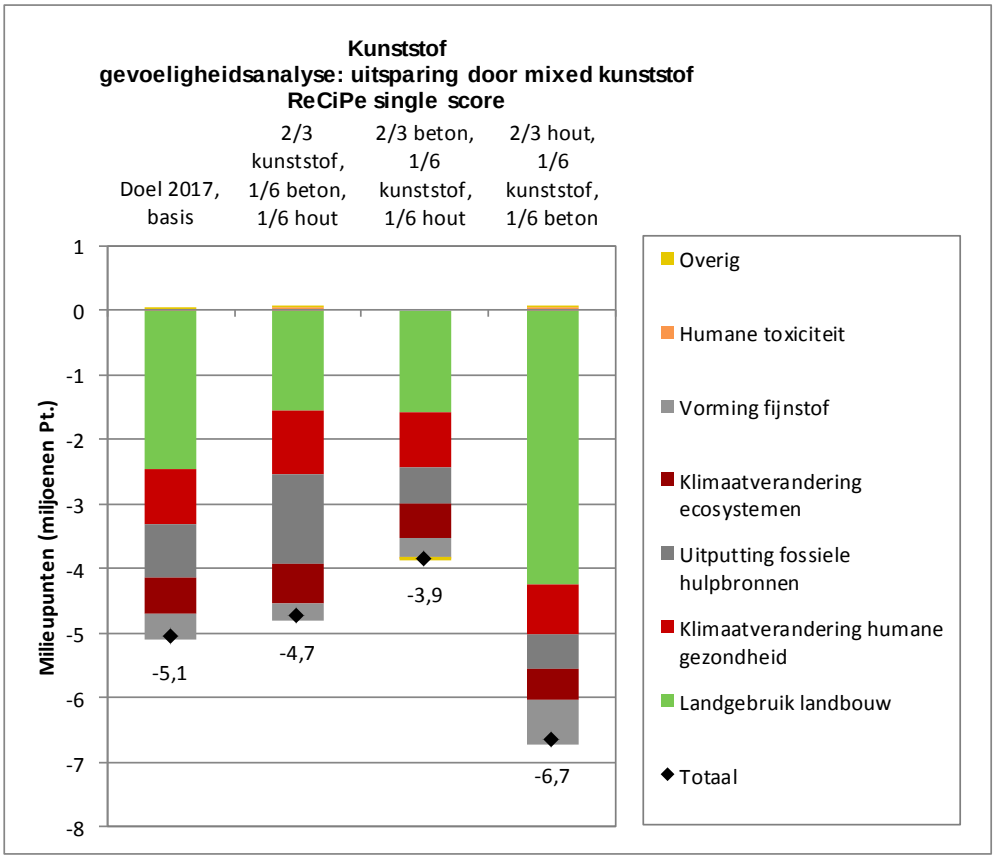
Daarom is er nu weer een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Er wordt berekend wat de resultaten zijn bij vervanging van 2/3 kunststof (PP), beton of hardhout en een verdeling van 1/6 en 1/6 voor de andere twee materialen.

In Figuur 24 is links het basisscenario te zien voor het doelscenario 2017 (van 42% naar 47% ingezameld kunststof). Rechts daarvan zijn de drie varianten te zien, als 2/3 kunststof 2/3 beton en 2/3 (tropisch) hardhout wordt uitgespaard.

Als meer kunststof of beton wordt uitgespaard daalt het milieuvoordeel (volgens de ReCiPe single score).

Te zien is dat dit vooral komt door een lagere score voor het milieueffect landgebruik. Uitsparing van kunststof levert wel weer een hogere score op voor uitputting van fossiele bronnen.

Als daarentegen meer tropisch hardhout wordt uitgespaard, bijvoorbeeld in de toepassing als beschoeiing of steigerplank, is er een grote winst te zien wat betreft landgebruik.

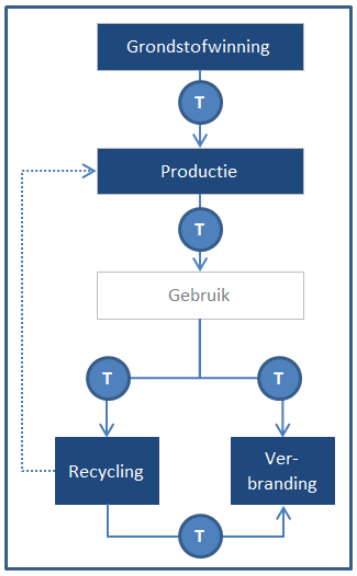


Figuur 24 Milieu-impact (ReCiPe single score); gevoeligheidsanalyse “mixed kunststofstroom meer kunststof, meer beton of meer hardhout uit”, toegepast op meer kunststof naar recycling.

4.4 Prestatiegarantie: afschaffing gebruik hemdtassen

4.4.1 Introductie

Het betreft hier een reductie van het gebruik van HDPE-hemdtassen in supermarkten van 0,5 kton. Het systeem van de hemdtassen beslaat hier de gehele levenscyclus, exclusief de gebruiksfase, om de vermeden grondstofwinning en productie in beeld te krijgen (zie Figuur 25). De afspraak zegt niets over alternatieve tassen of bijvoorbeeld het beschikbaar stellen van gratis tassen van ander materiaal.



Figuur 25 Systeemafbakening hemdtassen.

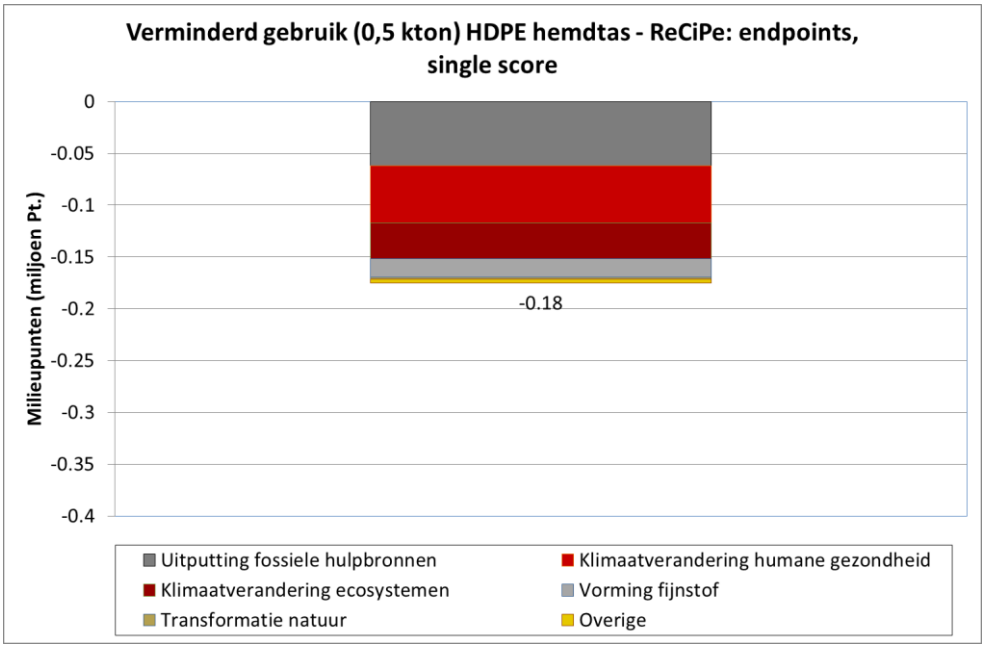
Voor de LCA-berekeningen is gebruik gemaakt van de LCA-studie naar draagtassen (Boukris, Gijlswijk, Ansems, & Jongeneel, 2014). Een van de draagtassen was die van HDPE, zoals die onder meer in het winkelkanaal en op de markt worden gebruikt.

De hemdtassen worden in China geproduceerd en daarom is in de LCA uitgegaan van een Chinese energiemix.

Na afdanking komen de hemdtassen grotendeels in het huishoudelijk restafval terecht (70%) en worden deels gescheiden met bronscheiding van kunststof (30%). De tasjes in het restafval gaan grotendeels naar de AEC (85% van de 70%) en de rest gaat naar een nascheidingsinstallatie. De nagescheiden hemdtassen, 11% van het totaal, gaan voor 70% naar de AEC en voor 30% naar een cementoven. Het deel van de hemdtassen dat niet met het restafval wordt ingezameld (30%) wordt gerecycled (Boukris et al., 2014). Het is mogelijk dat de tasjes in 2017 en 2022 met een hoger percentage bij Plastic Heroes worden ingeleverd. Daar is hier geen rekening mee gehouden.

4.4.2 Milieueffecten

Door de verminderde productie (inclusief transport naar de markt) laat het milieuprofiel een duidelijke milieuwinst zien (negatieve getallen), zie Figuur 26. Hieruit blijkt dat de vermeden productie van hemdtassen vooral een gunstig effect heeft op klimaatverandering, uitputting fossiele hulpbronnen (vanwege besparing op olie als grondstof) en fijnstof (uit vermeden verbranding van fossiele grondstoffen). De oorzaken van de hoge scores van deze milieueffecten is vergelijkbaar met die bij de analyses voor afschaffing van statiegeld, dus zie paragraaf 4.2.3. voor een uitgebreider toelichting over de oorzaak van de hoge scores van deze milieueffecten.



Figuur 26 Milieu-impact (ReCiPe single score) door afschaffing van hemdtassen in supermarkten.

De reductie van het gebruik van HDPE hemdtassen in het supermarktkanaal met 0,5 kton leidt tot een verminderde uitstoot van 2 kton CO_2-equivalenten zoals te zien is in Tabel 17.

De geaggregeerde milieuwinst is voor de ReCiPe midpoint methode (middels schaduwkosten) is gegeven in Bijlage G.3, Figuur 65.

Tabel 17 Resultaat voor de belangrijkste milieueffecten door het afschaffen van hemdtassen in supermarkten.

Milieueffectcategorie	Effect	Eenheid
Klimaat verandering	-2,0	kton CO2 eq
Humane toxiciteit	-0,13	kton 1,4-DB eq
Vorming fijnstof	-3,5	ton PM10 eq
Landgebruik landbouw	-0,020	miljoen m2a
Uitputting fossiele hulpbronnen	-0,57	kton oil eq

Echter, deze analyse gaat er van uit dat de hemdtasjes niet vervangen worden door een andere tas of dat een bestaande tas meer wordt gebruikt, dus een alternatief met een zeer beperkt milieueffect. Hierdoor is het milieueffect van de afschaffing van de hemdtasjes gelijk aan die van de vermeden productie. Dit is geen conservatieve manier van rekenen.

Om de netto milieuwinst met zekerheid vast te stellen dient duidelijk te zijn in welke mate consumenten welke tassen daarvoor in de plaats gaan gebruiken.

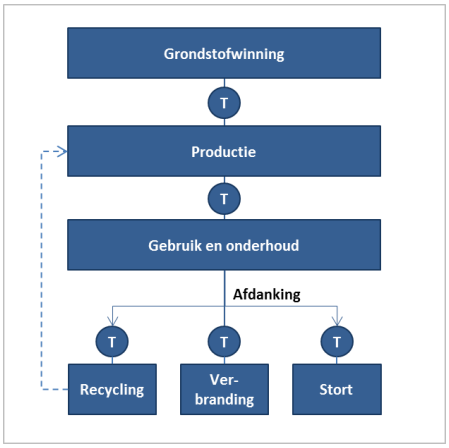
Bij de aanname deels niet vervangen, deels gebruik maken van een bestaande tas en deels vervangen door een alternatieve tas, is de verwachting dat de afspraak leidt tot een milieuvoordeel. Complicerende factor is dat de nationale overheid op dit dossier, naast de EU regelgeving die per 1-1-2018 ingaat, ook stappen maakt. Dit beïnvloedt de vervanging en maakt het onduidelijk wat toegerekend mag of moet worden aan de ROV.

Omdat de vervanging onbekend is, is de inschatting van het milieueffect van het afschaffen van hemdtasjes uit supermarkten onzeker en niet kwantificeerbaar.

4.5 Prestatiegarantie: PVC uitfaseren in supermarkten

4.5.1 Achtergrondgegevens op hoofdlijnen

Uit een sorteeranalyse bleek ongeveer 1,5% van de kunststof verpakkingen PVC te zijn (CE Delft, 2011). De hoeveelheid PVC die in supermarkten aanwezig is, schatten we in op maximaal 10%, dus 0,7 kton. Veel PVC verpakkingsmateriaal wordt immers buiten het supermarktkanaal toegepast, bijvoorbeeld als sier- of cadeauverpakking voor cosmetica. Bij uitfasering worden de PVC-verpakkingen vervangen door verpakkingen gemaakt uit een ander kunststof: PET, PP of PE. Met deze analyse is berekend wat het milieueffect is bij in gelijke mate vervanging van PVC door deze drie kunststoffen.
In Figuur 27 is te zien dat het volledige systeem wordt doorgerekend.



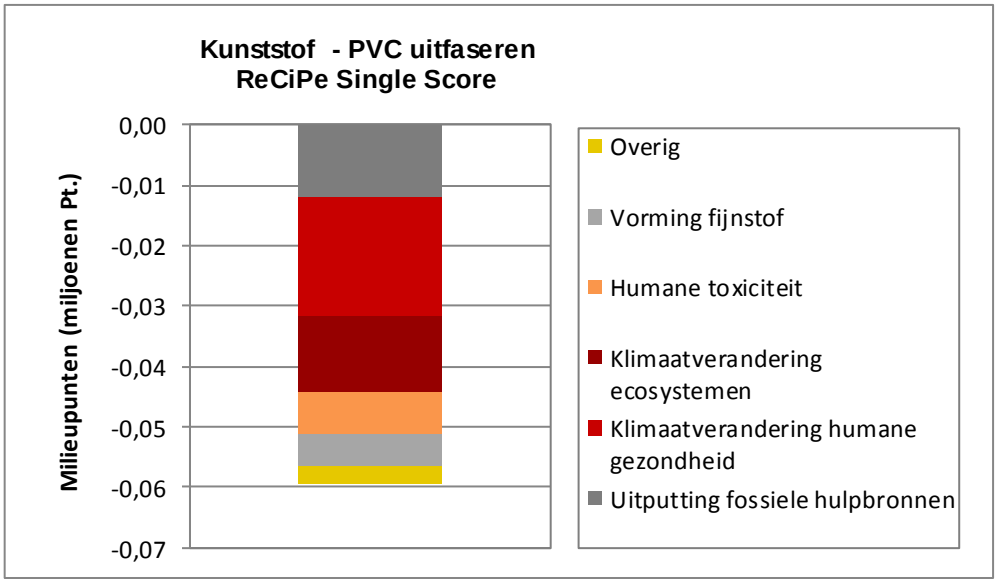
Figuur 27 Systeemgrens voor de analyse van PVC uitfaseren in supermarkten.

4.5.2 Resultaten ReCiPe single score

Te zien is dat, vergeleken met de andere maatregelen rondom kunststoffen, het effect klein is: -0,06 miljoen Pt. Deze score ligt een orde 100 lager dan de doelstelling in 2017 voor meer inzameling en recycling van kunststoffen. Dit komt omdat het om een relatief kleine hoeveelheid materiaal gaat en omdat het ene materiaal het ander vervangt. Er is wel verschil tussen PVC en de andere materialen, maar niet zodanig dat het voor een groot effect zorgt. PVC granulaat zelf heeft een lagere impact dan PE-, PET- en PP-granulaat. Echter, een PVC-product bestaat altijd uit een deel PVC en een deel weekmakers. We zijn uitgegaan van 30% DINP, een veelgebruikte weekmaker (Bron: EC, 2004: LCA of PVC and of principal competing materials). Dit is een vrij onzekere aanname omdat niet goed bekend is welke PVC verpakkingen precies via de supermarkt verkocht worden. Met name medische verpakkingen waar PVC vaak geaccepteerd wordt als een aanvaardbare verpakkingen worden vrijwel niet via de supermarkt verkocht.

DINP heeft een hogere impact per kg dan de kunststoffen. Daarnaast scoort verbranding van PVC hoger dan van PP en PET.
Of PVC wordt vervangen door PET, PP of PE maakt voor de orde van grootte van het eindresultaat niet zoveel uit: in het geval van substitutie door de afzonderlijke drie kunststoffen schommelt het effect tussen -0,055 en -0,065 miljoen Pt; in Figuur 28 wordt het gemiddelde getoond. Het verschil komt voort uit het verschil in milieu-impact van de kunststoffen zelf.

In deze analyse gaan we uit van volledige vervanging van PVC uit verpakkingen en houden we er dus geen rekening mee dat eventueel een deel van PVC verpakkingen aangemerkt zullen worden als essential use en dus als aanvaardbaar.



Figuur 28 Milieu-impact (ReCiPe single score) van uitfaseren PVC.

De geaggregeerde score voor de ReCiPe midpoint methode (middels schaduwkosten) is gegeven in Bijlage G.3.

4.5.3 *Resultaten afzonderlijke milieueffecten*

In Tabel 18 zijn de resultaten gepresenteerd voor de vijf milieueffecten met de belangrijkste bijdrage aan de ReCiPe single score. Het gaat allemaal om relatief lage scores, vergeleken met de effecten van andere maatregelen uit de raamovereenkomst verpakkingen.

Fossiele hulpbronnen, klimaatverandering, toxiciteit en fijn stof zijn relevante milieueffecten bij kunststof productie. Zij komen daarom ook naar voren bij een verschilberekening tussen PVC en andere kunststoffen. Toxiciteit komt hier ook naar voren omdat de andere kunststoffen daar beter op scoren dan PVC. Uitputting van metalen heeft slechts een zeer kleine bijdrage en komt voort uit (verandering in) hulpmiddelengebruik bij verbranding van kunststof.

Tabel 18 Resultaten voor de belangrijkste milieueffecten (midpoints) van uitfaseren van PVC.

Milieueffectcategorie	Effect	Eenheid
Klimaatverandering	-0,7	kton CO_2-eq.
Humane toxiciteit	-0,5	kton 1,4 DB-eq.
Vorming fijnstof	-1,0	ton PM10-eq.
Uitputting fossiele hulpbronnen	-0,1	kton olie-eq.
Uitputting metalen	-0,04	kton ijzererts-eq.

4.6 Prestatiegarantie: meer rPET in grote en kleine flessen

4.6.1 Inleiding en achtergrondgegevens op hoofdlijnen

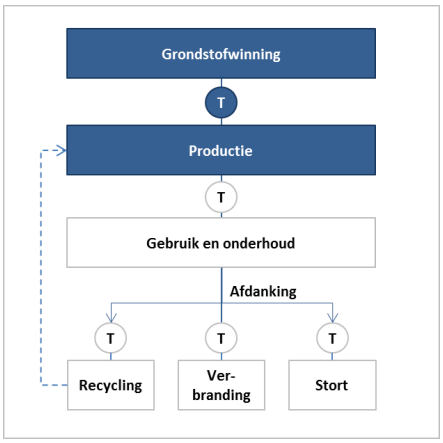
In 2012 was het aandeel PET-recyclaat in zowel grote als kleine flessen 18%. In de raamovereenkomst verpakkingen zijn de volgende doelstellingen opgenomen: 23% rPET in kleine flesjes; 28% rPET in grote flessen. Het effect van het behalen van deze doelstelling is berekend.

Pas op voor dubbeltelling van de milieuwinst

Deze resultaten kunnen niet zonder meer worden opgeteld bij de resultaten van de andere analyses van kunststof. Dit komt omdat daarin **ook** de winst door recycling al zit inbegrepen. Er zou dan een dubbeltelling van de winst plaatsvinden door uitsparing van virgin kunststoffen, namelijk:

- winst door productie van recyclaat door meer recycling (aanbodkant)
- winst door gebruik van recyclaat (vraagkant)

De aanbodkant en de vraagkant zijn met elkaar verbonden. Het geproduceerde recyclaat wordt gebruikt in (o.a.) nieuwe flessen. De systeemgrenzen zijn aangegeven in Figuur 29.



Figuur 29 Systeemgrens voor de analyse van meer rPET in grote en kleine flessen.

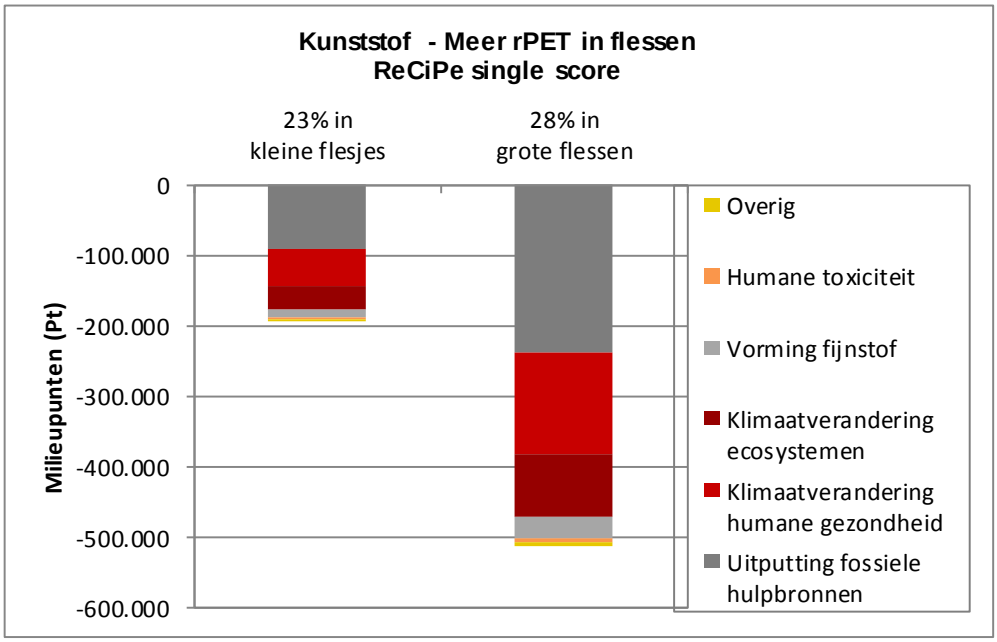
In feite draagt de inzet van rPET bij aan het realiseren van de overall-doelstelling van meer kunststofinzameling, waarvoor ook toepassing van het materiaal nodig is.

4.6.2 Resultaten ReCiPe single score

De productie van het PET-recyclaat heeft een lagere impact dan de productie van virgin PET. Bij gebruik van recyclaat treedt een milieuwinst op, vanwege de uitsparing van virgin kunststof. Bij de uitvoering van deze analyse is alleen gekeken naar de verschillen ten opzichte van het gebruik van virgin PET in flessen.

Om de milieuwinst goed te laten zien, wordt alle milieuwinst, die voortkomt uit het gebruik van recyclaat, toegerekend aan (de producent van) het flesje. De resultaten zijn te zien in Figuur 30.

Te zien is dat 23% in kleine flesjes -0,2 MPt en 28% in grote flessen -0,5 MPt milieuverbetering oplevert. Verminderde milieueffecten betreffen vooral uitputting fossiel hulpbronnen en klimaatverandering en in mindere mate fijnstofvorming. De oorzaken hiervoor zijn dezelfde als die bij de analyses voor afschaffen van statiegeld, dus zie paragraaf 4.2.3. voor een uitgebreider toelichting over de oorzaak van de hoge scores van deze milieueffecten.

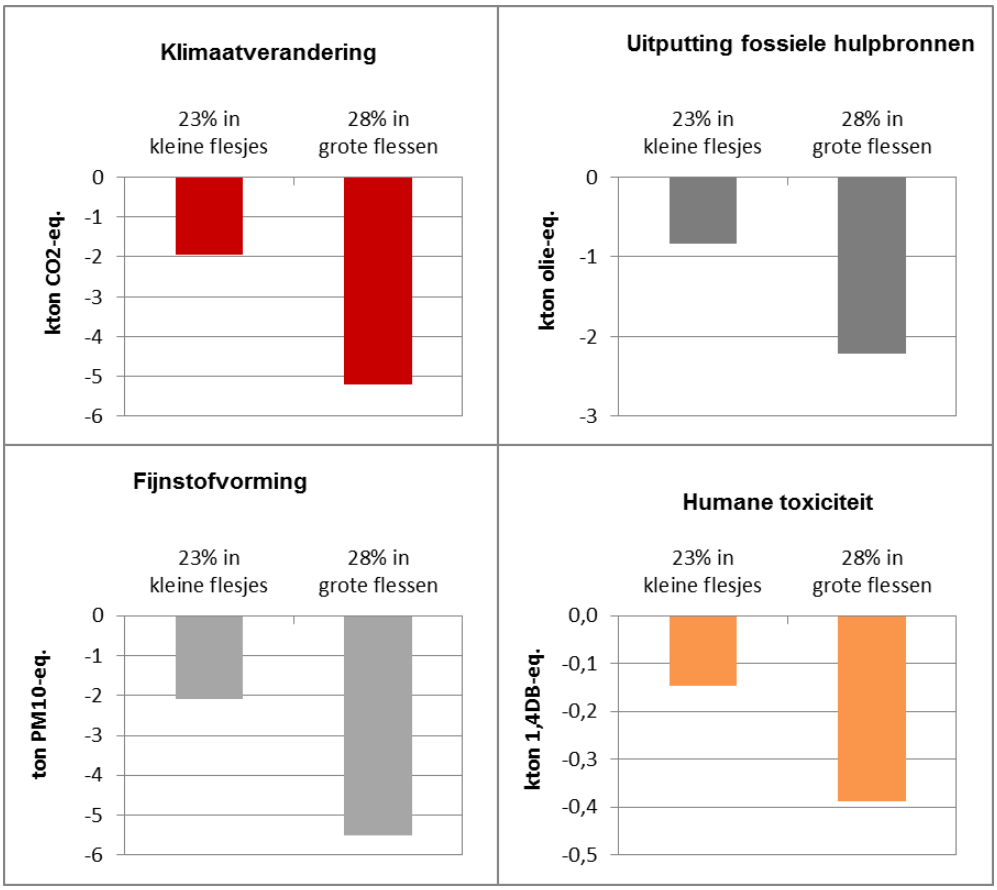


Figuur 30 Milieu-impact (ReCiPe single score) bij meer rPET in flessen.

De geaggregeerde score voor de ReCiPe midpoint methode (schaduwkosten) is gegeven in Bijlage G.3.

4.6.3 *Resultaten afzonderlijke milieueffecten*

In Figuur 31 zijn de resultaten gepresenteerd voor de vier milieueffecten met de belangrijkste bijdrage aan de ReCiPe single score. Voor de duidelijkheid zijn de twee klimaateffecten samengenomen tot één effect. Omdat de categorie ‘overig’ heel klein is, ongeveer 1% van de totale ReCiPe single score, is hier niet een extra effect extra toegelicht. Zo wordt het resultaat op midpointniveau van vier milieueffecten getoond.



Figuur 31 Resultaten voor de belangrijkste milieueffecten (midpoints) van afschaffing van het statiegeldsysteem.

5 Milieueffecten hout

5.1 Inleiding en achtergronden

Botsing van twee beleidsterreinen
Tijdens het analyseren van de milieueffecten van meer afvalverpakkingshout naar recycling, is snel duidelijk geworden dat dit een lastige vraag is, die ligt op het snijvlak van twee beleidsterreinen van de overheid:

- In de ROV is de doelstelling opgenomen om meer afvalverpakkingshout te recyclen
- In het duurzame-energiebeleid, het energie-akkoord en de SDE+ subsidieregeling is echter als doelstelling opgenomen meer afvalhout te verbranden voor energietoepassing in energiecentrales.

Voordat er subsidie was voor de inzet van afvalhout in energiecentrales, concurreerde recycling van hout met stort en vooral afvalverbranding met laag energierendement (AEC). Resultaten van milieu analyses gaven toen aan dat recycling van hout beter voor het milieu was. Inmiddels is er echter subsidie voor energie-inzet met een hoger rendement en op basis van dit gegeven is er geprobeerd een goede milieueffectanalyse uit te voeren. Na de uitvoering van de analyse wordt afgewogen of de resultaten echt hard zijn of meer samenhangen met de botsing van deze twee beleidsdoelen.

Verwerking van afvalhout
Het grootste deel van de houten verpakkingen zijn pallets, die gebruikt worden als logistieke hulpmiddelen bij transport in en tussen bedrijven. Nedvang rapporteert over 2012 dat 29% van de houten verpakkingen gerecycled is; daarnaast is 35% ingezet voor energiewinning in een biomassa energiecentrale (BEC). Van 32% van het materiaal is onbekend wat er mee gebeurd is. Zeker is dat dit onbekende deel niet is gerecycled of in een BEC is ingezet[7]. De rest is voorraadvorming in 2012; die hoeveelheid zal in de toekomst worden gerecycled of ingezet in een BEC.

Ten geleide
In dit hoofdstuk wordt gesproken over pallets en pellets. Pallets zijn de logistieke hulpmiddelen waarop goederen getransporteerd kunnen worden met een vorkheftruck. Pellets zijn gemalen en geperste houtsnippers/resten die gebruikt worden in een biomassa energie centrale (BEC) of in een kolencentrale. Ter illustratie, zie Figuur 32.

Figuur 32 Pallets, pellets en houtchips (niet op schaal).

[7] Een oorzaak van het deel onbekend is de lange levensduur van de houten verpakkingen: houten verpakkingen worden vaak in een ander jaar afgedankt dan dat zij op de markt zijn gekomen. Andere mogelijke redenen zijn: in opslag bij particulieren, nog in gebruik maar niet in beeld, verbrand in vreugdevuren/open haarden, etc.

Toelichting van de aanpak
Op basis van bovenstaande verdeling is ervoor gekozen om alleen het aandeel recycling en verbranding te modelleren. Het aandeel onbekend en in voorraad wordt niet gemodelleerd. In deze studie wordt aangenomen dat als er meer wordt gerecycled, dit ten koste gaat van de hoeveelheid verbrand afvalhout voor energieproductie.

Zowel bij recycling als bij verbranding met energieopwekking geldt dat de inzet van afvalhout het gebruik van virgin materialen bespaart. Wat er precies wordt uitgespaard — conventionele elektriciteit, virgin houtchips of virgin houtpellets — is een cruciaal aspect van de milieu-analyse. In Bijlage H.1 is hier een uitgebreide toelichting over opgenomen. Op hoofdlijnen is de aanpak als volgt.

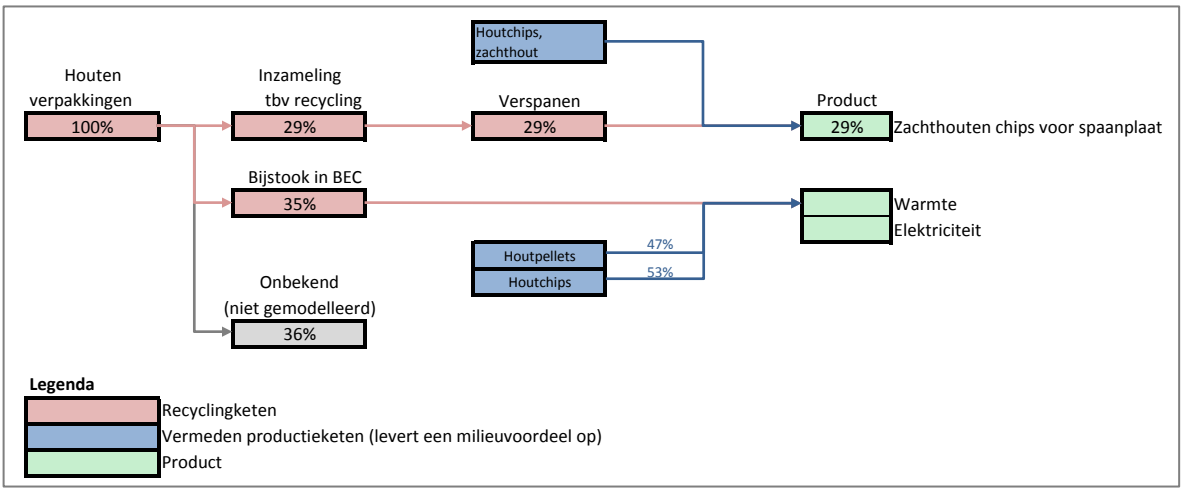
In deze studie wordt aangenomen dat als er meer afvalhout wordt gerecycled in plaats van verbrand in de BEC, er in totaal niet minder wordt verbrand. Via subsidies en doelstellingen voor duurzame energieproductie (energie-akkoord) zal de vermindering van afvalhout voor energieproductie worden aangevuld met virgin hout.

Als afvalhout wordt bijgestookt in een BEC, dan worden deels pellets en deels houtchips uitgespaard, beide afkomstig van virgin hout van de houtindustrie. In het rapport ‘Green deal duurzaamheid vaste biomassa’ (RVO, 2013) staat dat in Nederland in BECs gemiddeld 49,3% houtchips worden verstookt, 43,3% pellets, en een klein deel overig hout. Houtchips zijn afkomstig uit Nederland of buurlanden (België, Duitsland, VK) en pellets worden van verder weg geïmporteerd (VS, Canada, Scandinavië etc). Hiermee verschilt de houtanalyse van de kunststofanalyse, waar (deels) tropisch hardhout wordt uitgespaard. De milieu-impact van tropisch hardhout is hoger dan de impact van hout uit gematigde klimaatzones.

Als basisscenario wordt er gerekend met verbranding van de gemiddelde mix van pellets en chips in een BEC. Als gevoeligheidsanalyse wordt er gekeken naar het effect van uitsparing van 100% pellets en 100% chips.

Uit het rapport ‘Duurzaam geproduceerd hout op de Nederlandse markt in 2011’ (Probos, 2013) blijkt dat 25% van het plaatmateriaal in de bouw van niet-gecertificeerd hout is gemaakt. Daarom modelleren we bij recycling van afvalhout: 75% uitsparing van gecertificeerd hout en 25% van niet-gecertificeerd hout. Dit uit zich onder andere als volgt: aan deze 25% wordt een hogere CO_2-impact toegekend (zie Bijlage H.1 voor meer achtergronden).
Voor verbranding wordt wel uitgegaan van 100% gecertificeerd hout, omdat in het energieakkoord is afgesproken dat er duurzaamheidsvoorwaarden gelden voor het bijgestookte materiaal.

Figuur 33 toont schematisch de huidige verwerking van houten verpakkingen. De blauw gekleurde vakken in de figuur betreffen geen productie maar vermeden primaire productie door de toename van door recycling geproduceerde eindproducten. Hierdoor wordt een milieuvoordeel bereikt dat aan recycling wordt toegerekend.



Figuur 33 Schematisch overzicht: verwerking van houten verpakkingen.

Aanpak verschilt met verwerking van houten pallets in andere LCA studies
Onlangs bracht het NIBE een rapport uit, waarin onder andere houten pallets zijn geanalyseerd (NIBE, 2014). Ook verwerking na afdanking is in deze studie inbegrepen (deels recycling, deels verbranding). Ondanks de beschikbaarheid van deze studie is ervoor gekozen om de verwerking van afgedankte houten verpakkingen zelf te modelleren. Deze beslissing komt voornamelijk voort uit het verschil in de scope van de twee studies. Dit onderzoek richt zich volledig op de verwerking en daarbij draait het om de variatie tussen de verwerkingsroutes. In de studie van NIBE is verwerking na afdanking een van de vele aspecten in de keten van pallets.

Dus de in deze studie gehanteerde aanpak voor verwerking verschilt op een aantal punten van de aanpak in (NIBE, 2014). Belangrijkste verschillen zijn:
- Energie toegevoegd voor verspanen van de houten verpakkingen
- Verdringen deel onduurzaam hout in plaatmaterialen markt is meegenomen
- Meer of minder hout inzet voor energie wordt opgevuld door ander hout (houtchips/houtpellets) vanwege SDE en energieakkoord. NIBE gaat uit van verdringing van fossiele brandstof (de gemiddelde elektriciteitsmix).

5.2 Resultaten

5.2.1 Gegevens doelstellingenscenario en realisatiescenario 1 en 2

De doelstelling in 2012 was 25% recycling en er werd 29% gerealiseerd. In 2017 is de doelstelling 35%; in 2022 45%. Een behoorlijke toename, waarover diverse partijen het eens zijn, dat deze erg moeilijk te behalen is. De te verwachten realisatiecijfers worden daarom wat lager geschat; zie Tabel 19. Er worden wel hoge recyclepercentages nagestreefd (ROV). In de praktijk worden pallets vele malen hergebruikt. Dit valt als zodanig niet onder de recycledoelstelling in de ROV, wel komt dit eventueel in het betreffende BVP aan de orde.

Tabel 19 Hout: recyclepercentages voor doelstellingenscenario en realisatiescenario 1 en 2 voor de verschillende jaren.

	2012	2017	2022
Doelstellingen	25%	35%	45%
Realisatie 1	29%	30%*	40%
Realisatie 2	29%	45%	45%

(*) deze realisatie is lager dan de doelstelling voor 2017 omdat de voorlopige cijfers van Nedvang over 2013 en 2014 een verdere daling laten zien van het recyclepercentage van hout.

De gegevens, genoemd in Tabel 19, leiden tot de volgende verschillen (delta's) ten opzichte van 2012, waarmee gerekend wordt, zie Tabel 20.

Tabel 20 Hout: delta's.

	2017	2022
Doelstellingen (tov 25% in 2012)	+10%	+20%
Realisatie 1 (tov 29% in 2012)	+1%	+11%
Realisatie 2 (tov 29% in 2012)	+16%	+16%

5.2.2 *Resultaten ReCiPe single score*

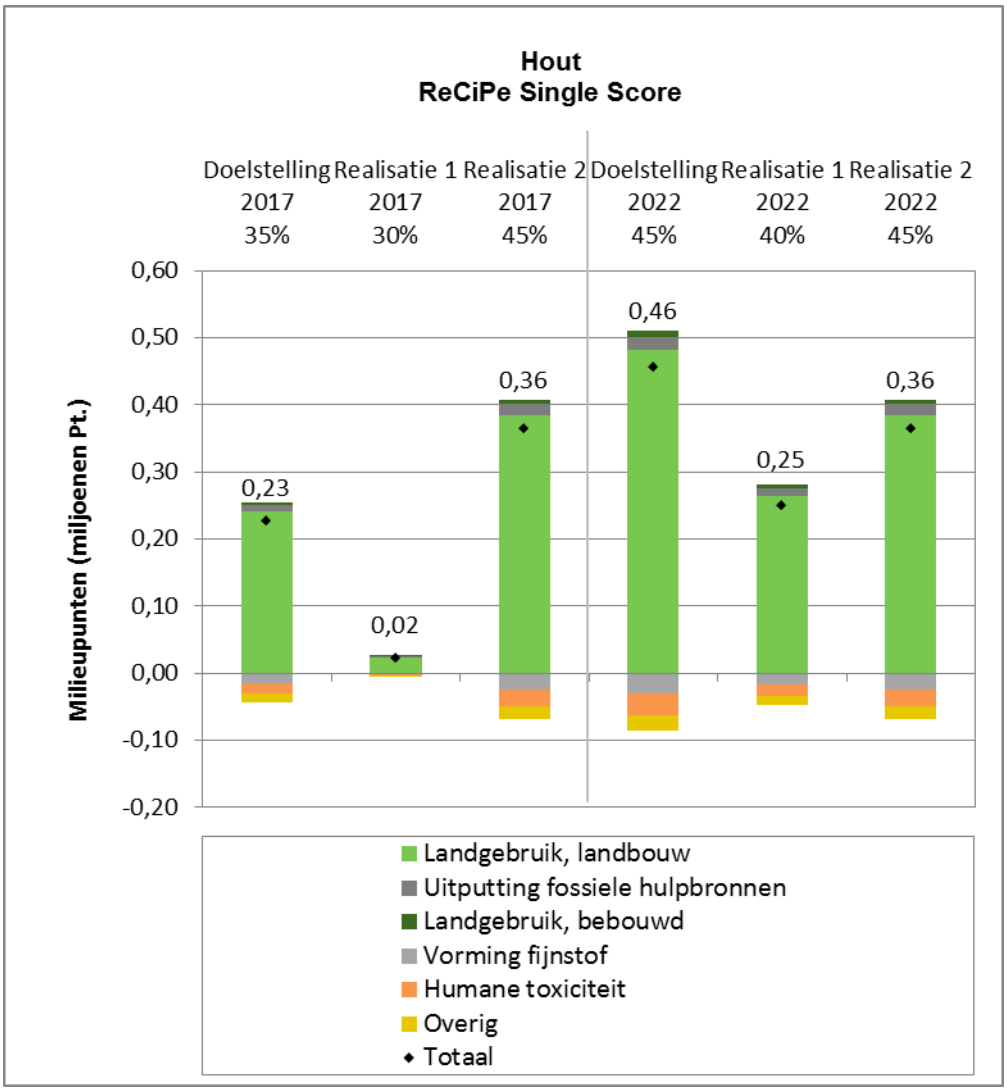
Figuur 34 toont het resultaat voor de doelstellingen- en realisatiescenario's voor houtrecycling. Als meer hout wordt gerecycled wordt er minder verbrand in de BEC. Te zien is dat er een milieu-achteruitgang optreedt.
De resultaten zijn berekend aan de hand van het gemiddelde scenario: deels uitsparing pellets en deels uitsparing houtchips, volgens de verdeling uit de Green Deal duurzame biomassa (houtchips 53,7%, pellets 46,7%) [8].

Als er meer wordt gerecycled, worden er meer pellets of houtchips verbrand, om het gemis aan afvalhout te compenseren. Bij meer recycling wordt dus aan de ene kant hout uitgespaard (door inzet in de spaanplaatindustrie), maar tegelijkertijd levert dit meer productie van virgin houtpellets en -snippers op. Netto is een kleine milieu-achteruitgang te zien (positieve getallen, maximaal 0,5 miljoen Pt).

Bij houtproductie speelt met name het milieueffect agrarisch landgebruik, dat in de ReCiPe methodiek een maat is voor biodiversiteit, een belangrijke rol. Ondanks dat het hier landgebruik betreft uit gematigde zones (en niet tropisch landgebruik) is dit milieueffect dominant.

In veel mindere mate spelen energiegerelateerde thema's, zoals als uitputting fossiele bronnen, fijnstof en toxiciteit een rol.

[8] Dit is de verhouding ten opzichte van elkaar, optellend tot 100%; het aandeel 'overig' is niet inbegrepen.



Figuur 34 Resultaten houtscenario's single score (mix van inzet chips en pellets in energiesector).

De geaggregeerde score van de ReCiPe midpoint-methode met behulp van schaduwkosten is gegeven in Bijlage H.3.

5.2.3 *Resultaten afzonderlijke milieueffecten (midpoint-niveau)*

De resultaten in Figuur 35 zijn voor het gemiddelde scenario: deels uitsparing pellets en deels uitsparing houtchips, volgens de verdeling uit de Green Deal duurzame biomassa (houtchips 53,2%, pellets 46,8%)[9]. In Figuur 36 zijn de resultaten voor alle 6 scenario's opgenomen.

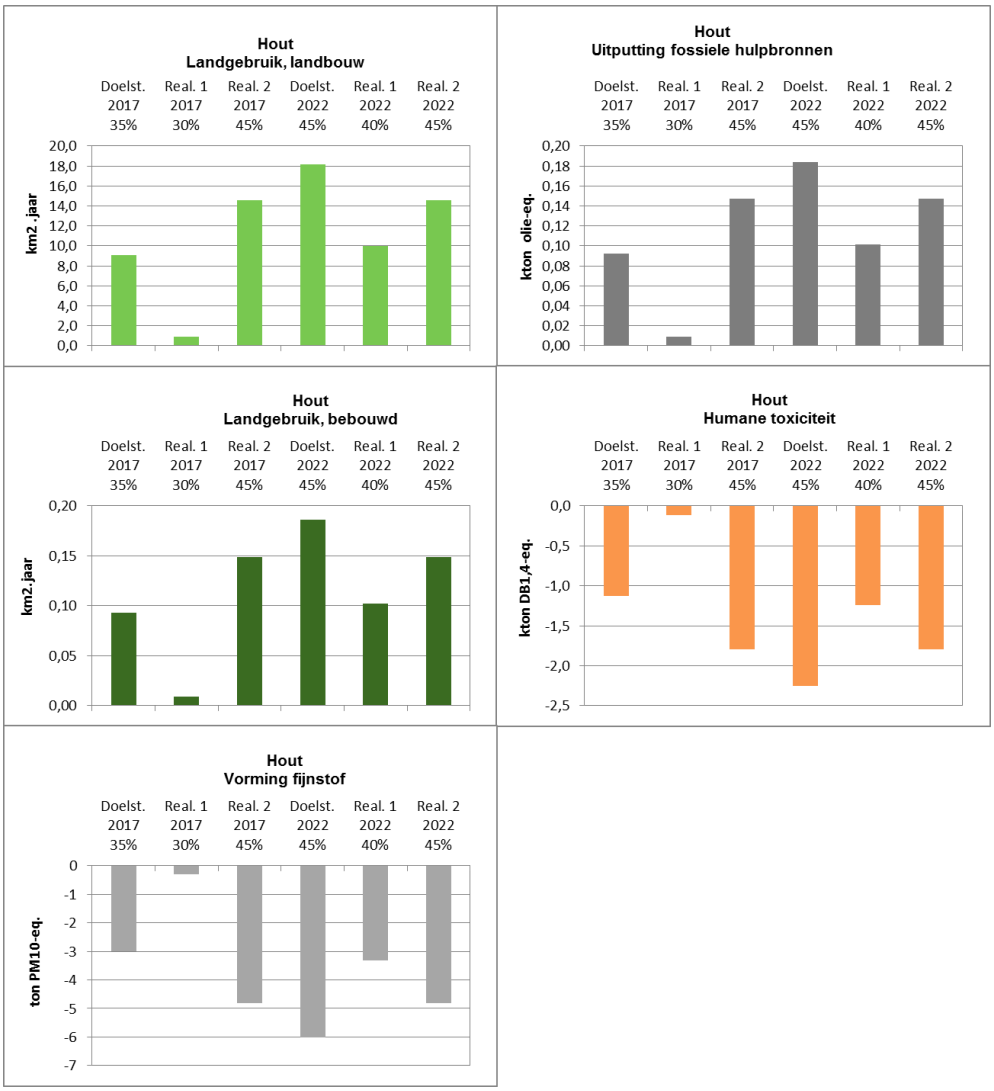
De scores voor landgebruik verslechteren. Bij meer recycling worden er weliswaar houtchips uitgespaard in de spaanplaatindustrie, maar tegelijkertijd worden er meer pellets en verse houtchips geproduceerd ter compensatie, om te verbranden in de BEC. Netto is er voor de productie van die extra hoeveelheid pellets en chips meer land nodig dan wordt uitgespaard door recycling in de spaanplaatindustrie.

[9] Dit is de verhouding ten opzichte van elkaar, optellend tot 100%; het aandeel 'overig' is niet inbegrepen.

Hetzelfde geldt voor uitputting van fossiele hulpbronnen. Er is relatief veel energie nodig om pellets te produceren en zij worden over relatief grote afstand vervoerd ten opzichte van houtchips. Zo ontstaat er een milieunadeel bij meer recycling.

Voor toxiciteit en fijnstofvorming is er een milieuwinst te zien als er meer wordt gerecycled. Dit komt door veranderingen in verbrandingsemissies.

In bijlage H.4 worden alle resultaten van alle milieueffecten (midpoint-niveau) voor het gemiddelde scenario getoond.



Figuur 35 Resultaten voor extra recycling van hout voor de dominante midpoints.

5.3 Gevoeligheidsanalyse: pellets of chips uitsparen in de BEC

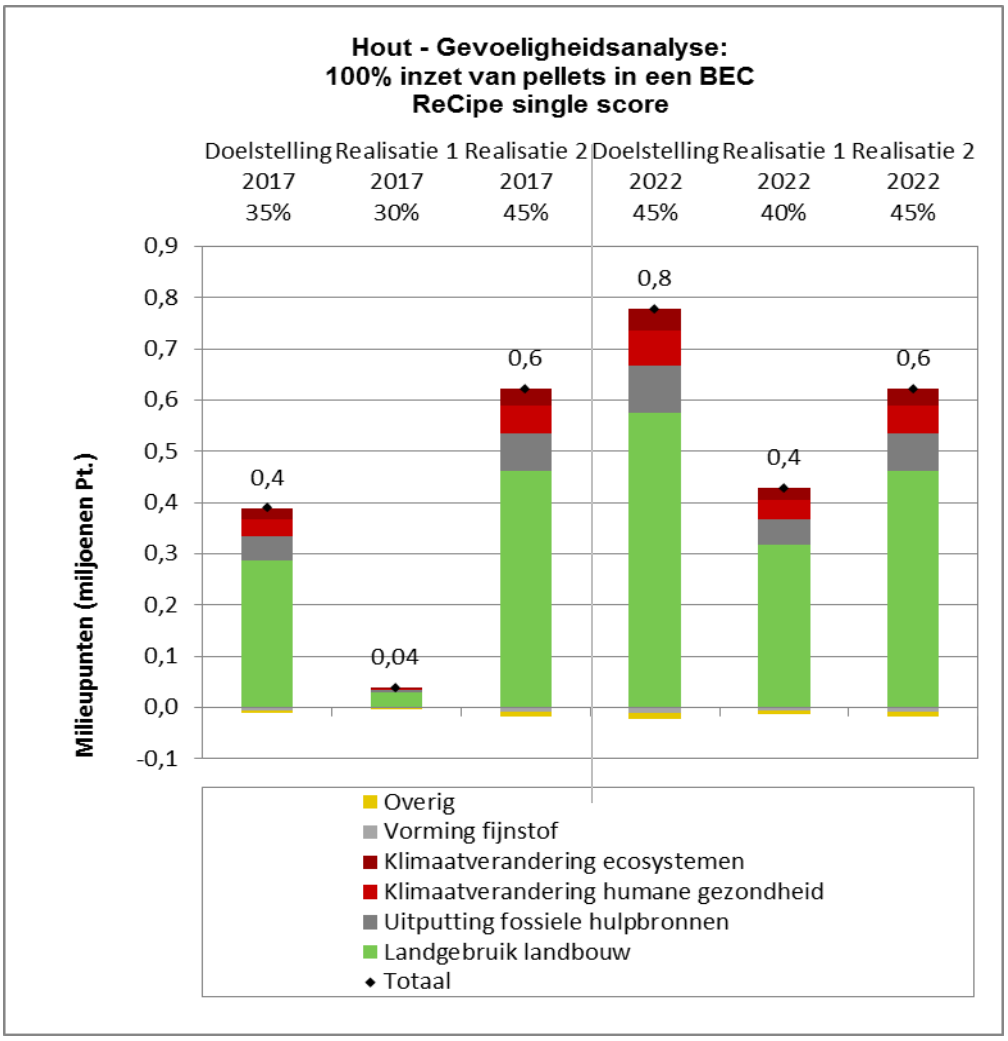
Zoals in paragraaf 5.1 is toegelicht, worden in een BEC zowel pellets als chips verbrand voor energiewinning. Als er minder gerecycled hout wordt verbrand in een BEC, zal dit worden aangevuld met ofwel pellets ofwel chips, afkomstig van virgin resthout uit de bosbouw.

Als basisscenario zijn we uitgegaan van een verdeling van pellets (53,2%) en chips (46,8%). Maar in werkelijkheid is niet bekend hoe er wordt gecompenseerd voor meer recycling van chips uit afgedankte pallets. In deze gevoeligheidsanalyse worden de resultaten getoond voor 100% inzet van pellets en 100% inzet van (virgin) chips.

Een belangrijk punt bij de analyse is het vochtgehalte van het hout:

- De pellets zijn gedroogd en hebben een laag vochtgehalte (10%)
- Virgin chips hebben een vochtgehalte van 40%
- Voor het afvalhout gaan we uit van een vochtgehalte van 22% (NIBE, 2014).

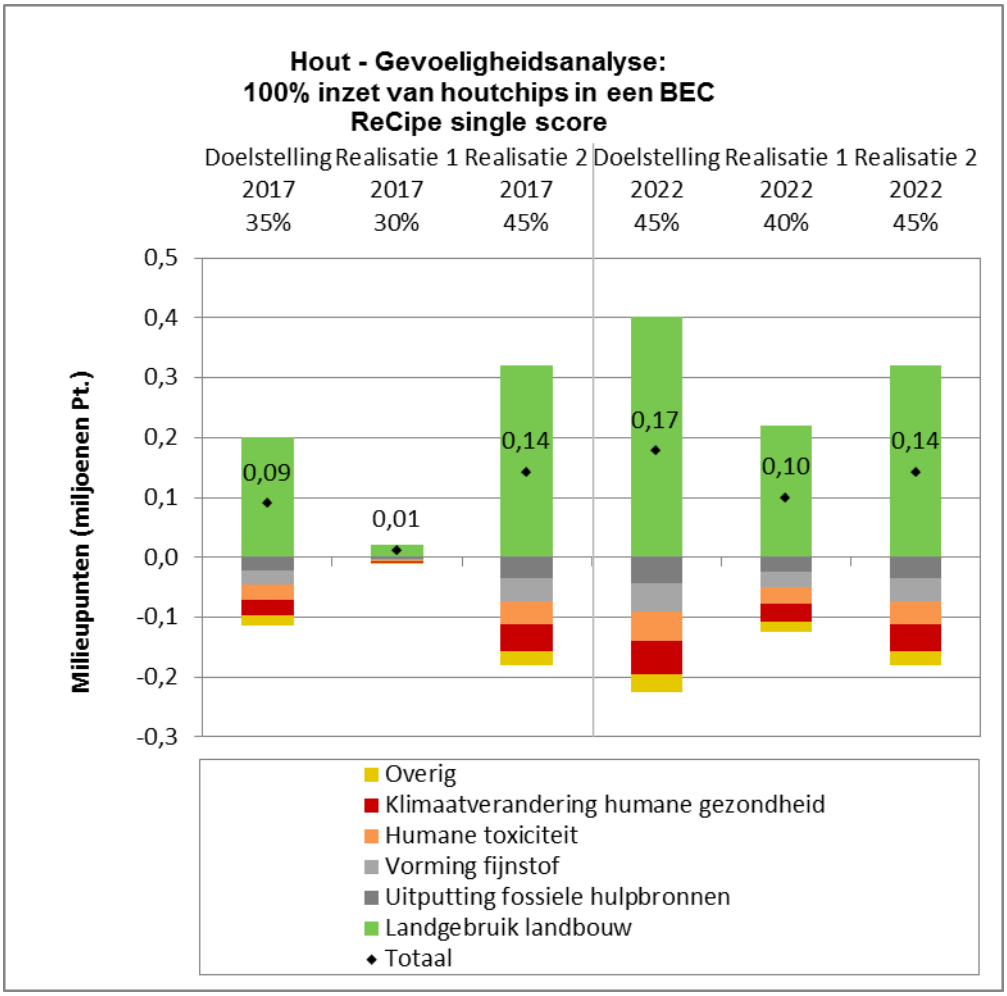
Hoe lager het vochtgehalte, hoe hoger de stookwaarde per kg. Het gaat in een BEC om energieproductie, dus de houtsoorten worden vergeleken op stookwaarde. Om 1 kg afvalhout te vervangen zijn er iets minder pellets nodig, omdat zij een hogere stookwaarde hebben; 0,89 kg pellets levert evenveel energie als 1 kg afvalhout. Voor virgin chips geldt dat zij een lagere stookwaarde hebben, vanwege hun hogere vochtgehalte. Er is 1,9 kg virgin chips nodig om te compenseren voor 1 kg afvalhout. In Figuur 36 en Figuur 37 worden de resultaten van de gevoeligheidsanalyses voor respectievelijk inzet van 100% pellets en van 100% (virgin) chips getoond.



Figuur 36 Hout, gevoeligheidsanalyse: 100% compensatie door pellets bij verbranding.

De inzet van extra pellets in de BEC leidt tot een milieunadeel ten opzichte van verbranding van afvalhout in de BEC. Pellets krijgen een deel van de landgebruik-impact van virgin hout toegerekend en er is energie nodig voor het produceren van pellets. Vooral het drogen tot 10% en persen kost energie. Dit leidt tot extra bijdragen aan klimaatimpact, uitputting fossiele hulpbronnen en fijnstofvorming. Daarom leidt verhoging van de inzet van pellets tot een milieunadeel.

Ook het verbranden van virgin chips leidt tot een milieunadeel ten opzichte van het verbranden van chips, zij het veel lager dan bij pellets (zie Figuur 37).



Figuur 37 Hout, gevoeligheidsanalyse: 100% compensatie door chips bij verbranding.

Conclusie analyses hout

Er is een aantal analyses uitgevoerd om een goed beeld te krijgen van het milieueffect van de recycling van hout.

Zonder SDE+ energiesubsidie zou verpakkingenhout niet ingezet worden in Nederlandse energiecentrales (kolen zijn namelijk goedkoper). Het afvalhout zou dan deels worden gerecycled, deels nog naar Afval Energie Centrales (AEC) gaan en deels worden geëxporteerd naar omringende landen, vanwege subsidies voor energietoepassing aldaar.

Meer recycling van verpakkingshout staat, qua milieueffect, op gespannen voet met het streven naar meer duurzame energie via bijstook van biomassa. In de huidige situatie met subsidie en doelstellingen voor gebruik van biomassa voor energiedoeleinden, leidt meer recycling van afvalhout tot een milieunadeel en dat is niet het uitgangspunt van de Raamovereenkomst.

De precieze milieueffecten van recycling van hout hangen dus af van keuzes in het energiebeleid en de energiesector, waar de Raamovereenkomst geen invloed op heeft. Kortom, de milieueffecten van meer recyclen van verpakkingshout zijn dus wel berekend, maar zijn niet goed toerekenbaar aan de Raamovereenkomst; ze worden daarom niet meegeteld in het netto milieueffect in het totaaloverzicht in Hoofdstuk 1.

6 Milieueffecten drankenkartons

6.1 Inleiding en achtergrondgegevens

In 2012 kwam 70 kton drankenkartons op de markt waarvan 3 kton werd gerecycled. In Tabel 21 wordt gepresenteerd welk deel van deze hoeveelheid verbrand dan wel gerecycled wordt in het doelstellingenscenario en realisatiescenario 1 en 2 voor de jaren 2012, 2017 en 2022. Op basis van deze scenario's worden de milieueffecten berekend. Voor drankenkartons is er geen doelstelling voor het recycle percentage opgenomen in de ROV en de waarde is daarom 0% recycling. De Raamovereenkomst-partijen hebben afspraken over drankenkartons gemaakt voor de periode 2015-2017, maar nog niet voor 2022. Het Afvalfonds heeft besloten een vergoeding te geven aan gemeenten voor de inzameling en recycling van drankenkartons in de periode 2015-2017. Voor de realisatiescenario's is aangenomen dat inzameling en recycling van drankenkartons doorzet na afgesproken periode.

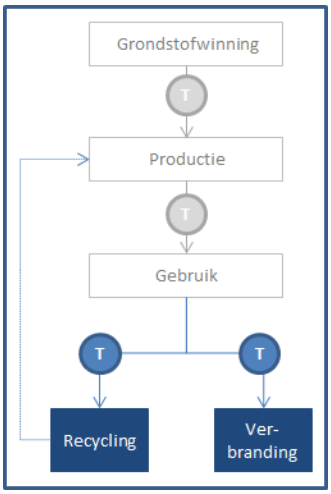
De 70 kton drankenkartons betreft een netto tonnage volgens opgave Stichting Hedra. Een klein deel van de drankenkartons - op basis van gegevens van I&M wordt dit geschat op 5 a 10 % - wordt niet via huishoudens aangeschaft, maar door bedrijven en instellingen. Verondersteld is dat de 70 kton netto betrekking heeft op drankenkartons aangeschaft door huishoudens (Thoden van Velzen 2013).

Tabel 21 Op de markt gebrachte hoeveelheden drankenkartons (kton/jaar), recycling en verbranding met energieterugwinning (AEC) in het doelstellingenscenario en realisatiescenario 1 en 2 voor de jaren 2012, 2017 en 2022.

Scenario	Stroom	2012 [kton]	2017 [kton]	2022 [kton]
	Op de markt	70	70	70
Doelstellingen	Recycling	0	0	0
		0%	0%	0%
	naar AEC	70[1]	70	70
		100%	100%	100%
Realisatie 1	Recycling	3	14	31,5
		4%	20%	45%
	naar AEC	67	56	38,5
		96%	80%	55%
Realisatie 2	Recycling	3,5	17,5	38,5
		5%	25%	55%
	naar AEC	66,5	52,5	31,5
		95%	75%	45%

[1] Opgave Stichting Hedra, Thoden van Velzen 2013

Na gebruik van de drankenkartons bieden de consumenten de drankenkartons aan ter inzameling. Het productsysteem, zie Figuur 38, van de verwerking van drankenkartons begint op dat moment.

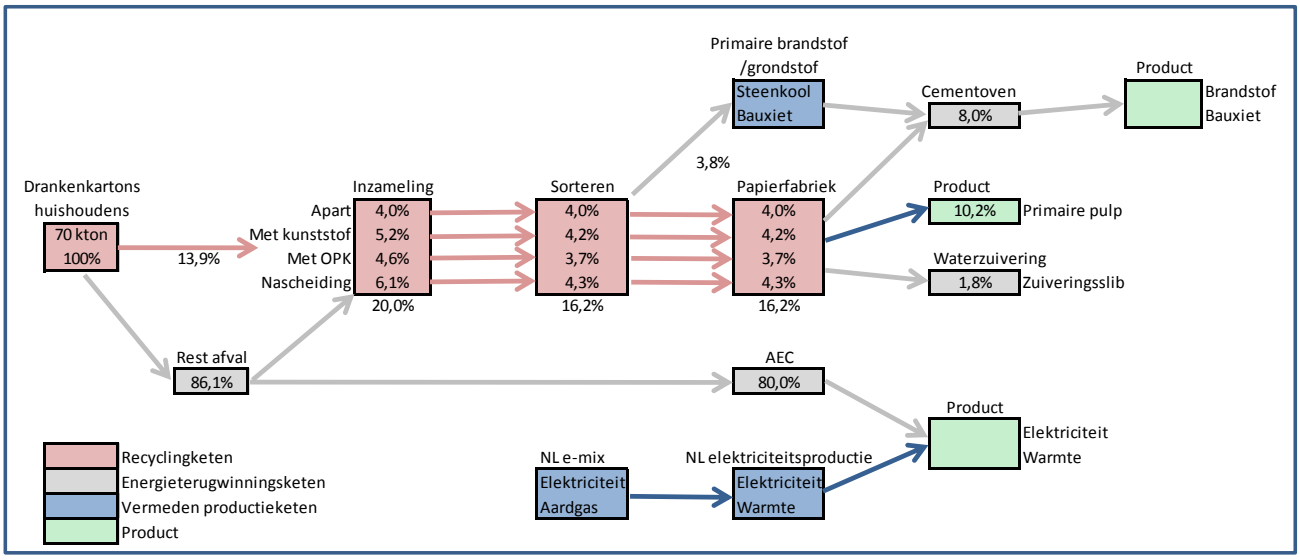


Figuur 38 Systeemafbakening drankenkartons.

Na inzameling wordt een deel van de drankenkartons gerecycled. Er is aangenomen dat door recycling uiteindelijk de productie van sulfaatpulp uit Eucalyptus wordt vermeden. Deze aanname is gebaseerd op de Pilot Drankenkartons (2013). Volgens Hedra en VNP wordt in drankenkartons tegenwoordig steeds meer ongebleekt papier (bruine kraftliner) gebruikt hetgeen mogelijk resulteert in een verschuiving van ‘vervanging van sulfaatpulp’ naar ‘vervanging gerecycled papier’ voor de substitutie methode.

Een ander deel van de gerecyclede drankenkartons wordt in een AEC verbrand met energieterugwinning. Deze energieterugwinning vermijdt conventionele elektriciteitsproductie en conventionele warmteopwekking voor industriële warmte en stadsverwarming.

Figuur 39 toont schematisch de verwerking van drankenkartons in het realisatiescenario 1 voor 2017. Dit schema geldt in relatieve zin ook voor andere scenario’s en het jaar 2022. De blauw gekleurde vakken in de figuur betreffen geen productie maar vermeden primaire productie door de toename van door recycling geproduceerde eindproducten. Hierdoor wordt een milieuvoordeel bereikt dat aan recycling wordt toegerekend.



Figuur 39 Schematisch overzicht: verwerking van drankenkartons (droog) in het realisatiescenario 1 voor 2017.

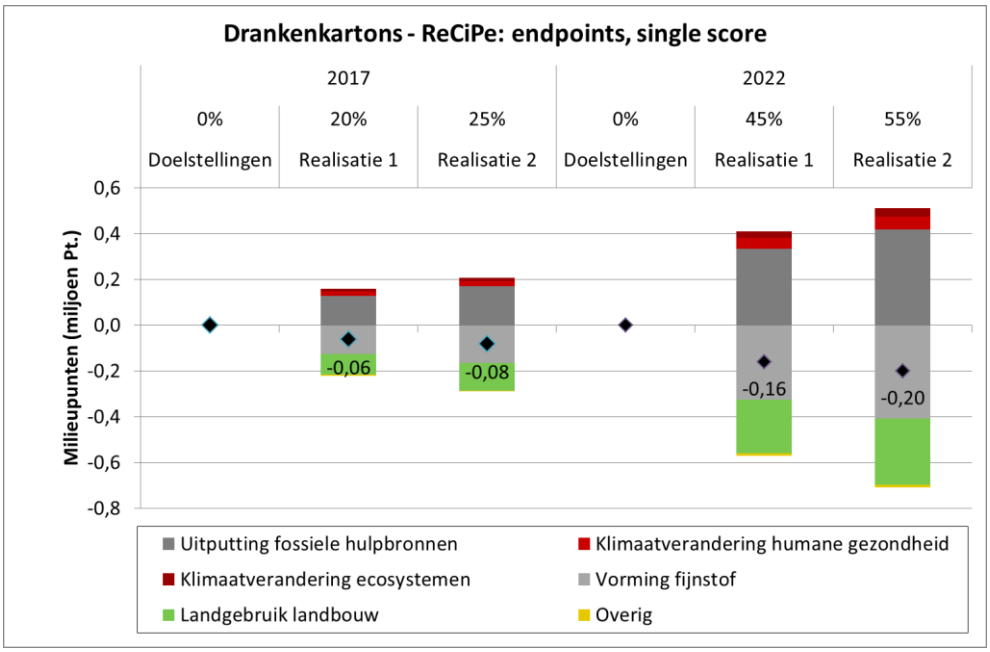
Voor de details van de samenstelling en verwerking van de drankenkartons wordt verwezen naar Tabel 61 in Bijlage I.3. De ketenrendementen voor de verschillende manieren van inzamelen zijn niet volgens de cijfers van het scenario ‘pilot drankenkartons’, maar volgens het scenario ‘EU gemiddeld’, dat een volwassen systeem representeert. De situatie in dit scenario is het meest van toepassing voor de jaren 2017 – 2022 waarvoor de analyse gedaan wordt.

Ook wordt er hier al op gewezen dat de resultaten worden gegeven voor de attributionele modellering en niet voor de consequentiële, zoals die is toegepast in de studie Pilot Drankenkartons (KIDV 2013). Als een attributionele analyse wordt gehanteerd, ligt de systeemgrens bij de door recycling van drankenkartons vermeden verbranding van drankenkartons in de AEC. Dit geeft een milieunadeel. Als een consequentiële analyse wordt toegepast, wordt de mogelijke opvulling van de ontstane capaciteit in de AEC door RDF import uit Groot-Brittannië ook meegenomen. Dit vindt op dit moment inderdaad plaats en is daarom als rekenmethode genomen in de studie Pilot Drankenkartons.

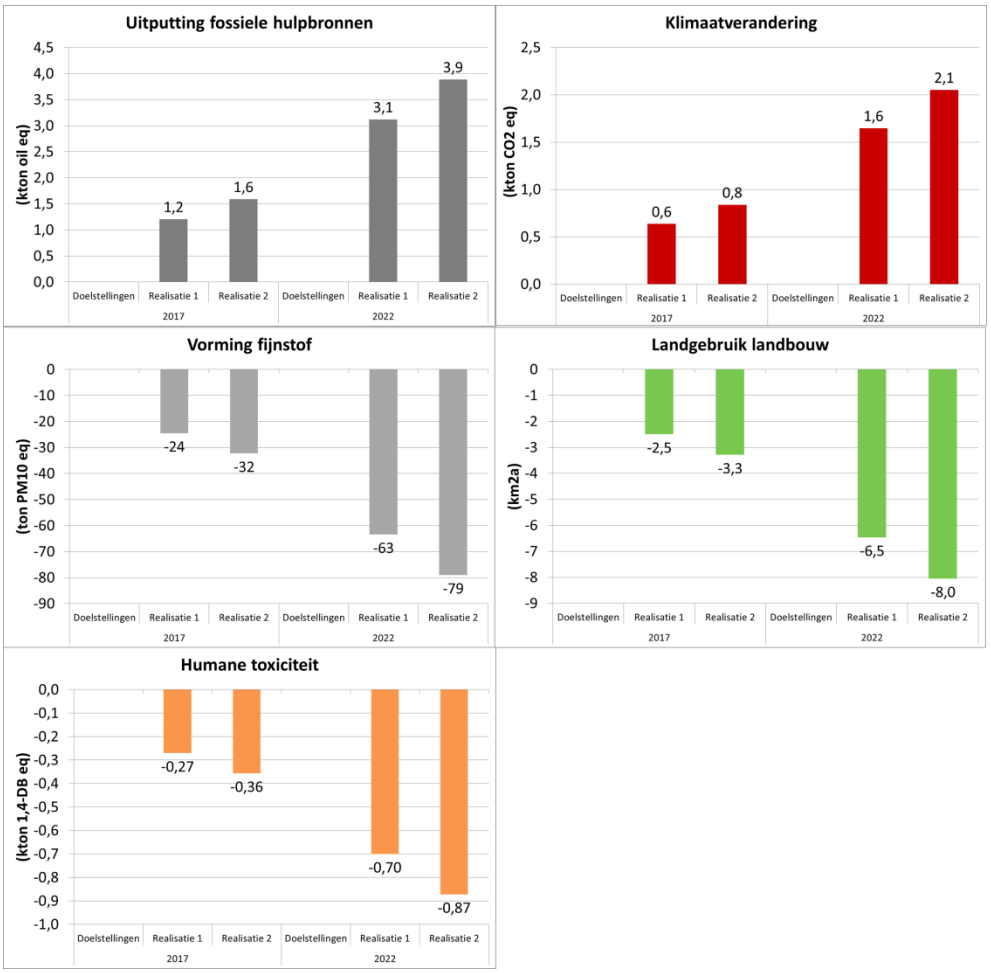
Voor de huidige studie zijn er 3 argumenten om de attributionele analyse als hoofdvariant te nemen, en de consequentiële analyse als gevoeligheidsanalyse. Het is consequenter om attributioneel te rekenen omdat alle andere analyses ook attributioneel zijn uitgevoerd. Het is een conservatieve manier van rekenen zodat de milieueffecten van de ROV niet overschat worden. Tenslotte zijn de aannames in de consequentiële analyse rond opvulling van AECs voor nu correct, maar voor de toekomst veel minder duidelijk. De consequentiële analyse is als gevoeligheidsanalyse uitgevoerd en de resultaten daarvan zijn in paragraaf 6.3.1 gepresenteerd.

6.2 Milieueffecten voor de drie scenario's

In deze paragraaf worden de resultaten getoond voor de verschillen van de jaren 2017 en 2022 voor het doelstellingscenario en realisatiescenario 1 en 2 ten opzichte van het jaar 2012 (zie Figuur 40). Voor de vijf 'sleutel'-effectcategorieën worden de gekarakteriseerde resultaten getoond, dus zonder weging, voor de veranderingen in de desbetreffende jaren (zie Figuur 41).



Figuur 40 Milieuprofiel single score endpoints voor de vijf meest bijdragende effectcategorieën voor de jaren 2017 en 2022 ten opzichte van het jaar 2012 voor het doelstellingenscenario en realisatiescenario 1 en 2.



Figuur 41 Gekarakteriseerde waarden voor de vijf aan de endpoint single score meest bijdragende effectcategorieën voor het doelstellingenscenario en realisatiescenario 1 en 2 voor de jaren 2017 en 2022 ten opzichte van 2012.

Wat opvalt in Figuur 40 is dat voor de drankenkartons er voor het totaal van milieueffecten een vergelijkbaar beeld ontstaat; de meeste milieuwinst bij hogere recyclingpercentages. Hierbij moet worden opgemerkt dat er sprake is van netto milieuwinst, omdat er een combinatie is van afnemende en toenemende milieuwinst bij specifieke milieueffectcategorieën.
De geaggregeerde score van de ReCiPe midpoint methode (met behulp van schaduwkosten) is gegeven in Bijlage I.6.

Realisatiescenario 2 met recyclingpercentages voor 2022 van 55%, geeft de grootste netto milieuwinst met 0,2 MPt. De grootste bijdrage hieraan zijn afkomstig van Vorming fijn stof en van Landgebruik voor bosbouw. Deze effecten hebben met name te maken met de vermeden productie van rondhout en de vermeden productie van sulfaatpulp.

Hierbij dient aangetekend te worden dat voor 2022 geen afspraken gemaakt zijn in het kader van de ROV. Daarom worden in hoofdstuk 1 de milieueffecten voor dat jaar niet aan de ROV toegerekend.

Tegelijk geeft Uitputting fossiele hulpbronnen en klimaatverandering een milieuverlies omdat hier bij een toenemende recycling het milieueffect niet verder afneemt maar juist toeneemt. Dit komt doordat de verwerking van eenzelfde hoeveelheid drankenkartons in de AEC een grotere milieuwinst voor deze effecten tot gevolg heeft dan bij de recycling van die zelfde hoeveelheid. De drankenkartons sparen in de AEC door elektriciteit- en warmteproductie meer energie (klimaat en fossiele hulpbronnen) uit dan als de drankenkartons gerecycled worden. Daarom leidt een verschuiving van verwerking in de AEC naar recycling voor deze milieueffecten tot een afname van de milieuwinst en dus positieve waarden in Figuur 40. Dit effect is ook te zien in Figuur 41 waar de gekarakteriseerde waarden voor vijf aan de single score meest bijdragende milieueffecten worden gepresenteerd. De onderliggende verschuiving van milieueffecten door een verschuiving van AEC naar recycling is per ton drankenkartons weergeven in Bijlage I.5, Figuur 67. Hieruit blijkt dat het netto verschil tussen recycling en AEC niet heel groot is en bestaat uit 2 grote negatieve en 2 grote positieve effecten.

6.3 Gevoeligheid milieueffecten

In deze paragraaf wordt een belangrijk methodisch aspect ten aanzien van het systeem van drankenkartoninzameling door middel van een gevoeligheidsanalyse onderzocht. Het gaat om consequentiële versus attributionele analyse.

6.3.1 Attributionele versus consequentiële analyse

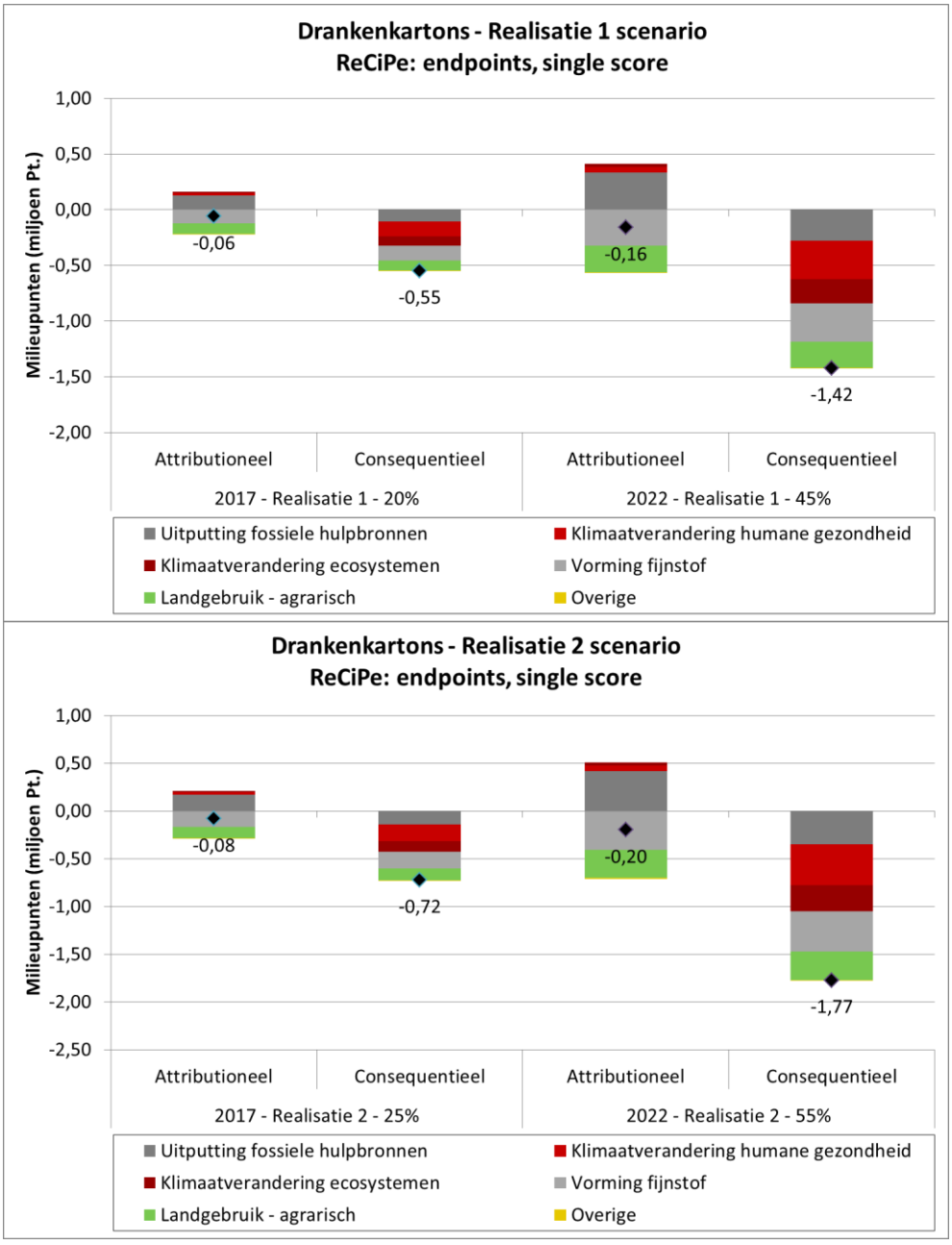
In deze studie is zoals beargumenteerd in paragraaf 6.1 de gebruikelijke attributionele modelering gebruikt voor de analyse van de milieueffecten van de recycling van drankenkartons. In de Pilot Drankenkartons (Ligthart, Valkering, & Ansems, 2013) is in overleg met de externe reviewcommissie van die studie de consequentiële LCA benadering toegepast. Deze benadering representeert de huidige situatie waarin door een toename van de recycling van drankenkartons de hoeveelheid drankenkartons vermindert in het huishoudelijk restafval dat in de AEC wordt verwerkt. Dit leidt tot wijzigingen in de import van Refuse Derived Fuel (RDF) uit het Verenigd Koninkrijk.

In de attributionele modellering wordt dit effect niet meegenomen, in de consequentiële juist wel. Het betekent dat een verminderde stroom drankenkartons, en daarmee minder externe energieproductie van de AEC, wordt opgevangen door verbranding van geïmporteerd RDF met eenzelfde verbrandingswaarde. Het effect hiervan zal in deze gevoeligheidsanalyse worden vastgesteld.

Het effect van het meenemen van de import van RDF en de daaropvolgende verbranding in een AEC in de consequentiële benadering zijn duidelijk zichtbaar in Figuur 42. De totale milieuwinst van de extra recycling van drankenkartons neemt tot 650% toe. Dit kan omdat het netto verschil tussen recycling en AEC in de atributionele modellering niet erg groot is. Zie ook Figuur 70 in de Bijlage I.6.

De grootste winst is te zien bij Klimaatverandering humane gezondheid en Klimaatverandering ecosystemen. Hier verandert het effect van milieubelasting naar milieuwinst. Ook bij Uitputting fossiele hulpbronnen treedt deze omslag op. Dit treedt op doordat in de consequentiele analyse het (energie)verlies van de drankenkartons in de AEC wordt gecompenseerd door geïmporteerde RDF. Hiermee blijft de winst van de AEC op het gebied van klimaatverandering en fossiele hulpbronnen ten opzichte van de nationale elektriciteitsproductie ook in het recyclingscenario overeind.

De effectcategorieën Vorming fijnstof en Landgebruik – agrarisch zijn ongevoelig voor een wijziging van de attributionele in de consequentiële modellering omdat deze samenhangen met de door recycling vermeden productie van rondhout en sulfaatpulp.



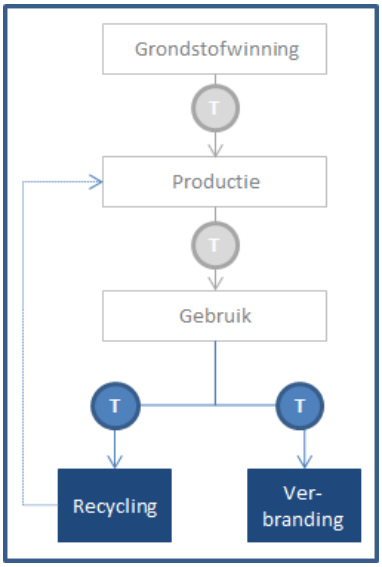
Figuur 42 Gevoeligheid voor de attributionele of consequentiële benadering van de milieubelasting (endpoints, single score) voor recycling drankenkartons voor de jaren 2017 en 2022 ten opzichte van het jaar 2012 voor realisatiescenario 1 en 2.

7 Milieueffecten verpakkingsglas

7.1 Achtergrond bij de analyse

In 2012 kwam 536 kton verpakkingsglas op de markt en 71% hiervan werd gerecycled (zie Tabel 22).

Na gebruik van de glazen verpakkingen bieden de consumenten de verpakkingen aan ter inzameling, bijvoorbeeld door de verpakkingen in de glasbak te deponeren. Het productsysteem, zie Figuur 43, van de verwerking van verpakkingsglas begint op dat moment. Na inzameling wordt een deel gerecycled, een ander deel wordt verbrand, inclusief energieterugwinning, met het huishoudelijk restafval (voor details zie Bijlage J).



Figuur 43 Systeemafbakening verpakkingsglas.

Voor verpakkingsglas is met de een drietal scenario's gerekend. De waarden voor de scenario's zijn gegeven in Tabel 22.

Tabel 22 Op de markt gebrachte hoeveelheden verpakkingsglas (kton/jaar), recycling en verbranding met energieterugwinning (AEC) voor doelstellingenscenario en realisatiescenario 1 en 2 voor jaren 2012, 2017 en 2022.

Scenario	Stroom	2012	2017	2022
	Op de markt	536,000	536,000	536,000
Doelstellingen	Recycling	482,400 [1]	482,400	482,400
		90%	90%	90%
	naar AEC	53,600	53,600	53,600
		10%	10%	10%
Realisatie 1	Recycling	380,560	428,800	455,600
		71%	80%	85%
	naar AEC	155,440	107,200	80,400
		29%	20%	15%
Realisatie 2	Recycling	380,560	455,600	482,400
		71%	85%	90%
	naar AEC	155,440	80,400	53,600
		29%	15%	10%

[1] Nedvang. (2013). Monitoring Verpakkingen Resultaten 2012 (p. 100).
http://www.nedvang.nl/uploads/Monitoringsrapport_verpakkingen_2012.pdf

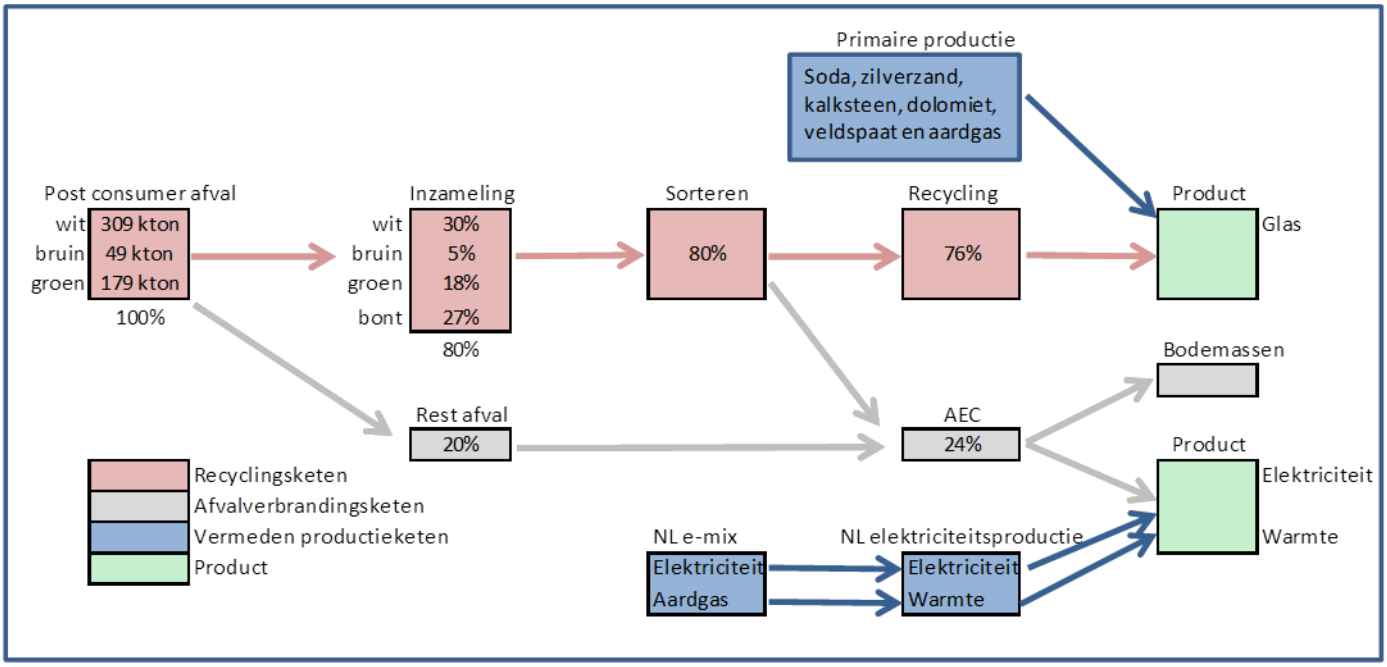
Voor glas op de Nederlandse markt is met de parameters, gegeven in Tabel 23, gerekend.

Tabel 23 Karakterisering van glas op de Nederlandse markt.

Glaskleur	Marktaandeel[1]	Aandeel primair[2]
Glas bont	34%	-
Glas bruin	6%	48%
Glas groen	22%	22%
Glas wit	38%	43%

[1]Nedvang, 2014; [2]ecoinvent v2.2

Figuur 44 toont schematisch de verwerking van verpakkingsglas in het realisatiescenario 1 in 2017. Dit schema geldt in relatieve zin ook voor 2022. De blauw gekleurde vakken in de figuur betreffen geen productie maar vermeden primaire productie door de toename van door recycling geproduceerde eindproducten. Hierdoor wordt een milieuvoordeel bereikt dat aan recycling wordt toegerekend.



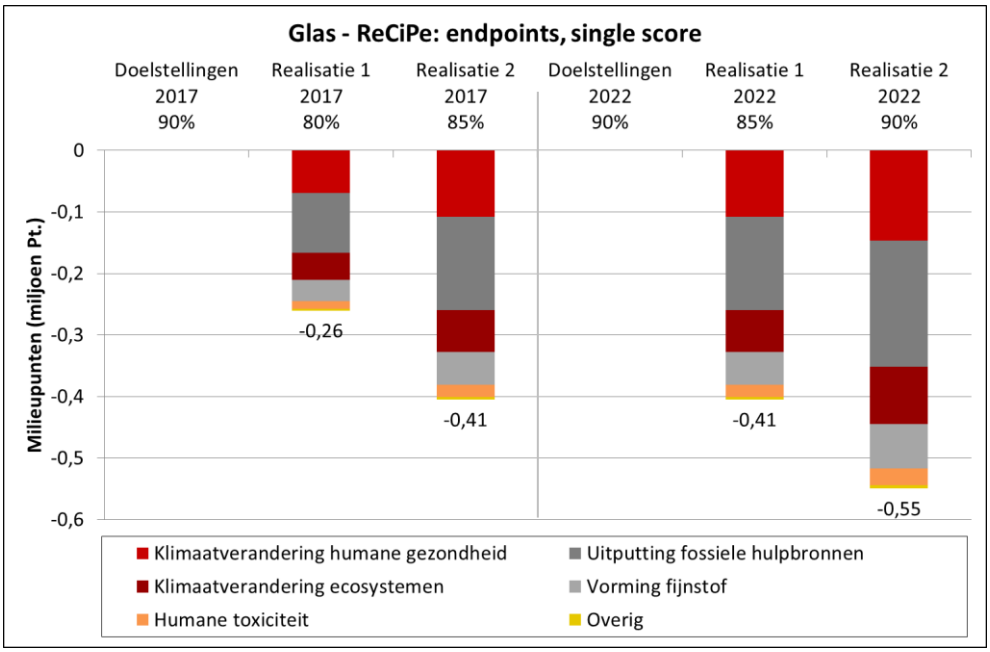
Figuur 44 Schematisch overzicht: verwerking van verpakkingsglas in het realisatiescenario 1 in 2017.

7.2 Milieueffecten

In Figuur 45 worden de resultaten van de berekende milieueffecten van de verschillende scenario's gepresenteerd. Wat betreft de doelstellingen zijn er geen verschillen voor 2017 en 2022 ten opzichte van 2022. In realisatiescenario 1 (ten opzichte van 71% in 2012) geeft de toename naar 80% in 2017 en 85% in 2022 een duidelijke milieuwinst te zien. Deze winst wordt nog groter als realisatiescenario 2 wordt gerealiseerd; 85% in 2017 (0,41 MPt) en 90% in 2022 (0,55 MPt).

Hierbij moet aangetekend worden dat de ROV doelstelling voor glas over de tijd niet verandert (90%) en er in 2012 sprake was van een tijdelijke terugval in recyclepercentage. Er is dus sprake van een inhaalslag. Dit leidt er toe dat de gevonden milieueffecten in Hoofdstuk 1 niet toegerekend worden aan de ROV.

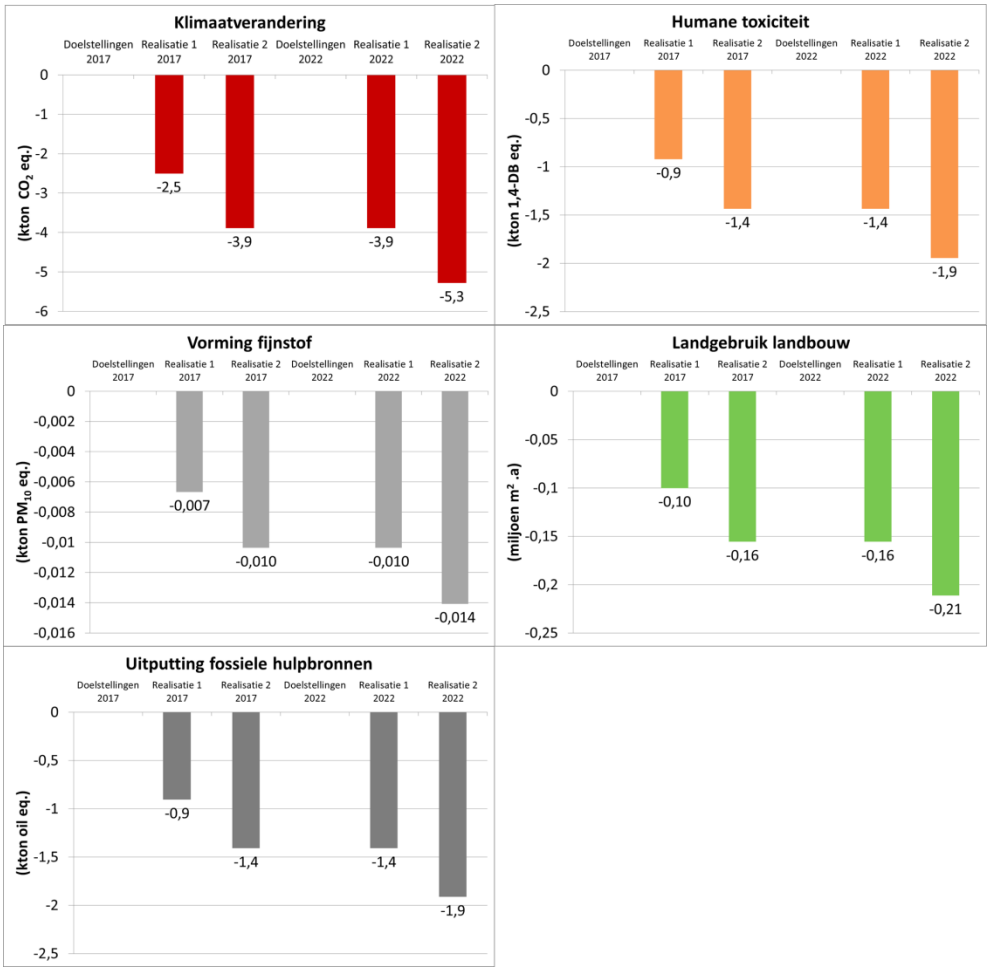
De geaggregeerde scores van de ReCiPe midpoint methode (schaduwkosten) zijn gegeven in Bijlage J.3, Figuur 71.



Figuur 45 Resultaten glasscenario's in single score.

Het vergroten van de recyclingpercentages in de toekomst (jaren 2017 en 2022) heeft voor de vijf 'sleutel'-effectcategorieën een duidelijke milieuwinst tot gevolg, zie Figuur 46. In 2022 bijvoorbeeld zal voor klimaatverandering een extra reductie optreden van ruim 5 kton CO_2-equivalenten en meer dan 20 ha.jaar landgebruik landbouw.

De verwerking van verpakkingsglas laat ook duidelijk een milieuwinst zien. Ten opzichte van het verbranden van glas in een AEC wordt de milieuwinst nog iets groter omdat de AEC netto een milieubelasting tot gevolg heeft voor glas. Het grootste voordeel ontstaat door een verminderd verbruik van brandstoffen in de glasoven omdat elke 10% meer inzet van scherven tot een reductie van het energiegebruik met 2,5% leidt (Stichting Duurzaam Verpakkingsglas, 2014). Dit scoort gunstig voor de effectcategorieën Klimaatverandering, Humane Toxiciteit, Vorming Fijn stof en Uitputting Fossiele Hulpbronnen. De gunstige score voor landgebruik wordt veroorzaakt doordat er minder energie op basis van biomassa voor de glasproductie wordt gebruikt.



Figuur 46 Glas recycling, gekarakteriseerde waarden voor de vijf ‘sleutel’-effectcategorieën voor doelstellingenscenario en realisatiescenario 1 en 2 voor de jaren 2017 en 2022 ten opzichte van 2012.

7.3 Gevoeligheidsanalyses

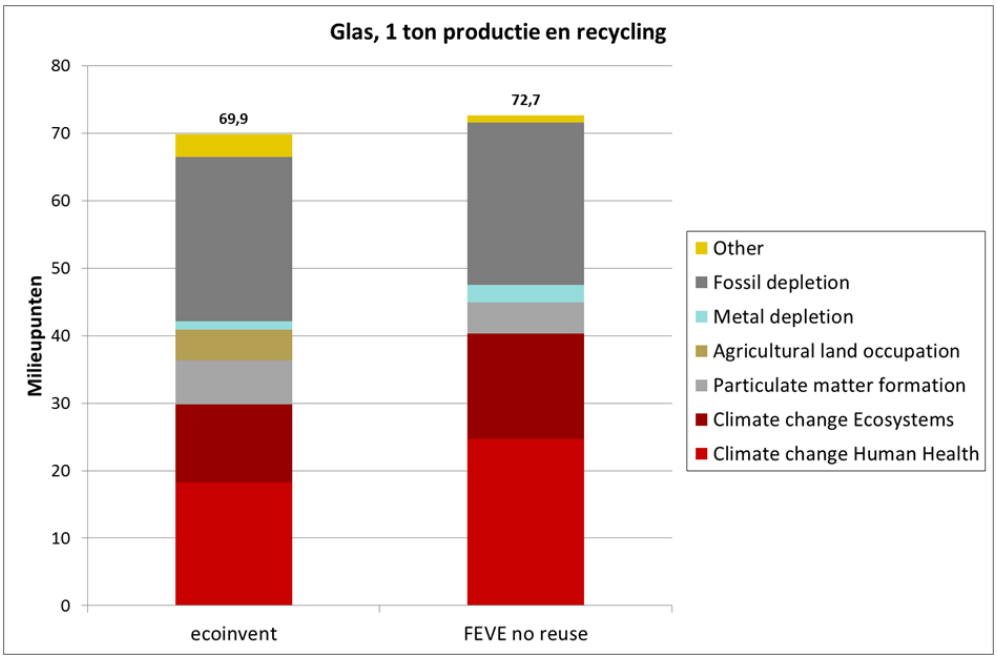
Als gevoeligheden zijn nader beschouwd:

- De keuze van de dataset voor de Life Cycle Inventory (zie 7.3.1)
- Het aandeel primaire grondstoffen (zie 7.3.2)
- De reductie van energiegebruik door inzet van scherven (zie 7.3.3)

7.3.1 Keuze life cycle inventory

In deze studie is van de gegevens van ecoinvent v2.2 gebruik gemaakt voor de LCA-berekeningen. Er is echter ook een recentere inventory van FEVE; deze dataset was echter voor de verschilanalyse niet bruikbaar, omdat het een geaggregeerde dataset betreft met een vast percentage primaire grondstoffen en een Europees recyclingpercentage. De dataset liet niet toe dat er gevarieerd werd met de recyclingpercentages. Om echter toch een beeld te krijgen of de dataset van FEVE significant verschilt van de ecoinvent inventory is een vergelijking opgesteld tussen een ton verpakkingsglas, inclusief productie en recycling op basis van beide inventories. De resultaten van de vergelijking worden gepresenteerd in Figuur 47.

Hoewel er verschillen tussen de groottes van de diverse effectcategorieën te zien zijn, bij de vergelijking tussen glas op basis van de ecoinvent v2.2 en glas op basis van de FEVE inventory, is de totale milieudruk uitgedrukt in milieupunten niet echt verschillend.



Figuur 47 Vergelijking tussen 1 ton verpakkingsglas op basis van de ecoinvent en de FEVE life cycle inventory (ReCiPe single score, milieupunten).

7.3.2 *Gehalte aan primaire grondstoffen*

Voor de basisberekeningen is gebruik gemaakt van het aandeel primaire grondstoffen zoals deze in de ecoinvent inventory zijn opgenomen (zie Tabel 23). Later kwamen ook gegevens van de Stichting Duurzaam Verpakkingsglas over het aandeel primaire grondstoffen beschikbaar: deze zijn in een gevoeligheidsanalyse onderzocht, zie Tabel 24. Het grootste verschil in het aandeel primair tussen de scenario's is bij bruin glas te zien. Een geringer aandeel primair zal leiden tot een geringere milieuwinst omdat er door recycling minder primaire grondstoffen worden vermeden.

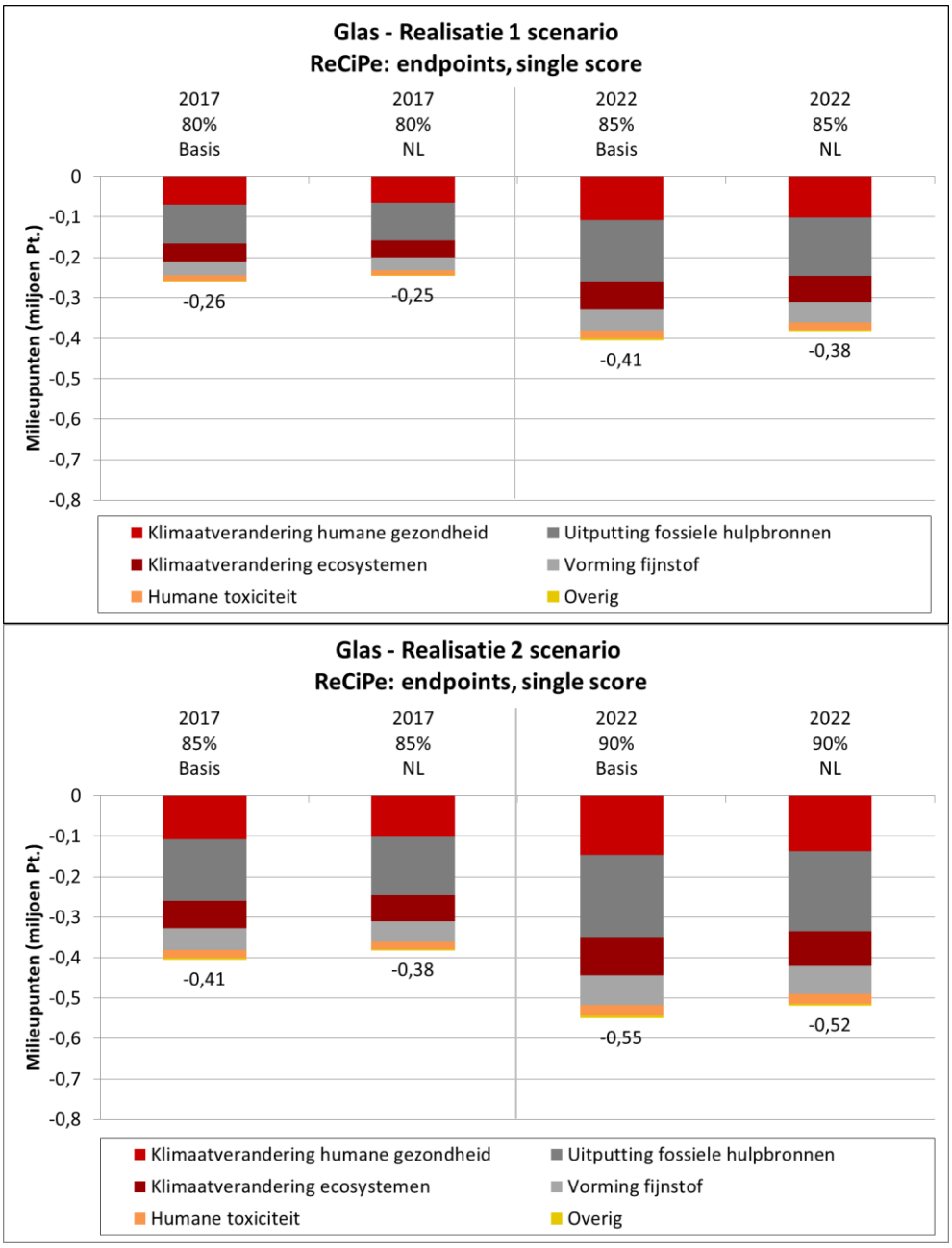
Tabel 24 Aandeel primary content in verpakkingsglas, 'Basis' gebruikt de aandelen zoals opgenomen in ecoinvent, 'NL' die van de St. Duurzaam Verpakkingsglas.

Kleur	Basis	NL
Wit	43%	45%
Bruin	48%	20%
Groen	22%	15%

In deze gevoeligheidsanalyse worden de gehaltes aan primaire grondstoffen gevarieerd om tot voor Nederland representatieve gegevens te komen. Voor wit glas gaat het gehalte licht omhoog, voor bruin glas neemt het gehalte primair tot meer dan de helft af en voor groen glas is er een lichte daling.

In deze gevoeligheidsanalyse kunnen de resultaten wel voor de realisatiescenario 1 en 2 worden weergegeven.

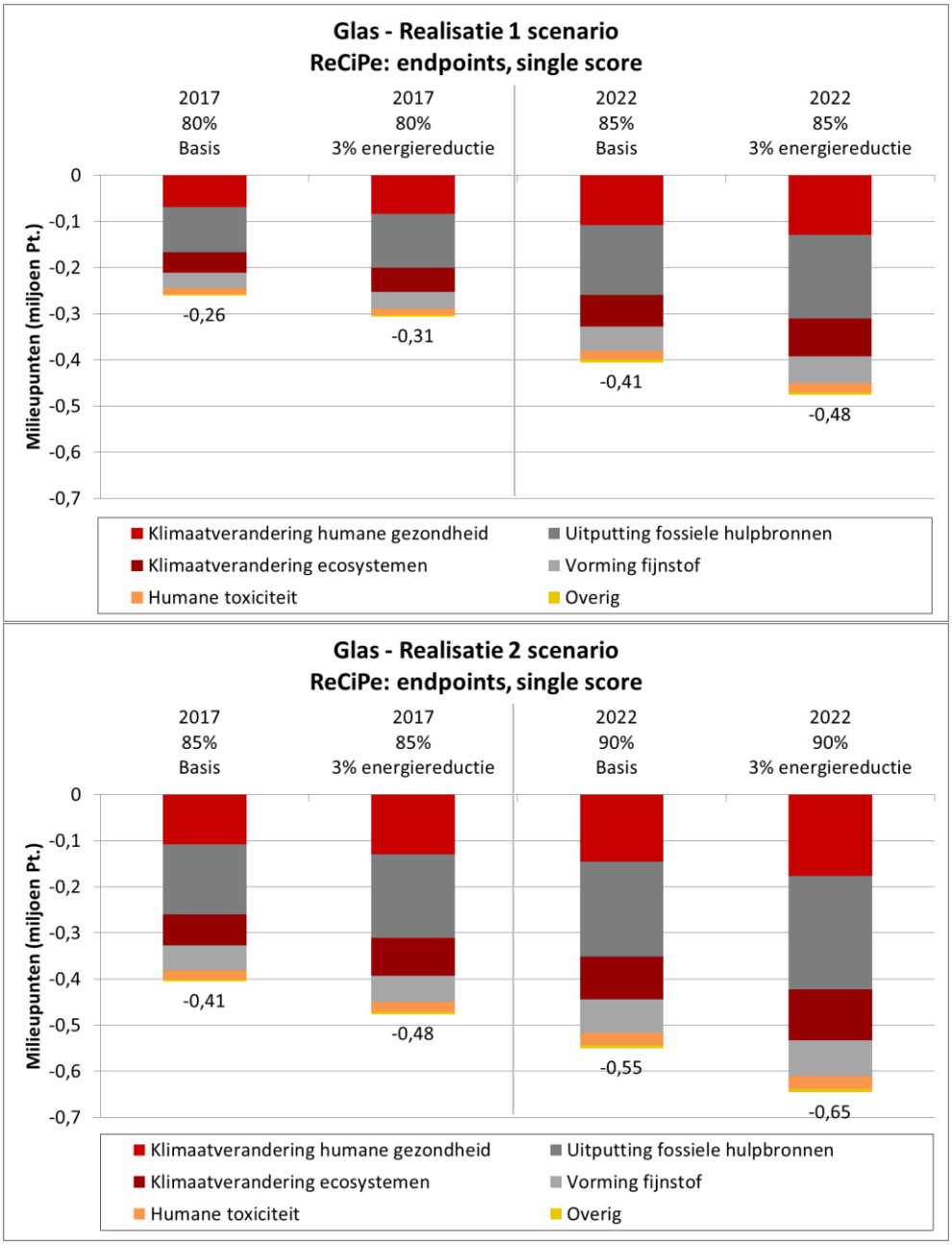
In Figuur 48 is te zien dat voor de Nederlandse aandelen primair materiaal de milieuprestatie iets minder goed wordt. Gemiddeld gezien daalde het aandeel primair van 36% naar 33% waardoor er minder primaire productie wordt vermeden door recycling.



Figuur 48 Gevoeligheid voor aandeel primaire grondstoffen van de ontwikkeling milieubelasting (endpoints, single score) van verpakkingsglas voor de jaren 2017 en 2022 ten opzichte van het jaar 2012 voor realisatiescenario 1 en 2.

7.3.3 *Reductie energiegebruik door inzet scherven*

Hoewel in de ecoinvent life cycle inventory het energiegebruik van de glasoven onafhankelijk van het percentage inzet scherven is, is in de basis set gegevens van deze studie deze aanpassing wel gemaakt (zie 7.2 Milieueffecten). Volgens FEVE en de Stichting Duurzaam Verpakkingsglas laten de huidige glasovens in Nederland een grotere energiereductie door de inzet van scherven zien. In plaats van 2,5% energiereductie bij de inzet van 10% scherven is er in de gevoeligheidsanalyse met een energiereductie van 3% gerekend.



Figuur 49 Gevoeligheid voor een hogere reductie van het energiegebruik van de ontwikkeling milieubelasting (endpoints, single score) van verpakkingsglas voor de jaren 2017 en 2022 ten opzichte van het jaar 2012 voor realisatiescenario 1 en 2.

Bij de recycling van 1 ton glas neemt de milieuwinst met ruim 25% toe wanneer de reductie in energiegebruik per 10% scherven van 2,5 naar 3% gaat.

De effecten zijn het grootste voor Klimaatverandering, Humane toxiciteit, Uitputting fossiele hulpbronnen en Fijnstof vorming. Deze zijn allen sterk gekoppeld aan het effect van het gebruik van fossiele brandstoffen.

De verbetering van de milieuprestatie door een hogere reductie van het energiegebruik van de glasoven is ook duidelijk voor beide realisatiescenario's zoals gezien kan worden in Figuur 49.

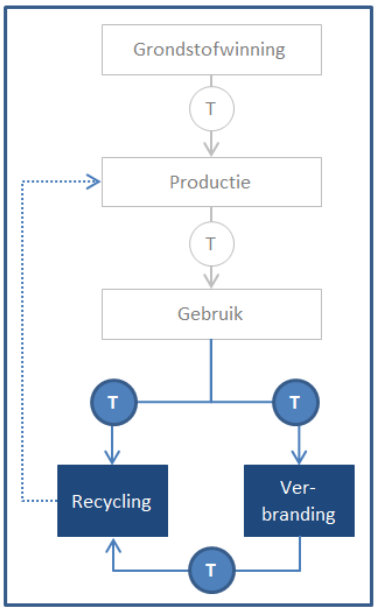
8 Milieueffecten metalen

8.1 Achtergrond bij de analyse

In 2012 werd er 193 kton verpakkingsmetalen op de markt gebracht (Nedvang, 2013). Nedvang geeft aan dat er geen significante verandering van de recyclingpercentages zal zijn voor de verpakkingsmetalen (staal, blik en aluminium) tussen 2012, 2017 en 2022. Wel lijkt het recyclepercentage van metaal tussen 2012 en 2013 licht gestegen te zijn. Het is denkbaar dat er mogelijk iets meer metalen worden teruggewonnen door introductie van PMD-inzameling in 2015 en investeringen in scheiding van bodemassen bij AEC's (Bijleveld & Ansems, 2014).

Ferro-metalen worden al vrijwel maximaal gerecycled en een eventuele stijging in de recycling van verpakkingsmetalen zal dus bij aluminium moeten plaatsvinden. Van de 193 kton is ongeveer 10% non-ferro, dus ruwweg 20 kton. In deze analyse wordt voor metalen bekeken wat het effect is van de toename van de recycling van 91% (in 2012) naar 91,7% (in 2017), respectievelijk 92,7% (in 2022) door extra recycling van aluminium in realisatiescenario 2. Dit komt overeen met een extra recycling van 1,4 kton aluminium in 2017 (stijging aluminium recycling naar ca. 70%), respectievelijk 3,4 kton in 2022 (stijging aluminium recycling naar ca. 80%) ten opzichte van de situatie in 2012 (aluminium recycling 63% volgens Bergsma 2011).

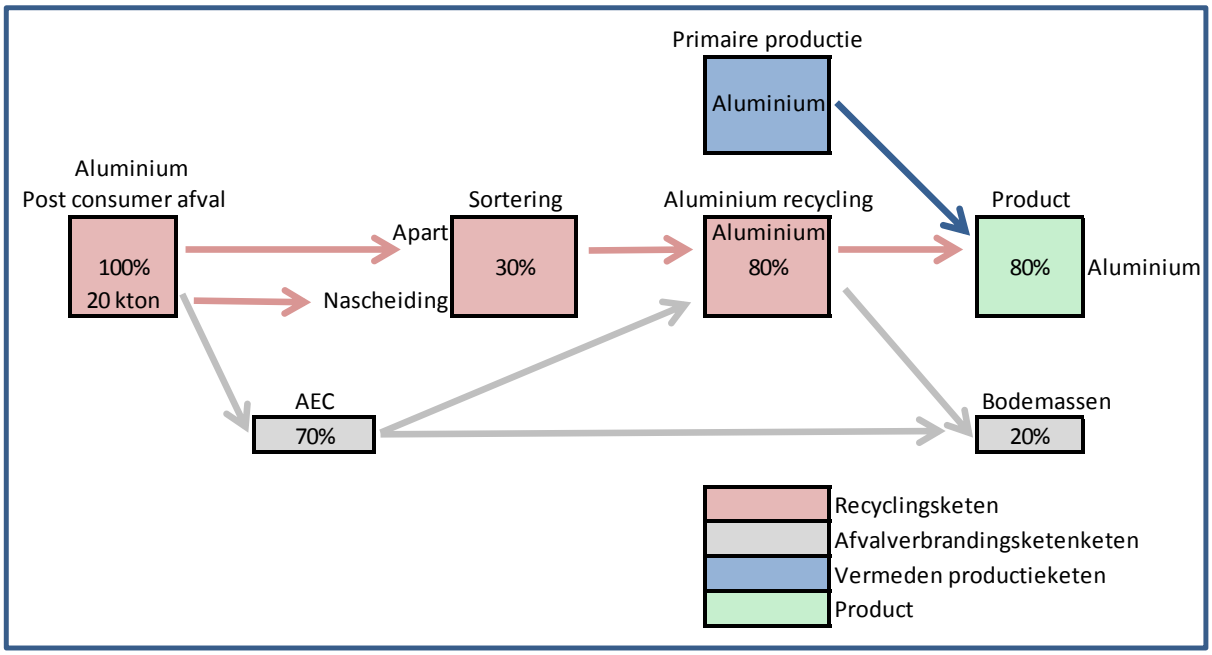
In Figuur 50 is het systeem van de recycling van verpakkingsmetaal weergegeven.



Figuur 50 De begrenzing van het systeem van recycling van verpakkingsmetaal.

Figuur 51 toont schematisch de verwerking van aluminium in het realisatiescenario 2 in 2022. Dit schema geldt in relatieve zin ook voor 2017, alleen wordt dan 70% aluminium gerecycled en komt 30% van het aluminium terecht in bodemassen.

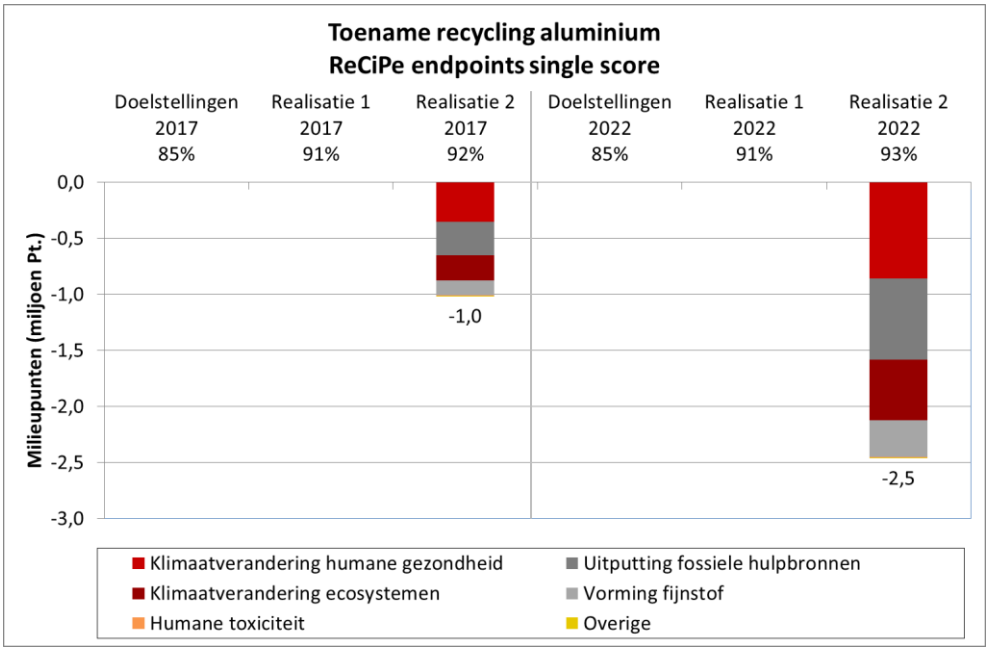
De blauw gekleurde vakken in de figuur betreffen geen productie maar vermeden primaire productie door de toename van door recycling geproduceerde eindproducten. Hierdoor wordt een milieuvoordeel bereikt dat aan recycling wordt toegerekend.



Figuur 51 Schematisch overzicht: verwerking van aluminium in realisatiescenario 2 in 2022.

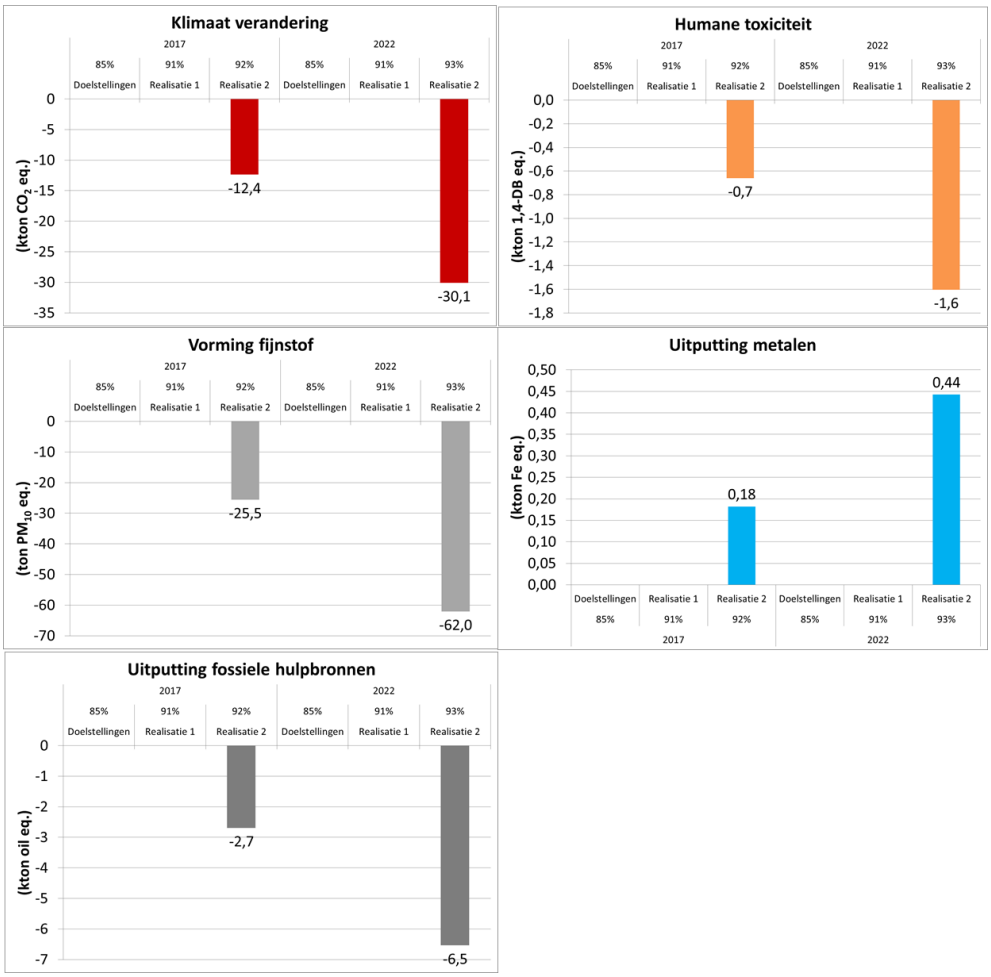
8.2 Milieueffecten

In Figuur 52 zijn de milieueffecten van de extra recycling van aluminium weergegeven. Het is duidelijk dat de recycling van dit materiaal leidt tot een milieuwinst, vanwege het vermijden van een primaire, energie-intensieve aluminiumproductie.



Figuur 52 Milieueffecten in single score endpoints voor de verschillende scenario's, met name realisatiescenario 2.

De milieueffecten worden als gekarakteriseerde profielen voor de vijf 'sleutel'-effectcategorieën gepresenteerd in Figuur 53. Klimaatverandering, verzuring, fijn stofvorming en uitputting fossiele hulpbronnen laten een verbetering van de milieuprestatie zien met uitzondering van uitputting metalen. Dit hangt samen met het toevoegen van zink tijdens de hersmelt van het aluminium schroot. Voor de hersmelt wordt zink toegevoegd om het aluminium schroot te zuiveren. Meer recycling vraagt om meer toevoeging van zink, hetgeen een grotere invloed heeft op de uitputting van metalen dan de terugwinning van aluminium (van aluminium zijn meer reserves dan voor zink). De relatief grootste milieuwinst van meer aluminium recycling zien we bij fijn stofvorming omdat er met name minder bauxiet hoeft te worden gewonnen en ook door de verminderde productie van primair aluminium uit aluinaarde. Met name de verminderde uitstoot van zwaveldioxide en fijnstof leveren de milieuwinst op.

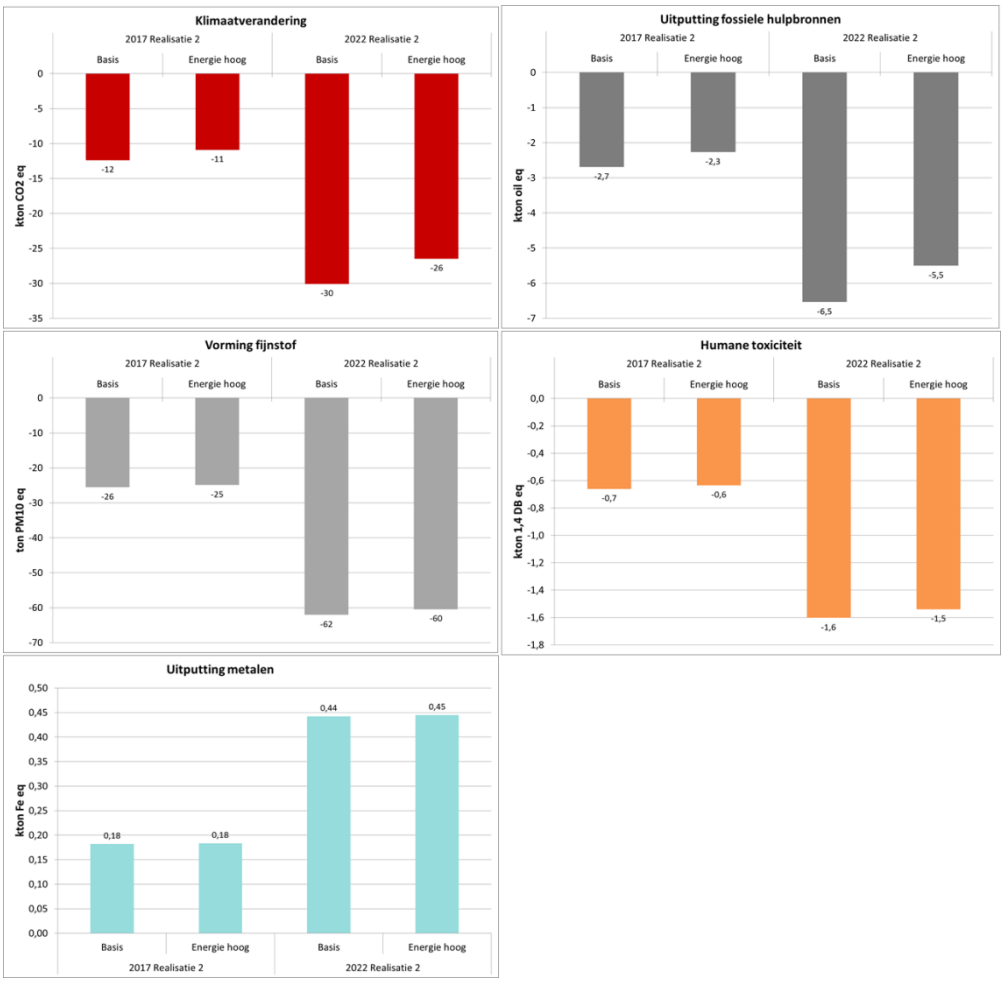


Figuur 53 Gekarakteriseerde waarden voor de vijf ‘sleutel’-effectcategorieën voor de verschillende scenario’s.

8.3 Gevoeligheidsanalyse

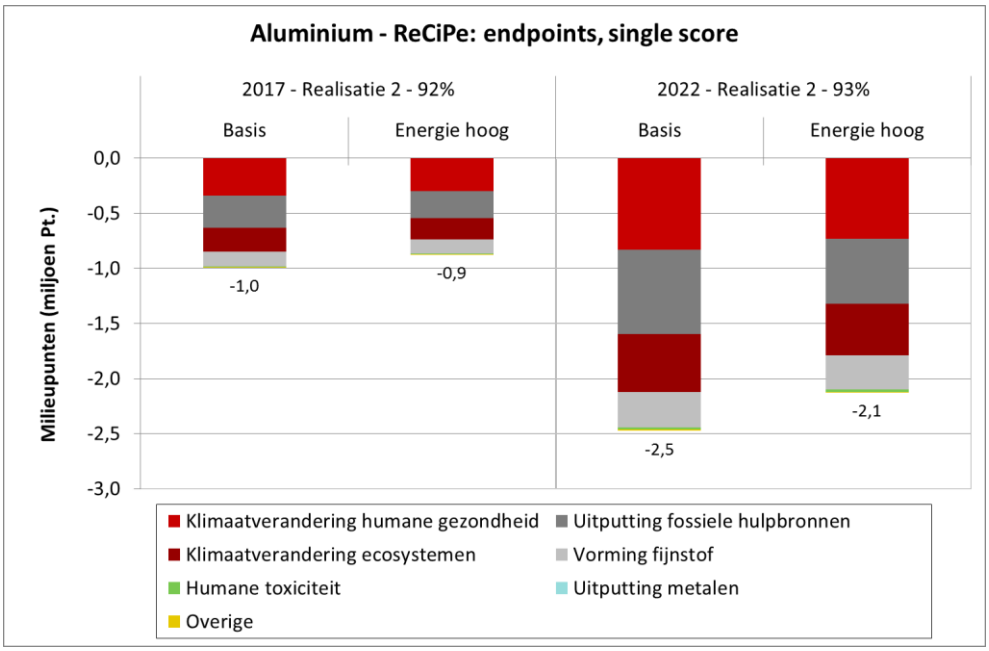
Bij de resultaten van de berekeningen, gepresenteerd in 8.2 is uitgegaan van een aparte inzameling, via bronscheiding, en nascheiding van restfracties huishoudelijk afval, met daaraan gekoppeld recycling van aluminium verpakkingen. In werkelijkheid worden er ook aluminiumfracties teruggewonnen na opwerking van bodemassen van AEC’s. De (Inashco) installaties voor de terugwinning van aluminium verbruiken energie en de verkregen fracties worden nog verder geconcentreerd, ontdaan van overige non-ferro’s, om zuivere aluminium fracties voor de hersmelt te verkrijgen. Deze processen verbruiken eveneens energie. In deze gevoeligheidsanalyse wordt aangenomen dat deze scheidings- en zuiveringsprocessen maximaal 10% van de energie van de productie van primair aluminium verbruiken, hetgeen als een worst case benadering wordt gezien. Het energieverbruik van de productie bedraagt 15,6 kWh/kg, in de gevoeligheidsanalyse wordt dus 1,56 kWh elektriciteitsgebruik toegevoegd aan het sorteringsproces dit is een toename met een factor 12. Het extra elektriciteitsgebruik leidt tot een afname van de milieuwinst van de metalenrecycling, met name bij Klimaatverandering humane gezondheid, Uitputting fossiele hulpbronnen, Klimaatverandering ecosystemen.

De afname bedraagt ruim 10%. Bij Uitputting metalen is een zeer geringe toename van de milieubelasting te zien (zie Figuur 54).



Figuur 54 Gevoeligheidsanalyse voor de vijf meest bijdragende effectcategorieën aan de endpoint single score voor de toename van het elektriciteitsgebruik bij de aluminiumsortering voor de additionele aluminium recycling ‘Energie hoog’.

Wanneer de milieueffecten worden uitgedrukt in milieupunten neemt de totale milieuwinst met 12% af (zie Figuur 55).



Figuur 55 Gevoeligheidsanalyse voor de toename van het elektriciteitsgebruik bij de aluminiumsortering voor de additionele aluminium recycling ‘Energie hoog’.

Resteert de vraag of de op deze manier gerealiseerde milieueffecten ook toegerekend mogen worden aan de ROV? Dit is niet het geval als men conservatief wil rekenen. Er bestaat namelijk een Green Deal Bodemassen die extra terugwinning van aluminium uit bodemassen tot doel heeft. Vandaar dat bij de toenemende recycling-% in realisatiescenario 2 voor metalen geen milieueffect aan de ROV wordt toegekend.

9 Methodologische robuustheid

9.1 Ongewogen milieuthema's

In hoofdstuk 1 is reeds uitgelegd waarom voor de aggregeerde milieuscores de ReCiPe single score methodiek is toegepast. Voor de diverse scenario's zijn deze scores per ROV afspraak getoond en toegelicht. Na aggregatie van de bijdragen van de verschillende milieuthema's (de midpoints) wordt deze score verkregen. Voor de methodiek, zie Bijlage B**.**

Echter niet alle milieuthema's dragen in belangrijke mate bij aan de single score. Vanuit die optiek zijn hierna de scores van die midpoints nader gegeven, die tezamen duidelijk meer dan 80% bijdragen aan de gepresenteerde single score waarden; zie respectievelijk Tabel 25 tot en met Tabel 27 voor het doelstellingenscenario, realisatiescenario 1 en realisatiescenario 2. Hiermee wordt inzicht geboden in hoeverre de conclusies aan de hand van de single score ook stand houden voor de onderliggende milieucategorieën, dus zonder weging toe te passen.

Het betreft de midpoints Uitputting fossiele bronnen, Klimaatverandering, Fijnstof vorming en Agrarisch landgebruik. De eerste drie midpoints hebben vooral relatie met energieverbruik, nodig voor het produceren van de desbetreffende verpakkingsmaterialen (of voorkomen ervan, bij recycling, geeft (- teken), voor het inzamelen en opwerken nodig voor recycling en diverse transportprocessen. Het midpoint Agrarisch landgebruik heeft betrekking op het gebruik, of voorkomen van het gebruik, van landoppervlak voor de teelt van biomassagrondstoffen en –materialen.

Tabel 25 Milieueffect van het doelstellingenscenario ten opzichte van 2012 voor de verschillende afspraken in de ROV voor de geselecteerde ReCiPe midpoints (milieubelasting is een positief en milieuwinst een negatief getal).

Afspraak in de ROV Doelstellingenscenario	Uitputting fossiele bronnen [ton olie-eq]	Klimaat-verandering [ton CO2 eq]	Fijnstof vorming [ton PM10 eq]	Agrarisch land-gebruik [ha.a]
2017				
Kunststof				
Afschaffing statiegeld	15.822	45.705	40,8	625
Compensatie (meer naar recycling)	-2.903	-18.394	-28,6	-5.936
Meer kunststof naar recycling	-7.688	-31.118	-80,8	-11.949
PVC uitfaseren in supermarkten	-111	-711	-1,0	-1,7
rPET kleine flessen 18% naar 23% (2018)[1]	*-832*	*-1.959*	*-2,1*	*0,3*
rPET grote flessen 18% naar 28% (2018)[1]	*-2.210*	*-5.205*	*-5,5*	*0,8*
Drankenkartons	0	0	0	0
Glas	0	0	0	0
Totaal	**5.120**	**-4.518**	**-70**	**-17.262**
Totaal (single score, MPt)	**0,6**	**-0,2**	**-0,4**	**-3,6**
2022				
Kunststof				
Afschaffing statiegeld	15.822	45.705	40,8	625
Compensatie (meer naar recycling)	-2.903	-18.394	-28,6	-5.936
Meer kunststof naar recycling	-15.376	-62.236	-160,8	-23.897
PVC uitfaseren in supermarkten	-111	-711	-1,0	-1,7
rPET kleine flessen 18% naar 23% (2018)[1]	*-832*	*-1.959*	*-2,1*	*0,3*
rPET grote flessen 18% naar 28% (2018)[1]	*-2.210*	*-5.205*	*-5,5*	*0,8*
Drankenkartons	0	0	0	0
Glas	0	0	0	0
Totaal	**-2.568**	**-35.636**	**-150**	**-29.210**
Totaal (single score, MPt)	**-0,3**	**-1,6**	**-0,8**	**-6,0**

[1] De milieueffecten van rPET in flessen zijn schuin gedrukt en niet meegeteld, omdat deze effecten ook al in de compensatie en extra recycling zijn opgenomen.

Tabel 26 Milieueffect van het realisatiescenario 1 ten opzichte van 2012 voor de verschillende afspraken in de ROV voor de geselecteerde ReCiPe midpoints (milieubelasting is een positief en milieuwinst een negatief getal).

Afspraak in de ROV Realisatiescenario 1	Uitputting fossiele bronnen [ton olie-eq]	Klimaat-verandering [ton CO2 eq]	Fijnstof vorming [ton PM10 eq]	Agrarisch land-gebruik [ha.a]
2017				
Kunststof				
Afschaffing statiegeld	15.822	45.705	40,8	625
Compensatie (meer naar recycling)	-2.903	-18.934	-28,6	-5.936
Meer kunststof naar recycling	-7.688	-31.118	-80,7	-11.949
PVC uitfaseren in supermarkten	-111	-711	-1,0	-1,7
rPET kleine flessen 18% naar 23% (2018)[1]	*-832*	*-1.959*	*-2,1*	*0,3*
rPET grote flessen 18% naar 28% (2018)[1]	*-2.210*	*-5.205*	*-5,5*	*0,8*
Drankenkartons	1204	636	-24,5	-249
Totaal	**6.324**	**-4.422**	**-94**	**-17.511**
Totaal (single score, MPt)	**0,7**	**-0,2**	**-0,5**	**-3,6**
2022				
Kunststof				
Afschaffing statiegeld	15.822	45.705	40,8	625
Compensatie (meer naar recycling)	-2.903	-18.934	-28,6	-5.936
Meer kunststof naar recycling	-15.376	-62.236	-161	-23.897
PVC uitfaseren in supermarkten	-111	-711	-1,0	-1,7
rPET kleine flessen 18% naar 23% (2018)[1]	*-832*	*-1.959*	*-2,1*	*0,3*
rPET grote flessen 18% naar 28% (2018)[1]	*-2.210*	*-5.205*	*-5,5*	*0,8*
Totaal	**-2.568**	**-36.176**	**-150**	**-29.210**
Totaal (single score, MPt)	**-0,3**	**-1,6**	**-0,8**	**-6,0**

[1] De milieueffecten van rPET in flessen zijn schuin gedrukt en niet meegeteld, omdat deze effecten ook al in de compensatie en extra recycling zijn opgenomen.

Tabel 27 Milieueffect van realisatiescenario 2 ten opzichte van 2012 voor de verschillende afspraken in de ROV voor de geselecteerde ReCiPe midpoints (milieubelasting is een positief en milieuwinst een negatief getal).

Afspraak in de ROV Realisatiescenario 2	Uitputting fossiele bronnen [ton olie-eq]	Klimaat-verandering [ton CO2 eq]	Fijnstof vorming [ton PM10 eq]	Agrarisch land-gebruik [ha.a]
2017				
Kunststof				
Afschaffing statiegeld	15.822	45.705	40,8	625
Compensatie (meer naar recycling)	-2.903	-18.934	-28,6	-5.936
Meer kunststof naar recycling	-10.763	-43.565	-113	-16.728
PVC uitfaseren in supermarkten	-111	-711	-1,0	-1,7
rPET kleine flessen 18% naar 23% (2018)[1]	*-832*	*-1.959*	*-2,1*	*0,3*
rPET grote flessen 18% naar 28% (2018)[1]	*-2.210*	*-5.205*	*-5,5*	*0,8*
Drankenkartons	1.588	838	-32,3	-329
Totaal	**3.633**	**-16.667**	**-134**	**-22.370**
Totaal (single score, MPt)	**0,4**	**-0,8**	**-0,7**	**-4,6**
2022				
Kunststof				
Afschaffing statiegeld	15.822	45.705	40,8	625
Compensatie (meer naar recycling)	-2.903	-18.934	-28,6	-5.936
Meer kunststof naar recycling	-18.451	-74.683	-194	-28.677
PVC uitfaseren in supermarkten	-111	-711	-1,0	-1,72
rPET kleine flessen 18% naar 23% (2018)[1]	*-832*	*-1.959*	*-2,1*	*0,3*
rPET grote flessen 18% naar 28% (2018)[1]	*-2.210*	*-5.205*	*-5,5*	*0,8*
Totaal	**-5.643**	**-48.623**	**-183**	**-33.990**
Totaal (single score, MPt)	**-0,6**	**-2,2**	**-0,9**	**-7,0**

[1] De milieueffecten van rPET in flessen zijn schuin gedrukt en niet meegeteld, omdat deze effecten ook al in de compensatie en extra recycling zijn opgenomen.

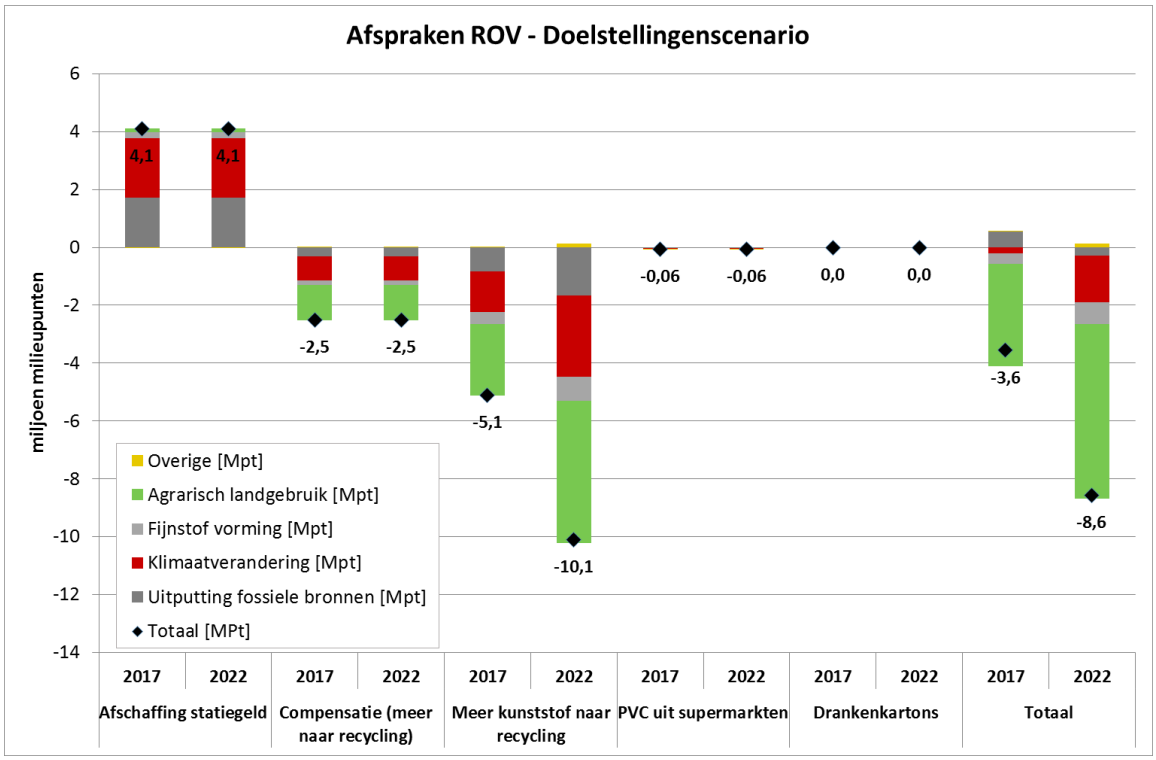
De waarden in Tabel 25 tot en met Tabel 27 leiden tot de volgende constateringen:

- Afschaffing van statiegeld geeft een duidelijke toename in de bijdragen van de drie energie gerelateerde midpoints, vanwege het wegvallen van een deel van de recycling van PET.
- Compensatie en meer recycling van kunststoffen geven een duidelijke afname in de bijdragen van de drie energie gerelateerde midpoints. Vergelijking van de situatie van 2017 met die van 2022 laat zien dat deze afname duidelijk toeneemt bij verhoging van de recycling.
- Voor kunststof geldt dat PVC uitfaseren en verhoging rPET in grote en kleine flessen relatief kleinere bijdragen hebben voor alle getoonde midpoint categorieën, vergeleken met de die van de verhogingen van recycling.
- De verhogingen van de recycling van drankenkartons en glas (realisatiescenario's) laten relatief gezien kleinere bijdragen zien.

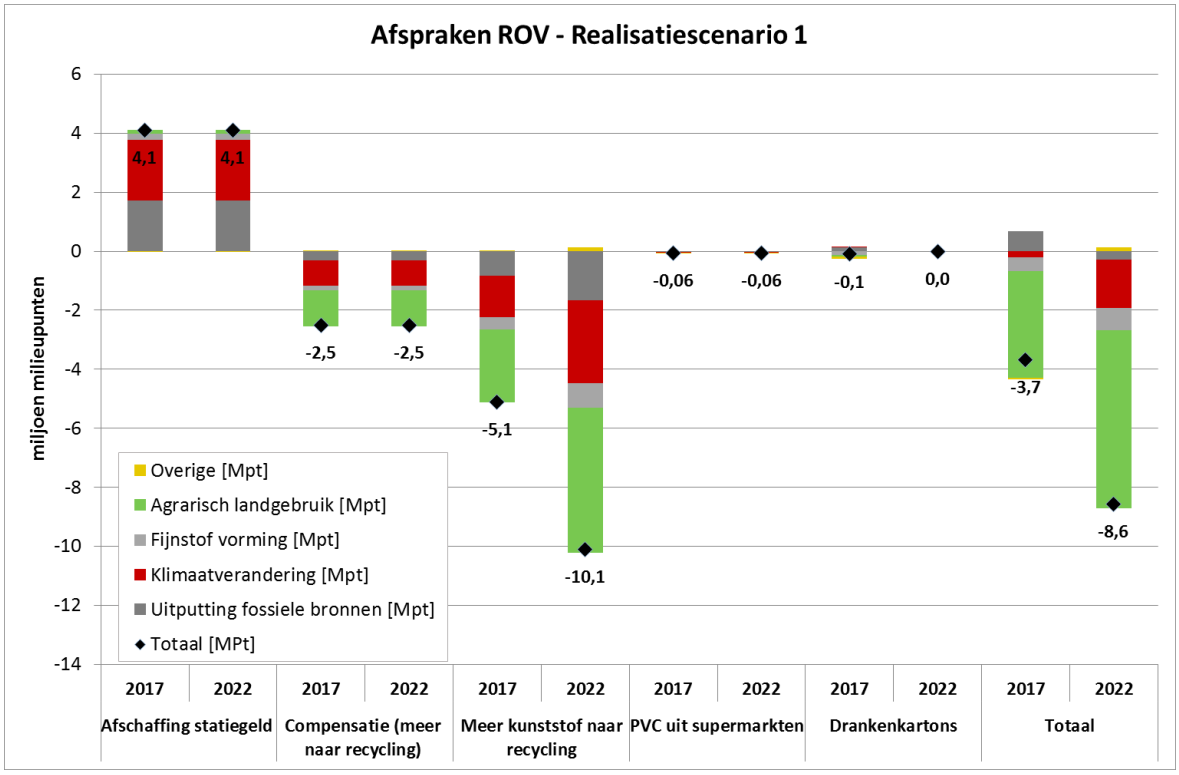
De recycling van mixed kunststoffen levert een relatief grote besparing van landgebruik, vanwege de substitutie van tropisch hardhout, vergeleken met die van de recycling van drankenkartons met vermijding van landgebruik voor snelgroeiend Eucalyptus hout, waaruit sulfaat pulp wordt vervaardigd.

Op hoofdlijnen kan geconcludeerd worden dat de dominante midpoint uitputting fossiele bronnen verslechtert in 2017 in alle scenario's en in 2022 in realisatiescenario 1. Dit komt doordat afschaffing van statiegeld naar het Plastic Heroes systeem relatief veel verlies oplevert van de fossiele grondstof. De andere dominante midpoints klimaatverandering, fijn stofvorming en landgebruik verbeteren in alle scenario's als gevolg van de afspraken in de ROV, waarbij verbeteringen in 2022 groter zijn dan in 2017.

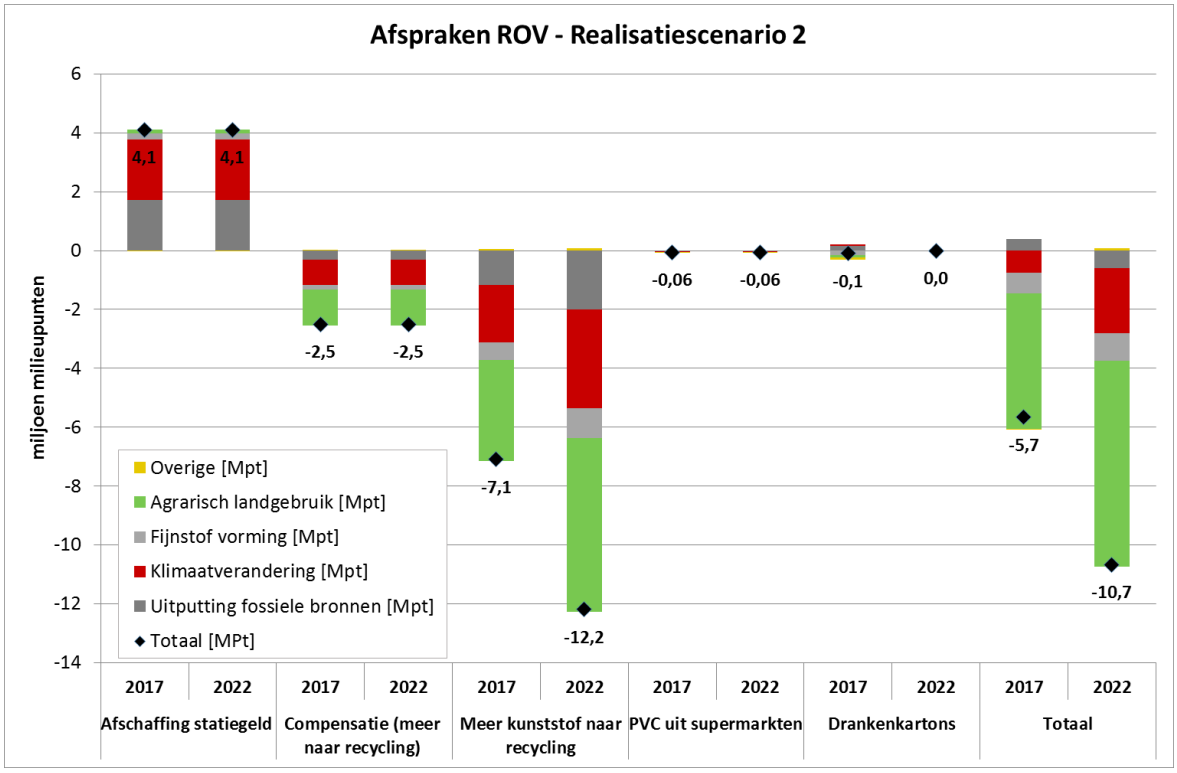
Dit wordt nog eens grafisch geïllustreerd voor de verschillende scenario's in Figuur 56 tot en met Figuur 58 waarin de milieueffecten per midpoint voor elke afspraak worden weergegeven in ReCiPe single score (MPt).



Figuur 56 Overzicht van milieueffecten in de belangrijkste milieueffect categorieën voor de verschillende afspraken in de ROV volgens het doelstellingenscenario (in ReCiPe single score, MPt).



Figuur 57 Overzicht van milieueffecten in de belangrijkste milieueffect categorieën voor de verschillende afspraken in de ROV volgens het realisatiescenario 1 (in ReCiPe single score, MPt).



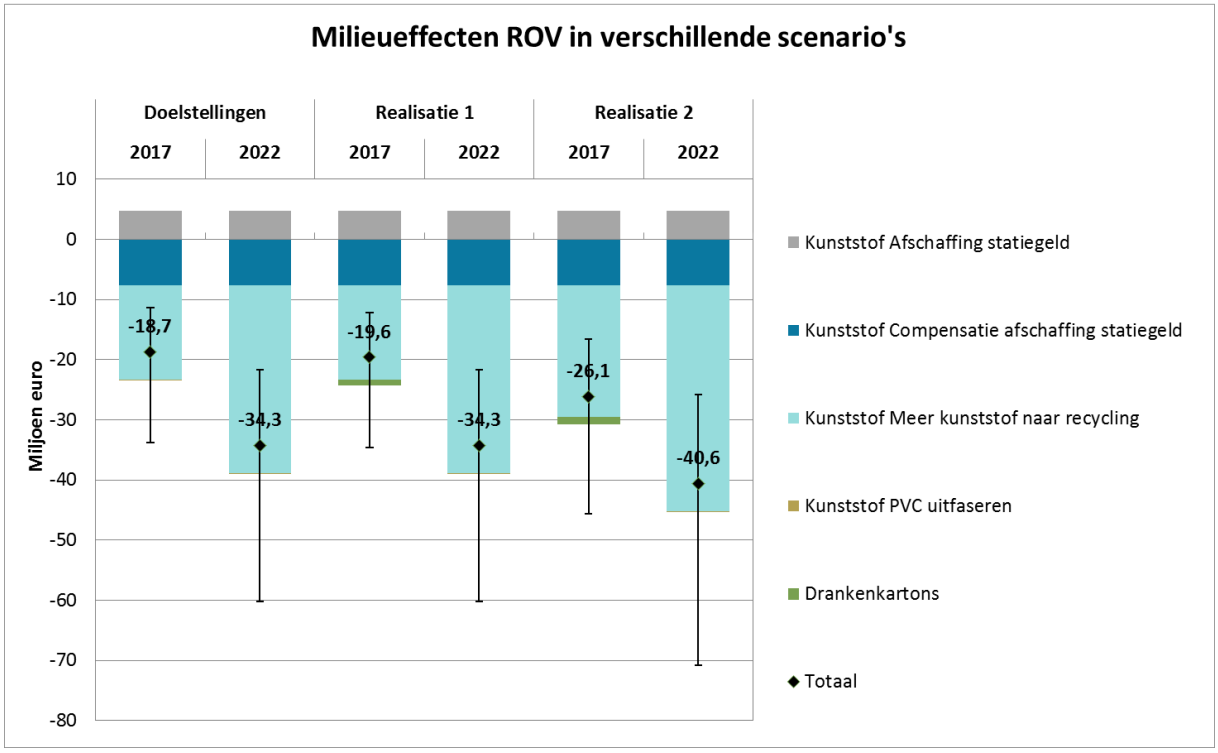
Figuur 58 Overzicht van milieueffecten in de belangrijkste milieueffect categorieën voor de verschillende afspraken in de ROV volgens realisatiescenario 2 (in ReCiPe single score, MPt).

9.2 Alternatieve weging met schaduwkosten

In aanvulling op het analyseren van afzonderlijke milieueffectcategorieën zonder weging kan de weging in de ReCiPe single score ook getoetst worden door een alternatieve weegmethode te gebruiken. Hiervoor gebruiken we de schaduwkostenmethode. Met behulp van deze methode wordt de waarde van het milieueffect van elke categorie uitgedrukt in een monetaire eenheid, de Euro. Dit gebeurt met behulp van prijzen per effectcategorie. Het gaat hierbij om effecten die niet in de economie worden meegenomen, zogenaamde externe effecten die niet in de marktprijs zijn verdisconteerd. Voor deze effecten is geen markt en dus ook geen marktprijs. Maar ze hebben wel een waarde, men spreekt dan ook wel van schaduwkosten. Voor meer uitleg hierover, zie Bijlage C.

Hiermee wordt inzicht geboden in hoeverre de conclusies aan de hand van de single score ook stand houden als gewogen wordt met schaduwkosten. Hiertoe zijn de milieueffecten van de verschillende ROV maatregelen voor de verschillende scenario's en jaren gepresenteerd in een grafiek (zie Figuur 59) vergelijkbaar met Figuur 3. Verschil is dat de eenheid waarin het milieueffect wordt uitgedrukt geen miljoenen milieupunten maar euro's bedragen.

De bijbehorende tabellen staan in Bijlage F.



Figuur 59 Milieueffect van de afzonderlijke ROV afspraken en het totaal in het doelstellingenscenario en realisatiescenario 1 en 2 voor 2017 en 2022 ten opzichte van 2012 (schaduwkosten in miljoen euro, milieubelasting is een positief en milieuwinst een negatief getal). De balkjes geven de boven- en ondergrens aan op basis van de gevoeligheidsanalyse voor de verschillende toepassingen van mixed kunststoffen.

De gevoeligheidsanalyse met schaduwkosten laat voor de ROV in de verschillende scenario's vergelijkbare resultaten zien als die met ReCiPe single score. De relatieve ranking en de onderlinge verhouding van de milieuresultaten van de verschillende scenario's zijn vergelijkbaar. Op deze manier bevestigt de schaduwkostenanalyse de resultaten op het niveau van de ROV.
Op het niveau van afzonderlijke materialen (incl. drankenkartons) geldt ook dat de ranking en de verhouding tussen de scenario's vergelijkbaar is in de analyses met ReCiPe single score milieupunten en schaduwkosten. Dit geldt ook voor kunststof. Doordat in de twee methoden verschillende milieueffecten anders gewogen worden treden er wel verschillen op in de relatieve bijdrage van materialen aan het totaal van de ROV.

De schaduwkostenmethode waardeert fijnstofvorming en landgebruik hoger dan ReCiPe single score milieupunten. Anderzijds waardeert ReCiPe single score klimaatverandering en depletie van fossiele hulpbronnen hoger dan de schaduwkosten. Uitputting van fossiele hulpbronnen worden in de schaduwkostenmethodiek niet gewaardeerd omdat verondersteld wordt dat schaarste in de marktprijs verdisconteerd is (factor 0; zie voor toelichting Bijlage C). Hierdoor levert vervanging van hout in de schaduwkostenmethode veel milieuvoordeel op, terwijl ReCiPe single score uitsparing van energie en grondstoffen als sterk milieuvoordeel telt. Recycling van drankenkartons levert relatief een wat grotere bijdrage en kunststof (met deels houtvervanging) een relatief wat kleinere bijdrage in de ReCiPe single score. Niettemin kan gesteld worden dat ook op het niveau van materialen de orde groottes van het milieueffect vergelijkbaar zijn in beide methoden. In die zin zijn de conclusies over de ROV robuust omdat deze vergelijkbaar zijn bij gebruik van methodes die milieueffecten verschillend waarderen. Dit geldt ook op het niveau van de afzonderlijke afspraken inclusief prestatiegaranties.

10 Analyse brancheverduurzamingsplannen

10.1 Achtergrond en stand van zaken BVP

In de Raamovereenkomst Verpakkingen 2013-2022 en onderliggende documenten is afgesproken dat er door het bedrijfsleven brancheverduurzamingsplannen (BVP) voor verpakkingen worden gemaakt, met daarin opgenomen de hoogst haalbare doelen. Het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV) is daarin aangewezen als de partij die deze plannen op kwaliteit toetst. Hiervoor heeft het KIDV een toetsingscommissie ingesteld, met daarin vier wetenschappers van verschillende Nederlandse Universiteiten, met elk hun eigen expertise, om zo de kwaliteit te borgen. Op de website van het KIDV staat dit proces en de samenstelling van de toetsingscommissie beschreven.

De verantwoordelijkheid voor het opstellen van de brancheverduurzamingsplannen ligt bij het bedrijfsleven. Met deze aanpak wordt op een ook voor Europese begrippen nieuwe manier met het verduurzamen van verpakkingen omgegaan. In het addendum bij de Raamovereenkomst is afgesproken dat er vanaf 2013 brancheverduurzamingsplannen worden gemaakt door de branches met daarin hoogst haalbare doelen voor verpakkingen. De mate waarin branches hun verpakkingen verduurzamen is erg verschillend. Deze nieuwe methode en de diversiteit in verduurzaming hebben er voor gezorgd dat de plannen nog niet in 2013 gemaakt konden worden.

Het eerste jaar en een deel van 2014 zijn benut voor het ontwikkelen van een methodiek om branches te steunen bij het maken van hun verduurzamingsplan. Veel branches zijn vanaf de tweede helft van 2014 aan de slag gegaan.

Eind 2014 is voor ruim 70% van de markt een plan ingediend bij het KIDV en heeft nog een kwart toegezegd dit in het eerste kwartaal van 2015 te gaan doen. Daarmee wordt dan vrijwel de hele markt gedekt. De plannen worden getoetst, vastgesteld en dan openbaar. Naar verwachting zullen in 2015 voor 80% van de markt plannen met daarin hoogst haalbare doelen zijn vastgesteld door het KIDV.

10.2 Te verwachten effecten van BVP

Naast de afspraken centraal vastgelegd in de raamovereenkomst zullen branches aangeven hoe zij bovenop de afspraken in de raamovereenkomst extra verduurzamingsmaatregelen zullen nemen. Deze maatregelen zullen gaan over recycling, re-use, renew en reduce van verpakkingen. Recycling is al sterk gereguleerd in de ROV. Het is daarom te verwachten dat de additionele maatregelen vooral over re-use, renew en reduce van verpakkingen gaan. Daarnaast worden in de plannen ontwikkelingen beschreven die ook kunnen gaan over extra verpakkingen om productbederf/verspilling te verminderen.

De hoogst haalbare doelen uit brancheverduurzamingsplannen (BVP) zijn niet voor het opleveren van deze rapportage (april 2015) getoetst en vastgesteld. Deze plannen kunnen daarmee op dit moment niet kwantitatief meegenomen worden in de milieueffectanalyse van de raamovereenkomst.

Wel wordt verwacht dat maatregelen in de BVP's, voor zover ze additioneel zijn ten opzichte van autonome ontwikkelingen en andere ROV maatregelen, een gunstig milieueffect zullen hebben.

11 Analyse zwerfafval

11.1 Inleiding

Op 27 juni 2012 tekende het Ministerie van Infrastructuur en Milieu en het Verpakkende Bedrijfsleven de nieuwe Raamovereenkomst verpakkingen 2013-2022. Hierin is vastgelegd dat bedrijven de komende jaren meer verpakkingsmateriaal gaan hergebruiken en de hele verpakkingsketen verduurzamen. Eén van de afspraken is dat gemeenten jaarlijks aanspraak kunnen maken op € 20 miljoen uit het Afvalfonds Verpakkingen voor extra inzet voor preventie en aanpak van zwerfafval. Deze 20 miljoen wordt uitgekeerd op basis van een ingediend plan, De hoogte is gebaseerd op het aantal inwoners in gemeenten (€1,19 per inwoner).
Het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken heeft verzocht om een (ex ante) inschatting te maken van de mogelijke effecten van de 20 miljoen op de hoeveelheid zwerfafval in 2017. In dit hoofdstuk beschrijven we de resultaten van het deelonderzoek.

11.2 Aanpak in vogelvlucht

Op dit moment is geen methodiek beschikbaar die de milieueffecten op het gebied van zwerfafval kan kwantificeren op een manier vergelijkbaar met de milieueffecten van de levenscyclus analyse. Daarnaast is het onmogelijk om in dit stadium een kwantitatieve inschatting te geven van de effecten van de ROV afspraak om 20 miljoen euro uit het afvalfonds te besteden aan het bestrijden van zwerfafval. Hetzelfde geldt voor de effecten op zwerfafval van mogelijke afschaffing van statiegeld op grote PET-flessen; er zijn geen onafhankelijke studies beschikbaar die het toenemen of afnemen van zwerfafval als gevolg van statiegeldafschaffing aantonen.

Vandaar dat ons op dit moment slechts een kwalitatieve, verkennende aanpak rest om te inventariseren wat de bestrijding van zwerfafval zoals geïnitieerd in de ROV mogelijk oplevert.

Hiertoe is een literatuurstudie uitgevoerd en zijn interviews afgenomen met Nederland Schoon, Gemeente Schoon, 10 gemeenten en twee partijen die in opdracht van gemeenten middelen uit het afvalfonds hebben besteed. Tijdens de interviews met Nederland Schoon en Gemeente Schoon is informatie vergaard over de algemene opzet van de bijdrageregeling voor de besteding van de 20 miljoen (criteria, gevolgde procedures, toetsing gemeenten), het huidige aantal aanvragen, het verwachte aantal aanvragen in 2017 en de beoogde doelen/effecten van de bijdrageregeling. Bij de interviews met gemeenten is ingezoomd op de activiteiten van gemeenten met de middelen uit het Afvalfonds Verpakkingen en de effecten op zwerfafval tot nu toe. Ook is ingegaan op de verwachte projecten in 2017. Op basis van de huidige resultaten van de geselecteerde gemeenten en de verwachte bestedingen in 2017 is onderzocht of een eerste indicatie te geven is van de mogelijke effecten in 2017.

11.3 Opzet

De opzet van dit hoofdstuk is als volgt. In paragraaf 11.4 en 11.5 geven we een korte beschrijving van het doel en werking van het programma. In paragraaf 11.6 wordt een overzicht gegeven van de besteding van middelen op programmaniveau, waarbij ook een vooruitblik wordt gedaan naar 2017. In paragraaf 11.7 geven we vervolgens voor de geselecteerde gemeenten aan welke activiteiten zijn uitgevoerd, welk bedrag is aangevraagd en of er al effecten van de individuele projecten meetbaar zijn op de hoeveelheid zwerfafval in 2013/2014. In paragraaf 11.9 beschrijven we in hoeverre een extrapolatie mogelijk op programmaniveau naar het jaar 2017. Paragraaf 11.11 tenslotte concludeert.

11.4 Doel programma

Volgens Gemeente Schoon is het belangrijkste doel van de bijdrageregeling het stimuleren van een slimme aanpak van zwerfafval, waardoor op korte en langere termijn gedragsverandering optreedt en de hoeveelheid zwerfafval vermindert. Dit wordt bevestigd door Nederland Schoon, waarbij zij aangeven dat ook het kostenaspect een rol speelt. De kosten van de huidige aanpak van zwerfafval tussen gemeenten verschillen namelijk sterk (Deloitte 2010). Er lijkt daarom bij veel gemeenten een groot potentieel aan verbeteropties te zijn in termen van kosteneffectiviteit van de aanpak. Het benutten van het kosteneffectieve potentieel aan opties voor vermindering zwerfafval is volgens Nederland Schoon de algemene gedachte achter de besteding van de 20 mln uit het Afvalfonds. [10]

11.5 Procedure

Voor de aanvraag van de vergoeding uit het Afvalfonds verpakkingen dienen Gemeenten een jaarplan in bij Nedvang. Voor gemeenten met minder dan 100.000 inwoners houdt dit in dat zij in een digitaal aanvraagprogramma (de zogenaamde Wastetool) aanvinken voor welke soort activiteiten de activiteiten worden ontplooid en de procentuele verdeling ervan. Gemeenten met meer dan 100.000 inwoners geven per aangevinkte categorie een korte toelichting. Voor de volgende soort activiteiten kunnen middelen worden aangevraagd:

- Gedragsbeïnvloeding
- Participatie/beloning
- Slimmere voorzieningen/middelen
- Prikkels ter beïnvloeding
- Slimmer beheer/opleidingen
- Investering in inrichting opdat zwerfafval wordt voorkomen
- Overig

Voorwaarde is dat de activiteiten nieuw zijn ten opzichte van activiteiten die de gemeente tot 2012 heeft uitgevoerd. De middelen mogen niet worden ingezet voor reguliere reinigingsactiviteiten.
De aanvragen worden door Nederland Schoon en Nedvang gecontroleerd en bij tijdige aanvraag en goedkeuring worden voorschotten uitgekeerd door Stichting Afvalfonds Verpakkingen. [11]

---

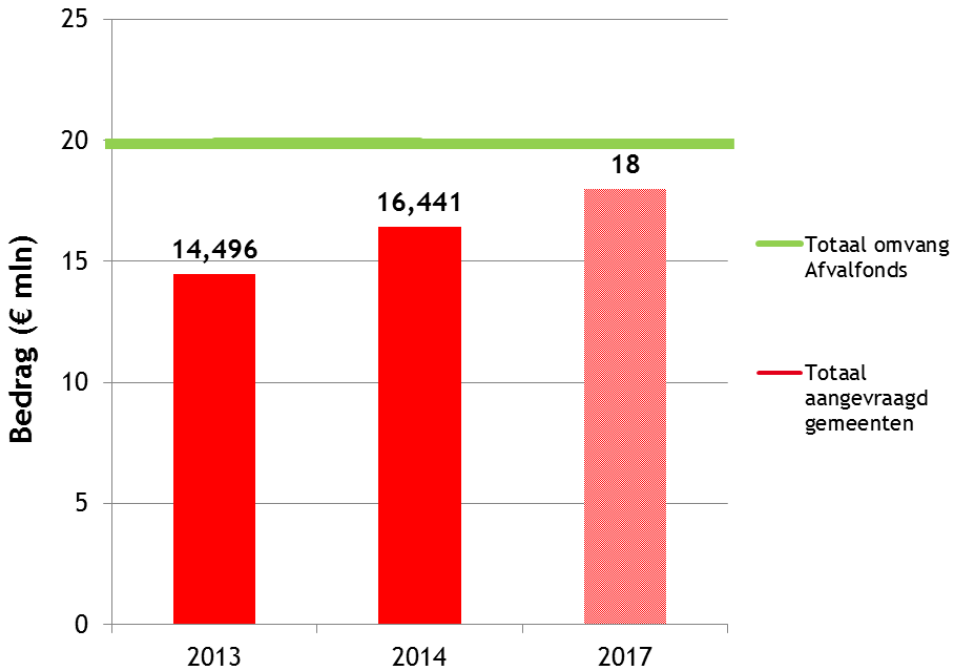
[10] Bron: interview dhr Klein-Teeselink (Nederland Schoon), 5-11-2014
[11] De aanvragen in 2013 en 2014 zijn tot nu toe allemaal goedgekeurd Eén derde van de aanvragen van medium gemeenten is gelijk goedgekeurd; één derde heeft een toelichting gegeven; één derde heeft een aanpassing gedaan. Belangrijkste grond voor grote wijzigingen is

De definitieve vergoeding wordt vastgesteld na een door de gemeenten ingediende verantwoording na afloop van het betreffende jaar. Bij 10% van de kleine gemeentes en 100% van de grote gemeentes vindt een financiële audit op de verantwoording plaats. In deze controle wordt getoetst of de uitgevoerde activiteiten overeenkomen met de in de aanvraag beschreven activiteiten en op hoofdlijnen financieel kunnen worden verantwoord. [12]

Gemeenten kunnen deelnemen aan GemeenteSchoon kenniscentrum zwerfafval. Daarvoor moeten zij 8 cent per inwoner per jaar betalen. Dit deelnamebedrag mag gefinancierd worden uit de bijdrage van het Afvalfonds Verpakkingen. In hun aanvraag kunnen gemeenten daartoe aangeven gebruik te willen maken van Gemeente Schoon. Gemeente Schoon zorgt voor ontwikkeling, --overdracht en -uitwisseling van kennis voor de aanpak van zwerfafval. Daarnaast biedt zij gemeenten maatwerkondersteuning. In opdracht van het Ministerie van IenM voert GemeenteSchoon de monitoring van zwerfafval uit. Dit doet zij door op 1000 plaatsen in Nederland drie keer per jaar het schoon-niveau te meten. Daarnaast wordt ook de beleving van zwerfafval onderzocht.

11.6 Verwachte bestedingen tot 2017

Uit het Afvalfonds is € 20 mln beschikbaar voor de aanpak van zwerfafval. Figuur 60 geeft een beeld van de aanvragen in 2013, 2014 en de verwachting van de omvang van de aanvragen in 2017.



Figuur 60 Omvang aanvragen 2013 en 2014 en verwachte aanvragen 2017 (Bron: Nederland Schoon).

vaak dat onderdelen van de plannen ook voor andere doelen bestemd zijn, zoals snoeien en graffiti verwijderen.

[12] Het jaar 2013 en 2014 worden in één audit uitgevoerd, omdat in 2013 pas aan het eind van het jaar aanvragen binnenkwamen. Op dit moment zijn de resultaten van de audits daarom nog niet bekend.

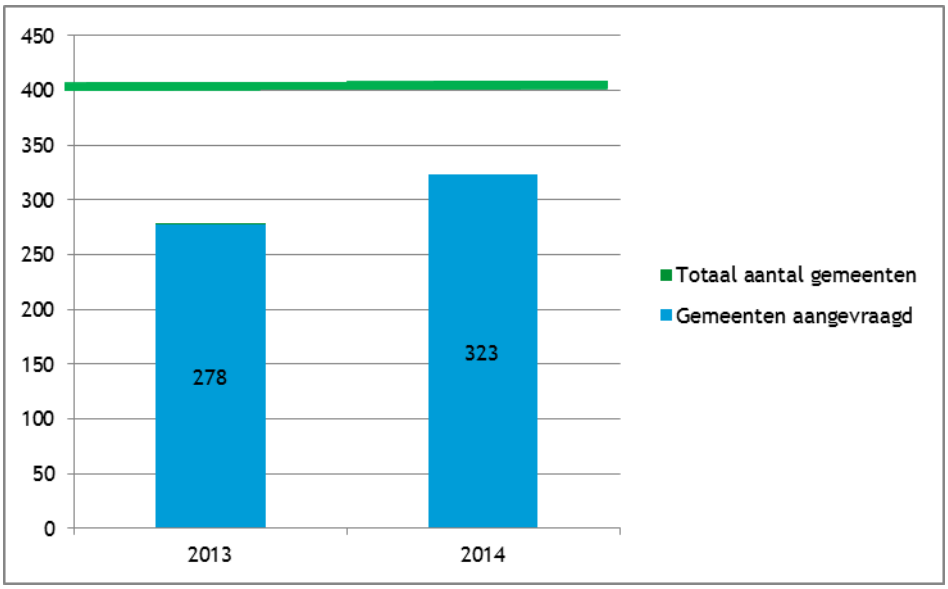
Figuur 60 laat zien dat de aangevraagde middelen uit het afvalfonds zijn gestegen van € 14,496 mln in 2013 naar € 16,441 mln in 2014. Dit is respectievelijk 72% en 82% van de € 20 mln. De verwachting van Nederland Schoon is dat de stijgende trend doorzet tot zo'n 90% in 2017. Er wordt niet verwacht dat het volledige budget in 2017 zal worden aangevraagd. Vooral kleine gemeenten maken minder snel gebruik van de middelen uit het fonds. Een veelvoorkomende reden is dat deze gemeenten nauwelijks capaciteit hebben voor de coördinatie en besteding van de middelen. Ook kan het zijn dat men geen groot zwerfafvalprobleem ervaart of nog werkt aan een strategisch meerjarenplan.

Het deel dat nog niet besteed is in 2017 kan in latere jaren alsnog worden aangevraagd. Gemeenten behouden namelijk het recht op vergoeding voor de jaren dat vergoedingen niet zijn uitgekeerd. De vergoeding van eerdere jaren wordt dan opgeteld bij het bedrag voor het betreffende jaar. Daarom is het waarschijnlijk dat het aangevraagde bedrag voor de jaren 2013 en 2014 nog zal stijgen. Anderzijds dient aangetekend te worden dat voor de ROV ook een vergoeding werd uitgekeerd aan Gemeente schoon voor de bestrijding van zwerfafval voor een bedrag van 5,5 miljoen euro per jaar. Het budget van Nederland schoon is met 5,5 miljoen euro per jaar gelijk gebleven. Het totale budget voor verpakkingenafvalbeleid bedraagt dus 25,5 miljoen euro per jaar. De netto toename van de beschikbare hoeveelheid geld als gevolg van de ROV bedraagt dus 14,5 miljoen euro per jaar.

Een aandeel van 90% voor 2017 zou inhouden dat jaarlijks grofweg € 18 mln van de middelen wordt aangevraagd. Ter vergelijking, in 2010 zijn de totale kosten die gemeenten maakten voor de aanpak van zwerfafval geraamd op zo'n € 190 mln.[13] De bijdrage uit het Afvalfonds Verpakkingen voor de extra aanpak van zwerfafval bedraagt daarom grofweg zo'n 10% ten opzichte van de totale kosten die gemeenten in 2010 gemiddeld maakten.

Het aantal gemeenten dat de vergoeding heeft aangevraagd is weergegeven in Figuur 61.

[13] Reinigingsactiviteiten voor zwerfafval zorgen voor circa 88% van de totale kosten. Het overige deel bestaat uit kosten voor het verwerken van zwerfafval (5,5%) en kosten voor preventie via bewustwordingsprogramma's en innovatiebudgetten (6,5 %).



Figuur 61 Aantal gemeenten dat vergoedingen heeft aangevraagd (Bron: Nederland Schoon).

Het aantal gemeenten dat de vergoeding heeft aangevraagd is gestegen van 278 naar 323 uit een totaal van 408 gemeenten in 2013 en 403 in 2014 (vanaf 2014 zijn er 5 gemeenten minder door gemeentelijke herindelingen). De cijfers laten hiermee zien dat ook het aandeel gemeenten uitgedrukt in aantallen is gestegen van 68% naar 80%. De trend is hiermee vergelijkbaar met de aangevraagde middelen in euro's. We concluderen dat de gemeenten die vergoeding hebben aangevraagd of aanvragen qua omvang een representatieve set van Nederlandse gemeenten betreft en dat naar verwachting het leeuwendeel van de gemeenten middelen uit het Afvalfonds zullen zal aanvragen in het jaar 2017.

11.7 Projecten 2013 en 2014

Binnen de scope van deze studie zijn met 10 gemeenten/ georganiseerde groepen gemeenten interviews afgenomen om de resultaten tot nu toe te verkennen. De gemeenten zijn geselecteerd op basis van grootte en geografische spreiding over Nederland. Twee groepen gemeenten zijn aanwezig; Rova gemeenten en IVN gemeenten rondom de Waal. Ook is gesproken met twee partijen die middelen uit het Afvalfonds voor meerdere gemeenten hebben gecoördineerd en besteed. De gemeenten en de omvang van de middelen tot nu besteed voor de jaren 2013 en 2014 zijn weergegeven in Tabel 28. In totaal bedraagt het jaarlijkse budget van de geselecteerde gemeenten meer dan € 2,3 mln.[14] Dit is 11% van de totale € 20 mln uit het afvalfonds en representeert 15% van de middelen die zijn aangevraagd in 2014.

[14] Hierbij is het bedrag besteed door IVN niet meegenomen.

Tabel 28 Jaarlijkse omvang budget van de geïnterviewde gemeenten.

Gemeente	Jaarlijkse omvang budget (€, afgerond)
Doetinchem	67.000
Venlo	120.000
Arnhem	180.000
Rova gemeenten	580.000
IVN gemeenten	Onbekend
Wijchen	46.000
‘s-Hertogenbosch	170.000
Pijnacker-Nootdorp	60.000
Rotterdam	70.0000
Zaandam	178.000
Groningen	229.000
Totaal	**2.330.000**

De middelen die tot nu toe zijn besteed sterk verschillen per gemeente. In Doetinchem is het volledige budget al besteed voor de jaren 2013 en 2014, terwijl bijvoorbeeld in Venlo en Arnhem het grootste deel nog niet is gespendeerd. De volgende projecten zijn (of worden) bekostigd uit de middelen van het zwerfafvalfonds (zie Tabel 29).

Tabel 29 Activiteiten betaald met middelen van het zwerfafvalfonds in 2013 en 2014.

Gemeente	Activiteiten 2013 en 2014
Venlo	Pakket maatregelen om bewustwording van zwerfafval bij scholieren te creëren
	Opruimen van de maasoevers na hoog water (vergoeding voor vrijwilligers)
	Aanschaf van een soort golfkarretjes met meerdere bakken om zwerfafval gescheiden op te ruimen (facilitering participatie)
Doetinchem	Educatie en schoonmaak door scholieren
	Slimmere routering veegwagens (installatie systemen en opleiding chauffeurs)
Arnhem	Ontwikkeling monitoringssoftware zwerfafval
	Organisatieadvies
Rova Gemeenten	Aanschaf bus en twee aanhangers uitgerust met materialen voor opruimen zwerfafval (faciliteren participatie)
	Ontwikkeling website (stimuleren participatie)
	Oprichting team dat evenementen bezoekt (zichtbaar reinigen)
	Educatie
IVN Gemeenten	Opruimen zwerfafval in rivierengebied rondom de Waal (door vrijwilligers) en 1 pilotgemeente
	Educatie door mensen die voor deze actie al zwerfafval aanpakten
Wijchen	Opstellen overkoepelend zwerfafvalplan
	Organisatie burgerschouw
	Eductie en schoonmaak scholieren
	Stimuleren maatschappelijke participatie door voorlichting, beloning, en facilitering maatschappelijke partners
	Verschillende maatregelen om vuurwerkafval te reduceren

Gemeente	Activiteiten 2013 en 2014
‘s-Hertogen-bosch	Concrete afspraken met ondernemers om zwerfafval aan te pakken in de vorm van een convenant (stimuleren participatie).
	Maatregelen gericht op voorkomen bijplaatsen afval (inzet toezichthouders, slimme containers en plaatsen informatieborden)
Pijnacker-Nootdorp	Verschillende campagnes gericht op basisscholieren
	Begeleiding en facilitering voor inzet langdurig werkelozen en faciliteren burgerinitiatieven (opschoonaanhanger)
	Campagnes gericht op voorkomen bijplaatsen en mediation traject met winkeliers
	Extern advies voor uitvoeringsplan terugbrengen aantal afvalbakken en opzetten nieuwe besteksvorm reiniging.
Rotterdam	Gedragsverandering, stickeractie met dreigen tot handhaven, aanbelacties om bewoners te informeren over verplichtingen
	Participatie, adoptie van afvalcontainers door bewoners
	Extra inzet reinigers in het centrumgebied, zichtbaarheid vergroten leidt ook tot meer netheid bij burgers, aanschaf van andere machines
	Opleiden van professionals, teamleiders en uitvoerenden om efficiënt en resultaatgericht te werken. Wijkanalyses om oorzaken te vinden van zwerfafval
Zaandam	Extra reiniging winkelgebieden
	Bewustwording van ondernemers en bewoners stimuleren, plaatsen van borden, bewoners attenderen, voorlichting geven aan ondernemers
	Burgerparticipatie stimuleren door middel van zwerfafvalestafette, schoonmaakacties organiseren, bewoners verantwoordelijkheid geven over containers waar veel bijplaatsing plaatsvindt.
Groningen	Burgerparticipatie, mogelijkheden inventariseren
	Winkelcentra betrekking, samenwerkingen opbouwen met ondernemers om omgeving schoon te houden
	Innovaties en slimmer reinigingen, aanschaffen van hardware en software, invoering van beeldgericht reinigen, afvalverzameling in kaart brengen, professionaliseren.
	Opleidingen tot beeldgericht werken
Leeuwarden	Burgerparticipatie, schoonmaakactie met bewoners, ondernemers scholieren/leerlingen, jeugdwerk, dak en thuislozen, gehandicapten waarbij verschillende projecten zijn opgezet om snoeproutes, waterwegen, parken, specifieke woonwijken worden schoongehouden. Materialen en informatie wordt hiervoor vanuit de nedvanggelden
	Educatie aan scholieren

De tabel laat verschillende activiteiten zien die variëren van organisatieadvies en ontwikkelen van monitoringssoftware tot concrete schoonmaakacties in rivieren en woonwijken. Opvallend is dat alle gemeenten inzetten (of willen gaan inzetten) op gedragsbeïnvloeding. Daarnaast zetten de meeste gemeenten in op participatie bij de besteding van de middelen uit het Afvalfonds. Dit houdt in dat inwoners en/of bedrijven actief betrokken worden bij het opruimen van zwerfafval. Naast reiniging zijn hierbij het stimuleren van betrokkenheid en bewustwording belangrijke doelstellingen.

In Venlo is dit bijvoorbeeld gebeurd door vrijwilligers te vergoeden voor het opruimen van zwerfafval langs de Maas en het ter beschikking stellen van een soort golfkarretjes die gescheiden inzameling mogelijk maken. Ook in de ROVA gemeenten zijn attributen aangeschaft met als doel om participatie te faciliteren. In Doetinchem en Wijchen worden basisscholieren ingezet bij het schoonmaken van woonwijken terwijl bij de IVN gemeenten vrijwilligers worden betrokken bij reiniging in het gebied langs de Waal. In ’s–Hertogenbosch wordt participatie gestimuleerd worden door convenanten met ondernemers af te sluiten,
Ook in de overige gemeenten (Pijnacker-Nootdorp, Rotterdam, Zaandam, Leeuwarden en Groningen) wordt actief ingezet op participatie. Alhoewel in Arnhem nog geen middelen gericht op meer participatie zijn ingezet, is de verwachting dat toekomstige middelen uit het Afvalfonds wel hiervoor worden ingezet.

Een ander belangrijk terugkerend thema is educatie. In Venlo gaat het om een pakket maatregelen om bewustwording bij middelbare scholieren te creëren, terwijl In Doetinchem, Wijchen en Pijnacker-Nootdorp de aandacht uitgaat naar basisscholieren. In Leeuwarden zijn de maatregelen gericht op praktijkgericht onderwijs en worden jaarlijks 1000 eerstejaars studenten beschikbaar gesteld voor grote schoonmaakacties.

Verder valt het op dat het slimmer inzetten van de huidige middelen een activiteit is die terugkomt bij meerdere gemeenten. In de gemeente Arnhem gebeurt dit bijvoorbeeld door een gebruiksvriendelijk softwareprogramma te ontwikkelen waarmee de gemeente beter kan overzien waar de hotspots zich bevinden. Dit programma wordt gebruikt om aannemers gerichter aan te sturen en te beoordelen of de afspraken zijn nagekomen. Ook is de bedoeling dat het programma wordt ingezet om afvalbakken te verplaatsen (meer strategisch inzet). In de gemeente Doetinchem zijn de middelen ingezet voor slimmere routering van de veegwagens. Dit houdt in dat de veegwagens worden uitgerust met apparatuur waarmee aan de bestuurder kan worden doorgegeven waar het meeste zwerfafval aanwezig is. Opleiding van de chauffeurs is ook onderdeel van het pakket maatregelen waar de middelen uit het Afvalfonds aan zijn besteed. In ’s-Hertogenbosch worden slimme bakken ingezet om bijplaatsen van afval te voorkomen, terwijl in Groningen hardware en software middelen worden aangeschaft om reiniging te professionaliseren.

11.8 Effecten op zwerfafval door maatregelen uit 2013 en 2014

Gemeenten geven aan dat voor veel van de projecten het momenteel nog te vroeg is om de effecten op de hoeveelheid zwerfafval te meten. Veel van de projecten zijn namelijk nog in de opstartfase. Daarbij treedt voor een aantal projecten het effect pas op langere termijn op. Zo is het doel bij educatieve projecten voor schoolkinderen dat deze op korte termijn beter schoongedrag gaan vertonen maar ook als volwassenen minder zwerfafval veroorzaken en anderen erop aanspreken. Bij geen van de gemeenten zijn de projecten tot nu toe formeel gemonitord in termen van reductie van zwerfafval. Ook zijn de doelen (in termen van beeldkwaliteitsniveaus) niet aangescherpt door de middelen uit het Afvalfonds. Bij de Rova gemeenten is dit jaar een monitoringplan opgesteld en zijn een aantal personen opgeleid om te monitoren. Vanaf 2015 zal gemonitord worden.
Ondanks dat een formele monitoring niet plaats heeft gevonden, zijn er voor een aantal projecten wel indicaties dat een relatief groot effect is bereikt.

De gemeente Doetinchem heeft bijvoorbeeld de indruk dat de scholieren de woonwijken beter schoonmaken (niveau A+) dan de aannemers die zij inhuurt.[15] Bij continuering van het project wordt daarom overwogen om in de toekomst reinigingsactiviteiten uit de contracten met aannemers te schrappen voor de betreffende woonwijken. Dit is met 70% het merendeel van de woonwijken in Doetinchem. Ook in de gemeente Venlo is de indruk dat de opruimactie langs de maasoevers heeft geresulteerd in een schoonheidsgraad van het niveau A/A+. In de ROVA gemeenten zijn in 2014 zijn ongeveer 25 opschoonacties gehouden waaraan 10-15 personen in een dagdeel (2-3 uur) een (deel van een) wijk schoonmaakten. Daarnaast is er 1 grote opschoonactie gehouden waaraan 40 mensen meededen en waarbij 40 afvalgrijpers uitgedeeld zijn voor particuliere initiatieven. In de gemeente Pijnacker-Nootdorp zijn door langdurig werkelozen maandelijks zo'n 1000 vuilniszakken met zwerfafval opgeruimd.[16]

Gemeenten geven aan dat zij door de opzet van de bijdrageregeling gedwongen worden om stil te staan bij haar aanpak van zwerfafval. Omdat de activiteiten vernieuwend moeten zijn ten opzichte van 2012, worden gemeenten gestimuleerd om nieuwe initiatieven te ontplooien voor de aanpak van zwerfafval. Door Gemeente Schoon wordt dit beeld bevestigd.
Dit effect is temeer positief als in ogenschouw wordt genomen dat bij gemeenten is bezuinigd op de aanpak van zwerfafval. Zo geeft de gemeente Venlo aan dat het budget voor de aanpak van zwerfafval vrijwel volledig is wegbezuinigd. De middelen uit het Afvalfonds vormen daar het grootste deel van de huidige bestedingen. Ook de gemeente Arnhem geeft aan dat de wens tot bezinning over de huidige aanpak altijd al aanwezig was geweest, maar tot nu toe de middelen ontbraken om concreet met een vernieuwende aanpak aan de slag te gaan. In de gemeente 's-Hertogenbosch wordt bezuinigd op reiniging en wordt met de middelen uit het afvalfonds onderzocht of door inzet van slimme middelen en participatie efficiënter en effectiever zwerfafval aangepakt kan worden. De gemeente Doetinchem geeft aan dat een groot voordeel is van de huidige aanpak van het Afvalfonds dat zij zelf beschikking krijgt om concreet met projecten aan de slag te gaan. Voorheen werden gemeenten vanuit het Focusprogramma gefaciliteerd door adviesbureaus om de aanpak te vernieuwen, maar ontbraken de middelen voor de uitvoering. Het Afvalfonds maakt het voor hen mogelijk om concreet aan de slag te gaan.

11.9 Verwachting voor 2017

De meeste gemeenten geven aan dat het nog niet duidelijk is voor welke projecten in 2017 middelen aangevraagd zullen worden. In algemene zin geven veel gemeenten aan dat de focus zal blijven liggen op stimuleren van participatie en slimmere aanpak van zwerfafval. Alhoewel het op dit moment nog te vroeg om de effecten te bepalen voor het jaar 2017, is het aannemelijk om te veronderstellen dat de stimulerende werking van het Afvalfonds op het ontwikkelen van nieuwe initiatieven zich zal voortzetten in het jaar 2017. De verwachting is dat verreweg het grootste deel van de gemeenten in Nederland gebruik zullen maken van de middelen uit het Afvalfonds.

---

[15] Men heeft geprobeerd de scholieren een formele monitoring (nulmeting en meting erna) uit te laten voeren, maar deze methodiek bleek nog te lastig te zijn.
[16] Hierbij dient wel de kanttekening te worden geplaatst dat het niet bekend is hoe vol deze zakken zaten.

11.10 Effecten van andere ROV maatregelen

Naast de effecten van de middelen uit het Afvalfonds spelen nog twee andere mogelijke effecten van de ROV op zwerfafval: het afschaffen van statiegeld voor grote PET-flessen en uitfasering van hemdtasjes uit supermarkten. Er zijn geen ervaringscijfers over het effect van het afschaffen statiegeld op zwerfafval.

Het effect op zwerfafval door het afschaffen van statiegeld door grote PET-flessen lijkt beperkt omdat grote PET-flessen een thuisverpakking zijn. In artikel 12 van de ROV is afgesproken dat het opruimen van een eventuele toename aan grote PET flessen in het zwerfafval gefinancierd wordt door het bedrijfsleven.

Van de gratis hemdtasjes in supermarkten is niet onderzocht hoeveel er in Nederland in het zwerfafval terechtkomen. Een vermindering van zwerfafval door het afschaffen van deze hemdtasjes is mogelijk te verwachten, maar zal beperkt zijn.

11.11 Conclusie

In artikel 5 van de ROV is afgesproken dat vanuit het Afvalfonds jaarlijks € 20 miljoen beschikbaar is voor de aanpak van zwerfafval. Dit is 14,5 miljoen extra ten opzichte van wat voor 2012 jaarlijks beschikbaar was in het verpakkingenafval-beleid. Daarnaast ontvangt Nederland schoon 5,5 miljoen euro per jaar (net als voor de ROV). In totaal is er dus 25,5 miljoen euro beschikbaar in het verpakkingenafvalbeleid.

In deze evaluatie is door middel van een kwalitatieve, verkennende aanpak met behulp van literatuurstudie en interviews geïnventariseerd wat dit extra budget voor bestrijding van zwerfafval mogelijk oplevert. Een kwantitatieve aanpak is op dit moment nog niet mogelijk om twee redenen. Ten eerste zijn er geen onafhankelijke studies beschikbaar die de gevolgen van het beleid aantonen op de hoeveelheden zwerfafval. Ten tweede is er geen methodiek beschikbaar vergelijkbaar met de levenscyclus analyse die de milieueffecten van zwerfafval kwantificeert.

Cijfers van Nedvang en Nederland Schoon laten zien dat de aangevraagde middelen uit het Afvalfonds zijn gestegen van € 14,5 mln in 2013 naar € 16,4 mln in 2014. Dit is respectievelijk 72% en 82% van de € 20 mln. De verwachting van Nederland Schoon is dat de stijgende trend zich doorzet tot zo’n 90% in 2017. De gemeenten die de resterende 10% nog niet hebben aangevraagd in 2017, kunnen dit in latere jaren alsnog doen. Ter vergelijking, in 2010 zijn de totale kosten die gemeenten maakten voor de aanpak van zwerfafval geraamd op zo’n € 190 mln. De bijdrage uit het Afvalfonds bedraagt daarom grofweg zo’n 10% van de totale kosten die gemeenten gemiddeld maken. Zwerfafval bestaat ook maar deels uit verpakkingen.

Om het effect van de toename in uitgaven op de reductie van zwerfafval te toetsen, zijn interviews afgenomen met 10 gemeenten en 2 partijen die voor meerdere gemeenten de zwerfafvalvergoeding hebben aangevraagd. Deze gemeenten besteden gezamenlijk 11 % van het totale budget van € 20 mln.

Uit de gesprekken blijkt dat de gemeentelijke activiteiten variëren van organisatieadvies en ontwikkelen van monitoringssoftware tot concrete schoonmaakacties in rivieren en woonwijken. Ondanks dat een formele monitoring niet plaats heeft gevonden, zijn er voor een aantal projecten wel indicaties dat een relatief groot effect is bereikt.

Gemeenten geven aan dat zij door de opzet van het programma extra worden gestimuleerd bij de aanpak van zwerfafval. De middelen bieden concrete mogelijkheden voor extra activiteiten gericht op de reductie van zwerfafval die anders niet mogelijk waren geweest. Het is daarom aannemelijk dat de middelen uit het Afvalfonds leiden tot een reductie van zwerfafval in 2017 en 2022 ten opzichte van een scenario zonder ROV.

Het is in het kader van deze analyse echter niet mogelijk gebleken om het effect te kwantificeren. Dat komt deels doordat er geen metingen hebben plaatsgevonden en deels omdat onbekend is hoe de hoeveelheid zwerfafval zich in 2017 gaat ontwikkelen in het business as usual scenario. Daarbij is op dit moment is geen methodiek beschikbaar die de milieueffecten op het gebied van zwerfafval kan kwantificeren op een manier die vergelijkbaar is met de milieueffecten van de levenscyclus analyse.

Naast de effecten van de middelen uit het Afvalfonds spelen nog twee andere mogelijke effecten van de ROV op zwerfafval: het afschaffen van statiegeld voor grote PET-flessen en uitfasering van hemdtasjes uit supermarkten. Hierover zijn op dit moment geen data beschikbaar, al is RWS voornemens de hoeveelheden grote en kleine PET-flessen en hemdtasjes apart te monitoren.

Het effect op zwerfafval door het afschaffen van statiegeld door grote PET-flessen lijkt beperkt omdat grote PET-flessen een thuisverpakking zijn. In artikel 12 van de ROV is afgesproken dat het opruimen van een eventuele toename aan grote PET flessen in het zwerfafval gefinancierd wordt door het bedrijfsleven.

Van de gratis hemdtasjes in supermarkten is niet onderzocht hoeveel er in Nederland in het zwerfafval terechtkomen. Een vermindering van zwerfafval door het afschaffen van deze hemdtasjes is mogelijk te verwachten, maar zal beperkt zijn.

Alle drie de mogelijke effecten van de afspraken omtrent zwerfafval in de ROV zijn dus niet kwantificeerbaar wegens ontbrekende methodiek en data.

12 Referenties

Bergsma, G. C. (Geert), Sevenster, M.N. (Maartje), C.E.P. Dönszelmann, E., & van Rietschoten, C. (Kees). (2010). *Inzameling van drankenkartons Milieu- en kostenanalyse van recyclingopties* (pp. 1–48). Delft.

Bergsma, G. C. (Geert), Bijleveld, M. M. (Marijn), Otten, M. B. J. (Matthijs), & Krutwagen, B. T. J. M. (Bart). (2011). *LCA: recycling van kunststof verpakkingsafval uit huishoudens* (p. 169). Delft.

Bergsma, G. en W. Braat (2011). *De milieudruk van de stalen en aluminium drankenbus*. CE Delft in opdracht van FWS en SKB. Delft, december 2011.

Boukris, E., Gijlswijk, R. N. van, Ansems, A. M. M. T., & Jongeneel, L. S. (2014). *DoorTAStend, LCA studie van draagtassen* (pp. 1–163). Utrecht.

Bruyn, S. De, Korteland, M., Davidson, M., & Bles, M. (2010). Shadow Prices Handbook Valuation and weighting of emissions and environmental impacts, (March), 1–140. Retrieved from http://www.ce.nl/?go=home.downloadPub&id=1032&file=7788_defMainReportMaKMV_1271765427.pdf

Buijze, A. (1997). *Onderzoek naar de samenstelling van gescheiden ingezameld glas uit de glasbak; Resultaten 1994 Determination of the composition of sorted glass from community glasscontainers; Results 1994* (pp. 1–19). Bilthoven.

CEN. (2006a). *Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework (ISO 14040:2006)* (2006th ed., p. 29). Brussels: CEN (EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION).

CEN. (2006b). *Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines (ISO 14044:2006)* (2006th ed., p. 55). Brussels: CEN (EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION).

Deutsche Gesellschaft für Kreislaufwirtschaft und Rohstoffe mbH (DKR). (2009). Product Specification 04/2009. Fraction-No. 510. DKR, Duales System Deutschland. Retrieved from http://www.dkr.de/uploads/media/510_Liquid_packaging_board_02.pdf

ecoinvent. (2013). *ecoinvent Version 3.01*. Retrieved from http://www.ecoinvent.org/database/ecoinvent-version-3/ecoinvent-v30/

European Commission. (2012). *Characterisation factors of the ILCD Recommended Life Cycle Impact Assessment methods* (1st ed., p. 31). Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2788/60825

European Commission, Joint Research Centre, & Institute for Environment and Sustainability. (2010). *ILCD Handbook: General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance* (1st ed., p. 414). European Union.

EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD. ► RICHTLIJN 2008/98/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 19 november 2008 betreffende afvalstoffen en tot intrekking van een aantal richtlijnen (2008). Brussels.

Frischknecht, R., Editors, N. J., Althaus, H., Doka, G., Dones, R., Heck, T., … Spielmann, M. (2007). *Overview and Methodology. Final report ecoinvent data v2.0, No. 1.* Dübendorf, Switzerland.

Goedkoop, M. & R. Spriensma (2000). The eco-indicator 99. A damage-oriented method for Life Cycle Impact Assessment. Methodology report, 2nd edition, 17 arpil 2000. Pré Consultants, Amersfoort.

Goedkoop, M., Oele, M., De Schryver, A., Vieira, M.; Hegger, S. (2010), *SimaPro Database Manual – Methods library*, PRé Consultants, The Netherlands, oktober 2010.

Goedkoop, Mark, Reinout Heijungs, Mark Huijbregts, An De Schryver, Jaap Struijs en Rosalie van Zelm. (2013). ReCiPe 2008: A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level, version 1.08, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.

Harmelen, A. K. Van, Korenromp, R. H. J., Deutekom, C. Van, & Ligthart, T. N. (2006). *The price of toxicity, Methodology for the assessment of shadow prices for human toxicity , ecotoxicity and abiotic depletion*. In Quantified Eco-Efficiency (Vol. 2, pp. 105–125). Springer International Publishing.

Harmelen, T. van, Horssen, A. van, Jongeneel, S., & Ligthart, T. (2012). *Shadow prices of biomass relevant impacts. How to value water scarcity, eco-toxicity and land use in life cycle impact assessments?* (p. 55). Utrecht.

Ligthart, T. N. (Tom), Valkering, M. S. (Mark), & Ansems, A. M. M. (Toon). (2013). *Life Cycle Assessment of beverage carton collection systems* (p. 126). Utrecht.

Nedvang. (2014). Vergoeding voor inzameling en recycling van drankenkartons afkomstig van huishoudens. Rotterdam, The Netherlands: Nedvang. Retrieved from http://www.nedvang.nl/uploads/20141024_-_Vergoedingen_Drankenkartons.pdf

NIBE 2014; R. Scholtes, K. Jansen; Vergelijkend LCA onderzoek houten en kunststof pallets; Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie (NIBE); oktober 2014

Sleeswijk, A., Bijleveld, M., Sevenster, M.N., *Over weging. Een inventarisatie van weegmethoden voor LCA*, CE Delft, 2010.

Stichting Duurzaam Verpakkingsglas. (2014). *Minder afval, minder grondstoffen, minder energie*. Retrieved December 03, 2014, from http://www.duurzaamglas.nl/consument/besparingen

Stichting HEDRA. (2014). *Recycling drankenkartons opgenomen in nieuw verpakkingsbesluit*. Retrieved from http://www.hedra.nl/actueel/hedra/2014/recycling-drankenkartons-opgenomen-in-nieuw-verpakkingsbesluit

Stichting Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV). (2013). *Resultaten van de Pilot Drankenkartons. Vier inzamelsystemen beoordeeld op milieuwinst, kosten en draagvlak* (pp. 1–50). Den Haag.

Stichting Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV). (2013). *Resultaten van de Pilot Drankenkartons. Vier inzamelsystemen beoordeeld op milieuwinst, kosten en draagvlak* (pp. 1–50). Den Haag.

Stichting Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV). (2014). *Pilot Drankenkartons Beantwoording aanvullende vragen* (p. 64). Den Haag. Retrieved from http://www.kidv.nl/3436/deft-rapportage-pilot-drankenkartons-beantwoording-aanvullende-vragen.pdf

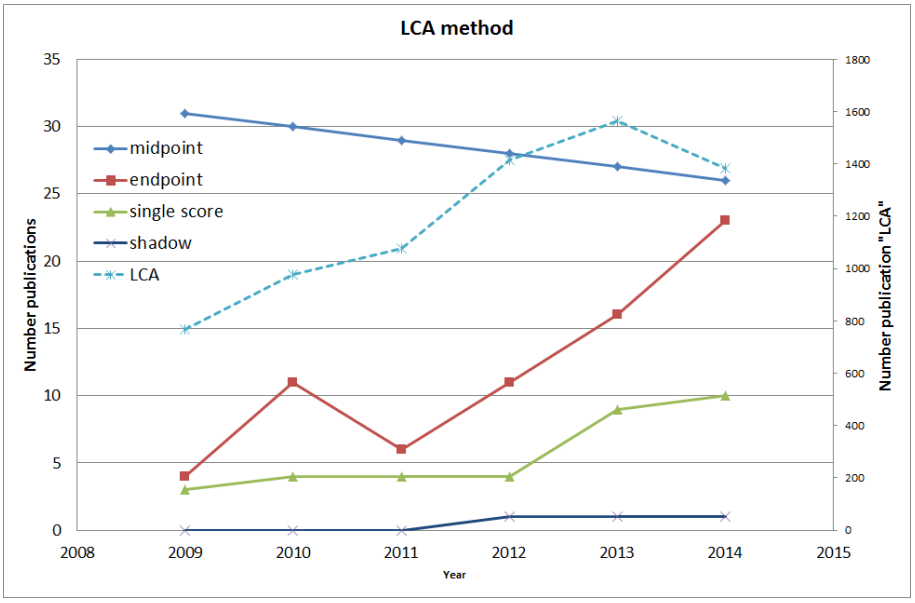
Stichting LMA. (2014). *Welkom bij het LMA*. Retrieved November 03, 2014, from http://www.lma.nl/index.htm

Thoden van Velzen, E. U., Brouwer, M. T., Keijsers, E., Pretz, T., Feil, A., & Jansen, M. (2013). Pilot beverage cartons. Extended technical report (pp. 1–229). Wageningen, The Netherlands.

Deel IV Achtergrondinformatie

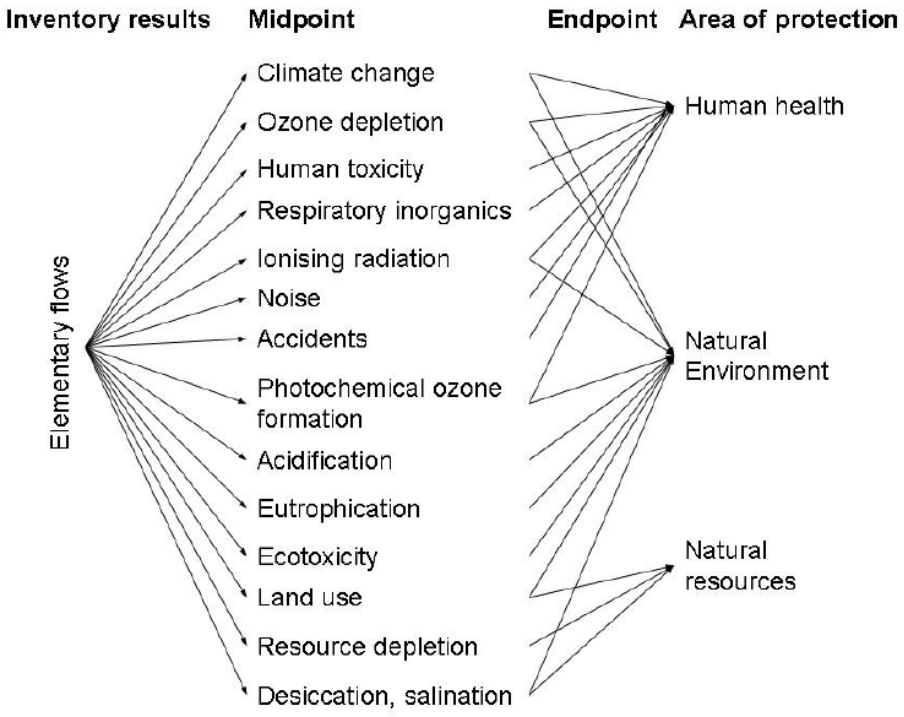
A Bijlage: Verschillende effectbeoordelingsmethoden

De mate waarin deze methoden in de wetenschappelijke literatuur worden genoemd zou een indicatie zijn voor de mate van acceptatie. Er lijkt op het eerste gezicht een ontwikkeling te zijn waarbij het aantal studies dat een midpoint benadering heeft, afneemt ten koste van een endpoint benadering (zie Figuur 62). Zowel de midpoint als endpoint benadering lijken breed te worden gedragen. Er is wel een ontwikkeling gaande waarbij men van specifieke midpoint methoden, zoals CML en EDIP) van specifieke endpoint methoden, zoals EPS en Ecoindicator 99, naar geïntegreerde modellen gaat; ReCiPe en IMPACT2002+ zijn daarvan voorbeelden.



Figuur 62 Resultaten van de Scopus query op voorkomen van LCA én specifieke methode in titel, abstract of keywords van een publicatie (situatie 24-9-2014 13:39). Het totaal aantal “LCA” publicaties is weergegeven op de rechter as.

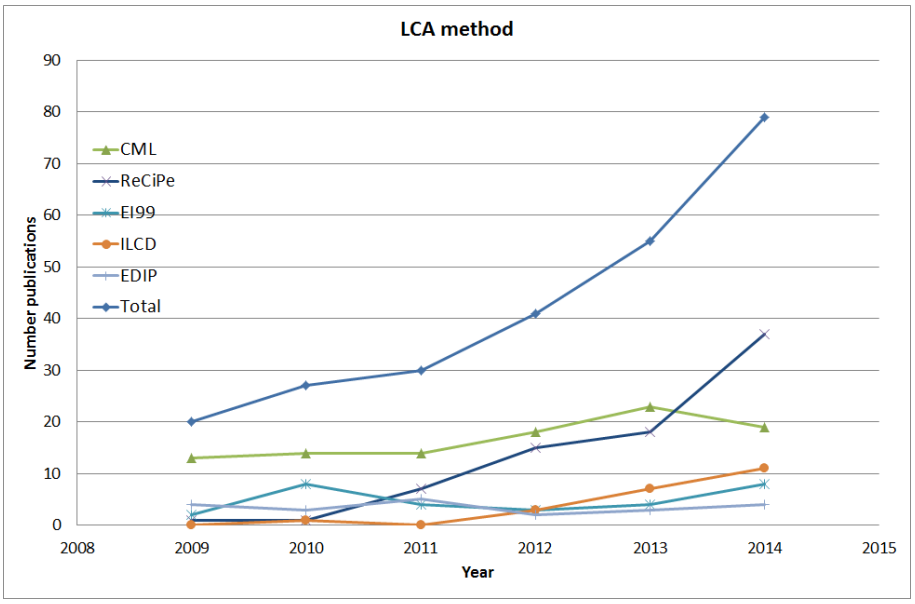
Een belangrijk voordeel van midpoints is dat de karakterisatiefactoren volgen uit een onderliggend oorzaak-gevolg model, meestal een fysisch-chemisch model. In een endpoint methode is een verdere modellering nodig van de diverse milieueffecten die een stof kan hebben naar de endpoints, de effecten op mens, ecosystemen en natuurlijke hulpbronnen (zie Figuur 63) dit leidt tot een grotere onzekerheid in de resultaten.



Figuur 63 Midpoints en hun gerelateerde endpoints en ‘areas of protection’(European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability, 2010).

Naast deze algemene indeling van midpoint of endpoint zijn er diverse specifieke methoden in gebruik zoals onder andere CML 2000[17], EcoIndicator99[18], ReCiPe[19], EDIP[20] en ILCD[21], zij bestaan uit een set van meerdere milieueffectcategorieën. Daarnaast lopen er discussies over welke effectcategorieën het beste het effect van landgebruik voor land- en bosbouw weergeven. Ook hier kan men een idee[22] krijgen door een eerste analyse van wetenschappelijke publicaties. Uit Figuur 64 blijkt dat de CML en ReCiPe methoden het meest gebruikt lijken te worden. De ILCD methode is een bijzonder methode omdat in deze de door de EU aanbevolen milieueffectcategorieën, zowel midpoints als endpoints, zijn opgenomen. Voor een groot deel komen deze uit ReCiPe, maar daarnaast zijn andere specifieke methoden gebruikt. In de studie zal hier in meer detail aandacht aan worden besteed.

[17] (Guinée et al., 2000)
[18] (Goedkoop & Spriensma, 2000)
[19] (Goedkoop, Heijungs, Huijbregts, Schryver, Struijs, & Zelm, 2013)
[20] (Potting & Hauschild, 2005)
[21] (European Commission, 2012)
[22] Dat in de titel, abstract of keywords bijvoorbeeld ‘recipe’ voorkomt hoeft niet noodzakelijkerwijs te betekenen dat daadwerkelijk de ReCiPe effectbeoordelingsmethode is gebruikt.



Figuur 64 Resultaten van de Scopus query op voorkomen van LCA én een specifieke methode in titel, abstract of keywords van een publicatie (situatie 24-9-2014 14:06).

B Bijlage: Toelichting op ReCiPe milieueffecten en milieu-indicatoren

B.1 Toelichting bij de ReCiPe-methode

Een veelgebruikte methode door LCA-uitvoerders in West Europa is de analysemethode 'ReCiPe'. De methode is een wetenschappelijk erkende methode voor het berekenen van milieueffecten. Het is een veelgebruikte methode en de opvolger van de vroegere EcoIndicator99- en CML2-methoden. De ReCiPe-methode richt zich op het analyseren van milieueffecten en schade door emissies. Met de methode worden eerst achttien milieueffecten berekend, waaronder klimaatimpact en fijnstofvorming. Na berekening van deze achttien milieueffecten kunnen deze worden getoetst op daadwerkelijke schade en gewogen worden tot één milieu-indicator, de ReCiPe single score.

Milieuanalyse levert in eerste instantie een lange lijst op met emissies, ruwe grondstoffen en andere onderwerpen (zie de linker kolom van Tabel 30). Deze lijst behoeft echter interpretatie en hiertoe zijn analysemethoden beschikbaar. Een van de beschikbare methoden is de ReCiPe-methode, die in deze studie is gebruikt. De ReCiPe-methode zet de lange lijst met primaire resultaten om in beter te interpreteren indicatoren. De methode biedt drie niveaus van impactanalyse (zie ook Tabel 30).

1. Midpointniveau ofwel milieueffectniveau. Dit niveau is een directe vertaalslag is van stof/emissie naar milieueffect. Het midpointniveau geeft inzicht in de afzonderlijke milieueffecten en kenmerkt zich door een hoog niveau van transparantie. Het gevolg van deze score, de daadwerkelijke milieuschade, is er echter niet aan af te zien. Hiervoor zijn de drie endpoints (niveau 2) geschikter.

2. Endpointniveau. Op dit niveau worden de milieueffecten omgerekend naar schade. Zo heeft bijvoorbeeld een score voor ecotoxiciteit gevolgen voor hoeveelheid dier- en plantensoorten (afname daarvan). Het effect van de milieueffecten op de schadecategorieën worden vervolgens. Er worden drie schadecategorieën onderscheiden:

- schade aan menselijke gezondheid (uitgedrukt in DALY's: disability adjusted lifeyears)
- schade aan ecosystemen (uitgedrukt in verlies van soorten per jaar)
- schade aan grondstofbeschikbaarheid (monetair uitgedrukt ($))

3. Een enkele eindindicator, de single score. Elke schadecategorie wordt genormaliseerd en krijgt een waarderingsfactor; zo wordt een gewogen eindscore verkregen.

Tabel 30 Schematisch overzicht van de relatie tussen Midpoints, Endpoints en de enkele indicator.

LCI resultaat	**Midpoint Milieueffecten (niveau 1)**	**Omrekening naar**	**Endpoint Schade-categorieën (niveau 2)**	**Single Score Enkele indicator (niveau 3)**
Lange lijst van emissies en stoffen: Ruwe grondstoffen Landgebruik CO_2 VOS P SO2 NOx CFC Cd DDT etc.	Ozonlaagaantasting	DALY	Schade aan menselijke gezondheid (DALY)	Enkele indicator, verkregen door weging van de drie endpoints (Pt)
	Humane toxiciteit	DALY		
	Ioniserende straling	DALY		
	Smogvorming	DALY		
	Fijnstofvorming	DALY		
	Klimaatverandering	Human Health: DALY		
		Ecosystems: species*yr	Schade aan ecosystemen (species*yr)	
	Verzuring, bodem	species*yr		
	Ecotoxiciteit, bodem	species*yr		
	Landgebruik, urbaan	species*yr		
	Landgebruik, agrarisch	species*yr		
	Verandering van natuurlijk landgebruik	species*yr		
	Ecotoxiciteit, zoutwater	species*yr		
	Vermesting, zoetwater	species*yr		
	Ecotoxiciteit, zoetwater	species*yr		
	Uitputting, mineralen/metalen	$	Schade aan grondstof-beschikbaarheid ($)	
	Uitputting, fossiel	$		
	Vermesting, zoutwater	-	-	-
	Water, depletie	-	-	-

Transparantie en onzekerheid
Hoe verder naar rechts wordt gegaan in de tabel, des te lager de transparantie wordt en des te hoger de onzekerheid. Dit komt door de extra omrekeningstappen die worden uitgevoerd: berekeningsstap naar schade en tenslotte weging. De milieueffecten op midpointniveau zijn relatief robuust, maar zijn niet gemakkelijk te interpreteren en te vergelijken met andere milieu-impacts. De endpoints zijn eenvoudiger te begrijpen, maar bevatten meer onzekerheid.

Methodes voor normalisatie per milieueffect zijn constant in ontwikkeling en niet voor elk milieueffect is de methode even robuust. Voor weging zijn meerdere mogelijkheden: de weegfactoren naar enkele indicator verschillen al naar gelang er meer belang wordt gehecht aan een van de drie endpoints.

B.2 Gebruik van de ReCiPe-methode in deze studie

In dit onderzoek is in eerste instantie gebruik gemaakt van de enkele indicator, de single score. Omdat in dit onderzoek het bepalen van een relatieve reductie centraal staat, is juist de interpretatie van de indicatoren (onderlinge verhouding van verschillende impactcategorieen) van belang. Daarom is de keuze gemaakt voor de vergelijking op het niveau van de enkele indicator.

Daarnaast wordt inzicht gegeven in de relatieve bijdrage van de verschillende milieueffecten aan de gewogen indicator.
In deze studie wordt gebruik gemaakt van normalisatie op Europees niveau en weging op gemiddeld hiërarchisch perspectief (‘Europe, H/A’).

B.3 Toelichting op de ReCiPe midpoints

Tabel 31 Eenheden van de Midpoint-indicatoren.

Midpoint impact categories	Unit
Climate change	kg CO_2-eq. naar lucht
Ozone depletion	kg CFC-11-eq. naar lucht
Terrestrial acidification	kg SO_2-eq. naar lucht
Freshwater eutrophication	kg P-eq. naar zoetwater
Marine eutrophication	kg N-eq. naar zoetwater
Human toxicity	kg 14 DCB-eq. naar lucht (stad)
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC-eq. naar lucht
Particulate matter formation	kg PM10-eq. naar lucht
Terrestrial ecotoxicity	kg 14 DCB-eq. naar bodem
Freshwater ecotoxicity	kg 14 DCB-eq. naar zoetwater
Marine ecotoxicity	kg 14 DCB-eq. naar zoutwater
Ionising radiation	kg U_{225}-eq. naar lucht
Agricultural land occupation	m^2 * jr
Urban land occupation	m^2 * jr
Water depletion[(b)]	m^2
Minerals depletion	kg Fe-eq.
Fossil depletion	kg olie-eq.

Klimaatverandering, humane gezondheid en Klimaatverandering, ecosystemen
Klimaatverandering, het versterkt broeikaseffect, veroorzaakt een aantal milieumechanismen die zowel de endpoint humane gezondheid als ecosystemen beïnvloeden. Omdat deze endpoints in verschillende eenheden worden uitgedrukt (DALY en Species.yr) zijn ze al op midpoint niveau opgesplitst. Koolstofdioxide (CO_2) is het bekendste broeikasgas.

Ozonlaagaantasting
Tussen ongeveer 15 en 30 kilometer hoogte bevindt zich het meeste ozon en dat deel van de atmosfeer wordt daarom ook wel de ozonlaag genoemd. De ozonlaag neemt een belangrijk deel van de voor het leven schadelijke ultraviolette straling (UV) van de zon op. De dikte van de ozonlaag is vooral sinds de jaren tachtig afgenomen. Boven de zuidpool is steeds in het voorjaar enige tijd ruim de helft van het ozon verdwenen. Ook boven onze streken is de ozonlaag dunner geworden. Ook hier is deze ozonafname het grootst in het voorjaar, terwijl in de herfst nauwelijks minder is gemeten. De ozonlaag wordt aangetast door bepaalde gassen zoals chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK's). Deze komen in de ozonlaag terecht, desintegreren daar en de chlooratomen breken de ozonmoleculen af tot chloormonoxide en gewone zuurstof ($Cl + O_3 \rightarrow ClO + O_2$). Vervolgens doet de UV-straling het chloormonoxidemolecuul weer uiteenvallen in twee vrije atomen, waarna het chlooratoom weer een nieuw ozonmolecuul ontbindt.

Verzuring, bodem
Verzuring van bodem (of water) is een gevolg van de emissie van vervuilende gassen door fabrieken, landbouwbedrijven, elektriciteitscentrales en voertuigen. De uitstoot bevat onder andere zwaveldioxide (SO_2), stikstofoxiden (NOx), ammoniak (NH_3) en vluchtige organische stoffen (VOS). Deze verzurende stoffen komen via lucht of water in de grond terecht. Dat wordt zure depositie genoemd. De stoffen dringen via bladeren en wortels in planten en bomen, waardoor deze vatbaarder worden voor ziekten. Zure depositie tast ook rivieren en meren, en uiteindelijk de dieren die er in leven of uit drinken, aan door hogere zuur- en aluminiumconcentraties.

Vermesting, zoetwater
Vermesting (ook: eutrofiëring) is de vergroting van de voedselrijkdom in met name water. In de biologie wordt hiermee het verschijnsel aangeduid dat door toevoer van een overmaat aan voedingsstoffen een sterke groei en vermeerdering van bepaalde soorten optreedt, waarbij meestal de soortenrijkheid of biodiversiteit sterk afneemt. Eutrofiëring treedt bijvoorbeeld op in zoet water waar door uitspoeling veel meststoffen in terecht komen, met name stikstof en fosfaat afkomstig van mest en kunstmest uit de agrarische industrie. Het resultaat is een sterke algenbloei. Dit kan herkend worden aan donkere wateren die daarnaast ook behoorlijk stinken. Eutrofiëring kan leiden tot hypoxie, een tekort aan zuurstof in water.

Humane toxiciteit
Onder humane toxiciteit worden emissies naar lucht water of bodem beschouwd die (uiteindelijk) resulteren in schade voor de humane gezondheid.

Smogvorming
Smog, een combinatie van de Engelse woorden smoke en fog, is luchtvervuiling door rook en uitlaatgassen vervuilde mist die in een bepaalde periode opeens sterk toeneemt, met mogelijk nadelige gevolgen voor de gezondheid. De stoffen die invloed hebben op het ontstaan van smog zijn vooral ozon en fijnstof en in mindere mate stikstofdioxide en zwaveldioxide.

Fijnstof vorming
Tot fijnstof worden in de lucht zwevende deeltjes kleiner dan 10 micrometer gerekend. Fijnstof bestaat uit deeltjes van verschillende grootte, herkomst en chemische samenstelling. Fijnstof is bij inademing schadelijk voor de gezondheid. Bij mensen met luchtwegaandoeningen en hart- en vaatziekten verergert chronische blootstelling aan fijnstof hun symptomen en het belemmert de ontwikkeling van de longen bij kinderen. De normen voor fijnstof worden in Europa op veel plaatsen overschreden, vooral langs drukke wegen.

Ecotoxiciteit, bodem, zoetwater, zoutwater
Onder ecotoxiciteit worden emissies naar lucht, water of bodem beschouwd die (uiteindelijk) resulteren in schade voor het ecosysteem in respectievelijk bodem, zoetwater en zoutwater.

Ioniserende straling
Ioniserende straling (ook wel radioactieve straling genoemd) is het gevolg van het uiteenvallen van radioactieve atomen zoals Uranium-235, Krypton-85 en Jodium-129.

Er zijn twee typen ioniserende straling: deeltjesstraling (alfastraling, bètastraling, neutronen, protonen) en hoog-energetische elektromagnetische straling (röntgenstraling, gammastraling). Ioniserende straling kan DNA-schade veroorzaken en kankerverwekkend zijn.

Landgebruik, agrarisch en urbaan
De landgebruik impact categorie geeft de schade weer aan ecosystemen door effecten van het bezet houden van land gedurende een bepaalde tijd.

Uitputting, mineralen en fossiel
Gebruik van minerale grondstoffen en fossiele brandstoffen wordt gewogen met een factor die hoger is naarmate het voorkomen op aarde beperkter en de concentratie lager zijn. De maat is marginale kostentoename van de winning (in dollars per kg).

C Bijlage: Toelichting op schaduwkosten

De bijdragen van de verschillende effectcategorieën kunnen worden gewogen en opgeteld tot één totaalscore voor het milieueffect over de volledige, beschouwde levenscyclus. Het is niet volgens ISO maar leidt tot een begrijpelijke presentatie van de resultaten. Dit is nog meer het geval als de weegfactoren een betekenis hebben die door de lezer te begrijpen is. Daarom wordt de schaduwkostenmethode (Van Harmelen et al, 2007) gebruikt om verschillende impactcategorieën vergelijkbaar te maken en te aggregeren. Wegen is waarderen en deze methode doet dat letterlijk: Met behulp van deze methode wordt de waarde van het milieueffect van elke categorie uitgedrukt in een monetaire eenheid, de Euro. Dit gebeurt met behulp van prijzen per effectcategorie. Het gaat hierbij om effecten die niet in de economie worden meegenomen, zogenaamde externe effecten die niet in de marktprijs zijn verdisconteerd. Voor deze effecten is geen markt en dus ook geen marktprijs. Maar ze hebben wel een waarde, men spreekt dan ook wel van schaduwprijs, of schaduwkost. Niettemin is het begrip ‘prijs’ algemeen bekend als de waarde per eenheid en daarom voor een breed publiek goed te begrijpen.

Hoe wordt dan toch de monetaire waarde voor de samenleving van een eenheid milieueffect bepaald als er geen markt voor is? Dit kan op twee principieel verschillende manieren, namelijk door te kijken wat de schade is van bepaalde externe effecten (de waarde van het milieueffect) of door te bepalen tot welk kostenniveau per eenheid emissiereductie emissies worden teruggedrongen met maatregelen als gevolg van beleid. Beide methoden geven een benadering van de waarde (uitgedrukt in geld) die de (Nederlandse) samenleving in het huidige tijdsgewricht hecht aan emissiebeperking van een bepaald milieueffect voor nu en de naaste toekomst. Een waardering is namelijk geen constante maar afhankelijk van tijdstip en perspectief.

In Tabel 32 zijn de schaduwkosten van de desbetreffende milieucategorieën gegeven. De meest recente waarden zijn van ReCiPe (De Bruyn 2010). Deze prijzenset is echter niet compleet voor de ReCiPe midpoint effecten. Vandaar dat een andere bron is gebruikt om te schatten wat de waarde is van toxiciteit (van Harmelen 2007). Daarnaast zijn voor waterschaarste en landgebruik andere prijzen gebruikt dan bepaald in ReCiPe en wel om de volgende redenen.

Water wordt niet expliciet beprijsd in ReCiPe; er wordt slechts beargumenteerd dat uitputting van abiotische grondstoffen in principe geen extern effect is en dus door de marktprijs gedekt wordt. Dit is een valide argument voor metalen en fossiele brandstoffen waarvoor een mondiale markt geldt met mondiale prijzen, die schaarste (hoewel niet perfect) tot uitdrukking brengen. Voor depletie van niet hernieuwbare waterreserves geldt dit volgens TNO niet, omdat er geen mondiale watermarkt is, die via de waterprijs aangeeft hoe het met de mondiale waterreserves staat. Daarom is ervoor gekozen om met een schaduwprijs voor gebruik van niet hernieuwbare waterreserves te werken, die gebaseerd is op waterontziltingstechnologie (van Harmelen 2012).

De schaduwprijs voor landgebruik in ReCiPe is gebaseerd op Potentially Disappeared Fraction (PDF), het omgekeerde van het relatieve voorkomen van soorten. Dit is voor biodiversiteit een goede maat, maar deze is zeer gevoelig voor lokale omstandigheden.

De prijsberekening voor Nederland vinden we dan ook niet robuust en verder niet zo relevant voor LCA berekeningen die de Nederlandse grenzen ver overstijgen. Daarom geven we de voorkeur aan een mondiale prijs gebaseerd op een schatting van mondiale ecosysteem diensten door Constanza (van Harmelen 2012).

Tabel 32 Schaduwprijzen per effectcategorie van de ReCiPe Midpoint methode (eq. = equivalent). Prijzen zijn niet direct vergelijkbaar vanwege verschil in eenheden.

Effectcategorie	Afkorting	Waarde	Eenheid	Type[1]	Bron
Climate change	ClimCh	0,025	€/kg CO2 eq	A,D	[1]
Ozone depletion	Ozone	39,1	€/kg CFC-11 eq	D	[1]
Human toxicity	HumTox	0,0206	€/kg 1,4-DB eq	D	[1]
Photochemical oxidant formation	POCP	0,585	€/kg NMVOC	D	[1]
Particulate matter formation	PartMat	51,5	€/kg PM10 eq	D	[1]
Ionising radiation	Irad	0,0425	€/kg U235 eq	D	[1]
Terrestrial acidification	TerAcid	0,638	€/kg SO2 eq	D	[1]
Freshwater eutrophication	FreshEutro	1,78	€/kg P eq	D	[1]
Marine eutrophication	MarinEutro	12,5	€/kg N eq	D	[1]
Terrestrial ecotoxicity	TerEcotox	1,28	€/kg 1,4-DB eq	A	[2]
Freshwater ecotoxicity	FreshEcotox	0,04	€/kg 1,4-DB eq	A	[2]
Marine ecotoxicity	MarinEcotox	0,0001	€/kg 1,4-DB eq	A	[2]
Agricultural land occupation	AgrLand	0,094	€/m2a	D	[3]
Urban land occupation	UrbLand	0,094	€/m2a	D	[3]
Natural land transformation	LandTrans	0,0019	€/m2	D	[3]
Water depletion	Water	1	€/m3	A	[3]
Metal depletion	MetDep	0	€/kg Fe eq	D	[1]
Fossil depletion	FosDep	0	€/kg oil eq	D	[1]

[1] (Bruyn, Korteland, Davidson, & Bles, 2010); [2] (A. K. Van Harmelen, Korenromp, Deutekom, & Ligthart, 2006); [3] (T. van Harmelen, Horssen, Jongeneel, & Ligthart, 2012)

Het moge duidelijk zijn dat schaduwprijzen geïnterpreteerd moeten worden als indicaties van de waarde die de huidige Nederlandse samenleving hecht aan de verschillende milieueffecten. Het is verstandig om de resultaten dan ook meer te zien als een scenario aanname en niet als een feitelijke berekening.

D Bijlage: Situatie referentiejaar 2012

D.1 Inleiding

Het jaar 2012 is als referentiejaar gezien en vanaf dit jaar wordt bezien wat de situaties in 2017 en 2022 zullen worden. In de hierna volgende tabellen is te zien hoe de ontwikkeling in de jaren voor 2012 is.
Deze cijfers zijn gebaseerd op de jaarlijkse monitoring resultaten van de Stichting Nedvang; met name op basis van documenten voor de jaren 2010 en 2012.

Tabel 33 Hoeveelheid op de markt gebrachte verpakkingen (kton).

Materiaal	2008	2009	2010	2011	2012
Papier/karton	1079	1027	1163	1144	**1129**
Glas	531	500	504	516	**536**
Metalen	182	172	178	193	**193**
Kunststof	442	428	454	444	**459**
Hout	532	394	416	442	**423**

Tabel 34 Hergebruikspercentage per materiaal en per jaar in %.

Materiaal	2008	2009	2010	2011	2012
Papier/karton	96	95	90	89	**89**
Glas	87	92	91	83	**71**
Metalen	86	88	88	91	**91**
Kunststof	36*	38*	48*	51*	**48***
Hout	36	38	32	30	**29**

*Betwist door ILT vanwege onzekerheid in bedrijfsmatig kunststof verpakkingsafval

D.2 Kunststoffen

Totaal aan kunststof verpakkingen op de markt
Voor het rekenen aan de raamovereenkomst is het allereerst nodig het totaal te kennen van de hoeveelheid kunststof verpakkingen in Nederland op de markt gebracht in een jaar. In Tabel 35 zijn de getallen zoals gerapporteerd door Nedvang in de jaarlijkse Monitoring Verpakkingen opgenomen.

Tabel 35 Kunststof op de markt gebrachte verpakkingen in kton.

Type verpakking	2008	2009	2010	2011	2012
TOTAAL	442	427,5	454	444	460
Waarvan logistieke hulpmiddelen (kratten, big bags, vaten, jerrycans, tussenplaten, pallets en rollen)	47	33,5	52	60	66
Vallend onder registratie verpakkingenbelasting	381	354	358	341	351
Niet-vallend onder registratie verpakkingenbelasting	14	40	44	42	43

Bronnen: Nedvang, 2010 - Monitoring Verpakkingen, resultaten 2009; Nedvang, 2011 - Monitoring Verpakkingen, resultaten 2010; Nedvang, 2012 - Monitoring Verpakkingen, resultaten 2011; Nedvang, 2013 - Monitoring Verpakkingen, resultaten 2012

Logistieke hulpmiddelen zullen voornamelijk worden ingezet in bedrijven, veel minder in huishoudens. Van de overige verpakkingen is geen verdeling naar huishoudens en bedrijven bekend of in te schatten. Ook is niet aangegeven welk deel hiervan statiegeldmateriaal is.

In ILT (2012) 'Hergebruik en monitoring verpakking nader bekeken' wordt aangegeven dat er vóór 2008 een andere meetmethode werd gehanteerd. "Het gewicht van de gerapporteerde op de markt gebrachte kunststof verpakkingen is over 2007/2008 gedaald van 606 naar 442 kton (-27%). (…) De verklaring die in de Monitoringsrapportages van Nedvang voor deze daling is gegeven, is dat tot 2008 een andere meetmethode werd toegepast." De cijfers vóór 2008 zijn daarom niet een-op-een te vergelijken met de cijfers van 2008 en verder.

Keten kunststof verpakkingen

De kunststof recyclingketen bevat de stappen inzameling, sortering, verwerking en toepassing. Met name bij de inzameling en sortering bevatten de verpakkingen nog vocht en vuil. In de Raamovereenkomst wordt uitgegaan van de hoeveelheid kunststof materiaal dat wordt afgezet bij verwerkers. De uitval die er bij verwerking plaatsvindt wordt in deze benadering niet meegenomen en wordt uitgegaan van een volledige toepassing van dit materiaal. Onderstaande Tabel 36 toont de diverse stappen in de verwerkketen van brongescheiden kunststof.

Tabel 36 Keten van inzameling tot aan verwerking voor kunststof verpakkingen.

Inzameling	Sortering	V	Verwerking	Toepassing
Kunststof met vervuiling van vocht en vuil	Materialen gaan naar monostromen, mixed stroom en uitval	Meetmoment t.b.v recyclingpercentage	Mono of mixed stromen worden opgewerkt. Dit geeft nog enige uitval.	Opgewerkt recyclaat wordt toegepast en vervangt ongeveer 1 op 1 virgin kunststof

Ingezameld ter recycling

Nedvang publiceert jaarlijks gegevens over ingezameld kunststof voor recycling, met 2009 als eerste jaar, zie onderstaande Tabel 37.

Tabel 37 Ingezamelde hoeveelheden kunststof voor recycling. Bron: Nedvang Monitoring Verpakkingen uit 2010 t/m 2013. Vetgedrukte waarden zijn de hoeveelheden die zijn aangeboden aan verwerkers.

Route	2009	2010	2011	2012
Bronscheiding via huishoudens — verzonden aan recyclers (kton) (1)	**16,4**	**58,9**	**74,9 (2)**	**73,8**
Ingezameld door gemeenten (kton)	23,7	83	97,3	105,8
In sortering gebracht (kton)	Niet opgegeven	79,5	96,9	103,2
Nascheiding — nagescheiden hoeveelheid die voldoet aan DKR-specificaties, aangeboden aan verwerkers (kton)	**1,5**	**1,7**	**3,9 (3)**	**8,4**
Netto nagescheiden hoeveelheid	Niet opgegeven	9,0	10,9	Niet opgegeven
Statiegeld (aandeel SRN) (4)	**26**	**26,1**	**24,1**	**23,4**
Gescheiden inzameling bij bedrijven (kton)	**102,2**	**131**	**123**	**113**

(1) Het verschil met de ingezamelde hoeveelheid valt uit. De uitval kan niet worden hergebruikt, omdat het bijvoorbeeld niet geschikt kunststof is, of vermengd is (met vuil of andere materialen).
(2) Niet als zodanig gerapporteerd door Nedvang. Dit is een minimum, berekend obv het totale verzonden hoeveelheid aan recyclers (78,8) min de uitgesorteerde hoeveelheid bij nascheiders (3,9)
(3) Maximale hoeveelheid: dit is de uitgesorteerde hoeveelheid. Hoeveel er daadwerkelijk is verzonden naar recyclers is onbekend.
(4) Ingezameld statiegeld-kunststof wordt in de monitoring onder 'bedrijven' geschaard. Rapportage SRN zonder aandeel Aldi en Lidl, dit is ongeveer 15% van het totaal. Bron: FWS
(5) O.b.v. gegevens van13 van de 23 VKR-leden

Tabel 38 Percentage hergebruik, zoals gerapporteerd door Nedvang. Bron: Nedvang Monitoring Verpakkingen uit 2010 t/m 2013.

Type verpakking	2010	2011	2012	2013
Hoeveelheid op de markt gebracht (kton)	454	444	460	
Hoeveelheid hergebruikt (na sortering en nascheiding) (kton)	216	225	219	
Waarvan uit huishoudens afkomstig (kton)	59	79	82,2	104,9(1)
Waarvan afkomstig van bedrijven (kton)	157	147	137	
Percentage hergebruik zoals berekend door Nedvang	48%	51%	48%	

(1) Getal 2013 is van een andere bron dan Nedvang: gegevens van Afvalfonds, uit ILT (2014): Monitoring prestatiegaranties raamovereenkomst verpakkingen.

Twijfel over 48% realisatie
De realisatie van 48%, zie Tabel 38, wordt in twijfel getrokken door het ILT (ILT 2013, Toezicht recyclenorm Besluit beheer verpakkingen, onderdeel kunststof verpakkingsafval 2012). De ILT beoordeelt de hoeveelheid gerecyclede kunststof verpakkingen bij bedrijven als onbetrouwbaar. Door ILT is een nieuwe monitoringssystematiek voorgeschreven voor volgende jaren (Basisdocument monitoring verpakkingen 2013-2022).

Box 2 Achtergrond bij discussie.

Uit de BRIEF VAN DE STAATSSECRETARIS VAN INFRASTRUCTUUR EN MILIEU
Aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal
Den Haag, 4 maart 2014

"De ILT kan ook dit jaar niet met zekerheid vaststellen of de doelstelling van 42% wel of niet gerealiseerd is. De cijfers die aangeleverd worden over de ingezamelde en gerecyclede hoeveelheid bedrijfsmatige kunststof verpakkingsafval moeten verbeterd worden. De inzamelaars en verwerkers zullen beter moeten registreren hoeveel verpakkingsafval ze inzamelen en verwerken en dit ook bij het collectief melden.

Stichting Afvalfonds Verpakkingen heeft hierover een overeenkomst bereikt met de inzamelaars en verwerkers en afspraken met hen gemaakt over het aanleveren van de gegevens. Daarnaast zijn er afspraken gemaakt in de Raamovereenkomst Verpakkingen 2013–2022 die ook in wetgeving verankerd worden die meer eisen stellen aan de rapportage."

Omdat er op dit moment geen duidelijke data zijn, nemen we aan dat de doelstelling van 42% in 2012 is behaald.

Hoeveelheid statiegeld materiaal
In 2011 is (CE 2011) 28,5 kton aan statiegeld-PET berekend; in de ROV staat echter 25 kton maar de bron hiervan is niet duidelijk. Recente cijfers van het ILT geven aan dat er 27,9 kton statiegeld-PET op de markt is. Zie de toelichting hieronder. 27,9 kton ligt dicht bij de eerdere 28,5 kton en zou verklaard kunnen worden door een beperkte achteruitgang in verkoop en de trend dat de flessen steeds iets lichter worden.

Via het SRN-systeem wordt 20,8 kton statiegeld-PETflessen verwerkt (gemeten waarde, ILT). Algemeen aangenomen wordt dat het statiegeldsysteem een inzamelrespons van 95% heeft, wat betekent dat er 21,9 kton op de markt komt. De inschatting van het tonnage aan statiegeldflessen door de systemen van Aldi en Lidl op basis van marktcijfers van Nielsen bedraagt 6,0 kton. De totale hoeveel grote PET-flessen met statiegeld komt daarmee op 27,9 kton.

2013	**flessen**	**kg**	**ton**	**kton**
totaal Aldi & Lidl	149.068.229	5.962.729	5.963	6,0
	bron: Nielsen		gem. 40 gr/fles	
SRN geteld				20,8
SRN op markt (geteld verondersteld 95%)				21,9
SRN + Aldi & Lidl op de markt				**27,9**

D.3 Hout

Houten verpakkingen op de Nederlandse markt
De Nederlandse emballage- en palletindustrie verbruikt circa één miljoen m3 gezaagd (naald)hout. Bron: Nedvang monitoring verpakkingen, resultaten 2010, 2012.

Tabel 39 Ontwikkeling van de hoeveelheid pallets in gebruik, hergebruikt en nieuw geproduceerd in Nederland over de jaren 2010, 2011 en 2012.

Type verpakking	2010	2011	2012
TOTAAL	416	442	423
Pallets ('logistieke hulpmiddelen') in kton	381	406	391
Waarvan hergebruikt	Niet opgegeven	55%	Getallen uit 2011 nogmaals gerapporteerd
Waarvan nieuw geproduceerd 'limited use'		45%	
Overig	35	36	33

Ingezameld ter recycling
Nedvang gaat in monitoringsrapportages alleen in op hergebruik van pallets.

Tabel 40 Hergebruik en nuttige toepassing van houten pallets in kton

Type verpakking	2010	2011	2012
Materiaalhergebruik (recycling)	135	135	124
Nuttige toepassing (verbranding met energieopwekking)	207	192	147
Voorraadvorming	37	24	19
Onbekend (kton)	2	91	134
Hergebruik	32%	30%	29%

Nedvang geeft aan dat dit vrijwel geheel vrijkomt bij bedrijven: "bij huishoudens komen slechts op kleine schaal houten verpakkingen vrij" en "er is daarom geen aparte inzamelstructuur voor deze verpakkingen anders dan via de gemeentelijke milieuparken".

In 2011 en 2012 is van een groot deel van het vrijgekomen hout 'onbekend' hoe het is verwerkt. Dit is een gegeven waarmee bij de analyse rekening dient te worden gehouden.

D.4 Drankenkartons

Definities
Onder drankenkartons wordt, cf. het Ontwerpbesluit Beheer Verpakkingen, verstaan: “verpakkingen, geschikt voor het verpakken van vloeibare levensmiddelen, bestaande voor ten minste 70% uit papier en karton en voor het overige uit een ander materiaal of andere materialen” (Nedvang, 2014). Hergebruik is gedefinieerd als die drankenkartons die voldoen aan de specificatie en die aantoonbaar zijn gerecycled. Hierbij geldt dat drankenkartons die worden afgeleverd bij de recycler dienen te voldoen aan de DKR-specificatie DKR 510 (Deutsche Gesellschaft für Kreislaufwirtschaft und Rohstoffe mbH (DKR), 2009).

Op maandag 12 mei jl. heeft staatssecretaris Mansveld van Infrastructuur en Milieu het ontwerp voor een nieuw ‘Besluit beheer verpakkingen 2014’ aan de Tweede Kamer aangeboden. Het doel van dit besluit is om verpakkingen zo duurzaam mogelijk te maken en ervoor te zorgen dat afgedankte verpakkingen zoveel mogelijk weer grondstof worden. Een belangrijk nieuw element is artikel 7, dat producenten en importeurs verplicht om ervoor te zorgen dat een bepaald percentage van de door hen op de markt gebrachte drankenkartons wordt gerecycled, zodra zo’n percentage is vastgesteld in een ministeriële regeling. Dat betekent dat het de bedoeling is om een systeem voor drankenkartons in te voeren, maar dat een specifieke, kwantitatieve verplichting op een later moment kan worden genomen (Stichting HEDRA, 2014).

Totaal aan op de markt gebrachte drankenkartons
Stichting HEDRA gaf voor de studie van de Pilot Drankenkartons een hoeveelheid van 70 kton netto op.

Ingezameld voor recycling
Vanaf mei 2013 heeft de Pilot Drankenkartons een aantal maanden gelopen en in totaal namen 37 gemeenten aan de pilot deel (Stichting Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV), 2013).

Apart inzamelen: 20%; drager kunststof: 31%; drager OPK: 28%; nascheiding: 100%.

In de Pilot Drankenkartons ging het om een testperiode van enkele maanden, waarbij ook gemeenten deel namen die al jaren drankenkartons inzamelen.

Volgens de Stichting Hedra (pers. Comm., 2014) werd in 2012 circa 3 kton aan drankenkartons ingezameld bij de aangesloten gemeenten.

Percentage hergebruik
Bij de berekening van het percentage hergebruik is het van belang te weten dat er zowel bruto als netto hoeveelheden zijn te onderscheiden. De netto hoeveelheid betreft alleen de drankenkartons zelf, bij de bruto hoeveelheid worden ook het mee-ingezamelde vocht en vuil opgenomen. Het aandeel vocht en vuil kan aanzienlijk zijn (zie Tabel 41).

Het percentage hergebruik wordt op basis van de resultaten van de Pilot Drankenkartons als volgt berekend:
percentage hergebruik = (100% + percentage vocht & vuil op basis netto gewicht na sortering) * netto respons * rendement nascheiding * rendement sortering.

Hergebruikspercentages van boven de 100% bij nascheiding worden veroorzaakt door het meerekenen van dit vocht & vuil, dat bij nascheiding 60% van het netto gewicht van de drankenkartons bedraagt (zie Tabel 41).

Tabel 41 Overzicht van de in de Pilot Drankenkartons behaalde ketenrendementen en percentage hergebruik (Stichting Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV), 2014).

Ketenstap	Apart	Drager kunststof	Drager OPK	Nascheiding
Inzameling	20%	31%	28%	100%
Nascheiding				87%
Sortering		39%	50%	80%
Vezelverwerking	80%	90%	85%	92%
Ketenrendement	16%	11%	12%	64%
Vocht & vuil	33%	29%	38%	60%
Hergebruik	***27%***	***16%***	***19%***	***111%***

E Bijlage: Overzicht van bruikbare LCA's

E.1 Kunststof

Tabel 42 Beschikbare LCA's relevant voor kunststof verpakkingen.

Bron	Beoordeling bruikbaarheid
CE Delft, 2011 – LCA van kunststof verpakkingen uit huishoudens	Positief: gericht op NL markt. Nadrukkelijk gericht op verwerkroutes van diverse kunststofstromen. Modellering beschikbaar bij CE Delft, ReCiPe-methode is gehanteerd. Goed bruikbaar voor Fase 1. Nadelen/mindere punten: gericht op verwerking van kunststof verpakkingen uit huishoudens, niet op bedrijfsafval. Kwaliteit van inventarisatie: inventarisatie is gericht op energieverbruik en hulpstoffengebruik. Mogelijk verouderde gegevens vanwege ontwikkelingen in sortering en verwerking. Deze studie is de enige die de NL markt goed dekt.

E.2 Hout

Een LCA-studie moet dus gericht zijn op verwerking van hout, A/B-hout in dit geval. Liefst bevat de studie onderscheid tussen diverse verwerkroutes — (diverse routes voor) recycling en verbranding in bio-energiecentrales — en worden de resultaten transparant onderbouwd en gerapporteerd.

In dit onderzoek voor het KiDV wordt uitgegaan van de Raamovereenkomst Verpakkingen. Voor hout ligt de nadruk op verhoging van de inzameling van houten verpakkingen tbv hergebruik/recycling. Het overgrote deel van de houten verpakkingen betreft pallets (Nedvang monitoringsrapportages), maar er vallen ook kisten, kratten, spoelen en haspels onder.

Tabel 43 Beschikbare LCA's relevant voor houten verpakkingsmateriaal.

Bron	Beoordeling bruikbaarheid
NIBE, 2014 — Vergelijkend LCA onderzoek houten en kunststof pallets	Het NIBE heeft heel recent (17-10) in opdracht van branchevereniging EPV een vergelijkende LCA uitgevoerd over houten vs kunststoffen pallets. Omvat: Nederlandse markt, inclusief end-of-life verwerking. De studie is volgens ISO 14040/44 uitgevoerd en gereviewd door IVAM. De studie is geschikt om te gebruiken. Zie uitgebreider beoordeling onder deze tabel.
BECO, 2013 — LCA studie bruggen	BECO heeft een vergelijkende LCA uitgevoerd van een brug in diverse uitvoeringen (materialen). Voor hout is uitgegaan van een EOL-scenario van 90% verbranden en 10% stort. Wij hebben hier grote twijfels bij en menen dat dit niet kan kloppen voor verpakkingen. Deze studie is mede daarom niet bruikbaar.
CE Delft, 2013 — Meten is weten in de NL bouw	Cradle-to-grave. Bevat houtgebruik in de bouw, inclusief EOL verwerking (deel verbranding, deel recycling). Mogelijke nadelen: de EOL-verwerking is niet toegespitst op verpakkingen, maar het is goed mogelijk dat hout uit de bouw

Bron	Beoordeling bruikbaarheid
	dezelfde routes volgt als hout van verpakkingen. Niet alle milieueffecten zijn berekend: er is hermodellering en -analysering nodig. Wel is aandacht geschonken aan de CO2-effecten van gebruik van niet-FSC/PEFC hout.
Partners for innovation, 2011 — LCA van kunststoffen pallets en vergelijking met houten pallets	Deze studie is op te vragen en nog niet in ons bezit. Het is dus niet bekend hoe de studie is uitgevoerd, hoe EOL is meegenomen en of de resultaten transparant genoeg zijn voor gebruik in dit onderzoek. De LCA van de kunststof pallet is voor de Franse markt, dus wellicht is de vergelijking met de houten pallet ook gericht op de Franse situatie (EOL).

De meest recente studie van NIBE (2014) 'Vergelijkend LCA onderzoek houten en kunststof pallets' past het best bij de analyse voor het KiDV, omdat het zeer recent is, gereviewd is en transparant bericht over de achtergrondgegevens. Het rapport is zeer transparant en daardoor goed bruikbaar. Met de gegevens in het rapport is EOL reproduceerbaar, we kunnen op dezelfde manier het afvalscenario berekenen.

Aanpak NIBE voor EOL van hout:

- 33% van de afgekeurde en afgedankte pallets worden gerecycled, de rest wordt verbrand in een bio-energiecentrale. 33% is op basis van de gegevens van Stichting kringloop hout: gemiddelde over 2009 t/m 2011.
- Transportafstand en -middel zijn inbegrepen en gedocumenteerd.
- Energie en hulpmiddelen bij verwerking zijn niet inbegrepen: "De milieukosten van het versnipperen van het hout worden toegerekend aan het volgende proces (productie van spaanplaat)." Reden: het afgedankte hout heeft geen waarde.
- Recycling omvat het verspanen van het hout, dat als grondstof dient voor spaanplaten. De studie geeft een bonus voor het uitgespaarde primair hout: "Voor spaanplaten wordt gebruik gemaakt van houtsnippers die ontstaan bij het zagen van nieuw hout. In dit onderzoek is uitgegaan van de uitsparing van deze primaire houtsnippers, die ontstaan bij het zagen van vers gekapt hout."

NIBE gaat er van uit dat de bio-energiecentrales de elektriciteitsproductie vermijden met de gemiddelde (fossiele) energiemix van het Nederlandse elektriciteitspark. Dat is niet conform de situatie met het Energieakkoord, waarbij er vaste doelen zijn voor biomassainzet voor elektriciteitsproductie. Dat impliceert dat gerecycled hout vooral houtchips en pellets vervangt.

E.3 Drankenkartons

Tabel 44 Beschikbare relevante LCA's drankenkartons.

Bron	Beoordeling bruikbaarheid
TNO 2013 - Life Cycle Assessment of beverage carton collection systems	De studie is gebaseerd op de gegevens uit de Pilot Drankenkartons 2013. De studie is volgens ISO 14040/44 uitgevoerd en gereviewed door een internationale review committee. De studie is geschikt om te gebruiken.

E.4 Geschiktheidscriteria

De volgende criteria worden gehanteerd om te bepalen of een LCA geschikt is om te gebruiken voor de beoordeling van de milieueffecten van een afspraak in de ROV:

1. Onafhankelijk (niet in opdracht van specifiek bedrijf of een niet gereviewed branche rapport);
2. Recent (2010 of later);
3. Systeemgrens: end-of-life, incl. recycling (productie, bijv. PVC, rPET); systeemgrenzen en onderliggende data zijn te herleiden naar Nederlandse situatie;
4. Impact methode ReCiPe midpoints of endpoints, of resultaten LCA met andere geaccepteerde methodiek, waarbij de resultaten met onderliggende data te herleiden zijn naar LCA resultaten met de ReCiPe methode;
5. Aannames worden in LCA rapportages expliciet genoemd en zijn te vertalen naar de Nederlandse situatie.

E.5 Overzicht LCA’s

Over de afspraken in de ROV is verschillende informatie bekend. Een overzicht van bekende milieuanalyses en bronnen per afspraak in de ROV is gegeven in Tabel 45.

Tabel 45 Overzicht van milieuanalyses en bronnen bekend voor de afspraken in de ROV.

Afspraak in Raamovereenkomst	Beschikbare milieueffect-analyse	Bronnen
Brancheverduurzamingsplannen / hoogst haalbare doelen (HHD)	Geen	KIDV, branches
Kunststof recycling	LCA CE Delft	CE Delft studie voor VA
Groot PET via statiegeld	LCA CE Delft	CE Delft studie voor VA
Groot PET via Plastic Heroes	LCA CE Delft	CE Delft studie voor VA
Prestatiegaranties rPET, PVC, tassen	LCA kleine PET flesjes CE Delft, TNO Tassenstudie	Vertrouwelijke CE studies voor FWS, TNO Tassenstudie
Drankenkartons	LCA TNO	TNO
Papier en karton	Internationale LCA's	CEPI, Prioritaire stromen, Tassenstudie
Metaal	Internationale LCA's	EAA, Apeal, Empac, Prioritaire stromen
Glas	Internationale LCA's	FEVE (PE int studie), Prioritaire stromen
Hout	Internationale LCA's, LCA houtenpallets vs kunststof pallets NIBE, LCA's Probos, BECO, CE Delft	NIBE, Probos, BECO, CE Delft
Doorwerking verpakkingsontwikkeling	Geen	Extrapolatie; branches, i.o.m. Klankbordgroep
Zwerfafval	Geen	NL schoon

F Bijlage: Milieueffect ROV in schaduwkosten

Tabel 46 Milieueffect van het doelstellingenscenario ten opzichte van 2012 voor de verschillende afspraken in de ROV in termen van schaduwkosten (uitgedrukt in miljoen euro, milieubelasting is een positief en milieuwinst een negatief getal).

Afspraak in de ROV	2017	2022	Voetnoot
	Miljoen Euro	**Miljoen Euro**	
Kunststof	*-18,7*	*-34,3*	[1]
Afschaffing statiegeld	4,7	4,7	[2]
Compensatie (meer naar recycling, ter compensatie afschaffing statiegeld)	-7,6	-7,6	[3]
Meer kunststof naar recycling	-15,7	-31,3	
PVC uitfaseren	-0,09	-0,09	
rPET kleine flessen 18% naar 23% (2018)	*-0,2*	*-0,2*	[4]
rPET grote flessen 18% naar 28% (2018)	*-0,6*	*-0,6*	[4]
Hemdtasjes uit supermarkten (0,5 kton)	niet kwantificeerbaar		
Drankenkartons	0	0	
Glas	0	0	
Papier	0	0	
Metalen	0	0	
Hout	*0,7*	*1,3*	[5]
Brancheverduurzamingsplannen	niet kwantificeerbaar		
Zwerfafval	niet kwantificeerbaar		
Totaal	-18,7	-34,3	

[1] Subtotaal van alle kunststofafspraken. Dit subtotaal is gevoelig voor de toepassing van de mixed kunststoffractie. Waarden zijn lager bij inzet als betonvervanger en hoger bij meer inzet als hardhout vervanger (zie paragraaf 1.10).

[2] Op basis van 27,9 kton statiegeld PET op de markt en aanname van 55% respons via Plastic Heroes op basis van het huidige inzamelpercentage voor kleine flesjes. Zie ook hoofdstuk 4.2. Dit getal is 3,0 bij de aanname van 70% respons voor de grote flessen in het plastic heroes systeem. (70% op basis van ervaring België).

[3] Compensatie: extra kunststof naar recycling, om te compenseren voor de verlaging van kunststof naar recycling bij afschaffing statiegeld op basis van een inschatting van 55% respons via Plastic Heroes. Zie uitgebreide toelichting in Paragraaf 4.3.1. Dit getal is -5,8 bij een respons van 70% voor de grote PET flessen eventueel in het plastic heroes systeem.

[4] Milieuwinst van rPET wordt niet opgeteld bij het totaal, want de milieuwinst is al inbegrepen bij toepassen van recyclaat (meer kunststof naar recycling).

[5] Schuingedrukte cijfers zijn niet toerekenbaar aan de ROV.

Tabel 47 Milieueffect van het realisatiescenario 1 ten opzichte van 2012 voor de verschillende afspraken in de ROV in termen van schaduwkosten (uitgedrukt in miljoen euro, milieubelasting is een positief en milieuwinst een negatief getal).

Afspraak in de ROV	2017	2022	Voetnoot
	Miljoen Euro	Miljoen Euro	
Kunststof	*-18,7*	*-34,3*	[1]
Afschaffing statiegeld	4,7	4,7	[2]
Compensatie (meer naar recycling, ter compensatie afschaffing statiegeld)	-7,6	-7,6	[3]
Meer kunststof naar recycling	-15,7	-31,3	
PVC uitfaseren	-0,09	-0,09	
rPET kleine flessen 18% naar 23% (2018)	*-0,2*	*-0,2*	[4]
rPET grote flessen 18% naar 28% (2018)	*-0,6*	*-0,6*	[4]
Hemdtasjes uit supermarkten (0,5 kton)	niet kwantificeerbaar		
Drankenkartons	-0,9	*-2,4*	[5]
Glas	*-0,6*	*-1,0*	[5]
Papier	0	0	
Metalen	0	0	
Hout	*0,1*	*0,7*	[5]
Brancheverduurzamingsplannen	niet kwantificeerbaar		
Zwerfafval	niet kwantificeerbaar		
Totaal	**-19,6**	**-34,3**	

[1] Subtotaal van alle kunststofafspraken. Dit subtotaal is gevoelig voor de toepassing van de mixed kunststoffractie. Waarden zijn lager bij inzet als betonvervanger en hoger bij meer inzet als hardhout vervanger (zie paragraaf 1.10).

[2] Op basis van 27,9 kton statiegeld PET op de markt en de aanname van 55% respons via Plastic Heroes. Zie ook hoofdstuk 4.2. Dit getal is 3,0 bij de aanname van 70% respons voor de grote flessen in het plastic heroes systeem.

[3] Compensatie: extra kunststof naar recycling, om te compenseren voor de verlaging van kunststof naar recycling bij afschaffing statiegeld op basis van de aanname van 55% respons via Plastic Heroes. Zie uitgebreide toelichting in Paragraaf 4.3.1. Dit getal is -5,8 bij de aanname van een respons van 70% voor de grote PET flessen eventueel in het plastic heroes systeem.

[4] Milieuwinst van rPET wordt niet opgeteld bij het totaal, want de milieuwinst is al inbegrepen bij toepassen van recyclaat (meer kunststof naar recycling).

[5] Schuingedrukte cijfers zijn niet toerekenbaar aan de ROV.

Tabel 48 Milieueffect van realisatiescenario 2 ten opzichte van 2012 voor de verschillende afspraken in de ROV in termen van schaduwkosten (uitgedrukt in miljoen euro, milieubelasting is een positief en milieuwinst een negatief getal).

Afspraak in de ROV	2017	2022	Voetnoot
	Miljoen Euro	Miljoen Euro	
Kunststof	*-24,9*	*-40,6*	[1]
Afschaffing statiegeld	4,7	4,7	[2]
Compensatie (meer naar recycling, ter compensatie afschaffing statiegeld)	-7,6	-7,6	[3]
Meer kunststof naar recycling	-21,9	-37,6	
PVC uitfaseren	-0,09	-0,09	
rPET kleine flessen 18% naar 23% (2018)	*-0,2*	*-0,2*	[4]
rPET grote flessen 18% naar 28% (2018)	*-0,6*	*-0,6*	[4]
Hemdtasjes uit supermarkten (0,5 kton)	niet kwantificeerbaar		
Drankenkartons	-1,2	*-3,0*	[5]
Glas	*-1,0*	*-1,3*	[5]
Papier	0	0	
Metalen	*-1,8*	*-4,4*	[5]
Hout	*1,1*	*1,1*	[5]
Brancheverduurzamingsplannen	niet kwantificeerbaar		
Zwerfafval	niet kwantificeerbaar		
Totaal	**-26,1**	**-43,6**	

[1] Subtotaal van alle kunststofafspraken. Dit subtotaal is gevoelig voor de toepassing van de mixed kunststoffractie. Waarden zijn lager bij inzet als betonvervanger en hoger bij meer inzet als hardhout vervanger (zie paragraaf 1.10).

[2] Op basis van 27,9 kton statiegeld PET op de markt en de aanname van 55% respons via Plastic Heroes. Zie ook hoofdstuk 4.2. Dit getal is 3,0 bij de aanname van 70% respons voor de grote flessen in het plastic heroes systeem.

[3] Compensatie: extra kunststof naar recycling, om te compenseren voor de verlaging van kunststof naar recycling bij afschaffing statiegeld op basis van de aanname van 55% respons via Plastic Heroes. Zie uitgebreide toelichting in Paragraaf 4.3.1. Dit getal is -5,8 bij de aanname van een respons van 70% voor de grote PET flessen eventueel in het plastic heroes systeem.

[4] Milieuwinst van rPET wordt niet opgeteld bij het totaal, want de milieuwinst is al inbegrepen bij toepassen van recyclaat (meer kunststof naar recycling).

[5] Schuingedrukte cijfers zijn niet toerekenbaar aan de ROV.

G Bijlage: Kunststof

G.1 Achtergrond bij de update (tov CE, 2011)

Een belangrijk punt in dit onderzoek is het verschil in verwerking van de diverse PET-stromen. Het gaat om de twee stromen:

- ‘statiegeld-PET’: de ingezamelde grote PET-flessen
- de monostroom PET, die via sortering van het Plastic Heroes-materiaal ontstaat (ook bekend volgens de DKR-codering ‘DKR 328-1’). Deze stroom noemen we voor het gemak hier ‘Plastic Heroes-PET’.

Daarnaast speelt ook de vraag hoe, bij afschaffing van het statiegeldsysteem, het ex-statiegeld-PET zal worden verwerkt.

In 2011 is het verschil tussen het verwerken van het statiegeld-PET en het ‘Plastic Heroes-PET’ gemodelleerd als het verschil tussen wel of niet regranuleren van het PET, ten behoeve van recycling. Dit was een versimpelde weergave van de werkelijkheid, die was gekozen om verschil aan te geven tussen het statiegeld-PET en het Plastic Heroes-PET. Voor regranuleren is relatief veel energie nodig, dus zo kwam ‘Plastic Heroes-PET’ er relatief slecht uit.

Voor de update is deze modellering herzien. De verwerkingsroutes van PET zijn opnieuw nagegaan. Er is gesproken met de verwerkers van PET in Nederland (Morssinkhof, 4Pet en Wellman). Hierop is de modellering verbeterd. De nieuwe modellering is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

1. Om het statiegeld-PET tot bottle-grade rPET te verwerken, ondergaat het ook de regranuleerstap (niet alleen tot flakes).

2. Het Plastic Heroes-PET ondergaat een extra sorteerstappen om (1) het PET te scheiden van stoorstoffen en (2) om het transparante PET te scheiden van de bonte PET-producten.

3. Vervolgens zijn er verschillende mogelijkheden voor verwerking van het Plastic Heroes-PET. Het transparante PET wordt tot flakes of regranulaat verwerkt en kent diverse toepassingen (flakes → folies, vezels, strapping). Een van de verwerkers zet vooral in op bottle-to-bottle recycling en het bonte PET wordt verkocht voor verwerking door anderen (in het buitenland). Er is geïnventariseerd hoeveel PET de diverse verwerkers verwerken, tot welke halfproducten en wat het aandeel is in de verwerking van de Plastic Heroes-PET-stroom. De gewogen verdeling naar deze halfproducten wordt getoond in Tabel 49 en is als zodanig gemodelleerd. Als het PET wordt ingezet in nieuwe flessen, spaart het virgin bottle grade PET uit. Als het PET wordt verwerkt tot nieuw product (plantentray, strapping, vezel), spaart het virgin amorf PET uit.

4. Als het statiegeldsysteem wordt omgeschakeld naar Plastic Heroes zal dit door (een of meerdere van) de verwerkers ‘bottle-to-bottle’ worden gerecycled.

Tabel 49 Gewogen aandeel verwerkroutes voor PET-monostroom (DKR 328-1) afkomstig van het Plastic Heroes-systeem.

	Aandeel bottle to bottle	**Aandeel flakes, bont -> vezels, strapping of folie**	**Aandeel vermarkt, verdere sortering en verwerking (gezien als uitval)**
Gewogen aandeel verwerker 1	8%	17%	8%
Gewogen aandeel verwerker 2	4%	63%	0%
Totaal	12%	84%	4%

G.2 Resultaten ReCiPe single score

Tabel 50 ReCiPe single score – resultaten voor de diverse scenario's en gevoeligheidsanalyses.

	Basis-scenario	Gevoeligheids-analyse: Hogere respons op PET-flessen in plastic heroes (70%, ipv 55%)	Gevoeligheids-analyse: Minder uitval bij sorteerstap brongescheiden materiaal (SITA)	Gevoeligheids-analyse: De mixed kunststofstroom spaart uit: 2/3 kunststof, 1/6 beton, 1/6 tropisch hardhout	Gevoeligheids-analyse: De mixed kunststofstroom spaart uit: 2/3 beton, 1/6 kunststof, 1/6 tropisch hardhout	Gevoeligheids-analyse: De mixed kunststofstroom spaart uit: 2/3 tropisch hardhout 1/6 kunststof, 1/6 beton
	In miljoen Pt	In miljoen Pt	In miljoen Pt	In miljoen Pt	In miljoen Pt	In miljoen Pt
Afschaffing statiegeld	**4,1**	3,4	3,9	4,1	4,0	4,3
Doelstelling 2017: van 42% naar 47%	**-5,1**	-5,1	-5,2	-4,7	-3,9	-6,7
Realisatie 1 2017: van 45% naar 50%	**-5,1**	-5,1	-5,2	-4,7	-3,9	-6,7
Realisatie 2 2017: van 45% naar 57%	**-7,1**	-7,1	-7,3	-6,6	-5,4	-9,3
Doelstelling 2022: van 42% naar 52%	**-10,1**	-10,1	-10,4	-9,5	-7,7	-13,3
Realisatie 1 2022: van 45% naar 55%	**-10,1**	-10,1	-10,4	-9,5	-7,7	-13,3
Realisatie 2 20122: van 45% naar 57%	**-12,2**	-12,2	-12,4	-11,4	-9,2	-16,0
Compensatie: meer inzameling om te compenseren door minder recycling bij afschaffing statiegeld	**-2,5**	-1,9				

	Basis-scenario	Gevoeligheids-analyse: Hogere respons op PET-flessen in plastic heroes (70%, ipv 55%)	Gevoeligheids-analyse: Minder uitval bij sorteerstap brongescheiden materiaal (SITA)	Gevoeligheids-analyse: De mixed kunststofstroom spaart uit: 2/3 kunststof, 1/6 beton, 1/6 tropisch hardhout	Gevoeligheids-analyse: De mixed kunststofstroom spaart uit: 2/3 beton, 1/6 kunststof, 1/6 tropisch hardhout	Gevoeligheids-analyse: De mixed kunststofstroom spaart uit: 2/3 tropisch hardhout 1/6 kunststof, 1/6 beton
Geen PVC in supermarkten	**-0,06**					
rPET van 18% naar 23% in kleine flesjes	**-0,2**					
rPET van 18% naar 28% in grote flessen	**-0,2**					

Tabel 51 Afschaffing van statiegeld - Bijdrage van de milieueffecten aan de ReCiPe single score (Pt) aan het basisscenario.

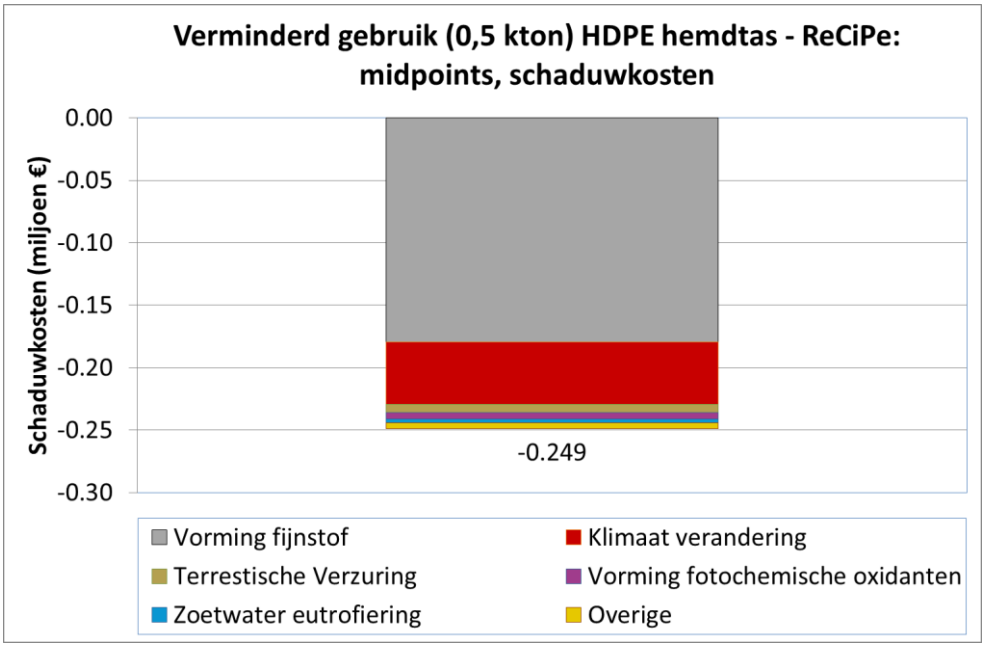
Milieueffect	**Bijdrage (in Pt) aan het basisscenario**
Totaal	4.135.813
Fossil depletion	1.700.459
Climate change Human Health	1.266.928
Climate change Ecosystems	800.224
Particulate matter formation	209.825
Agricultural land occupation	127.143
Human toxicity	15.133
Ozone depletion	14.897
Ionising radiation	3.804
Terrestrial acidification	1.406
Freshwater ecotoxicity	667
Terrestrial ecotoxicity	490
Marine ecotoxicity	117
Photochemical oxidant formation	109
Urban land occupation	-444
Freshwater eutrophication	-621
Metal depletion	-1.358
Natural land transformation	-2.969

G.3 Resultaten schaduwkosten

Tabel 52 Schaduwkostenresultaten voor de diverse scenario's en gevoeligheidsanalyses.

	Basis-scenario	Gevoeligheids-analyse: Hogere respons op PET-flessen in plastic heroes (70%, ipv 55%)	Gevoeligheids-analyse: Minder uitval bij sorteerstap brongescheiden materiaal (SITA)	Gevoeligheids-analyse: De mixed kunststofstroom spaart uit: 2/3 kunststof, 1/6 beton, 1/6 tropisch hardhout	Gevoeligheids-analyse: De mixed kunststofstroom spaart uit: 2/3 beton, 1/6 kunststof, 1/6 tropisch hardhout	Gevoeligheids-analyse: De mixed kunststofstroom spaart uit: 2/3 tropisch hardhout 1/6 kunststof, 1/6 beton
	In miljoen €	In miljoen €	In miljoen €	In miljoen €	In miljoen €	In miljoen €
Afschaffing statiegeld	4,7	3,0	4,5	4,2	4,2	5,5
Doelstelling 2017: van 42% naar 47%	**-15,7**	-15,7	-15,8	-10,3	-10,4	-26,4
Realisatie 1 2017: van 45% naar 50%	**-15,7**	-15,7	-15,8	-10,3	-10,4	-26,4
Realisatie 2 2017: van 45% naar 57%	**-21,9**	-21,9	-22,1	-14,4	-14,5	-37,0
Doelstelling 2022: van 42% naar 52%	**-31,3**	-31,3	-31,6	-20,6	-20,8	-52,9
Realisatie 1 2022: van 45% naar 55%	**-31,3**	-31,3	-31,6	-20,6	-20,8	-52,9
Realisatie 2 2017: van 45% naar 57%	**-37,6**	-37,6	-37,9	-24,7	-24,9	-63,4
Compensatie: meer inzameling om te compenseren door minder recycling bij afschaffing statiegeld	**-7,6**	-5,8				
Geen PVC in supermarkten	**-0,09**					
rPET van 18% naar 23% in kleine flesjes	**-0,2**					
rPET van 18% naar 28% in grote flessen	**-0,6**					

Afname gebruik hemdtas



Figuur 65 Milieueffecten van 0,5 kton verminderd gebruik HDPE-hemdtassen uitgedrukt in ReCiPe schaduwkosten.

G.4 Resultaten milieueffecten (midpoint-niveau)

Afschaffing statiegeld

Tabel 53 ReCiPe milieueffecten (midpoint-niveau). Resultaten voor afschaffing statiegeld, de grote PET-flessen deels (55%) via bron/nascheiding ingezameld.

Milieueffect	**Eenheid**	**Basis-scenario**	Gevoeligheids-analyse: Hogere respons op PET-flessen in plastic heroes (70%, ipv 55%)	Gevoeligheids-analyse: Minder uitval bij sorteerstap brongescheiden materiaal (SITA)	Gevoeligheids-analyse: De mixed kunststofstroom spaart uit: 2/3 kunststof, 1/6 beton, 1/6 tropisch hardhout	Gevoeligheids-analyse: De mixed kunststofstroom spaart uit: 2/3 beton, 1/6 kunststof, 1/6 tropisch hardhout	Gevoeligheids-analyse: De mixed kunststofstroom spaart uit: 2/3 tropisch hardhout 1/6 kunststof, 1/6 beton
Climate change	kg CO2 eq	**45.704.557**	39.631.519	45.993.391	45.667.134	45.455.479	45.993.391
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	**159**	142	159	159	159	159
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	**109.754**	101.022	110.026	109.310	109.934	110.026
Freshwater eutrophication	kg P eq	**-6.318**	-4.917	-6.350	-6.245	-6.358	-6.350
Marine eutrophication	kg N eq	**16.995**	20.319	16.999	16.990	16.995	16.999
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	**1.095.140**	1.191.309	1.056.540	1.186.759	1.042.514	1.056.540
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC	**141.244**	129.176	141.926	140.625	141.191	141.926
Particulate matter formation	kg PM10 eq	**40.759**	30.430	38.585	38.757	44.950	38.585
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	**1.469**	1.576	1.464	1.480	1.463	1.464
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	**351.289**	284.844	350.307	353.390	350.180	350.307
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	**301.201**	244.193	300.034	303.339	300.238	300.034
Ionising radiation	kg U235 eq	**11.711.810**	10.712.136	11.707.699	11.732.685	11.695.201	11.707.699
Agricultural land occupation	m2a	**6.252.424**	-4.772.071	2.785.242	2.791.228	13.201.657	2.785.242
Urban land occupation	m2a	**-9.705**	-3.055	-10.627	-8.237	-10.244	-10.627
Natural land transformation	m2	**-3.371**	-2.413	-3.402	-3.360	-3.352	-3.402
Water depletion	m3	**-51.119**	-42.975	-50.895	-49.139	-53.308	-50.895
Metal depletion	kg Fe-eq.	**-30.132**	-37.970	-72.941	53.554	-70.745	-72.941
Fossil depletion	kg olie-eq.	**15.822.224**	13.874.088	16.244.287	15.631.346	15.592.648	16.244.287

Meer inzameling

Tabel 54 ReCiPe milieueffecten (midpoint-niveau). Resultaten voor meer inzameling van kunststof ter recycling, ten opzichte van 2012.

Milieueffect	Eenheid	Doel 2017 (47%)	Realisatie 1 2017 (50%)	Realisatie 2 2017 (52%)	Doel 2022 (52%)	Realisatie 1 2022 (55%)	Realisatie 2 2022 (57%)
Climate change	kg CO2 eq	**-31.117.783**	**-31.117.783**	**-43.564.897**	**-62.235.567**	**-62.235.567**	**-74.682.680**
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-16,6	-16,6	-23,3	-33,3	-33,3	-39,9
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	2.977	2.977	4.168	5.954	5.954	7.145
Freshwater eutrophication	kg P eq	8.987	8.987	12.581	17.973	17.973	21.568
Marine eutrophication	kg N eq	26.202	26.202	36.683	52.404	52.404	62.885
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	2.308.078	2.308.078	3.231.309	4.616.156	4.616.156	5.539.387
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC	-9.589	-9.589	-13.425	-19.178	-19.178	-23.014
Particulate matter formation	kg PM10 eq	-80.698	-80.698	-112.977	-161.395	-161.395	-193.674
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	3.137	3.137	4.392	6.275	6.275	7.530
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	-534.037	-534.037	-747.652	-1.068.075	-1.068.075	-1.281.689
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	-480.794	-480.794	-673.111	-961.587	-961.587	-1.153.905
Ionising radiation	kg U235 eq	2.469.772	2.469.772	3.457.681	4.939.544	4.939.544	5.927.453
Agricultural land occupation	m2a	-119.485.826	-119.485.826	-167.280.156	-238.971.651	-238.971.651	-286.765.982
Urban land occupation	m2a	49.251	49.251	68.951	98.501	98.501	118.201
Natural land transformation	m2	8.073	8.073	11.302	16.146	16.146	19.375
Water depletion	m3	14.422	14.422	20.190	28.843	28.843	34.612
Metal depletion	kg Fe eq	-205.062	-205.062	-287.087	-410.125	-410.125	-492.150
Fossil depletion	kg oil eq	-7.687.981	-7.687.981	-10.763.173	-15.375.962	-15.375.962	-18.451.154

PVC-verpakkingen uitfaseren in supermarkt

Tabel 55 ReCiPe milieueffecten (midpoint-niveau). Resultaten voor uitfaseren van PVC-verpakkingen in de supermarkt.

Milieueffect	Eenheid	Resultaat PVC-verpakkingen uitfaseren
Climate change	kg CO2 eq	-710.623
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	2,40
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	-2.868
Freshwater eutrophication	kg P eq	-482
Marine eutrophication	kg N eq	-257
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	-508.399
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC	-3.531
Particulate matter formation	kg PM10 eq	-1.036
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	-102
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	-3.856
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	-1.957
Ionising radiation	kg U235 eq	-125.085
Agricultural land occupation	m2a	-17.233
Urban land occupation	m2a	-3.811
Natural land transformation	m2	-100
Water depletion	m3	-10.193
Metal depletion	kg Fe eq	-42.665
Fossil depletion	kg oil eq	-111.269

Afname gebruik hemdtas

Tabel 56 Milieueffecten in ReCiPe midpoints voor één ton verminderd gebruik HDPE-hemdtassen.

Effectcategorie	Eenheid	Productie HDPE	Recycling	Nuttige toepassing	Verbranden
Climate change	kg CO2 eq	3.36E+03	-2.31E+02	4.98E+00	8.36E+02
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	3.97E-05	3.94E-06	-1.54E-07	-6.80E-05
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	3.08E+02	3.22E+01	-9.35E+00	-7.78E+01
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC	1.99E+01	-1.28E+00	-4.87E-01	-1.42E+00
Particulate matter formation	kg PM10 eq	7.89E+00	-2.65E-01	-1.10E-01	-5.48E-01
Ionising radiation	kg U235 eq	5.84E+01	1.57E+01	-1.05E+00	-1.84E+02
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	2.48E+01	-8.42E-01	-2.85E-01	-1.50E+00
Freshwater eutrophication	kg P eq	2.46E-01	3.96E-02	-1.48E-02	-4.57E-01
Marine eutrophication	kg N eq	6.72E-01	-4.89E-03	-2.20E-02	-1.42E-01
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	1.81E-01	1.06E-02	-1.21E-04	-1.02E-01
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	5.75E+00	4.75E-01	-2.11E-01	2.11E+01
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	5.62E+00	5.63E-01	-2.06E-01	2.05E+01
Agricultural land occupation	m2a	5.47E+01	1.52E+00	-6.05E-03	-1.58E+01
Urban land occupation	m2a	1.09E+01	3.12E-01	-1.82E-01	-3.50E+00
Natural land transformation	m2	1.34E-01	1.93E-02	-6.43E-04	-2.54E-01
Water depletion	m3	7.63E+00	-1.71E-01	-3.97E-02	-4.02E+00
Metal depletion	kg Fe eq	2.92E+01	3.18E+00	-2.77E-03	-4.54E+00
Fossil depletion	kg oil eq	1.83E+03	-2.50E+02	-9.66E+00	-4.16E+02

Positieve getallen, die een milieudruk aangeven, ontstaan doordat er minder primaire kunststof kan worden vermeden doordat er minder kunststof voor recycling beschikbaar komt en er minder energie kan worden teruggewonnen in de AEC.

Meer rPET in flessen

Tabel 57 ReCiPe milieueffecten (midpoint-niveau). Resultaten voor meer rPET in kleine en grote flessen.

Milieueffect	Eenheid	Doelstelling: 23% rPET in kleine flejes 2018	Doelstelling: 28% rPET in grote flessen 2018
Climate change	kg CO2 eq	-1.959.021	-5.205.398
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-11	-30
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	-6.828	-18.142
Freshwater eutrophication	kg P eq	27	73
Marine eutrophication	kg N eq	-187	-497
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	-145.713	-387.181
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC	-7.188	-19.100
Particulate matter formation	kg PM10 eq	-2.075	-5.513
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	-122	-325
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	531	1.411
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	-43	-113
Ionising radiation	kg U235 eq	-965.775	-2.566.203
Agricultural land occupation	m2a	3.015	8.012
Urban land occupation	m2a	137	365
Natural land transformation	m2	85	225
Water depletion	m3	1.453	3.860
Metal depletion	kg Fe eq	-19.000	-50.485
Fossil depletion	kg oil eq	-831.554	-2.209.554

H Bijlage: Hout

H.1 Beschrijving van de aanpak

Verbranding in een BEC: uitsparing van virgin houtchips en pellets
Wij stellen dat het energie-akkoord en de SDE+ regeling ervoor zorgen dat dit opgevuld wordt met andere duurzaam gecertificeerd hout (pellets uit Noord Amerika). De hoeveelheid opgewekte energie door verbranding van biomassa, verandert hierdoor dus niet.

Voor duurzame energie en het produceren van energie op basis van hout is er in Nederland uitgebreid beleid vastgelegd in het Energieakkoord, Dit komt voort uit eisen van de Renewable Energy Directive van de EU. Er wordt van Nederland geëist dat in 2020 14% van het finaal energiegebruik in Nederland uit hernieuwbare bron komt. Mocht Nederland dit niet halen dan is de EU gerechtigd Nederland een boete op te leggen. Via de SDE+ regeling worden de meerkosten van de inzet van hout voor energie betaald. Inzet van biomassa voor energiewinning is een belangrijk onderdeel om de 14% doelstelling te halen. Deze 14% spaart het opwekken van conventionele energie (o.b.v. kolen en gas) uit. Zowel de doelstelling van 14% als de vastgestelde bedragen in de SDE+ regeling zorgen er voor de hoeveelheid hout die ingezet wordt voor energie in Nederland vrijwel volledig bepaald wordt door dit energie akkoord en de SDE+ regeling.

Meer of minder afvalhout uit de verpakkingssector zal door deze regelingen opgevuld worden door meer of minder ander hout. In de praktijk betekent dit dat afvalhout van pallets dat ingezet wordt in een BEC ander hout in het kader van de Energieakkoord substitueert. Dat betreft (geïmporteerd) hout uit de houtindustrie. In het energieakkoord is daarnaast afgesproken dat hout dat omgezet wordt naar energie dient te voldoen aan duurzaamheidcriteria vergelijkbaar met FSC criteria. Het gaat hierbij dus om 100% duurzaam geproduceerd hout.

Inzet van houtspaanders in (bijvoorbeeld) spaanplaat spaart het gebruik uit van houtspaanders van gecertificeerde oorsprong.
Niet al het hout op de Nederlandse markt is gecertificeerd duurzaam. Voor het volume van plaatmateriaal in de bouw uit hout geldt dat ongeveer 25% niet-gecertificeerd is. Als ontbossingsrisico wordt meegenomen voor niet-gecertificeerd hout, stijgt de klimaatimpact van het hout, volgens recente LCA studie van Quantis[23] naar het verschil tussen duurzaam (PEFC) en niet duurzaam hout. Als er dus niet-gecertificeerd hout wordt bespaard, dan is het milieuvoordeel van recycling groter.

Gebruikte achtergrondgegevens voor de modellering
Gebruikte gegevens voor de modellering zijn:
- Emissies van verbranding van hout zijn gemodelleerd met de Ecoinvent proceskaart ‘Disposal, wood untreated, 20% water, to municipal incineration/CH’.

[23] Introducing deforestation in life cycle impact assessment: Exploration of its potential application to the fiber-based industry; Quantis, 2013

- Voor de impact van uitgespaard materiaal bij recycling in de spaanplaatindustrie is uitgegaan van de milieugegevens in de Ecoinvent proceskaart 'Wood chips, softwood, from industry, u=40%, at plant/RER'.
- Energiegebruik voor versnippering van de houten verpakkingen tot houtchips: 3,5 kWh/ton hout[24]. Gemodelleerd met de gemiddelde Nederlandse energiemix, op basis van de stroometikettering[25].
- Voor de modellering van virgin pellets en houtchips is gebruik gemaakt van de Ecoinvent proceskaarten 'Wood pellets, u=10%, at storehouse/RER' en 'Wood chips, softwood, from industry, u=40%, at plant/RER'.
- 1 kg afvalhout spaart 1 kg virgin houtchips of pellets uit. De milieu-informatie van virgin chips en houtpellets is gegeven per m^3. Voor omrekening naar kg is gebruik gemaakt van gegevens van de Ecoinvent database en het Wood Fuels Handbook (Aebiom, 2009). Chips (naaldhout): 237 kg/m^3; pellets: 620 kg/m^3.
- Transport naar verbranding: 150 km. Proceskaart: Transport, lorry >16t, fleet average/RER.
- Transport naar recycling: 50 km. Proceskaart: Transport, lorry >16t, fleet average/RER.

Aanvullende achtergrondinformatie

- Er zijn meerdere recyclingroutes voor afgedankt hout. Zowel het SLKH als Nedvang geven aan dat verspanen tot houtchips en inzet in de spaanplaatindustrie inderdaad de meest gehanteerde route is.
- Pallets omvatten >90% van de verpakkingen (Nedvang). De overige 8 à 9% zijn kisten, op maat gemaakte bekisting en kratten. In deze studie gaan we er van uit dat deze op dezelfde manier worden verwerkt als pallets. In de praktijk is dit niet altijd zo. Soms betreft het B-hout. Er is in het korte tijdsbestek van deze studie geen informatie gevonden of verkregen over het aandeel overige verpakkingen dat op een andere manier wordt verwerkt dan verbranding of recycling.

H.2 Resultaten ReCiPe single score

Tabel 58 ReCiPe single score – resultaten voor de diverse scenario's en gevoeligheidsanalyse.

Aspect	ReCiPe single score: deels uitsparing pellets, deels chips (basis)	ReCiPe single score bij volledige uitsparing pellets	ReCiPe single score bij volledige uitsparing chips
	Pt	Pt	Pt
Doelstelling 2017: van 25% naar 35%	227.529	388.537	87.461
Realisatie 1 2017: van 29% naar 30%	22.753	38.854	8.746
Realisatie 2 2017: van 29% naar 45%	364.047	621.659	139.938
Doelstelling 2022: van 25% naar 45%	455.058	777.074	174.922
Realisatie 1 2022: van 29% naar 40%	250.282	427.391	96.207
Realisatie 2 2022: van 29% naar 45%	364.047	621.659	139.938

[24] Bron: http://www.ecp-biomass.eu/sites/default/files/books/ECP%20TF%20Versnipperen_LG_HP_2nd.pdf

[25] De stroometikettering geeft een uitsplitsing naar grijze stroom opgewekt in NL, groene stroom opgewekt in NL en geïmporteerde stroom. Deze drie zijn zelf weer opgebouwd uit de verschillende bronnen voor elektriciteit, zoals kolen, gas, waterkracht, nucleair, biomassa, zonne-energie, etc.

H.3 Resultaten schaduwkosten

Tabel 59 Schaduwkosten - resultaten voor de diverse scenario's en gevoeligheidsanalyse.

Aspect	Schaduwkosten bij deels uitsparing pellets, deels chips	Schaduwkosten bij volledige uitsparing pellets	Schaduwkosten bij volledige uitsparing chips
	EURO (€)	EURO (€)	EURO (€)
Doelstelling 2017: van 25% naar 35%	665.479	1.037.602	342.613
Realisatie 1 2017: van 29% naar 30%	66.548	103.760	34.261
Realisatie 2 2017: van 29% naar 45%	1.064.766	1.660.162	548.181
Doelstelling 2022: van 25% naar 45%	1.330.958	2.075.203	685.226
Realisatie 1 2022: van 29% naar 40%	732.027	1.141.361	376.874
Realisatie 2 2022: van 29% naar 45%	1.064.766	1.660.162	548.181

H.4 Resultaten milieueffecten (midpoint-niveau)

Resultaten voor het gemiddelde scenario: deels uitsparing pellets, deels houtchips

Tabel 60 ReCiPe milieueffecten (midpoint-niveau). Resultaten voor de diverse scenario's.

Milieueffect	Eenheid	Doelstelling 2017 35%	Realisatie 1 2017 30%	Realisatie 2 2017 45%	Doelstelling 2022 45%	Realisatie 1 2022 40%	Realisatie 2 2022 45%
Climate change	kg CO2 eq	45.721	4.572	73.154	91.443	50.294	73.154
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-4,2E-02	-4,2E-03	-6,7E-02	-8,4E-02	-4,6E-02	-6,7E-02
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	-6.340	-634	-10.144	-12.681	-6.974	-10.144
Freshwater eutrophication	kg P eq	955	96	1.528	1.911	1.051	1.528
Marine eutrophication	kg N eq	-842	-84	-1.346	-1.683	-926	-1.346
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	-1.125.021	-112.502	-1.800.034	-2.250.043	-1.237.523	-1.800.034
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC	-17.975	-1.797	-28.760	-35.950	-19.772	-28.760
Particulate matter formation	kg PM10 eq	-3.008	-301	-4.812	-6.015	-3.308	-4.812
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	355	35	568	710	390	568
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	-12.392	-1.239	-19.827	-24.784	-13.631	-19.827
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	-10.094	-1.009	-16.151	-20.189	-11.104	-16.151
Ionising radiation	kg U235 eq	922.103	92.210	1.475.365	1.844.206	1.014.313	1.475.365
Agricultural land occupation	m2a	9.084.424	908.439	14.535.075	18.168.848	9.992.863	14.535.075
Urban land occupation	m2a	92.981	9.298	148.770	185.963	102.280	148.770
Natural land transformation	m2	685	68	1.096	1.370	753	1.096
Water depletion	m3	-36.039	-3.604	-57.662	-72.077	-39.642	-57.662
Metal depletion	kg Fe eq	-36.583	-3.658	-58.533	-73.166	-40.241	-58.533
Fossil depletion	kg oil eq	92.104	9.210	147.367	184.209	101.315	147.367

I Bijlage: Drankenkartons

I.1 Samenstelling

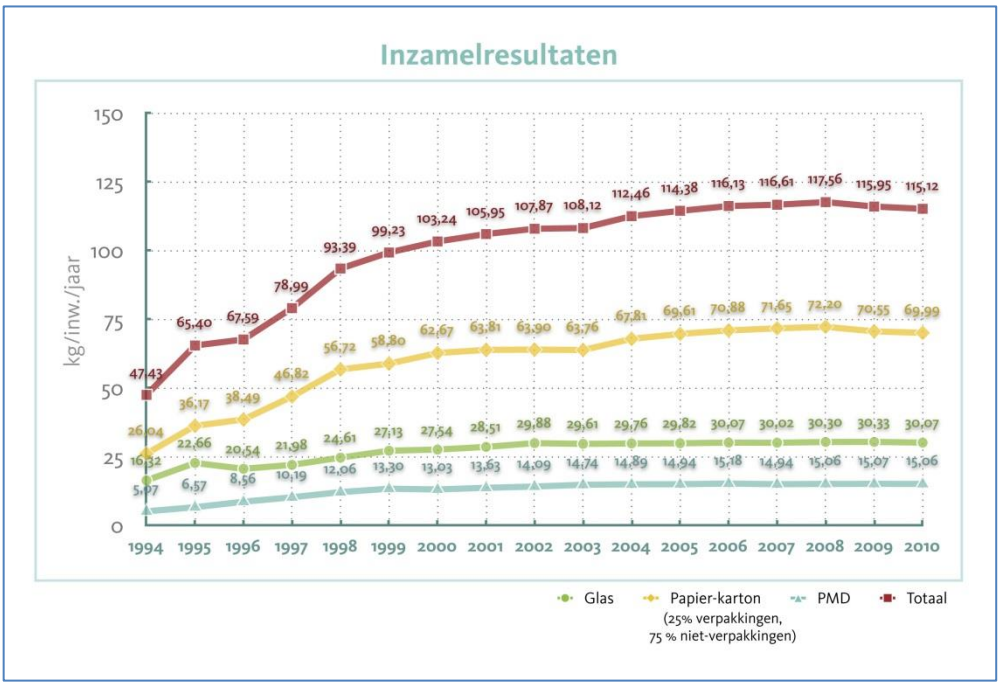
De drankenkartons bestaan, volgens de meetgegevens van de Pilot Inzameling Drankenkartons gemiddeld uit 74% karton, 24% kunststof en 2% aluminium (Stichting Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV), 2013). Voor de hoeveelheid vocht en vuil is de DKR specificatie (Deutsche Gesellschaft für Kreislaufwirtschaft und Rohstoffe mbH (DKR), 2009) aangehouden, wat betekent dat er maximaal 10% vocht en vuil in zit.

I.2 Doelstellingen en realisatie

Nederland gaat in 2015 het inzamelen van drankenkartons voor recycling bij huishoudens verder uitbreiden. Tot nu doen slechts een beperkt aantal kleinere gemeenten dat en zijn er verder kortlopende pilots gehouden.
Op dit moment zijn nog geen doelstellingen voor 2017 en 2022 vastgelegd. Wel kan een eerste inschatting worden gemaakt van de realisaties voor die jaren.

Op basis van gegevens uit de Pilot Drankenkartons kan op basis van de maand met grootste respons (september) een schatting worden gemaakt van de jaarlijks ingezamelde hoeveelheid zouden deze gemeenten blijven inzamelen. De schatting is dat dan jaarlijks bij de 37 deelnemende gemeenten 1530 ton drankenkartons wordt ingezameld. Wordt dit direct vertaald naar alle 403 Nederlandse gemeenten dan zou er 16.7 kton aan drankenkartons worden ingezameld in 2017.

In België is het FostPlus-systeem actief sinds 1994. Daar wordt voor de drankenkartons een recyclingpercentage van 80% gerealiseerd (Jaarverslag Fostplus 2012), in 2013 zelfs percentages 88% (Fost Plus, 2014). De ingezamelde hoeveelheden per inwoner werden pas na tien jaar vrijwel constant (zie Figuur 66).



Figuur 66 Ontwikkeling van de hoeveelheden (kg.inw^{-1}.jr^{-1}) ingezamelde drankenkartons (onderdeel van PMD) en andere ingezamelde fracties in het Belgische Fost Plus systeem (Fost Plus, 2010).

Op basis van het huidige recyclingpercentage (ca. 5% in 2014) en de ingroei van Plastic Heroes zijn de schattingen voor de inzamelpercentages in het basis scenario voor 2017 20% en voor 2022 45%. Daarbij is uitgegaan van een groei van ca. 5% per jaar. Voor het optimistische scenario is uitgegaan dat er in 2017 5% meer recycling plaatsvindt, dus 25% en in 2022 10% meer, dus 55%.

I.3 Inzameling

In de notitie ‘Pilot Drankenkartons - Beantwoording aanvullende vragen’ (KIDV, 2014) zijn op basis van de resultaten van de Pilot Drankenkartons toekomstige recyclingpercentages ingeschat (zie Tabel 61).

Tabel 61 Recyclingpercentages scenario's (ketenrendementen).

	Apart	Met drager kunststof	Met drager OPK	Nascheiding
Scenario pilot Drankenkartons	27%	16%	19%	87%
Scenario 1; EU gemiddeld	53%	41%	44%	113%
Scenario 2; EU best practice	93%	72%	77%	113%

Voor deze studie is uitgegaan van een volwassen systemen in 2017 en 2022. Gekozen is voor scenario 1, EU gemiddeld.

I.4 Verwerking

Voor de volwassen systemen is een sorteereffiency aangenomen van 80% voor de co-inzameling met kunststof en voor de nascheiding. Voor de co-inzameling met oud papier en karton is geen extra sorteerstap aangenomen.

Het deel drankenkartons dat niet wordt ingezameld voor recycling gaat naar de AEC. Hier wordt warmte opgewekt door verbranding van de drankenkartons. Met deze warmte wordt de productie van de conventionele productie van elektriciteit en het opwekken van warmte voor industriële processen of stadsverwarming vermeden. De hoeveelheid opgewekte elektriciteit en warmte wordt bepaald door de verbrandingswaarde van het materiaal en het elektrisch en thermisch rendement van de AEC.
Methode: substitutie met de gemiddelde Nederlandse elektriciteitsmix en warmte uit aardgas.

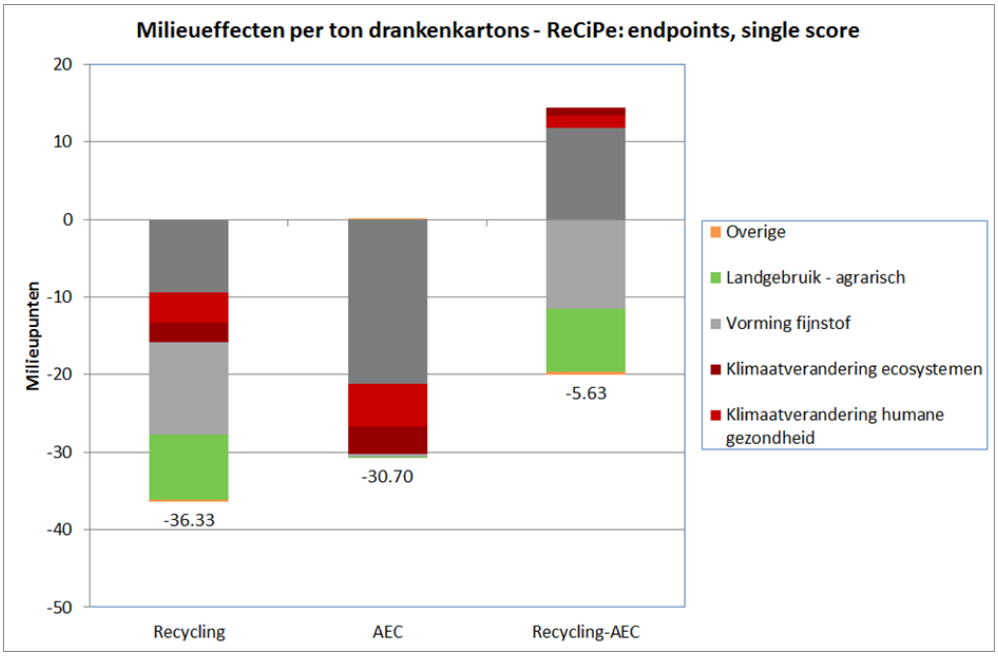
Uit het hoogwaardige karton in drankenkartons wordt een secundaire pulp geproduceerd die primaire sulfaatpulp vermijdt. Deze secundaire pulp wordt gebruikt om pulp van ander gerecycled papier en karton te verbeteren.
Deze aanname is gebaseerd op de Pilot Drankenkartons (2013). Volgens Hedra en VNP wordt in drankenkartons tegenwoordig steeds meer ongebleekt papier (bruine kraftliner) gebruikt hetgeen mogelijk resulteert in een verschuiving van ‘vervanging van sulfaatpulp’ naar ‘vervanging gerecycled papier’ voor de substitutie methode.
Methode: substitutie

I.5 Gekarakteriseerd milieuprofiel

In de volgende Tabel 62 en Figuur 67 wordt het gekarakteriseerde milieuprofiel gepresenteerd voor de endpoint methode van ReCiPe.

Tabel 62 Gekarakteriseerd milieuprofiel ReCiPe endpoints voor 1 ton drankenkartons naar recycling of naar AEC.

Effectcategorie	Eenheid	Recycling	AEC
Climate change Human Health	DALY	-1.98E-04	-2.79E-04
Climate change Ecosystems	species.yr	-1.12E-06	-1.58E-06
Ozone depletion	DALY	-2.96E-08	-6.96E-08
Terrestrial acidification	species.yr	-1.23E-08	-1.92E-09
Freshwater eutrophication	species.yr	-8.03E-10	-1.21E-09
Human toxicity	DALY	-5.78E-06	1.14E-05
Photochemical oxidant formation	DALY	-1.02E-07	3.10E-09
Particulate matter formation	DALY	-6.01E-04	-2.26E-05
Terrestrial ecotoxicity	species.yr	-2.83E-09	-6.68E-09
Freshwater ecotoxicity	species.yr	-6.57E-11	1.43E-10
Marine ecotoxicity	species.yr	-1.65E-11	1.18E-11
Ionising radiation	DALY	-3.70E-07	-4.19E-07
Agricultural land occupation	species.yr	-3.77E-06	-5.19E-08
Urban land occupation	species.yr	-2.35E-08	-2.62E-08
Natural land transformation	species.yr	-7.72E-09	-1.86E-08
Metal depletion	$	-3.70E-02	-1.75E-02
Fossil depletion	$	-1.45E+01	-3.26E+01



Figuur 67 Milieueffecten in milieupunten voor recycling 1 ton ingezamelde drankenkartons, 1 ton naar AEC en verschil tussen recycling en AEC.

I.6 Resultaten midpoint en schaduwkosten

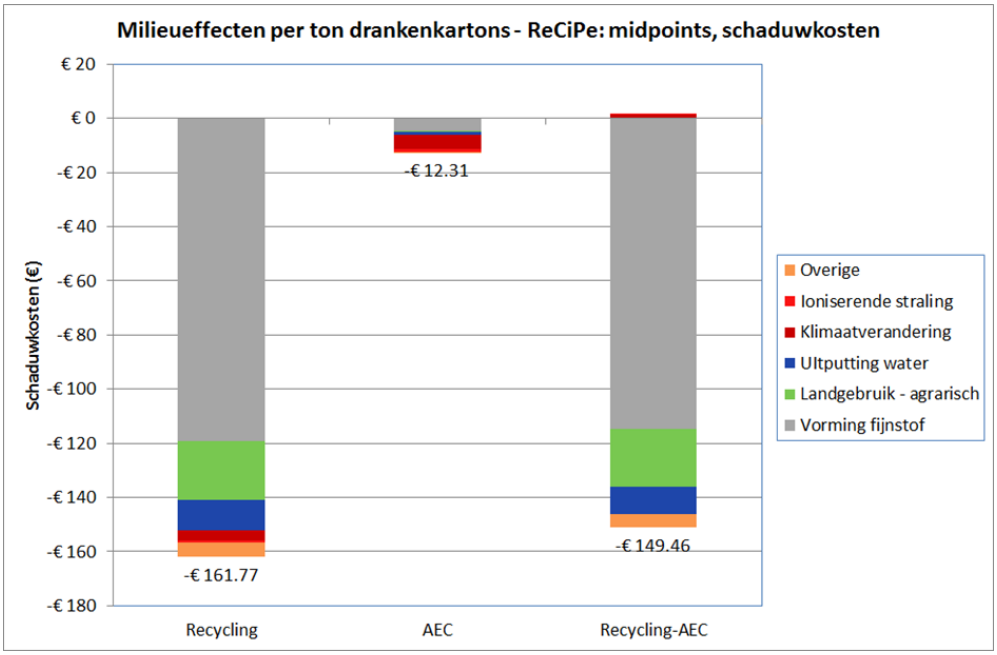
Als gevoeligheidsanalyse worden in de volgende tabel en figuren de resultaten gepresenteerd voor de midpoint methode van ReCiPe, en vervolgens gewogen met schaduwkosten.

Tabel 63 Gekarakteriseerd milieuprofiel ReCiPe midpoints voor 1 ton drankenkartons naar recycling of naar AEC.

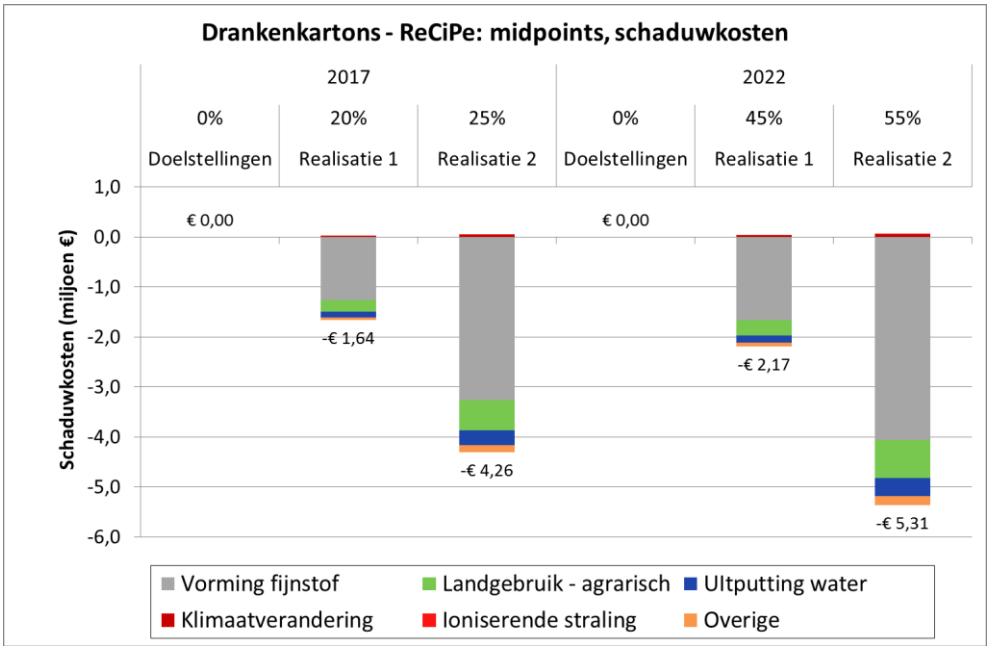
Effectcategorie	Eenheid	Recycling	AEC
Climate change	kg CO2 eq	-1.42E+02	-1.99E+02
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-1.14E-05	-2.69E-05
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	-8.27E+00	1.63E+01
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC	-2.62E+00	7.94E-02
Particulate matter formation	kg PM10 eq	-2.31E+00	-8.68E-02
Ionising radiation	kg U235 eq	-2.26E+01	-2.56E+01
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	-2.12E+00	-3.30E-01
Freshwater eutrophication	kg P eq	-1.80E-02	-2.72E-02
Marine eutrophication	kg N eq	-1.41E-01	1.94E-03
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	-1.88E-02	-4.45E-02
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	-7.64E-02	1.66E-01
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	-9.40E-02	6.71E-02
Agricultural land occupation	m2a	-2.31E+02	-4.33E+00
Urban land occupation	m2a	-1.14E+00	-1.27E+00
Natural land transformation	m2	-4.40E-03	-9.83E-03
Water depletion	m3	-1.15E+01	-1.33E+00
Metal depletion	kg Fe eq	-5.18E-01	-2.46E-01
Fossil depletion	kg oil eq	-8.79E+01	-1.97E+02

Tabel 64 Milieuprofiel ReCiPe midpoints en schaduwkosten voor 1 ton drankenkartons naar recycling of naar AEC.

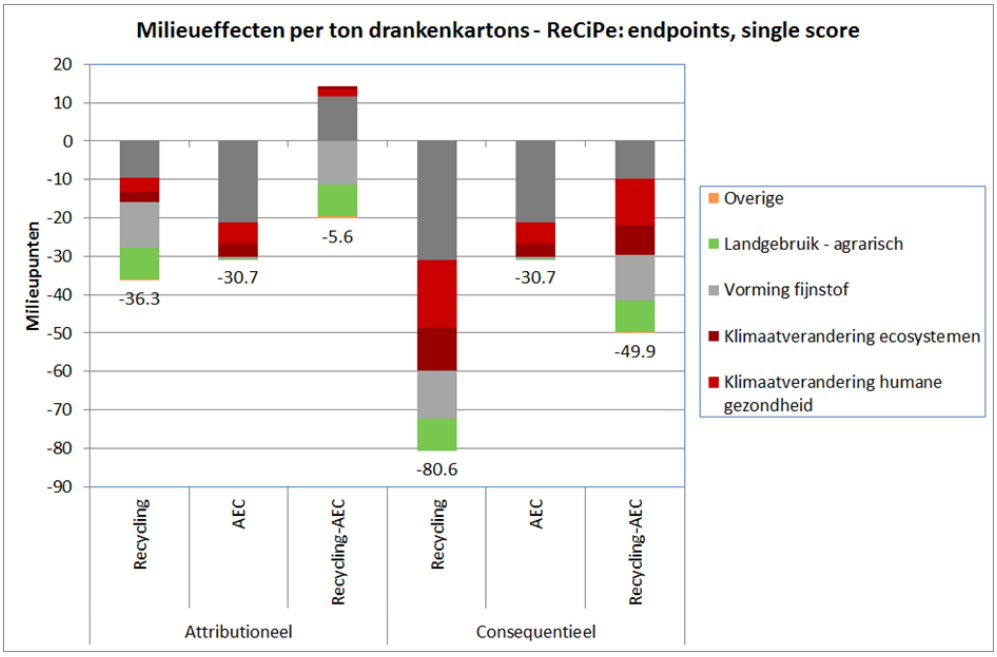
Effectcategorie	Eenheid	Recycling	AEC
Climate change	€	-3.54E+00	-4.99E+00
Ozone depletion	€	-4.47E-04	-1.05E-03
Human toxicity	€	-1.70E-01	3.35E-01
Photochemical oxidant formation	€	-1.53E+00	4.64E-02
Particulate matter formation	€	-1.19E+02	-4.47E+00
Ionising radiation	€	-9.60E-01	-1.09E+00
Terrestrial acidification	€	-1.35E+00	-2.11E-01
Freshwater eutrophication	€	-3.21E-02	-4.84E-02
Marine eutrophication	€	-1.76E+00	2.42E-02
Terrestrial ecotoxicity	€	-2.41E-02	-5.70E-02
Freshwater ecotoxicity	€	-3.05E-03	6.65E-03
Marine ecotoxicity	€	-9.40E-06	6.71E-06
Agricultural land occupation	€	-2.17E+01	-4.07E-01
Urban land occupation	€	-1.07E-01	-1.19E-01
Natural land transformation	€	-8.37E-06	-1.87E-05
Water depletion	€	-1.15E+01	-1.33E+00
Metal depletion	€	0.00E+00	0.00E+00
Fossil depletion	€	0.00E+00	0.00E+00
Total	€	-1.62E+02	-1.23E+01



Figuur 68 Milieueffecten in schaduwkosten voor recycling 1 ton ingezamelde drankenkartons, 1 ton naar AEC en verschil tussen recycling en AEC.



Figuur 69 Ontwikkeling milieubelasting (schaduwkosten) drankenkartons voor de jaren 2017 en 2022 ten opzichte van het jaar 2012 voor de drie scenario's.



Figuur 70 Milieueffecten in milieupunten voor recycling 1 ton ingezamelde drankenkartons, 1 ton naar AEC en verschil tussen recycling en AEC bij de attributionele benadering en de consequentiële benadering.

J Bijlage: Verpakkingsglas

J.1 Samenstelling

De samenstelling van het verpakkingsglas zoals dat op de markt komt en wordt aangeboden ter recycling is niet goed duidelijk op dit moment. Oude cijfers uitgegaan die aangeven dat het percentage wit, groen en bruin glas in de glasbak respectievelijk 45,3%, 43,3% en 10,1% van de totale hoeveelheid bedraagt (Buijze, 1997). Dit hoeft nog niet te betekenen dat de drie kleuren glas ook in deze verhoudingen op de markt komen, de respons kan per kleur afwijken. In deze studie hebben wij, zowel voor de marktaandelen als voor de inzameling, voor de drie kleuren respectievelijk 50%, 40% en 10% aangehouden. Het aandeel primair glas verschilt ook per kleur, hier is ecoinvent v2.2 (Frischknecht et al., 2007) aangehouden.
De verbrandingswaarde (LHV) van vuil verpakkingsglas is zeer gering, ecoinvent gebruikt een waarde van 0.04602 MJ/kg.

J.2 Inzameling

Hier zijn de gegevens uit ecoinvent voor gebruikt. De sortering en opslag zijn hier ook bij inbegrepen.

J.3 Verwerking

Het deel verpakkingsglas dat niet wordt ingezameld voor recycling gaat naar de AEC. Hier wordt warmte opgewekt door verbranding van met name het vuil en labels. Met deze warmte wordt de productie van de conventionele productie van elektriciteit en het opwekken van warmte voor industriële processen of stadsverwarming vermeden. De hoeveelheid opgewekte elektriciteit en warmte wordt bepaald door de verbrandingswaarde van het materiaal en het elektrisch en thermisch rendement

Voor de vermeden grondstoffen is de specifieke samenstelling per kleur gebruikt (zie Tabel 65).

Tabel 65 Aandeel primaire grondstof per kleur verpakkingsglas en vermeden grondstoffen bij recycling van 1 kg scherven.

Grondstof	wit	bruin	groen
Primair	43%	48%	22%
Soda	0.154	0.163	0.149
Kwartszand	0.526	0.543	0.561
Kalksteen	0.088	0.079	0.077
Dolomiet	0.112	0.111	0.108
Veldspaat	0.048	0.029	0.029

Op dit moment is met een verminderd energiegebruik in de glasoven door inzet van scherven rekening gehouden, dit wijkt af van ecoinvent waarbij het percentage scherven geen invloed heeft op het energiegebruik. Elke 10% meer inzet van scherven leidt tot een reductie van het energiegebruik met 2.5% (Stichting Duurzaam Verpakkingsglas, 2014). Hierbij is rekening gehouden met huidige aandeel primair in de drie kleuren verpakkingsglas.

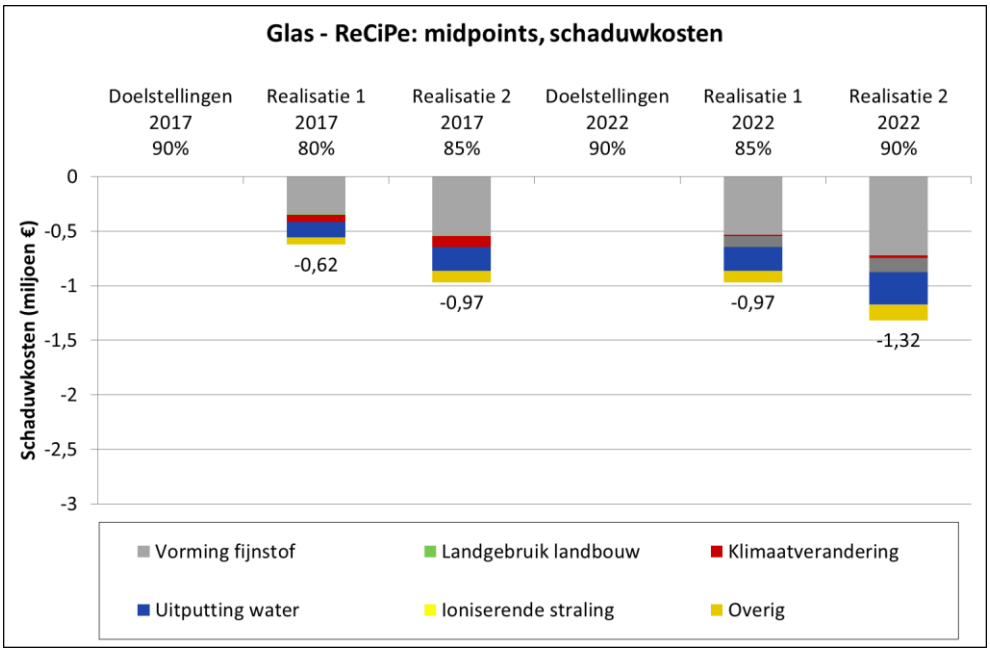
Tabel 66 Gekarakteriseerd milieuprofiel ReCiPe endpoints voor 1 ton verpakkingsglas naar recycling of naar AEC.

Effectcategorie	Eenheid	Recycling	AEC
Climate change Human Health	DALY	-5.19E-05	1.89E-05
Climate change Ecosystems	species.yr	-2.94E-07	1.07E-07
Ozone depletion	DALY	-8.71E-09	5.86E-09
Terrestrial acidification	species.yr	-1.11E-09	1.56E-09
Freshwater eutrophication	species.yr	-3.54E-10	1.88E-11
Human toxicity	DALY	-5.71E-06	7.28E-06
Photochemical oxidant formation	DALY	5.38E-09	2.00E-08
Particulate matter formation	DALY	-6.32E-06	2.89E-05
Terrestrial ecotoxicity	species.yr	-1.51E-09	2.05E-10
Freshwater ecotoxicity	species.yr	-1.25E-10	5.72E-11
Marine ecotoxicity	species.yr	-2.55E-11	1.06E-11
Ionising radiation	DALY	3.54E-09	1.18E-08
Agricultural land occupation	species.yr	-2.10E-08	3.61E-09
Urban land occupation	species.yr	4.91E-09	3.33E-08
Natural land transformation	species.yr	-2.20E-08	-7.55E-08
Metal depletion	$	-2.60E-02	3.60E-02
Fossil depletion	$	-2.24E+00	8.12E-01

Als gevoeligheidsanalyse worden hier volgend (Tabel 67 en Figuur 71) ook de resultaten in de vorm van schaduwkosten gegeven.

Tabel 67 Gekarakteriseerd milieuprofiel ReCiPe midpoints voor 1 ton verpakkingsglas naar recycling of naar AEC.

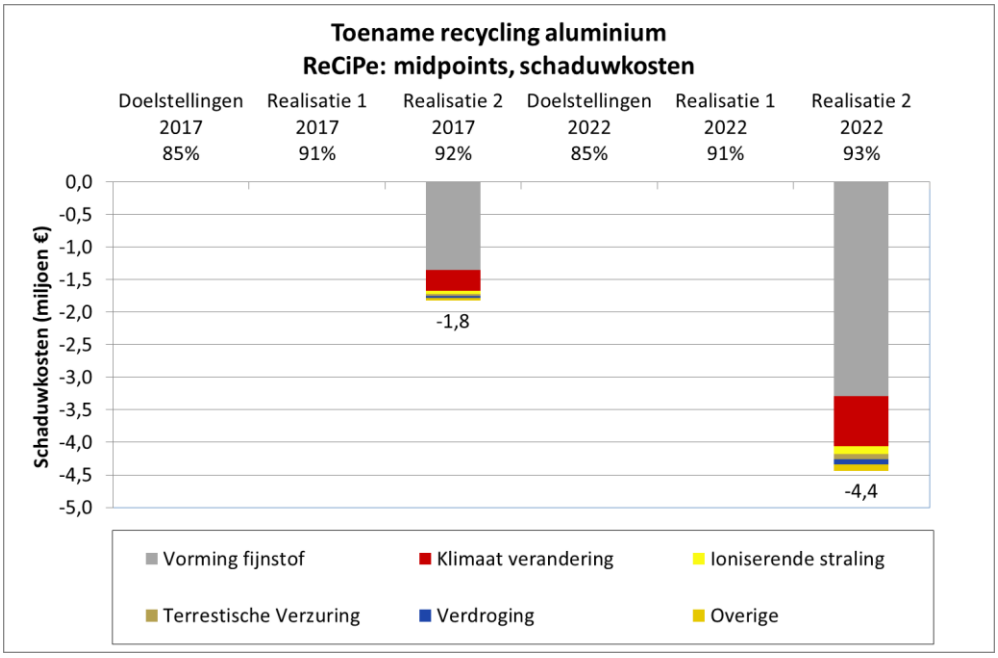
Effectcategorie	Eenheid	Recycling	AEC
Climate change	kg CO2 eq	-3.71E+01	1.35E+01
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	-3.27E-06	2.22E-06
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	-8.17E+00	1.04E+01
Photochemical oxidant formation	kg NMVOC	1.38E-01	5.12E-01
Particulate matter formation	kg PM10 eq	-2.43E-02	1.11E-01
Ionising radiation	kg U235 eq	2.16E-01	7.19E-01
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	-1.92E-01	2.69E-01
Freshwater eutrophication	kg P eq	-7.96E-03	4.22E-04
Marine eutrophication	kg N eq	-4.71E-03	1.72E-02
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	-1.00E-02	1.36E-03
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	-1.45E-01	6.65E-02
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	-1.45E-01	6.00E-02
Agricultural land occupation	m2a	-1.76E+00	2.37E-01
Urban land occupation	m2a	2.37E-01	1.61E+00
Natural land transformation	m2	-1.57E-02	-3.83E-02
Water depletion	m3	-1.78E+00	1.06E+00
Metal depletion	kg Fe eq	-3.65E-01	5.03E-01



Figuur 71 Milieuprofiel in schaduwkosten voor de vijf meest bijdragende effectcategorieën voor de jaren 2017 en 2022 ten opzichte van het jaar 2012 voor glasrecycling in het doelstellingenscenario en realisatiescenario 1 en 2.

K Bijlage: Metalen

Als gevoeligheidsanalyse worden hier volgend (Figuur 72) de milieuprofielen van de verschillende aluminiumrecycling scenario's in de vorm van schaduwkosten gegeven.



Figuur 72 Milieuprofiel in schaduwkosten voor de vijf meest bijdragende effectcategorieën voor de jaren 2017 en 2022 ten opzichte van het jaar 2012 voor metaalrecycling in het doelstellingenscenario en realisatiescenario 1 en 2.

L Bijlage: Verslag laatste bijeenkomst Klankbordgroep

Milieueffectanalyse Raamovereenkomst Verpakkingen
4e klankbordgroepbijeenkomst, 7 april 2015, notulen op hoofdlijnen

Aanwezigen

Pieter Jan Biesheuvel (onafhankelijk voorzitter)
Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG)
Ministerie van IenM
Het verpakkende bedrijfsleven (FNLI, FWS)
Rijkswaterstaat Leefomgeving
Nedvang
Materiaalorganisaties (NRK, VNP, SKB)
Stichting Hedra
Afvalbedrijven (NVRD, VA)
Milieuorganisaties (Natuur & Milieu)
Voorlichtingsorganisatie (Milieu Centraal)
Organisaties die zich bezighouden met zwerfafval (Gemeente Schoon, Nederland Schoon)
Onderzoeksbureaus (TNO en CE Delft)
Kennisinstituut Duurzaam Verpakken

Afwezig
Het verpakkende bedrijfsleven (CBL, non-food/BVNL)
Materiaalorganisaties (Stichting Materiaalorganisaties, SDV, SKH)

Opening

Dit is de laatste bijeenkomst van de KBG. Het concepteindrapport dat besproken wordt is parallel verstuurd aan de KBG, de Externe Commissie en de Raad van Advies. De Raad van Advies heeft op donderdag 2 april commentaar geleverd op het rapport.
Externe commissie heeft tijdens de vierde bijeenkomst op 16 maart commentaar geleverd op een eerdere versie van het rapport. Het verslag van deze bijeenkomst wordt nagezonden naar de KBG. De externe commissie levert in een schriftelijke ronde nog commentaar op hoofdstuk 1 van de nieuwe versie.
De aandachtspunten uit de bijeenkomst met de externe commissie zijn verwerkt in versie naar KBG; die van de Raad van Advies nog niet. Op 17 april stelt het bestuur het rapport vast en onder de verantwoording van het bestuur gaat het rapport naar de staatssecretaris. Het rapport staat nog niet op de agenda van het AO op 22 april. Bestuur is, mede door de verslagen van de verschillende bijeenkomsten van de KBG, op de hoogte van wat in de KBG-bijeenkomsten besproken is.
Stichting Noordzee heeft zich teruggetrokken uit de KBG omdat de motivatie om deel te nemen aan de KBG vooral voort kwam uit hun aandacht voor en kennis over het milieueffect van zwerfafval. Nu kwantificering van dit milieueffect buiten beschouwing wordt gelaten, valt voor Stichting Noordzee de toegevoegde waarde van deelname weg. Het KIDV en andere leden van de KBG delen overigens de mening dat het jammer is dat het milieueffect van zwerfafval niet is te kwantificeren. Overigens was dit al vanaf de eerste klankbordgroep bekend en heeft het KIDV meerdere keren opgeroepen om te komen met onderzoeken of methodieken naar de milieueffecten van zwerfafval. Dit is niet beschikbaar, hetgeen wordt bevestigd door de Externe Commissie.

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
Tot wanneer is feedback op het rapport vanuit de KBG nog mogelijk?	Detailopmerkingen over de rapportage kunnen tot woensdag 8 april einde dag worden gestuurd aan de projectleider Kees Kerstens. Deadline voor opmerkingen over het verslag van de KBG is vrijdag 10 april 12:00.
Hoe wordt omgegaan met het oordeel en opmerkingen van de externe commissie?	De externe commissie maakt zelf een document met hun belangrijkste opmerkingen en dat wordt toegevoegd als bijlage bij het rapport.

Notulen KBG III (15-02-2015)

Geen opmerkingen, de notulen zijn akkoord.

Opmerkingen externe commissie en Raad van Advies

Externe commissie blijft ook na de KBG-bijeenkomst betrokken bij het project, volgt de ontwikkelingen nav KBG en leest de laatste versie van het rapport/H1.

Vraag/opmerking Externe commissie	Respons onderzoekers en KiDV
De aparte samenvatting heeft geen toegevoegde waarde tov H1.	Er wordt geen aparte samenvatting opgenomen in of toegevoegd aan het rapport
De aanpak mbt de gevoeligheidsanalyse voor mixed kunststof wordt onderschreven.	OK
Het moet helderder zijn wat wel en niet aan ROV wordt toegerekend.	Tabel toegevoegd in H1 met vinkjes/kruisjes
De externe commissie is voorstander van kwalitatieve uitspraken als kwantitatief niet kan.	OK
Breng midpoints beter onder aandacht in H1	Resultaten van de vier belangrijkste midpoints toegevoegd
Vraag/opmerking Raad van Advies	**Respons onderzoekers en KiDV**
De RvA mist een duiding van systeemgrenzen en impactcategorieën (moeilijk te begrijpen voor leken) in hoofdstuk 1	Wordt toegevoegd in hoofdstuk 1
De RvA ziet graag ook de absolute resultaten	De opdracht was een verschilanalyse en met het berekenen van de delta voldoen we aan de opdracht. Dit zullen we in het rapport toelichten. Het toevoegen van absolute waarden is in deze fase niet meer mogelijk.
De gehanteerde LCA-methode (afbakening, ReCiPe single score), kan deze als blauwdruk worden gebruikt voor toekomstige onderzoeken?	Voor veel milieuonderzoek is de ReCiPe methodiek nu in gebruik en bruikbaar maar hem tot algemene blauwdruk verklaren gaat net te ver; het hangt af van het type onderzoek welke keus van milieuanalysemethode het best past. Denk bijvoorbeeld naar een onderzoek

Vraag/opmerking Externe commissie	Respons onderzoekers en KiDV
	over circulariteit; daar zijn wellicht andere/aanvullende indicatoren voor nodig.
Het is een gemis dat zwerfafval niet gekwantificeerd kan worden	Effecten van zwerfafval zijn in de kwantitatieve analyse niet meegenomen wegens ontbrekende methodiek en data. Dat vinden ook de onderzoekers en KIDV jammer. Als er een methode wordt ontwikkeld maken we er in de toekomst graag gebruik van.
Afzetmarkt mixed kunststoffen: blijft de afzetmarkt bestaan?	Dat idee hebben we wel. Bij recycling van kunststof ontstaat altijd een mixed kunststof stroom. In Duitstalige landen wordt veel kunststof gerecycled en is er een grote markt ontstaan voor mixed kunststof producten. Een groot deel van de afzet is in de bouw en dan gaat het gelijk om grote hoeveelheden. Toevoeging Nedvang: we merken juist dat bedrijven investeren in toepassing mixed kunststof, vanwege constante beschikbaarheid en kwaliteit.

Nav deze opmerkingen komen er enkele aanvullende vragen/opmerkingen op in de KBG:

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
Ad. zwerfafval: Nederland schoon heeft nu alleen zachte gegevens op basis van observaties van gemeenten (die zeggen bijvoorbeeld: 'we nemen waar dat het schoner wordt'). Er zijn nu geen methoden om hardere kwalitatieve uitspraken te doen. NL Schoon geeft ook aan dat dit zeker punt van aandacht is in de toekomst. Rijkswaterstaat geeft aan dat is gevraagd de zwerfafvalmetingen uit te breiden met meer kwantitatieve gegevens (tonnages, aantal kleine / grote flessen / tasjes / etc.).	Ter kennisname aangenomen
Ad. zwerfafval: kunnen jullie de cijfers t.a.v. de verdeling van het budget toelichten?	Voor de ROV was het budget 5,5 M€ voor Gemeente schoon en 5,5 M€ voor Nederland Schoon; totaal 11 M€. We hebben gekeken naar verschil. Met het ROV is het budget verhoogd naar 20 M€ en de 5,5 voor Nederland schoon is gelijk gebleven. Het verschil is 14,5 M€. In het rapport staat per abuis 15,5 en

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
	4,5 miljoen, dit wordt gecorrigeerd.
Ad. Drankenkartons: Er is discussie over de kwaliteit van de gerecyclede vezel uit drankenkartons en wat deze uitspaart (sulfaatpulp of ander gerecycled materiaal). Er is geen consensus binnen de KBG, maar ook geen eenduidigheid in diverse bronnen.	Uitgangspunt bij de analyse is dat er, pas als er openbare en objectieve gegevens cq onderzoeken hieromtrent zijn, de eerdere gegevens in de gebruikte LCA van drankenkartons, dat is onderworpen aan een peerreview, worden gewijzigd. VNP en Hedra leveren een voetnoot aan, maar de onderzoekers beoordelen of deze wordt opgenomen. Daarbij worden de uitgangspunten, zoals verwoord in de eerste zin, toegepast.
Ad. LCA: is, met circulariteit in gedachten, de uitvoer van LCA niet een stap terug? Kan daarover in H1 iets worden opgenomen?	In het rapport zal duiding worden toegevoegd. Wij hebben conform de onderzoeksvraag van de staatssecretaris de ecologische effecten bekeken: daar gebruiken we LCA voor; economische aspecten zijn niet meegenomen. LCA heeft zijn beperkingen, zeker als het gaat om circulariteit: dan telt naast milieu/ecologie ook economie een rol. Meer circulair betekent niet automatisch het bereiken van meer milieuwinst.
Ad. mixed kunststoffen: bij de toepassing van mixed kunststof en de materialen die daardoor worden uitgespaard speelt slijtvastheid een rol. Daarnaast is de vraag wat er gebeurd met het materiaal na inzet als bermpaal, speeltoestel, beschoeiing, etc.	Het is in dit onderzoek niet goed mogelijk om dit mee te nemen. Detailgegevens van of het plaatsvindt en hoeveel precies zijn onbekend. Slijtage- en uitlogingseffecten spelen ook een rol bij de materialen die worden uitgespaard: zoals beitslaag op hardhout. Dit zou analyse op microniveau zijn en waarschijnlijk leiden tot kleine variaties die wegvallen in de onzekerheid door uitsparing van materiaalsoort. Overigens geldt dat bermpaaltjes en andere producten uit mixed kunststof na gebruik weer kunnen worden omgesmolten tot nieuwe producten, maar de schaal waarop dit gebeurt verschilt.
Is de afspraak dat minimaal 45% van de kunststoffen naar de mono-stroom gaat moeilijk te halen?	De afspraak in de Raamovereenkomst is dat er minimaal 45% monostromen worden uitgesorteerd. Volgens Nedvang zitten sorteerders daar op dit moment boven. In de analyse is gerekend met 45%. Daarnaast is er een economische

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
	prikkel. De sorteerder of de gemeente krijgt meer geld voor de monostromen dan voor de mixed kunststofstroom.

Veranderingen tov vorige versie van het rapport (KBG III)

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
Hemdtasjes (1): Waarom is alleen gekeken naar afschaffing van hemdtasjes in supermarkten?	1. Supermarkt staat letterlijk genoemd in de ROV, dus daar is van uitgegaan.
Hemdtasjes (2): Hoe zit het met verschuivingen in gebruik van tasjes?	Het is onbekend wat de consument precies doet; vervanging kunnen we nu niet bewijzen. Papier is een van de mogelijkheden, aanschaf van big bags ook. Verschuiving naar type tassen is moeilijk aan te geven en is niet onderzocht in de tassenstudie. Het snoept waarschijnlijk wat van milieuvoordeel van afschaffen van hemdtasjes af. Ook is het lastig om autonome ontwikkeling te scheiden van toerekenen aan ROV. Ook is er een nationaal en een EU beleid tassen (per1-1-2018) welke steeds meer druk op afschaffing van hemdtassen legt en de manier waarop vervanging tot stand komt. Dit zal genoemd worden in het rapport.
Hemdtasjes (3): I&M geeft aan dat de nationale overheid op dit dossier, naast de EU regelgeving die per 1-1-2018 ingaat, ook stappen maakt.	Beleid omtrent tasjes wordt toegevoegd in rapport, met de notie dat dit niet toerekenbaar is aan de ROV.
In het rapport wordt de term Plastic Heroes veelvuldig genoemd. Dit kan verwarrend zijn voor gemeenten waar nascheiding plaatsvindt, omdat daar niet overduidelijk het PH-systeem zichtbaar is (bakken, ophaalservice).	We hanteren de term Plastic Heroes-systeem hier breed: synoniem aan zowel de acties van bron- en nascheiding. Dit zullen we in het rapport (hoofdstuk over kunststof) duiden.
90% bronscheiding versus 10% nascheiding is achterhaald; nascheiding is laatste jaren toegenomen. Nedvang levert een bron met de laatste gegevens.	Huidige stand van zaken obv gegevens van Nedvang wordt overgenomen in het rapport. Dit leidt niet tot wijzigingen in de resultaten.
rPET: dat rPET nu niet wordt toegerekend aan het totaal wekt de indruk dat het gebruik van rPET in nieuwe producten helemaal niet uitmaakt.	Bij productie van rPET is ook altijd een toepassing ervan nodig, in een product. De milieuwinst hiervan is echter al inbegrepen in de getallen van meer kunststofrecycling. De milieuwinst ook meenemen bij meer rPET-gebruik zou een dubbeltelling

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
	opleveren. In het rapport beter omschrijven dat een toename aan rPET producten wel een milieuvoordeel geeft en dat de inzet van rPET nodig is om het systeem van recycling te laten werken.
Kijk nog eens goed naar de formulering omtrent 55%/70% inzameling. Bijv.: *Inschatting* 55% grote flessen ingezameld. Het is geen inschatting: er is op basis van informatie over kleine PET-flessen gekozen voor 55% en obv ervaring in het buitenland voor 70%. Het zijn dus aannames. Ook de zinsnede: *'de verwachting is* dat 55%...'	De terminologie en formulering zal worden nagekeken en indien nodig worden aangepast. Het betreft inderdaad een aanname.
Metalen (en glas en papier): waarom worden de resultaten niet toegerekend aan de ROV maar zijn ze wel opgenomen in het rapport? En als je de drie erin houdt, zou het effect van omgekeerd inzamelen dan niet ook moeten worden berekend?	Hier hebben we voor gekozen omwille van transparantie, mede in overleg met de externe commissie: alles wat kwantificeerbaar is tonen, maar goed aangeven wat wel/niet toerekenbaar is aan ROV. Ons inziens is het niet wenselijk om metalen, glas en papier volledig uit het rapport te schrappen. We hebben gekozen voor de volgende beslisvolgorde: - Is er verandering in recycledoelstelling? - Kunnen we de milieueffecten hiervan berekenen? - Zijn deze toerekenbaar aan de ROV? De ROV gaat uit van materiaalstromen. Omgekeerd inzamelen is een inzamelmethode, niet gericht op een specifieke materiaalstroom. Omdat we ons richten op de veranderingen in specifieke materiaalstromen, volgens de ROV, ongeacht de voorgestelde inzamelmethode, berekenen we niet de effecten van omgekeerde inzameling los.
Waarom ligt er een nadruk op aluminium, terwijl in de ROV metaal staat?	Metalen verpakkingen zijn vooral van staal en aluminium. Recycling van staal ligt al jaren zeer hoog (vrijwel maximaal); aluminium is een inhaalslag aan het maken met nieuwe technieken. Vandaar dat van de twee metalen

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
	verpakkingsmaterialen alleen steeds aluminium wordt besproken.
Zwerfafval: de stand van door gemeenten aangevraagde vergoedingen is nogmaals geüpdatet. Nederland Schoon brengt binnenkort een brochure uit met de laatste cijfers. Nederland Schoon levert deze cijfers aan.	De cijfers in het rapport worden geüpdatet op basis van de laatste gegevens.
P16. 'Gemeenten geven aan dat ze door de opzet … aanpak van zwerfafval'.	Deze zin zal anders geformuleerd worden.
Brancheverduurzamingsplannen: een dezer dagen wordt de voortgangsrapportage BVP's naar kamer gestuurd. Het percentage BVP's dat is ontvangen en in toetsing is, wordt daarin genoemd.	De tekst bij het hoofdstuk over de BVP's wordt in lijn gebracht met deze voortgangsrapportage.

Zwerfafval
Het milieueffect van zwerfafval door afspraken in de ROV bestaat uit drie onderdelen en wordt in de rapportage positief ingeschat. Effecten op zwerfafval zijn in de kwantitatieve analyse niet meegenomen wegens ontbrekende methodiek en data.

1. Het effect op zwerfafval door het afschaffen van statiegeld door PET-flessen lijkt beperkt omdat grote PET-flessen een thuisverpakking zijn. Het milieueffect wordt neutraal als de maatregelen die het bedrijfsleven, conform artikel 12 in de ROV, moet betalen voor extra grote PET-flessen in zwerfafval, de eventuele toename van zwerfafval door het afschaffen van statiegeld te niet doen.
2. Het afschaffen van hemdtasjes bij supermarkten. Van de gratis hemdtasjes in supermarkten is niet onderzocht hoeveel er vóór afschaffing in Nederland in het zwerfafval terechtkomen. Een vermindering van zwerfafval door het afschaffen van hemdtasjes is mogelijk te verwachten, maar zal zeer beperkt zijn.
3. Er is door de onderzoekers een kwalitatieve analyse gemaakt naar de additionele bijdrage van 14,5 miljoen euro vanuit het Afvalfonds aan gemeenten. Dit onderzoek concludeert dat het aannemelijk is dat de middelen uit het Afvalfonds leiden tot een reductie van zwerfafval in 2017 en 2022 ten opzichte van een scenario zonder ROV. Hoe groot deze reductie is, is niet te zeggen.

De KBG kan zich, net als de Externe Commissie, vinden in de redenatie van de onderzoekers, maar onderstreept vooral ook de noodzaak voor (een methode voor) kwantificering van zwerfafval.
De KBG geeft aan dat momenteel de vraag bij RWS ligt om naar methoden voor kwantificering van zwerfafval te kijken. RWS gaat monitoren op hoeveelheden (tonnen) grote (en kleine) PET-flessen en hemdtasjes in het zwerfafval. Het verzoek is dit in het rapport te noemen.

Overzichtstabellen

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
De BVP's leiden waarschijnlijk tot beschreven autonome ontwikkelingen. De ROV-eisen mogen strakker om te borgen dat er additionele maatregelen in worden opgenomen.	Dit valt buiten het onderzoek. De afspraken in de ROV over BVP's zijn er voor bedoeld om een milieuwinst te realiseren en zo zal het dan ook worden opgenomen.
Hout: enkele leden van de KBG zijn niet eens met conclusie dat het niet toerekenbaar is aan de ROV. Er is allerlei milieubeleid, ook op andere stromen, dat als een gegeven zou moeten worden beschouwd. Zo gezien heeft de ROV zeker ook de hand in de ontwikkelingen omtrent hout. De toelichting waarom hout niet wordt meegenomen staat duidelijk in het rapport. Wel moet het duidelijk zijn dat het niet-toerekenen van hout geen weeffout is van de ROV.	Hierover blijven de meningen verschillen. De externe commissie is net als de onderzoekers van mening dat het niet toerekenbaar, vanwege de dominante invloed van het energiebeleid en keuzes in de energiesector. Wel is er consensus over dat het botsen van beleidsterreinen in de rapportage nu voldoende aandacht trekt, wat volgens de KBG goed is.
Drankenkartons: waarom 2017 wel, maar 2022 niet?	De afspraken over vergoedingen voor drankenkartons lopen tot en met 2017. Dan zal een evaluatiemoment plaatsvinden. Voor 2022 zijn er geen afspraken over vergoedingen voor de inzameling en recycling van drankenkartons.
De redenatie achter het toerekenen (0% verandering) van papier en metalen wordt niet door iedereen gedeeld.	De ROV laat geen stijging zien. Een constante realisatie is toe te rekenen aan de ROV als er een constant doelstellings-% in de ROV staat. Want er zal bij een daling van het recyclepercentage onder de doelstelling gehandhaafd kunnen worden. Dit zie je bij glas gebeuren

Totalen, beeld ReCiPe-score

Geen opmerkingen

Conclusies

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
Bij de BVP's staat dat er een positief effect wordt verwacht. Waarop is dat gebaseerd? Het bedrijfsleven doet alleen iets als het geld oplevert. Ze gaan geen dingen opschrijven die hen geld kosten. Dus BVP's zullen altijd autonome ontwikkelingen bevatten.	De plannen zijn bedoeld voor het realiseren van milieuwinst en door het maken van de plannen gebeurt er iets. Hoe groot het milieueffect is is echter niet duidelijk. Het kan zeker wel dat het opstellen van BVP's aanleiding/ideeën geven tot aanvullende milieumaatregelen. We hebben echter niet kunnen constateren of er iets gaat veranderen en zo ja wat, want we hebben de plannen niet ingezien. We zullen heroverwegen hoe we het rapporteren: als verwachte milieuwinst, of onbekend effect.
Goed aangeven dat een aantal van de BVP's in het proces van toetsing / goedkeuring zijn, maar dat ze niet tijdig voor de milieueffectanalyse beschikbaar zijn.	Deze nuance wordt toegevoegd.

Afronding

Pieter Jan Biesheuvel bedankt alle leden voor de bijdrage aan deze klankbordgroep. Het proces was grondig: de KBG heeft het proces nauwgezet kunnen volgen en de opkomst bij de vier bijeenkomsten was hoog. Het is waardevol en effectief gebleken dat men vooral ook elkaars inbreng hoort en daarop kan reageren. De input van een ieder heeft tot nuttige aanscherping van het onderzoek en het rapport geleid.

Opmerking nav dit verslag kunnen per mail voor vrijdag 10 april 12:00 verstuurd worden in een reply-to-all naar alle KBG-leden.

Het KIDV spreekt tot slot veel dank uit voor alle inbreng en aanscherpingen.

Nagezonden opmerkingen van individuele KBG leden (in reply-to-all naar alle KBG leden)

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
"Het effect op zwerfafval door het afschaffen van statiegeld door PET-flessen lijkt beperkt omdat grote PET-flessen een thuisverpakking zijn." Graag deze zin veranderen in: "Het effect op zwerfafval door het afschaffen van statiegeld door PET-flessen is nihil omdat grote PET-flessen een thuisverpakking zijn."	In de rapportage is opgenomen: "Het effect op zwerfafval door het afschaffen van statiegeld op grote PET-flessen lijkt beperkt omdat grote PET-flessen een thuisverpakking zijn. Het milieueffect wordt neutraal als de maatregelen die het bedrijfsleven, conform artikel 12 in de ROV, moet betalen voor extra grote PET-flessen in zwerfafval, de eventuele toename van zwerfafval door het afschaffen van statiegeld teniet doen."
Waarom ligt er een nadruk op aluminium, terwijl in de ROV metaal staat? Het is daarom niet logisch om in het rapport één specifieke stroom metaal eruit te lichten. Desgewenst kan aluminium wel benoemd worden in het rapport zelf, maar aluminium aanhalen in de samenvatting terwijl de relevante effecten niet toegerekend kunnen worden aan de ROV is niet logisch en voor de lezer niet begrijpelijk. Onderstaande zin kan dan ook verwijderd worden uit de conclusie. Het is namelijk logischer om de zaken die wel toegerekend kunnen worden aan de ROV te benoemen in de conclusie. Pagina 24 van de milieueffectanalyse (conclusie): "In realisatiescenario 2 kan metaalrecycling, door meer recycling van aluminium, zowel in 2017 als 2022 een milieuwinst opleveren. Echter, omdat de Green Deal bodemassen specifiek gericht is op het verhogen van de aluminiumrecycling, kan deze recycletoename niet aan de ROV worden toegekend."	In de conclusie staan alle berekende effecten gerapporteerd en ook of deze kunnen worden toegerekend aan de ROV. Dit omdat we volkomen transparant willen zijn over de gebruikte info en hoe we uiteindelijk tot het resultaat komen. Dat doen we voor metalen ook. In de samenvatting is de verwijzing aangepast naar metaal en niet specifiek naar aluminium: "In realisatiescenario 2 kan metaalrecycling zowel in 2017 als 2022 een milieuwinst opleveren. Echter, omdat de Green Deal bodemassen specifiek gericht is op het verhogen van de metaalrecycling, kan deze recycletoename niet aan de ROV worden toegekend."
Opmerking over 42% en 52% kunststof doelstellingen zoals genoemd in de ROV M.b.t. de milieueffectanalyse benadrukken dat óók het volgende feit (schuin gedrukt) dient te worden meegenomen in de milieueffectanalyse in	Het is voor de milieueffectanalyse niet van belang om te speculeren over de achtergronden van de recycledoelstellingen in de ROV. We geven wel aan dat de ROV een totaalpakket van maatregelen betreft waaruit de milieueffecten

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
de inleiding en de conclusie van het uiteindelijke eindrapport van de milieueffectanalyse. Dit is van groot belang omdat op deze wijze de lezer van het eindrapport duidelijk wordt welke feiten tot de huidige doelstellingen hebben geleid (verklarend argument). Het verpakkend bedrijfsleven heeft immers niet voor niets een recyclingsdoelstelling van 52% voor kunststof geaccepteerd, terwijl op EU-niveau slechts 22,5% wordt gevraagd. Daarnaast draagt het benoemen van onderstaand punt bij aan de feitelijke volledigheid van het eindrapport (volledigheid argument): *de doelstellingen zoals die zijn opgenomen in de huidige Raamovereenkomst Verpakkingen 2013-2022 voor kunststof zijn een direct gevolg van het feit dat de mogelijkheid tot afschaffing van de verplichting tot statiegeld op grote PET-flessen is opgenomen in de Raamovereenkomst. M.a.w.: als de afschaffing van statiegeld niet was opgenomen in de overeenkomst, dan waren de doelstellingen voor kunststof niet zo hoog geweest als nu het geval.* Dit is ook eerder gemeld tijdens een van de eerdere bijeenkomsten van de klankbordgroep en gecommuniceerd per e-mail. Hiervoor bestaan geen openbare en objectieve gegevens. Dat kan ook niet, want de onderhandelingen voor de huidige ROV waren niet openbaar. Desalniettemin doet dit niets af aan de correctheid van bovenstaande opmerking. Daarnaast is het logisch om specifiek voor kunststof een opmerking te maken, daar de huidige ROV m.n. voor kunststof een grote verbetering beoogt.	van de afzonderlijke maatregelen niet afzonderlijk bekeken kunnen worden om het totaalpakket te beoordelen.
Om op de blz 38, 84, 86, 106 en 165 waar sulfaatpulp wordt genoemd een voetnoot, “zie blz 81 over inzet sulfaatpulp” Op bladzijde 81 dan nog wijzigen; Na gebruik van de drankenkartons bieden de consumenten de drankenkartons aan ter inzameling. Het productsysteem, zie Figuur 37, van de verwerking van	De volgende tekst is ingevoegd op pag 38, 84, 165: Deze aanname is gebaseerd op de Pilot Drankenkartons (2013). Volgens Hedra en VNP wordt in drankenkartons tegenwoordig steeds meer ongebleekt papier (bruine kraftliner) gebruikt hetgeen mogelijk

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
drankenkartons begint op dat moment. Na inzameling wordt een deel van de drankenkartons gerecycled. Er is aangenomen dat door recycling uiteindelijk de productie van sulfaatpulp uit Eucalyptus wordt vermeden; deze aanname is gebaseerd op de Pilot Drankenkartons (2013). In drankenkartons wordt tegenwoordig steeds meer ongebleekt papier (bruine kraftliner) gebruikt daardoor zijn de vezels niet vergelijkbaar zijn met verse vezels. Dit resulteert waarschijnlijk in een verschuiving van 'vervanging van sulfaatpulp' naar 'vervanging gerecycled papier' voor de substitutie methode.	resulteert in een verschuiving van 'vervanging van sulfaatpulp' naar 'vervanging gerecycled papier' voor de substitutie methode. Mogelijk leidt deze verschuiving in substitutie tot wijziging van het milieueffect, maar gezien de absolute omvang van dit effect in vergelijking tot de effecten van kunststof zal het de conclusies niet veranderen.
Ook al eerder een opmerking gemaakt over figuur 38 op pag. 82, er staat inzameling met OPK een aanname van 4,6%. Daar moet nog een voetnoot bij dat huidige inzameling met OPK 0% is. De werkelijkheid is dat er twee gemeenten waren die drankenkartons bij het OPK inzamelen, t.w.; Winsum en Etten-Leur. Per 1.1.2015 is Winsum gestopt met het inzamelen van drankenkartons in een plastic zak bij het OPK en Etten-Leur heeft aangegeven er zsm mee te willen stoppen. Op de site van HEDRA wordt bijgehouden welke gemeenten drankenkartons inzamelen d.m.v. welke methode.	De figuur geeft het (aangenomen) beeld voor 2017 en 2022 op basis van de Pilot Drankenkartons (2013) weer. Uitgangspunt was dat er geen verschuivingen in de mix optreedt. Vanaf 2015 maken veel gemeenten keuze voor een systeem van inzameling en recycling van drankenkartons.
1. Over het milieueffect van plastic inzameling Een belangrijke conclusie is dat de inzet van mixed kunststoffen een behoorlijk milieueffect heeft. Het is zelfs een belangrijke factor in het totale positieve effect van de raamovereenkomst. Dat lijkt ons inhoudelijk helemaal terecht. Maar vanuit milieuperspectief vinden wij dat ook het 'circulair houden' van grondstoffen een belangrijk doel is. En dat mede daarom de inzet van mixed kunststoffen niet alleen op effect in LCA perspectief beoordeeld zou moeten worden. Voor deze studie is de gekozen methodiek het kader en daar willen we niet aan tornen. Maar het is wel een gegeven dat wij genoemd willen zien in de conclusies. Daarom graag de eerste conclusie in hoofdstuk 1.11 met de	Het doel is het uitvoeren van een milieueffectanalyse. De expliciete opdracht van de Staatssecretaris is te kijken naar de milieueffecten en niet naar de kosten van de systemen. Circulariteit valt in die zin buiten de scope van de analyse. Dit wordt aangegeven in hst 1.2: "Deze analyse focust op de milieueffecten. Economische effecten zijn geen onderwerp van deze analyse."

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
volgende zin aanvullen: “De intensivering van Plastic Heroes ten koste van statiegeld zet het streven naar het zoveel mogelijk recyclen van monostromen mogelijk onder druk. In de raamovereenkomst is dat ondervangen met een eis van ten minste 45% recycling via monostromen. Het handhaven en controleren van deze norm is belangrijk om het circulair gebruik van grondstoffen te waarborgen en te stimuleren.”	
2. Over brancheverduurzamingsplannen Onder ander in paragraaf 1.6.1 (maar ook in 1.11) staat dat het effect van de brancheverduurzamingsplannen positief zal zijn. Zoals tijdens de bijeenkomst besproken is er in de huidige vorm geen aanvullend effect bovenop autonome ontwikkelingen van de BVP’s te verwachten. Dit door het ontbreken van een harde prikkel (vb. handhaving, vergoedingen, doelstellingen etc.) om bedrijven meer te laten doen dan wat zij toch al van plan waren (lees: bedrijfseconomisch gerechtvaardigd is). Graag de volgende zin: “Wel wordt verwacht dat maatregelen in de BVP’s, voor zover ze additioneel zijn ten opzichte van andere ROV maatregelen en autonome ontwikkelingen, een voordelig milieueffect zullen hebben.“ aanpassen in: “Maatregelen in de BVP’s, voor zover ze additioneel zijn ten opzichte van andere ROV maatregelen en autonome ontwikkelingen, kunnen een voordelig milieueffect hebben. Een harde prikkel zoals een algemeen verbindend verklaring van BVP’s is dan wel nodig om werkelijke implementatie van additionele maatregelen te waarborgen.“ In dit licht graag de kwalificatie ‘voordelig’, waar die elders in het stuk betrekking heeft op de BVP’s, aanpassen conform bovenstaande.	Wij analyseren de milieueffecten van de Raamovereenkomst, niet het eventueel benodigde flankerend beleid. Wij zullen de maatregelen in de BVP’s analyseren als ze beschikbaar komen. Wij kunnen ons niet uitspreken over plannen die wij niet gezien hebben. Op dit moment geeft de uitspraak in het rapport goed feitelijk aan wat (positief effect) wanneer (indien additioneel) verwacht wordt. De kwalificatie “voordelig” is in de tabellen gewijzigd in “niet kwantificeerbaar”.
3. Over statiegeld op grote PET flessen De eerdere opmerking over het nihil zijn van de relatie tussen statiegeld op grote	In de rapportage is opgenomen: “Het effect op zwerfafval door het afschaffen van statiegeld op grote

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
flessen en zwerfafval is niet hard. Het is niet voor niks dat RWS de opdracht heeft gekregen om de samenstelling van het zwerfvuil in beeld te brengen. Het is momenteel niet duidelijk hoeveel grote flessen daar in zitten. Wel is aannemelijk dat het aandeel beperkt zal zijn ten opzichte van andere drankverpakkingen. De oorspronkelijke formulering lijkt ons daarom adequaat. Graag handhaven!	PET-flessen lijkt beperkt omdat grote PET-flessen een thuisverpakking zijn. Het milieueffect wordt neutraal als de maatregelen die het bedrijfsleven, conform artikel 12 in de ROV, moet betalen voor extra grote PET-flessen in zwerfafval, de eventuele toename van zwerfafval door het afschaffen van statiegeld teniet doen.”
Dit rapport is belangrijk om na te gaan wat de stand van zaken mbt verduurzaming van verpakkingen is, wat er is bereikt en wat er nog gedaan kan worden aan verduurzaming. Het rapport lezend maak ik mij toch grote zorgen om enkele zaken. Praktijk, wetenschappelijke theorie en politieke afspraken gaan door elkaar lopen. Het lijkt wel of er weinig is geleerd van fouten in het verleden. Ik leg dat graag uit met als voorbeeld metalen en glas. In het rapport wordt gerekend met scenario’s van 93% in 2017 en 94% recycling in 2022. Dat is onrealistisch hoog! De 91% metaalrecycling uit het Nedvang rapport 2013 en 93% uit 2013 is een mooi resultaat en ruim boven de doelstelling van 85%. Vervolgens wordt die 91% als basis gebruikt voor scenario’s en die kunnen alleen maar omhoog! Bij glasrecycling is meer dan 90% recycling gerapporteerd (periode convenant). In hetzelfde Nedvang rapport wordt in 2013 71% vermeld. Waarom is dat zo laag tov eerdere cijfers? Is daarmee het verbeterpotentieel van glas ineens 19%? Nu wordt er gerekend in drie stappen van 71% maar 85% en tenslotte 90%! De historie laat zien dat het niet eenvoudig is om goede cijfers te krijgen en de toekomst te voorspellen. De politiek heeft de neiging om cijfers vrij absoluut te hanteren. Een beroemd voorbeeld is het straffen van de NS omdat ‘slechts’ 89,8% van de trein op tijd reed. Het opnemen van een scenario met 93% metaalrecycling in 2017 of 94%	De recyclingpercentages van de drie scenario’s zijn ontwikkeld in overleg met de Klankbordgroep en afgestemd met de Externe Commissie. In tabel 3 proberen wij heel helder te zijn in wat wel en wat niet en waarom toegerekend wordt aan de ROV.

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
metaalrecycling in 2022 is theoretisch mogelijk. Maar de kans is vrij groot dat dit positieve resultaat voor een groot deel aan de wijze van monitoring te danken is. De 91% uit 2012 vormt een basis en er is geen rekening gehouden met een 'tegenvaller' zoals bij glas is gebeurd. Het zou een slechte zaak zijn als cijfers uit dit rapport op een foutieve manier worden gebruikt. Bijvoorbeeld om de doelstelling van 85% metaalrecycling verder te verhogen. Op dat moment gaat het mis. De doelstelling van 85% metaalrecycling is goed gekozen. De 91% metaalrecycling gemeten in 2012 en 93% in 2013 zijn goede resultaten en we mogen hopen dat we vergelijkbare cijfers kunnen vasthouden of nog iets stijgen. Er is altijd onzekerheid rond recyclingcijfers (zie glas). Bij hogere recyclingcijfers neemt die onzekerheid toe. Het doorrekenen van scenario's met >90% recycling is hoogst onbetrouwbaar en kan daarom niet worden gesteund. We denken dat 90% een goede grens is. Het doorrekenen van scenario's >90% doet afbreuk aan de algemene kwaliteit en betrouwbaarheid van het rapport. Ons voorstel zou zijn om in 2012, 2017 en 2022 uit te gaan van 91% metaalrecycling. Tenslotte vinden we dat er in het rapport inconsistent wordt omgegaan met het wel of niet toerekenen van verduurzamingseffecten aan de ROV. Ik verwijs naar het commentaar van mbt aluminium.	
Gelieve onderstaande voetnoot als volgt te wijzigen: Na gebruik van de drankenkartons bieden de consumenten de drankenkartons aan ter inzameling. Het productsysteem, zie Figuur 37, van de verwerking van drankenkartons begint op dat moment. Na inzameling wordt een deel van de drankenkartons gerecycled. Er is aangenomen dat door recycling	De gezamenlijk aangeleverde tekst namens Hedra en VNP is akkoord bevonden door de onderzoekers en ingevoegd (en op twee andere plekken), zie hiervoor.

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
uiteindelijk de productie van sulfaatpulp uit Eucalyptus wordt vermeden; deze aanname is gebaseerd op de Pilot Drankenkartons (2013). In drankenkartons wordt tegenwoordig steeds meer ongebleekt papier (bruine kraftliner) gebruikt hetgeen mogelijk kan resulteren in een verschuiving van 'vervanging van sulfaatpulp' naar 'vervanging gerecycled papier' voor de substitutie methode.	
Formulering mbt de keuze van de 55 en 70%. Gisteren is in de KBG besloten dat bij elke uitleg over deze twee percentages slechts verwezen wordt naar de reden waarom er is gekozen voor deze twee percentages, zonder dat er een verwachting wordt uitgesproken. Ik kan me iets voorstellen bij (formulering deels overgenomen van pag 41-42): het is onbekend welk percentage van de grote flessen na afschaffing van het statiegeld retour komt. Voor onze berekeningen maken we gebruik van twee percentages: 55% en 70%. De respons op kleine PET-flessen is nu ongeveer 55%. Deze inzamelrespons is ook als baseline gekozen voor grote flessen in onze berekeningen. In het buitenland wordt zonder statiegeld 70% tot wel 80% van de grote flessen ingezameld. Wij houden 70% respons aan als tweede percentage voor onze berekeningen. De toelichting hoe tot de percentages is gekomen op pagina 41-42 zou zoiets moeten bevatten. Op diverse andere plaatsen, zoals pagina 17, tabel 4 voetnoot 2 en 3, en hetzelfde bij tabel 6 op pagina 18, zou daarnaar verwezen kunnen worden. In elk geval zou de term inschatting overal vermeden moeten worden. Ook de term verwachting bovenaan pagina 42 is niet juist. Er is gekozen voor deze tweede percentages obv inzamelresponse kleine flesjes nu en ervaring uit het buitenland; niemand kan inschatten welk percentage het zal worden en wat iedereen er van verwacht zal enorm uiteen lopen.	Er worden verklarende teksten ingevoegd in de volgende vorm: … bij de aanname van 55% respons op grote PET-flessen via Plastic Heroes op basis van het huidige inzamelresultaat voor kleine PET-flessen en …. bij de aanname van 70% respons op basis van ervaring in België….
Minor detail: Voetnoot 2 onder tabel 2 is wat onhandig opgeschreven, want verwijst ook naar alle percentages in de	Voetnoot aangepast; tekst over prognoses verwijderd.

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
realisatiescenario's waar geen 2-tje bij staat	
Een actuele stand t.a.v. de verhouding bron/nascheiding In 2012 (wat gebruik wordt als baseline) was deze inderdaad 90%, zoals ook in het rapport (pag. 42) staat. Het aandeel nascheiding is in 2013 gegroeid naar 17%. Op basis van voorlopige – wel redelijk finale – cijfers was het in 2014 25%.	De baseline gaat uit van "geen verandering". In paragraaf 4.2.1 is de verhouding bron/nascheiding op basis van laatste inzichten van Nedvang toegevoegd.
Verpakkingen moeten bekeken worden in relatie tot het verpakte product. De milieudruk van het product is veel groter dan de milieudruk van de verpakking. Dit komt in het rapport niet aan de orde.	De concrete kwantificeerbare doelstellingen in de ROV zijn gerelateerd aan de verpakking en niet aan het verpakte product. Deze analyse doet aan de constatering niets af.
Bij kunststof geldt dat in een periode van 20 jaar de functionaliteit is toegenomen zodat er gemiddeld 15 – 30% minder materiaal wordt gebruikt. Deze de-materialisering (preventie) zet zich nog steeds voort, en zal over een periode van 10 jaar substantieel zijn.	Voor re-duce is geen concrete kwantitatieve doelstelling opgenomen in de ROV.
Bij de uitfasering van PVC wordt geen rekening gehouden met het feit dat medische verpakkingen, coatings (blik en bier), en folie voor vers vlees en bederfgevoelige groente /fruit op de lijst van uitzonderingen staan. Uit het ILT onderzoek van 2014 is gebleken dat 30% van de aangetroffen pvc houdende verpakkingen folies betrof en 50% blisters.	Voor deze analyse is de hoeveelheid PVC voor essential use in de supermarkten als verwaarloosbaar ingeschat. Hoeveel procent echt aangemerkt zal worden als essential use in supermarkten is nu ook nog onbekend. Mocht er een percentage als essential use worden geoormerkt en deze vervolgens niet uitgefaseerd wordt, dan neemt het milieuvoordeel iets af. In de analyse is het effect -0,06 MPt en dit effect zou dan kleiner worden, maar is dus al zeer gering in vergelijking tot de andere afspraken.
Meer recycling is gemodelleerd als een lineair model, ofwel alle delta meer recycling kosten evenveel inspanning. Er is geen verschil tussen de inspanning om van 10 naar 20 % of om van 50 naar 60% te komen.	Voor deze analyse wordt heel specifiek de bandbreedte tussen 42% en 57% geanalyseerd, binnen deze bandbreedte is aangenomen de delta's in recyclepercentage lineair zijn. De gehanteerde percentages passen binnen ingroeicurves zoals bijvoorbeeld gerealiseerd in België en zijn dus realistisch.
Er wordt in het rapport geen rekening	Terugslageffecten van

Vraag/opmerking KBG	Respons onderzoekers en KiDV
gehouden met eventuele terugslageffecten op kunststof indien drakenkartons worden samengevoegd met het PH systeem	drankenkartons naar kunststof of omgekeerd hebben we voor de kunststof analyses niet opgenomen. In de pilot drankenkartons was er iets meer uitval bij kunststofsortering, maar dat is verwaarloosbaar op de totale kunststofstroom. Daarnaast verwachten we dat de sortering hier op verbeterd zal worden. In het buitenland is hier al ervaring mee. In de rapportage drankenkartons (mei 2014) staat: “Volgens de WUR/Aachen kan een ideale sorteerinstallatie zo worden ontworpen en ingericht, dat toevoeging van drankenkartons in de sortering niet of nauwelijks leidt tot verschuivingen in de samenstelling van de kunststofstromen.”
Het gekozen beleid van de Staatssecretaris met betrekking tot tassen is naar mijn mening een voortvloeisel uit de Raamovereenkomst.	In de rapportage staat: “Complicerende factor is dat de nationale overheid op dit dossier, naast de EU regelgeving die per 1-1-2018 ingaat, ook stappen maakt. Dit beïnvloedt de vervanging en maakt het onduidelijk wat toegerekend mag of moet worden aan de ROV.”
Voorheen 5,5 miljoen voor Gemeente Schoon en 5,5 miljoen voor NL Schoon. Nu 20 miljoen voor gemeenten en 5,5 voor NL Schoon.	Dit is aangepast.

M Bijlage: Bevindingen van de Externe Commissie

1. Externe commissie, samenstelling en rol

Voor de inhoudelijke begeleiding van de Milieueffectanalyse Raamovereenkomst Verpakkingen door CE Delft en TNO, heeft de opdrachtgever KIDV een onafhankelijke Externe Commissie ingesteld.
De Externe Commissie (EC) bestond uit:
Dr. Niels Jonkers, senior consultant bij IVAM/Universiteit van Amsterdam, voorzitter
Ir. Katrien Boonen, researcher bij VITO, België
Ir. Jan Paul van Soest, adviseur en onderzoeker, De Gemeynt

De EC heeft gekozen voor een brede rol, afhankelijk van de vraagstukken die tijdens het onderzoekstraject aan de orde kwamen:

- sparring partner, klankbord: meedenken over methodologische keuzes, mate van detaillering en aggregatie/uitsplitsing van deeleffecten
- adviseur: adviezen over accenten in het onderzoek en opbouw van de rapportage
- reviewer: beoordeling van door de onderzoekers gemaakte keuzes en conclusies.

2. Werkwijze EC en reacties onderzoekers/opdrachtgever

De EC is tijdens de loop van het onderzoek vier maal bijeen geweest, en heeft telkens inzage gekregen in alle tussentijdse rekensommen, concepten, methodologische vragen en afwegingen en keuzedilemma's die voor een goede beoordeling nodig zijn. De EC heeft tevens kunnen volgen wat er met haar opmerkingen en adviezen, schriftelijke zowel als mondelinge ter vergadering, is gedaan.
De EC heeft ook (schriftelijk) kennis kunnen nemen van de discussies in en de bevindingen van de Klankbordgroep.

De bijeenkomsten en ook de schriftelijke uitwisseling van argumenten vonden in een open sfeer plaats, waarbij de EC vrijuit en onafhankelijk naar voren kon brengen wat zij nodig achtte te zeggen. Daarbij heeft de EC zich niet hoeven beperken tot opmerkingen en kanttekeningen binnen het kader van de onderzoeksopdracht, maar kon ook waar nodig worden gesproken over de onderzoeksvraagstelling zelf.
Onderzoekers en opdrachtgever KIDV hebben zodra dat aan de orde was keuzes en dilemma's aan de EC voorgelegd.

De EC bedankt zowel KIDV als de onderzoekers voor de open samenwerking.

De EC kon telkens tot een eenstemmig oordeel komen.

3. Onderwerpen

Naast kleinere en detailpunten zijn de volgende hoofdonderwerpen in de EC aan de orde geweest:

- keuze van de datasets
- onderzoeksmethodiek: milieueffecten-analyse op basis van LCA-methodiek
- systeemgrenzen en substitutievarianten
- toerekening: welke effecten kunnen wel, welke niet aan de raamovereenkomst verpakkingen worden toegerekend?
- door te rekenen scenario's/varianten
- gevoeligheidsanalyses
- robuustheid voor een andere aggregatiewijze
- behandelen van kwantificeerbare versus niet-kwantificeerbare grootheden
- validiteit van de aannamen
- manier van weergeven van de resultaten

4. Bevindingen EC

Aan de hand van de tussentijdse commentaren, de verwerking daarvan en de eindrapportage vat de Externe Commissie de belangrijkste constateringen als volgt samen:

1. De studie is op transparante wijze uitgevoerd, met openheid over alle aannames, bronnen, methoden. De onderzoekers konden in volledige onafhankelijkheid werken, de EC eveneens.
   De opmerkingen en suggesties van de EC zijn adequaat verwerkt, of waar relevant is adequaat beargumenteerd waarom deze niet of anders zijn overgenomen.
2. Hoewel de LCA-methodiek niet primair is ontwikkeld of bedoeld voor een milieu-effectanalyse van beleidsplannen en –afspraken, blijkt de op het LCA-denken gebaseerde analyse wel geschikt om de vraagstelling op wetenschappelijk verantwoorde wijze te beantwoorden.
3. De EC ondersteunt de gekozen onderzoeksopzet (LCA-basis, weegsystematiek ReCiPe, systeemgrensafbakening, effectentoerekening, keuze voor scenario's, gevoeligheidsanalyses).
4. De studie als geheel wordt niet beschouwd als een LCA-studie (maar als een milieu-effectanalyse). De deelonderzoeken voor verschillende materiaalstromen zijn met een consequente en verantwoorde LCA-methode doorgerekend. Daardoor is ook de optelling van de deelonderzoeksresultaten tot totaalscores voor de Raamovereenkomst als geheel verantwoord.
5. Welke milieueffecten aan het te evalueren programma, de Raamovereenkomst, mogen worden toegerekend en welke niet of beperkt, is afdoende beargumenteerd.
6. De belangrijkste keuzes zijn naar het oordeel van de EC conservatief, voorzichtig gemaakt; met andere woorden de milieueffecten van de Raamovereenkomst zullen eerder worden onder- dan overschat.
7. De becijferde resultaten zijn robuust voor de belangrijkste methodologische hoofdkeuzes, aannames en wegingsmethodiek.

8. Door middel van gevoeligheidsanalyses is voldoende duidelijk gemaakt welke consequenties belangrijke aannames hebben voor de resultaten.
   Een voorbeeld hiervan is de keuze voor het materiaal dat vervangen wordt bij recycling van de mixed kunststof stroom (hardhout, beton of virgin kunststof).
9. De resultaten zijn zodanig gepresenteerd dat de bijdrage van deelresultaten (per afspraak in de Raamovereenkomst, of per materiaalstroom) helder is. Ook wordt duidelijk aangegeven welke milieueffecten de grootste bijdrage hebben.
10. Alle relevante maar niet kwantificeerbare factoren (zoals bijvoorbeeld zwerfafval, en door de consument te kiezen alternatieven voor hemdtasjes) zijn beschouwd en beschreven. Dat ze niet in de zelfde grootheden (Milieupunten conform ReCiPe of €-schaduwprijzen) kunnen worden opgeteld ligt aan de aard de deelproblematiek in combinatie met de beperkingen van welke onderzoeksmethode voor die deelproblemen dan ook.
11. De gevolgde onderzoeksmethodiek brengt voor verpakkingshout de inconsistentie aan het licht tussen het energiebeleid (waar bijstook van biomassa wordt bevorderd) en het afval-/verpakkingenbeleid (waar juist recycling wordt bevorderd van verpakkingshout die ook als bij te stoken biomassa zou kunnen worden ingezet). De EC steunt de conclusie van de onderzoekers dat door deze beleidsinconsistentie houtrecycling niet eenduidig milieukundig kan worden beoordeeld. Een beleidsdilemma kan nooit via een onderzoeksmethodiek worden opgelost.

Samenvattend is het oordeel van de Externe Commissie dat de Milieueffectanalyse van de Raamovereenkomst Verpakkingen op wetenschappelijk verantwoorde wijze is uitgevoerd, en aldus een goed inzicht geeft in de te verwachten milieueffecten van de Raamovereenkomst.