



Kennisinstituut  
Duurzaam Verpakken

## Pilot Drankenkartons

Beantwoording aanvullende vragen

14 mei 2014

## Voorwoord

Deze rapportage is een aanvulling op de hoofd rapportage over de pilot Drankenkartons [i]<sup>1</sup> van het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV). Deze rapportage is opgesteld op basis van:

- de deelonderzoeken van WUR/Aachen [ii], PwC [iii] en TNO [iv] die ten grondslag lagen aan de hoofd rapportage over de pilot Drankenkartons;
- aanvullend onderzoek [v] naar microbiële lading door de WUR;
- aanvullend onderzoek [vi] in de kunststofketen door de WUR/Aachen;
- internationale gegevens;
- inzichten van individueel geraadpleegde experts;
- inzichten van experts in de twee expertsessies georganiseerd door het KIDV.

De hierboven genoemde rapporten zijn beschikbaar via [www.kidv.nl](http://www.kidv.nl).

Het aanvullend onderzoek is gericht op drie deelthema's:

1. Een doorkijk naar een situatie waarbij de inzameling van drankenkartons deel uitmaakt van een reguliere inzamelpraktijk van gemeenten. Dit gebeurt aan de hand van twee scenario's.
2. De microbiële lading (microbiologische vervuiling) van verwerkte drankenkartons.
3. De terugslageffecten op de drager, wanneer drankenkartons samen met de drager worden ingezameld en verwerkt (kunststof en OPK).

De hoofd rapportage over de pilot Drankenkartons was gebaseerd op waarnemingen gedurende de pilotperiode (mei 2013 – oktober 2013). Ten aanzien van het aanvullend onderzoek op de deelthema's geldt dat:

- voor de scenario's (deelthema 1) gebruik is gemaakt van aannamen uit de deelrapportages over de pilot Drankenkartons, internationale gegevens en aanvullende inschattingen;
- voor de microbiële lading (deelthema 2) gebruik is gemaakt van informatie over EU-regelgeving, praktijkgegevens van bedrijven die drankenkartons verwerken en de bevindingen uit een werksessie van de WUR over microbiële lading;
- voor de terugslageffecten (deelthema 3) gebruik is gemaakt van hypothetische benaderingen. Dit omdat onvoldoende kon worden geput uit beschikbaar onderzoek en harde feiten;
- de aannamen in deze aanvullende rapportage expliciet zijn weergegeven en onderbouwd.

In het aanvullend onderzoek hebben de betrokken experts inzichten en argumentaties aangedragen. Het KIDV heeft vanuit zijn onafhankelijke positie op basis van alle informatie uiteindelijk afgewogen keuzen gemaakt. Deze worden verantwoord in de navolgende rapportage. Afwijkende inzichten en resterende discussiepunten zijn opgenomen in bijlagen 6.4 en 6.5.

Wij bedanken alle mensen die hun bijdrage hebben geleverd, in het bijzonder:

- de wetenschappers van de WUR/Aachen voor de aanvullende onderzoeken;
- de geraadpleegde experts en hun achterbannen voor de aangeleverde informatie en inzichten.

Den Haag, mei 2014

Hans van der Vlist  
Voorzitter Stichting Kennisinstituut Duurzaam Verpakken

---

<sup>1</sup> In bijlage 6.1 staat een overzicht van alle gebruikte bronnen en literatuur.

## Samenvatting resultaten aanvullende analyse

In 2013 is de pilot Drankenkartons uitgevoerd en heeft het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV) de eindrapportage [i] opgeleverd. De betrokken partijen uit de Raamovereenkomst - Rijk, gemeenten en bedrijfsleven – staan nu voor de beslissing over het al dan niet apart inzamelen en recycelen van drankenkartons in Nederland. Om deze beslissing goed afgewogen te kunnen nemen, biedt het KIDV nadere informatie op drie aanvullende vragen:

1. Wat zijn de verwachte ketenrendementen en de directe ketenkosten, als de pilotgegevens worden vertaald naar een reguliere praktijksituatie door middel van scenario's?
2. Welke risico's zijn verbonden aan de microbiologische lading van het recyclelaaf?
3. Wat zijn de terugslageffecten op onderliggende stromen (oud papier en karton of kunststof) als drankenkartons met deze drager worden ingezameld?

Deze aanvullende analyse is gebaseerd op de deelonderzoeken die in december 2013 zijn gepubliceerd, op aanvullend onderzoek naar microbiële lading, op internationale gegevens en op inzichten van experts. Zie bijlage 6.1 voor de geraadpleegde bronnen en de literatuurlijst.

Het doel van deze aanvullende analyse is om een zo goed mogelijk beeld te krijgen van de inzameling en recycling van drankenkartons als deze deel uitmaakt van de reguliere inzamelpraktijk van gemeenten. Daarom zijn twee scenario's uitgewerkt:

1. Scenario 1: gebaseerd op het huidige gemiddelde recyclingpercentage van drankenkartons in Europa, te weten 40%.
2. Scenario 2: gebaseerd op de 'best practice' in Europa ontleend aan België, Duitsland en Luxemburg, te weten 70%.

Deze scenario's leiden tot hogere rendementen en lagere kosten dan waargenomen in de pilot. De belangrijkste resultaten van deze aanvullende analyse volgen hierna.

Vooraf nog de volgende opmerking: er is in de analyse gewerkt met feitenmateriaal en daar waar dat niet beschikbaar was, met aannamen. Deze aannamen zijn expliciet aangegeven en onderbouwd. De cijfers uit dit aanvullende onderzoek moeten in dat licht worden gezien en in een bandbreedte worden gelezen. Voor de duidelijkheid wordt er in deze rapportage vaak voor gekozen om één cijfer als beste schatting te presenteren. Om tot inzicht te komen van de werkelijke kosten in de praktijk, moet een systeem als dit een aantal jaren draaien. Dan kunnen optimalisaties plaatsvinden en innovaties tot wasdom komen, die nu of nog niet bekend zijn of op kleine schaal worden toegepast.

## Ketenrendementen nemen toe, directe ketenkosten nemen af

### Ketenrendementen nemen toe

Uit de scenario-analyse blijkt dat de ketenrendementen (percentage materiaal aan het eind van een keten ten opzichte van het materiaal aan het begin van diezelfde keten) hoger kunnen zijn in vergelijking met wat is waargenomen in de pilot Drankenkartons.

In scenario 1 nemen de ketenrendementen voor apart inzamelen toe naar 34% en in scenario 2 naar 60%. Bij inzameling met een drager komen de ketenrendementen uit op 27% in scenario 1 en 48% in

scenario 2. De verwachte verbeteringen voor de nascheiding zijn beperkt, uitgaande van de best presterende installatie in de pilot Drankenkartons, en omdat de respons (per definitie) al hoog is.

**TABEL 1: KETENRENDEMENT SCENARIO'S**

|                                      | Apart | Met drager kunststof | Met drager OPK | Nascheiding |
|--------------------------------------|-------|----------------------|----------------|-------------|
| <b>Scenario pilot Drankenkartons</b> | 16%   | 11%                  | 12%            | 38% / 63%   |
| <b>Scenario 1; EU gemiddeld</b>      | 34%   | 27%                  | 27%            | 60%         |
| <b>Scenario 2; EU best practice</b>  | 60%   | 48%                  | 48%            | 60%         |

Met het ketenrendement neemt ook het milieurendement van apart inzamelen en met drager toe, waardoor het milieurendement van bronscheiding die van nascheiding benadert. Het recyclingpercentage berekend conform het Basisdocument monitoring verpakkingen, ligt bij bronscheiding een factor 1,5 en bij nascheiding een factor 1,9<sup>2</sup> hoger dan het ketenrendement.

#### **Directe ketenkosten nemen af**

Uit de scenario-analyse blijkt dat door normalisatie (eliminieren van pilot-specifieke kosten) en optimalisatie (schaaleffecten bij een hogere respons) de *directe* ketenkosten van zowel apart inzamelen, als inzamelen met kunststof, kunnen afnemen. Bij kunststof is daar wel de voorwaarde aan verbonden dat in het inzamelsysteem van de kunststof zelf voldoende restcapaciteit aanwezig is.

De waargenomen *directe* ketenkosten van oud papier en karton (OPK) zijn in de pilot Drankenkartons gebaseerd op enkele waarnemingen en qua niveau niet in lijn met wat werd verwacht. De aanvullende analyses zijn daarom gebaseerd op benchmarkgegevens waarbij de directe ketenkosten in de drie scenario's gelijk zijn.

In onderstaande tabel staat de procentuele afname van de *directe* ketenkosten ten opzichte van de berekende ketenkosten in de pilot Drankenkartons.

**TABEL 2: REDUCTIE KETENKOSTEN SCENARIO'S**

|                                     | Apart   | Met drager kunststof | Nascheiding |
|-------------------------------------|---------|----------------------|-------------|
| <b>Scenario 1; EU gemiddeld</b>     | 0 - 4%  | 24 - 27%             | 18 - 29%    |
| <b>Scenario 2; EU best practice</b> | 1 - 11% | 31 - 42%             | 18 - 29%    |

Hierna staan de totale ketenkosten vermeld. Deze bevatten naast de *directe* ketenkosten ook de *indirecte* kosten bij de drager (deel van de terugslageffecten). Bij de afweging al of niet inzamelen en de inschatting van de daarmee gemoeide kosten, dienen de *directe* ketenkosten te worden beschouwd in combinatie met de *indirecte* kosten.

<sup>2</sup> Bij de nascheiding is het percentage aanhangend vuil groter. Om deze reden is de factor groter dan bij bronscheiding. Zie voor toelichting 2.2.

## De risico's van de microbiële lading zijn beheersbaar

### Risico's door additionele microbiële lading zijn beheersbaar

Volgens de betrokken experts zijn de additionele risico's voor de volksgezondheid beheersbaar, als drankkartons worden gebruikt voor de productie van gerecycled papier of karton.

### Gerecycled papier uit drankkartons toegestaan binnen EU-regelgeving

Binnen de EU-regelgeving is de toepassing van drankkarton-recycalaat in de voedingsindustrie onder voorwaarden toegestaan. Dit geldt niet voor teruggewonnen grondstof uit nascheiding: OPK en drankkartons die in contact zijn geweest met restafval kunnen worden gerecycled, maar mogen niet worden gebruikt voor primaire voedselverpakkingen.

### Gerecyclede vezel uit drankkartons in de praktijk grootschalig toegepast

In de EU-praktijk passen circa 25 papierfabrieken op grote schaal het materiaal van gerecyclede drankkartons toe voor zowel primair als secundair verpakkingsmateriaal. De papierindustrie maakt hierbij gebruik van certificaten.

## Terugslag op kunststof relatief beperkt en op OPK relatief hoog

Kunststof en OPK worden in Nederland op grote schaal ingezameld en gerecycled. Bij het toevoegen van drankkartons aan deze stroom, kunnen terugslageffecten optreden bij inzamelen, sorteren, verwerken en/of vermarkten. Aan de hand van een hypothetische benadering met aannamen zijn de mogelijke terugslageffecten, en vooral de *indirecte* kosten voor beide stromen, in beeld gebracht.

### Co-inzameling met kunststof: terugslageffecten relatief beperkt

Additionele investeringen zijn nodig om aan het begin van de sorteerlijn de drankkartons uit te sorteren uit de gecombineerde stroom. De kosten daarvan zijn beperkt. Daarnaast kan, in het geval van een niet ideale sortering, een verschuiving optreden van mono-stromen kunststoffen (positieve waarde) naar mengkunststoffen (negatieve waarde) met waardeverlies als gevolg. Volgens de WUR/Aachen kan een ideale sorteerinstallatie zo worden ontworpen en ingericht, dat toevoeging van drankkartons in de sortering niet of nauwelijks leidt tot verschuivingen in de samenstelling van de kunststofstromen. In dat geval zijn de additionele kosten als gevolg van een minder goed sorteeresultaat verwaarloosbaar.

Omdat de apart ingezamelde drankkartons niet langer via het restafval worden ingezameld, worden de huidige inzamel- en verwerkingskosten via het restafval vermeden.

De totale ketenkosten (direct en indirect), dus inclusief terugslageffecten én vermeden kosten, worden voor co- inzameling met kunststof als volgt geraamd:

|  | Scenario 1;<br>EU gemiddeld | Scenario 2;<br>EU best practice |
|--|-----------------------------|---------------------------------|
| <b>Totale kosten per ton inclusief terugslag en vermeden<br/>inzamel- en verwerkingskosten<sup>3</sup></b> | € 432                       | € 345                           |
| <b>Betreft schatting binnen een bandbreedte</b>  |                             |                                 |

### Co-inzameling met OPK: terugslageffecten relatief hoog

Co-inzamelen van OPK en drankenkartons gaat gepaard met aanzienlijke terugslageffecten op de drager OPK. Waar in de praktijk al sortering van de OPK stroom plaatsvindt, is voor drankenkartons een eenvoudige extra sorteerhandeling via handsortering vereist. Waar in de huidige praktijk niet alle OPK-stromen worden gesorteerd, is dat wel nodig als co-inzameling met drankenkartons plaatsvindt. Er zijn in beide gevallen dus extra sorteerkosten. Een mogelijk (hypothetisch) alternatief is om de voorheen niet gesorteerde stroom OPK met drankenkartons te verwerken via het hoog energetisch verpulpingsproces, zoals toegepast voor drankenkartons.

Daarnaast is denkbaar dat zowel de lage waarde stroom (bont) als de hoge waarde stroom OPK, waarde verliezen als deze in contact zijn geweest met drankenkartons. In deze rapportage wordt aangenomen dat dit waardeverlies alleen optreedt als een extra sorteerslag plaatsvindt. Wanneer een hoog energetisch proces wordt toegepast (mechanisch om de niet-vezel delen te verwijderen) én thermisch (om de microbiële lading terug te dringen), vindt geen waardeverlies plaats. Dat komt doordat de aanleidingen daarvoor juist worden ondervangen door dit hoog energetisch proces.

Omdat de apart ingezamelde drankenkartons niet langer via het restafval worden ingezameld, worden de huidige inzamel- en verwerkingskosten via het restafval vermeden.

De totale ketenkosten (direct en indirect) voor co-inzameling met OPK, dus inclusief terugslageffecten én vermeden kosten, worden in deze rapportage als volgt geraamd:

|  | Scenario 1;<br>EU gemiddeld | Scenario 2;<br>EU best practice |
|--|-----------------------------|---------------------------------|
| <b>Totale ketenkosten per ton<sup>4</sup> inclusief terugslageffecten.</b> |                             |                                 |
| <b>Betreft schatting binnen een bandbreedte</b>                            |                             |                                 |
| <b>Situatie 1 Sorteren en daling opbrengsten</b>                           | € 562                       | € 306                           |
| <b>Situatie 2 Hoog energetische behandeling</b>                            | € 246                       | € 130                           |

### Totaal beeld kosten bij co-inzameling

De *directe* kosten van de co-inzameling met kunststof zijn hoger dan die met OPK. Echter, omdat de *indirecte* kosten bij OPK relatief hoog zijn in vergelijking met die bij kunststof, liggen de totale *directe en indirecte* kosten bij beide inzamelsystemen dicht bij elkaar.

<sup>3</sup> Ketenkosten per ton zijn een puntschatting en afhankelijk van de aannamen. In de praktijk zal er sowieso sprake zijn van spreiding. De genoemde puntschatting moet om die reden worden gezien als een schatting binnen een bandbreedte.

<sup>4</sup> Ketenkosten per ton zijn een puntschatting en afhankelijk van de aannamen. In de praktijk zal er sowieso sprake zijn van spreiding en de genoemde puntschatting moet om die reden gezien worden als een schatter binnen een bandbreedte.

## Tot slot

Aan de hand van de resultaten van de pilot Drankenkartons én deze aanvullende analyse kan besluitvorming over het al dan niet inzamelen en recyclen van drankenkartons plaatsvinden. De rendementen volgens de scenario's bieden – in aanvulling op de uitkomsten van de pilot Drankenkartons - zicht op hogere milieueffecten.

Via de scenario's zijn de *directe* ketenkosten van de inzameling en verwerking van drankenkartons berekend; de *indirecte* (toerekenbare) kosten zijn in kaart gebracht via een hypothetische benadering. Het zijn de beste schattingen binnen een bandbreedte.

Slechts de praktijk kan uitwijzen hoe *de indirecte kosten* (onderdeel van terugslageffecten) in combinatie met de *directe* ketenkosten, uiteindelijk uitpakken wanneer drankenkartons met een drager worden ingezameld. Het is voorstelbaar dat er niet zoiets komt als een dwingend te implementeren landelijk systeem maar dat, uitgaande van de keuzevrijheid van gemeenten, verschillende inzamelsystemen naast elkaar kunnen bestaan. Dit maakt innovaties in ketenprocessen mogelijk, waardoor *directe én indirecte* kosten lager kunnen uitpakken.

Deze aanvullende analyse op de pilot Drankenkartons schetst een beeld van te verwachten effecten en totale (*directe en indirecte*) kosten. Het is aan de betrokken partijen en later aan de gemeenten (en haar partners bij inzameling en verwerking) om invulling te geven aan de vraag of en hoe de inzameling en recycling van drankenkartons wordt uitgevoerd.

Het KIDV brengt dus geen advies uit over de vraag of drankenkartons apart moeten worden ingezameld en, zo ja, welke systemen daarvoor in aanmerking komen en welke vergoedingen daarbij dan passend zijn. De keuzen daarover zijn voorbehouden aan de betrokken partijen.

## Inhoudsopgave

|   |           |
|---|-----------|
| <b>VOORWOORD .....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>SAMENVATTING RESULTATEN AANVULLENDE ANALYSE .....</b>                      | <b>3</b>  |
| KETENRENDEMENTEN NEMEN TOE, DIRECTE KETENKOSTEN NEMEN AF .....                | 3         |
| DE RISICO'S VAN DE MICROBIËLE LADING ZIJN BEHEERSBAAR .....                   | 5         |
| TERUGSLAG OP KUNSTSTOF RELATIEF BEPERKT EN OP OPK RELATIEF HOOG .....         | 5         |
| TOT SLOT .....  | 7         |
| <b>INHOUDSOPGAVE .....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>BEGRIPPENLIJST .....</b>   | <b>10</b> |
| <b>1 OPDRACHT, AANPAK EN ORGANISATIE.....</b>                                 | <b>13</b> |
| 1.1 AANVULLENDE VRAGEN VANUIT DE PILOT DRANKENKARTONS 2013.....               | 13        |
| 1.2 BEANTWOORDING VAN DE VRAGEN EN INZET EXPERTS.....                         | 14        |
| <b>2 SCENARIO'S VOOR KETENRENDEMENT EN KETENKOSTEN .....</b>                  | <b>16</b> |
| 2.1 RESULTAAT KETENRENDEMENT PILOT EN TWEE SCENARIO'S.....                    | 16        |
| 2.1.1 <i>Ketenrendement scenario's per ketenstap</i> .....                    | 17        |
| 2.2 RECYCLINGPERCENTAGE .....   | 22        |
| 2.3 MILIEUWINST VAN DE SCENARIO'S .....                                       | 23        |
| 2.4 KETENKOSTEN VOLGENS DE PILOT EN VOLGENS DE SCENARIO'S.....                | 24        |
| 2.5 KETENKOSTEN OPK .....   | 27        |
| 2.6 CONCLUSIE: KETENRENDEMENTEN NEMEN TOE, DIRECTE KETENKOSTEN NEMEN AF ..... | 27        |
| <b>3 RESULTATEN MICROBIOLOGIE VAN HET RECYCLAAT .....</b>                     | <b>28</b> |
| 3.1 REGELGEVING EU .....  | 29        |
| 3.2 TOEPASSING VAN DE PAPIERVEZEL UIT DRANKENKARTONS IN DE PRAKTIJK .....     | 30        |
| 3.3 RISICOANALYSE MICROBIOLOGISCHE LADING .....                               | 31        |
| 3.4 CONCLUSIE: RISICO'S MICROBIËLE LADING BEHEERSBAAR .....                   | 32        |
| <b>4 RESULTATEN TERUGSLAGEFFECTEN KUNSTSTOF EN OPK.....</b>                   | <b>33</b> |
| 4.1 BENADERING VIA AANNAMEN .....   | 33        |
| 4.2 TERUGSLAGEFFECTEN IN DE RAPPORTAGES PILOT DRANKENKARTONS .....            | 34        |
| 4.3 NADERE BESCHOUWING VAN DE TERUGSLAGEFFECTEN OP OPK EN KUNSTSTOF .....     | 34        |
| 4.4 TERUGSLAGEFFECTEN KUNSTSTOF BIJ CO-INZAMELING MET DRANKENKARTONS .....    | 36        |
| 4.5 TERUGSLAGEFFECTEN OPK BIJ CO-INZAMELING MET DRANKENKARTONS.....           | 40        |
| 4.6 TERUGSLAG OP KUNSTSTOF RELATIEF BEPERKT EN OP OPK RELATIEF HOOG .....     | 47        |
| <b>5 TOT SLOT .....</b>   | <b>49</b> |
| <b>6 BIJLAGEN .....</b>   | <b>50</b> |
| 6.1 BRONNEN / LITERATUURLIJST.....  | 50        |
| 6.2 BETROKKEN EXPERTS .....   | 50        |
| 6.3 HOOFDPUNTEN UIT REVIEW DOOR CE DELFT .....                                | 51        |
| 6.4 SAMENVATTING HOOFDDISCUSSIEPUNTEN UIT RAAD VAN ADVIES .....               | 52        |
| 6.5 SAMENVATTING HOOFDDISCUSSIEPUNTEN UIT EXPERTSESSIE .....                  | 55        |
| 6.6 RELATIE RECYCLINGPERCENTAGE EN NETTO RESPONS .....                        | 58        |



|      |   |    |
|------|---|----|
| 6.7  | INGROEICURVE FOST PLUS, PLASTIC HEROES EN GEMEENTEN IN NEDERLAND MET BESTAANDE INZAMELING VAN DRANKENKARTONS..... | 58 |
| 6.8  | EXPERT OPINION OP TOEPASSING OPK IN PRIMAIRE VOEDSELVERPAKKINGEN .....  | 60 |
| 6.9  | CERTIFICATEN .....  | 60 |
| 6.10 | AANVULLENDE SORTEERANALYSES.....  | 61 |
| 6.11 | GEHANTEERDE WAARDE KUNSTSTOFSTROMEN.....  | 62 |
| 6.12 | TARIEVEN VOOR DRANKENKARTONS .....  | 63 |
| 6.13 | TOELICHTING HOOGENERGETISCH PROCES .....  | 63 |

## Begrippenlijst

| Begrip                                  | Definitie   |
|---|---|
| Bont / Lage waarde stroom               | Stroom oud papier en karton (OPK), ingezameld bij huishoudens, die na reiniging en op- en overslag direct bij papierfabrieken wordt afgezet. In de Marktberichten Oud Papier bekend onder code 1.01 en 1.02.  |
| Bronscheiding                           | Afscheiding van een of meer waardevolle stromen bij /door de huishoudens zelf uit het huishoudelijk afval; bijvoorbeeld oud papier en karton, glas, groenafval, kunststof verpakkingsmateriaal, blik, et cetera.  |
| Bruto respons                           | Bruto tonnage drankenkartons, inclusief aanhangend vocht & vuil en meekomend restafval, ingezameld in een specifiek inzamelgebied gedeeld door het tonnage op de markt gebrachte drankenkartons voor huishoudens in datzelfde gebied.   |
| Directe kosten / Ketenkosten            | Kosten die direct verband houden met de inzameling en recycling van drankenkartons zelf, en die aan de drankenkartons worden toegerekend. Het poorttarief van de verwerker is hierbij inbegrepen, waardoor impliciet de verwerkingskosten zelf onderdeel uitmaken van de ketenkosten. Directe kosten worden uitgedrukt in euro's per ton bruto ingezameld.  |
| Drager                                  | Een bestaande stroom brongescheiden ingezameld materiaal, waaraan drankenkartons bij de inzameling aan worden toegevoegd. In de pilot zijn voor bronscheiding de dragers OPK en kunststof onderzocht.   |
| Drankenkartons                          | Drankenkartons zijn een verpakkingsmiddel voor diverse voedingsmiddelen als zuivelproducten, vruchtensappen, water, soepen en sauzen. Voor verse producten (hoofdzakelijk zuivel) worden drankenkartons gemaakt uit een combinatie van karton en kunststof. Voor lang houdbare producten wordt dit aangevuld met een dunne laag aluminium.  |
| Druk, OI en karton / Hoge waarde stroom | Stroom oud papier en karton (OPK), die na sortering van de OPK-stroom ingezameld bij huishoudens wordt afgezet voor verdere verwerking; in de Marktberichten Oud Papier bekend onder code 1.04/1.05 (karton), 1.08 (druk) en 1.11 (OI).   |
| Indirecte kosten                        | Kosten die aan de drankenkartons worden toegerekend, omdat het additioneel inzamelen en recyclen van drankenkartons met een drager deze kosten bij de drager veroorzaakt (zonder co-inzameling met drankenkartons treden deze kosten voor de drager niet op). In deze rapportage vallen deze kosten onder terugslageffecten. Indirecte kosten worden uitgedrukt in euro's per ton bruto ingezameld. |
| Inzamelkosten                           | Kosten van de inzameling van drankenkartons.  |
| Ketenrendement                          | Het percentage (netto) materiaal aan het eind van een keten ten opzichte van het (netto) materiaal aan het begin van diezelfde keten; het percentage materiaal dat over de gehele keten behouden blijft.  |
| Kunststof                               | Kunststof verpakkingsmateriaal ingezameld bij huishoudens door middel van het Plastic Heroes-systeem.   |
| Microbiologische of microbiële lading   | De aanwezigheid van micro-organismen in de teruggewonnen grondstof van drankenkartons (als gevolg van voedselresten) of bij de drager door de   |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
|                                | kruisvervuiling.  |
| Nascheiding                    | Afscheiding van waardevolle stromen uit het huishoudelijk restafval in een industrieel proces. Nascheiding gebeurt in Nederland in de noordelijke provincies bij de installaties van Omrin en Attero.   |
| Normalisatie                   | Het elimineren van pilot-specifieke kosten die in een reguliere praktijksituatie niet optreden (wanneer inzameling vast onderdeel uitmaakt van de inzamelstructuur van de gemeenten).   |
| Netto respons                  | Netto tonnage drankenkartons (exclusief aanhangend vocht & vuil en meekomend restafval) ingezameld in een specifiek inzamelgebied, gedeeld door het tonnage op de markt gebrachte drankenkartons voor huishoudens in datzelfde gebied.  |
| OPK                            | Oud papier en karton. In deze rapportage betreft OPK de stroom oud papier en karton ingezameld bij huishoudens.   |
| Optimalisatie                  | Verlaging van de inzamelkosten door schaafeffecten.   |
| Pilot drankenkartons           | Pilot naar de inzameling en recycling van drankenkartons in 2013 uitgevoerd door het KIDV in 37 gemeenten voor bronscheiding en in twee nascheidingsgebieden.   |
| Post-collection kosten         | Kosten van de nascheiding, sortering, verwerking, op- en overslag en transport van drankenkartons; ofwel alle kosten om te komen tot het recyclelaat uit drankenkartons exclusief de kosten van inzameling. Het poorttarief van de verwerker is hierbij inbegrepen, waardoor de verwerkingskosten zelf impliciet onderdeel uitmaken van de ketenkosten. |
| Primair verpakkingsmateriaal   | Verpakkingsmateriaal dat in direct contact komt met het verpakte product.   |
| Raamovereenkomst               | Raamovereenkomst Verpakkingen 2013-2022.  |
| Recyclelaat                    | Grondstof die na verwerking uit de drankenkartons wordt herwonnen.  |
| Recyclepercentage              | Het bruto tonnage, dus inclusief vocht & vuil, aan de poort van de verwerker gedeeld door het netto tonnage op de markt gebracht in het betreffende inzamelgebied. Berekend conform het Basisdocument monitoring verpakkingen.  |
| Rendement per ketenstap        | Het percentage materiaal aan het eind van een specifieke ketenstap ten opzichte van het materiaal aan het begin van diezelfde ketenstap (het percentage materiaal dat in een ketenstap behouden blijft).  |
| Respons                        | Tonnage aan drankenkartons ingezameld in een specifiek inzamelgebied, gedeeld door het tonnage op de markt gebrachte drankenkartons voor huishoudens in datzelfde gebied.   |
| Secundair verpakkingsmateriaal | Verpakkingsmateriaal dat niet direct in contact komt met het verpakte product (ook wel omverpakking genoemd).   |
| Terugslageffect                | Effecten op het inzamelen, sorteren en/of verwerken van de drager als drankenkartons samen met deze drager zijn ingezameld. Effecten kunnen bijvoorbeeld extra kosten zijn of veranderingen in de samenstelling van de deelstromen van de drager.   |
| Totale ketenkosten             | Directe en indirecte kosten van de inzameling en recycling van drankenkartons. Hierin zijn kosten als de productiekosten van de   |

|   |   |
|---|---|
|   | drankenkartons dus niet in opgenomen. Totale ketenkosten worden uitgedrukt in euro's per ton bruto ingezameld.  |
| Verpulping                              | Het oplossen van papervezels uit OPK en/of drankenkartons om hier gerecycled papier uit te kunnen maken.  |
| Verwerking/recycling van drankenkartons | In circa 25 Europese recyclingfabrieken worden de kartonvezels van het kunststof- en aluminium laagje gescheiden. De papierpulp die vrijkomt tijdens het recyclingproces wordt ingezet in de papierindustrie. Daarmee vormt zij de grondstof voor onder andere kantoorbenodigdheden, kartonnen dozen en tissuepapier. Ook kunststof en aluminium kunnen worden teruggewonnen. |
| Vocht & vuil                            | De hoeveelheid aanhangend vocht & vuil én meekomend restafval in de ingezamelde stroom drankenkartons.  |

# 1 Opdracht, aanpak en organisatie

## 1.1 Aanvullende vragen vanuit de pilot drankenkartons 2013

### Pilot Drankenkartons

Op 27 december 2013 heeft het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken (KIDV) de hoofdrapportage opgeleverd over de pilot Drankenkartons [i]. Conform de Raamovereenkomst Verpakkingen 2013-2022 is in deze pilot praktijkonderzoek gedaan naar de inzameling en recycling van drankenkartons. In 2013 hebben 37 gemeenten voor bronscheiding en 2 nascheidingsgebieden deelgenomen aan de pilot.

De pilot Drankenkartons heeft informatie opgeleverd over:

- a. de in de praktijk te behalen hoeveelheid en kwaliteit van ingezamelde en te recyclen drankenkartons;
- b. de kosten van de inzameling en recycling van drankenkartons;
- c. de milieuwinst van de inzameling en recycling van drankenkartons;
- d. het effect op andere inzamelsystemen; oud papier en karton (OPK) en kunststof.

Daarnaast is het draagvlak voor inzameling van drankenkartons onder de inwoners van pilot- en niet-pilot-gebieden onderzocht.

De belangrijkste conclusies uit de pilot drankenkartons 2013 zijn:

- Het inzamelen en recyclen van drankenkartons is technisch mogelijk en levert milieuwinst ten opzichte van verbranden in een AVI.
- De ketenkosten van het inzamelen en recyclen van drankenkartons verschillen per systeem (apart, met drager OPK of kunststof, bij nascheiding) en zijn hoger dan inzamelen en verwerken in een AVI.
- Er zijn voldoende aanwijzingen dat er bij gecombineerd inzamelen terugslageffecten optreden op de drager OPK of kunststof.
- Er is draagvlak onder de inwoners van de pilotgebieden voor het inzamelen en recyclen van drankenkartons.

### Aanvullende vragen

Als input voor besluitvorming over het al dan niet apart inzamelen en recyclen van drankenkartons in Nederland, zijn door de Raad van Advies van het KIDV punten aangegeven die verdere uitwerking vergden [i]. Het Bestuur van het KIDV heeft de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu in februari 2014 geïnformeerd over de aanpak van de aanvullende vraagpunten uit de pilot Drankenkartons [vii]. In deze rapportage komen de aanvullende vraagpunten aan de orde:

1. Wat zijn de verwachte ketenrendementen en de *directe* ketenkosten, als de pilotgegevens door middel van scenario's worden vertaald naar een reguliere praktijksituatie?
2. Welke risico's zijn verbonden aan de microbiologische lading van het recycelaat?
3. Wat zijn de terugslageffecten op onderliggende stromen (oud papier en karton, of kunststof) wanneer drankenkartons met deze dragers worden ingezameld?

Dit rapport geeft antwoord op deze drie vragen. Het KIDV draagt relevante informatie en inzichten aan, maar brengt geen advies uit. De besluitvorming zelf vindt buiten het KIDV plaats door de betrokken partijen uit de Raamovereenkomst, te weten Rijk, gemeenten en bedrijfsleven.

## 1.2 Beantwoording van de vragen en inzet experts

### Inhoudelijke analyse

Voor beantwoording van de eerste vraag (*Wat zijn de verwachte ketenrendementen en kosten, als de pilotgegevens door middel van scenario's worden vertaald naar een reguliere praktijksituatie?*) heeft het KIDV gebruik gemaakt van de onderliggende deelrapporten bij de pilot Drankenkartons van de WUR/Aachen [ii], PwC[iii] en TNO [iv]. Op basis van deze deelrapporten zijn de resultaten van de pilot vertaald naar een situatie waarbij drankenkartons op grotere schaal worden ingezameld en de inzameling onderdeel is van de reguliere inzamelpraktijk. De benodigde veronderstellingen zijn onderbouwd aan de hand van internationale gegevens (van onder andere FostPlus en ACE) en aanvullende informatie van experts (zie bijlage 6.2 voor de betrokken experts).

Voor beantwoording van de tweede vraag (*Welke risico's zijn verbonden aan de microbiologische lading van het recycelaat?*) is een bijeenkomst met de experts georganiseerd door de WUR. Tijdens deze bijeenkomst is dit thema besproken en de resultaten daarvan zijn in de betreffende rapportage te vinden[v]. Bij de beantwoording van deze vraag is ook gebruik gemaakt van internationale praktijkgegevens en Europese wet- en regelgeving. In Europa worden al op grote schaal drankenkartons ingezameld en verwerkt, en worden de herwonnen vezels toegepast.

Voor beantwoording van de derde vraag (*Wat zijn de teruglageffecten op onderliggende stromen (OPK of kunststof) wanneer drankenkartons met dragers worden ingezameld?*) heeft de WUR/Aachen een aanvullende sorteerproef uitgevoerd voor de inzameling van drankenkartons met de drager kunststof. Daarnaast heeft de WUR/Aachen [vi] via een procestechnologische analyse meer inzicht verkregen over de mogelijke teruglageffecten bij de inzameling met kunststof. Over de teruglageffecten op de drager OPK heeft inhoudelijk overleg plaatsgevonden met de verschillende experts uit de papierindustrie. De precieze aard en omvang van teruglageffecten bij inzameling met OPK zijn niet met zekerheid vast te stellen door een gebrek aan empirisch materiaal<sup>5</sup>. Om die reden zijn teruglageffecten alleen in kaart te brengen op basis van een hypothetische benadering, waarbij gebruik is gemaakt van onderbouwde en geëxpliciteerde aannamen.

Het KIDV heeft een rekenmodel opgesteld waarmee veronderstellingen over mogelijke teruglageffecten op de inzameling en verwerking van OPK en van kunststof zijn doorgerekend. Door rekening te houden met de teruglageffecten, ontstaat een beeld van de *directe* kosten voor de inzameling en post-collection van drankenkartons zelf én van de *indirecte* kosten bij de drager. In geval van co-inzameling met drager geven deze totale kosten een meer reëel beeld van de kosten van inzameling en verwerking van drankenkartons, dan die van alleen de *directe* ketenkosten.

### Expertsessies

De door het KIDV verzamelde inzichten zijn in twee expertsessies besproken (zie overzicht van experts in bijlage 6.2). Deze experts hebben in bilateraal overleg met het KIDV tevens aanvullende inzichten aangedragen. Het KIDV heeft vanuit zijn onafhankelijke positie op basis van alle informatie uiteindelijk afgewogen keuzen gemaakt. Deze worden verantwoord.

---

<sup>5</sup> Te raadplegen materiaal uit onderzoek of metingen.

**Review**

Voor de beoordeling van de antwoorden op de aanvullende vragen in deze rapportage heeft het KIDV eind maart 2014 aan CE Delft gevraagd om de uitvoering van een second opinion. De samenvatting van deze second opinion en de reactie van het KIDV zijn opgenomen in bijlage 6.3.

**Raad van Advies**

Conform de procedures van het KIDV zijn de bevindingen voorgelegd aan de Raad van Advies van het KIDV. Dit is begin april 2014 gebeurd. De reacties van de Raad van Advies zijn verwerkt in de definitieve concept-rapportage.

**Resterende discussiepunten**

Afwijkende inzichten en resterende discussiepunten naar aanleiding van de reacties van de Raad van Advies en de experts zijn opgenomen in bijlagen 6.4 en 6.5.

**Bestuur**

De definitieve concept-rapportage is voorgelegd aan het Bestuur van het KIDV, waarna de definitieve bevindingen zijn opgesteld.

## 2 Scenario's voor ketenrendement en ketenkosten

In de hoofdrapportage van de pilot Drankenkartons [i] is kwalitatief in beeld gebracht wat er met de kosten en de milieuwinst kan gebeuren, als drankenkartons op grotere schaal worden ingezameld dan het geval was tijdens de pilot van 2013. Daarbij zijn de pilotgegevens vertaald naar een reguliere praktijksituatie. In dit hoofdstuk wordt deze kwalitatieve doorkijk via twee scenario's uitgewerkt naar een kwantitatieve doorkijk. Op die manier wordt een inschatting gemaakt van de *directe* ketenkosten en de milieuwinst bij verschillende ketenrendementen van het inzamelen en het recyclen van drankkartons.

In dit hoofdstuk gaat het om de *directe* ketenkosten van drankenkartons (inzameling en post-collection) en wordt voortgebouwd op de bevindingen uit het kostenonderzoek van de pilot Drankenkartons [iii]. In het geval van inzameling met drager kunststof kunnen deze *directe* ketenkosten afwijken van de *directe* kosten van de drager zelf<sup>6</sup>. Bij OPK worden in deze aanvullende rapportage benchmarkgegevens gehanteerd, omdat de resultaten uit de pilot Drankenkartons te veel uit de pas liepen met hetgeen als gangbaar werd verondersteld.

Uitdrukkelijk moet worden vermeld dat alleen *directe* ketenkosten niet het volledige beeld geven bij co-inzameling. Voor een volledig beeld van optredende kosten moeten ook de *indirecte* kosten (onderdeel van terugslageffecten) in de beschouwing worden betrokken (zie hoofdstuk 4).

### 2.1 Resultaat ketenrendement pilot en twee scenario's

In de hoofdrapportage van de pilot Drankenkartons [i] is aangegeven dat, als het inzamelsysteem voor drankenkartons een vast onderdeel wordt van de inzamelstructuur van een gemeente:

- het ketenrendement hoger kan uitpakken door een hogere respons, betere sorteerresultaten en licht hoger verwerkingsrendement;
- de kosten van inzameling en post-collection lager kunnen uitpakken doordat pilot-specifieke kosten vervallen (normalisatie) en schaaffecten optreden (optimalisatie).

Mede gebaseerd op internationaal waargenomen rendementen en kosten<sup>7</sup> worden in deze rapportage twee mogelijke scenario's geschetst:

- scenario 1: gebaseerd op het huidige gemiddelde recyclingpercentage in de EU;
- scenario 2: gebaseerd op de huidige 'best practice' binnen de EU, ontleend aan specifieke landen (België, Duitsland, Luxemburg) met een hoog recyclingpercentage voor drankenkartons.

De scenario's zijn opgebouwd aan de hand van aannamen. Deze aannamen – over de hoogte van de respons, de effectiviteit van sorteren (sorteerrendement) en de effectiviteit van verwerking (verwerkingsrendement) – zijn getoetst bij de betrokken experts. Daarnaast is gebruik gemaakt van de door PwC berekende ketenkosten van inzameling en post-collection [iii].

---

<sup>6</sup> De hier opgenomen kosten zijn gebaseerd op het kostenonderzoek uitgevoerd in het kader van de pilot Drankenkartons [iii].

<sup>7</sup> Nader toegelicht in paragraaf 2.1.1 en 2.4.



De onderliggende aannamen en dus ook de resultaten van scenario's zijn per definitie met onzekerheden omgeven.

De scenario's dienen om mogelijke uitkomsten te verkennen en te schetsen hoe milieurendementen en kosten van de inzameling van drankenkartons eruit zouden kunnen zien. Daarbij zijn de volgende wetmatigheden van belang:

- normalisatie (van pilot specifieke kosten) en optimalisatie (door schaafeffecten) leiden tot *lagere kosten per ton* ingezamelde drankenkartons;
- hogere rendementen in sorteren en verwerken leiden tot *hogere milieuwinst per ton* ingezamelde ton drankenkartons;
- een hogere respons bij inzameling leidt tot *hogere totale kosten voor het systeem* van verzamelen en recycleren van drankenkartons.

### 2.1.1 Ketenrendement scenario's per ketenstap

In deze paragraaf wordt de keten van voor naar achter uitgewerkt en wordt het rendement per ketenstap in de verschillende scenario's beschreven. Vervolgens wordt het ketenrendement berekend.

#### Netto versus bruto; ketenrendement versus recyclepercentage

Het ketenrendement wordt berekend op basis van netto tonnen drankenkartons, dus zonder rekening te houden met vocht & vuil. Het ketenrendement wordt bepaald door het aantal ton netto na verwerking te delen door het aantal ton netto op de markt gebracht in het betreffende inzamelgebied.

Het berekenen van het recyclepercentage conform het Basisdocument monitoring verpakkingen gebeurt op basis van bruto tonnen, waarbij vocht & vuil wordt meegerekend. Het recyclepercentage wordt bepaald door het aantal ton bruto aangeboden bij de verwerker te delen door het aantal ton netto op de markt gebracht in het betreffende inzamelgebied.

In deze rapportage wordt gebruik gemaakt van het ketenrendement. Daarnaast wordt het recyclepercentage weergegeven, zodat het ketenrendement berekend in de pilot kan worden vergeleken met de gepubliceerde recyclepercentages uit het buitenland.

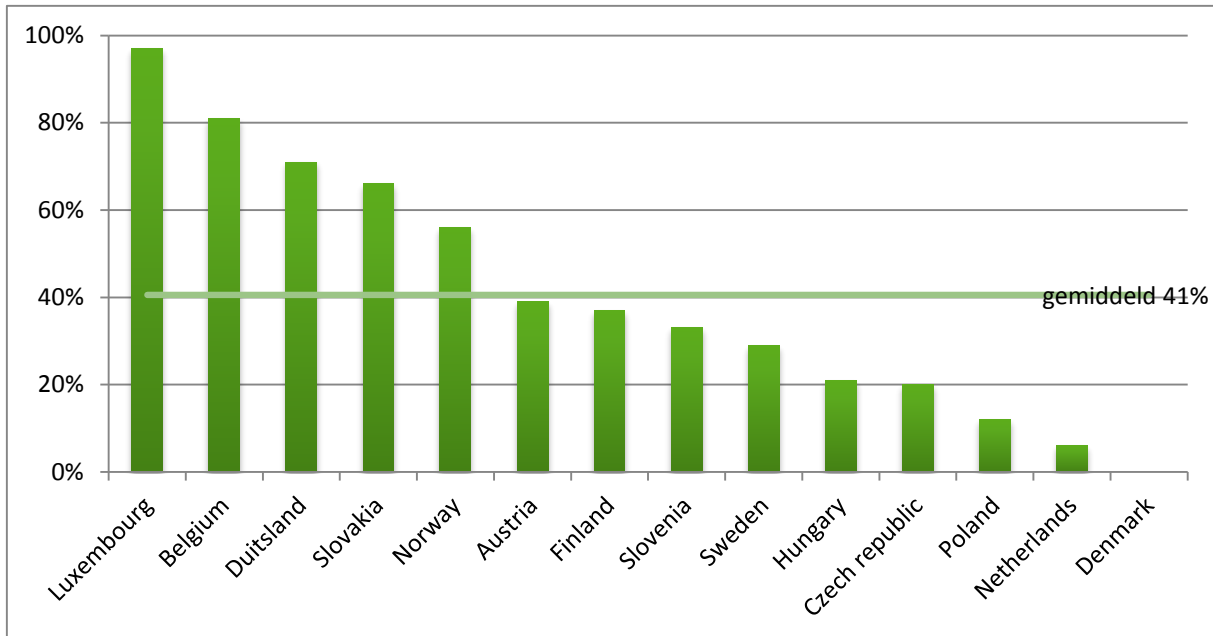
#### Respons bij inzameling

De netto respons in scenario 1 en 2 ziet er als volgt uit.

TABEL 3: NETTO RESPONS VAN INZAMELING IN DE SCENARIO'S

|                                      | Apart | Met drager kunststof | Met drager OPK | Nascheiding |
|--------------------------------------|-------|----------------------|----------------|-------------|
| <b>Scenario pilot Drinkenkartons</b> | 20%   | 31%                  | 28%            | 100%        |
| <b>Scenario 1; EU gemiddeld</b>      | 40%   | 40%                  | 40%            | 100%        |
| <b>Scenario 2; EU best practice</b>  | 70%   | 70%                  | 70%            | 100%        |

De netto respons in de scenario's is gebaseerd op het gemiddelde van en de best practice binnen de Europese recyclingpercentages. In onderstaande staafdiagram staan de recyclingpercentages voor individuele landen in Europa:



**FIGUUR 1: RECYCLINGPERCENTAGES DRANKENKARTONS 2012 IN EUROPA (BRON ACE & HEDRA)**

### **Verantwoording scenario 1, EU gemiddeld**

Scenario 1 is gebaseerd op het gemiddelde recyclingpercentage in Europa. Bij de meeste Europese inzamelsystemen van drankenkartons is sprake van co-inzameling en dus sortering. Voor scenario 1 wordt een netto respons van 40% gehanteerd, afgeleid van het huidige EU gemiddelde.

#### *Berekening netto respons in scenario 1*

Het recyclingpercentage wordt berekend door het bruto tonnage uitgesorteerd materiaal (dus inclusief vocht & vuil) aangeboden aan de verwerker, te delen door het netto materiaal dat op de markt is gebracht<sup>8</sup>. Rekening houdend met een sorteerrendement van 80% en een percentage vocht & vuil van 25% ten opzichte van netto gewicht drankenkartons, komt een recyclingpercentage van 41% overeen met een netto respons van 41%<sup>9</sup>. In de scenario-analyse wordt een respons van 40% gehanteerd.

### **Verantwoording scenario 2, EU best practice:**

Scenario 2 is gebaseerd op Europese 'best practice' gerealiseerd bij volwassen, stabiele systemen. De grafieken van de ingroeirespons van FostPlus, Plastic Heroes en een aantal Nederlandse gemeenten met bestaande inzameling van drankenkartons in bijlage 6.7, laten zien dat na circa vijf tot zeven jaar de grootste toename van de respons heeft plaatsgevonden en afvlakking van de curve optreedt. Voor scenario 2 wordt 70% netto respons gehanteerd, gebaseerd op de huidige EU best practice. Dit percentage is licht hoger dan FostPlus. Een netto respons van 70% kan dus worden gezien als een realiseerbare, ambitieuze doelstelling voor Nederland.

<sup>8</sup> Basisdocument monitoring verpakkingen (2013-2022), Versie 1.0, Rijkswaterstaat, 22 augustus 2013.

<sup>9</sup> Netto respons = recyclingpercentage / (sorteerrendement \* percentage vocht & vuil) = 41% / (80% \* (100%+25%)) = 41%.

### *Berekening netto respons in scenario 2*

In België is het FostPlus-systeem actief sinds 1994. Daar wordt voor de drankenkartons een recyclingpercentage van 80% gerealiseerd. Met een gemiddeld percentage aanhangend vuil in de Plastic Metaal Drankenkartons (PMD)-zak van 15,6%<sup>10</sup>, ingesloten productresten<sup>11</sup> van 10% en een sorteerrendement van 95%<sup>12</sup>, resulteert het 80% recycling percentage voor België in bovenstaande figuur in een netto respons van 67%<sup>13</sup>. Luxemburg en Duitsland halen recyclingpercentages van 97% respectievelijk 71%. Omgerekend naar de netto respons, wordt in scenario 2 een netto respons gehanteerd van 70%.

### **Hogere respons denkbaar**

CE Delft geeft in de second opinion (zie bijlage 6.3) aan, dat ook in het volwassen FostPlus-systeem in België nog een verhoging van de respons mogelijk is en suggereert te werken met een 'echt optimistisch scenario'. Aangezien in een goed werkend en al lang bestaand systeem als dat van België 70% wordt gehaald, wordt hier echter vastgehouden aan 70%.

### **Nascheiding**

Het nascheidingsrendement in scenario 1 en 2 is gebaseerd op de aannamen van de WUR zoals opgenomen in de deelrapportage [ii] en ziet er als volgt uit:

**TABEL 4: NASCHEIDINGSRENDEMENT VOLGENS SCENARIO'S**

|                                      | Nascheiding Omrin | Nascheiding Attero |
|--------------------------------------|-------------------|--------------------|
| <b>Scenario pilot Drankenkartons</b> | 79%               | 87%                |
| <b>Scenario 1; EU gemiddeld</b>      | 88%               |                    |
| <b>Scenario 2; EU best practice</b>  | 88%               |                    |

De WUR hanteert in de scenario's dus een nascheidingsrendement van 88%, vergelijkbaar met het beste in de pilot waargenomen rendement. Dit betekent dat 88% van de drankenkartons in de inputstroom van de nascheidingsinstallatie (restafval) in de outputstroom (gecombineerde fractie van kunststof en drankenkartons) terecht komt. Deze gecombineerde stroom moet in de volgende ketenstap worden gesorteerd.

### **Sortering**

Tijdens de pilot Drankenkartons was de sortering niet optimaal. Het sorteerproces was onvoldoende toegesneden op de uitsortering van drankenkartons. Daardoor is de gecombineerde stroom van kunststof en drankenkartons tweemaal door de installatie gevoerd. Om die reden is voor de scenario's een hoger sorteerrendement aangenomen. Deze staan vermeld in de volgende tabel.

<sup>10</sup> Jaarverslag FostPlus, percentage residu in PMD-zak

<sup>11</sup> Dit betreft een aanname aangezien FostPlus geen meting verricht naar ingesloten productresten

<sup>12</sup> Minimumeis in bestek voor sortering FostPlus

<sup>13</sup> Netto respons Fost plus =  $80\% / ((100\% + 15.6\% + 10\%) * 95\%) = 67\%$

**TABEL 5: SORTEERRENDEMENT VOLGENS SCENARIO'S**

|                                      | Met drager kunststof | Met drager OPK | Nascheiding |
|--------------------------------------|----------------------|----------------|-------------|
| <b>Scenario pilot Drankenkartons</b> | 39%                  | Circa 50%      | 51 / 80%    |
| <b>Scenario 1; EU gemiddeld</b>      | 80%                  | 80%*           | 80%         |
| <b>Scenario 2; EU best practice</b>  | 80%                  | 80%*           | 80%         |

\*Volgens experts wordt door de techniek van handsortering het rendement sterk bepaald door de doorzetsnelheid van de band waarop het uit te sorteren materiaal ligt en door het aantal mensen dat wordt ingezet. Een sorteerrendement van 80% wordt dan ook als absolute bovengrens gezien.

In scenario 1 en 2 wordt een sorteerrendement van 80% gehanteerd voor zowel kunststof, OPK als voor de gecombineerde kunststof en drankenkarton fractie uit nascheiding. Voor de onderbouwing van dit hoge sorteerrendement van kunststof worden drie bronnen gehanteerd:

1. *Ervaringsgetallen Duitse installaties.* Experts geven aan dat de huidige Duitse sorteerinstallaties een sorteerrendement op drankenkartons laten zien variërend tussen 60% en 90%. Volgens experts garanderen de NIR-producenten een rendement van maximaal circa 80% (90% herkenning \* 90% afscheiding). De gemiddelde sorteerrendementen bij kunststofstromen uit het Nederlandse kunststofverpakkingsafval liggen volgens de huidige praktijk tussen de 45% - 70%.
2. *Ervaringsgetallen PMD-sorteerinstallaties in België.* Volgens een geraadpleegde expert van FostPlus moet 95% van de drankenkartons uit de inputstroom Plastic Metaal Drankenkartons (PMD) terecht komen in het gesorteerde drankenkarton materiaal. Dit hoge sorteerrendement geldt specifiek voor de Belgische PMD-zak. De expert van FostPlus geeft aan dat in Nederland een lager sorteerrendement te verwachten is vanwege de aanwezigheid van folies in de kunststofstroom.
3. *Theoretisch model WUR/Aachen.* De WUR/Aachen [vi] schat op basis van de procestechnologische modellering in dat het sorteerrendement bij een ideale installatie 80% kan zijn.

In beide scenario's wordt een sorteerrendement van 80% gehanteerd op basis van de onderzoeksresultaten van de WUR/Aachen.

### Verwerking

Voor wat betreft de verwerking wordt uitgegaan van de volgende aannamen voor scenario 1 en 2.

**TABEL 6: VERWERKINGSRENDEMENT VOLGENS SCENARIO'S**

|                                      | Apart | Met drager kunststof | Met drager OPK | Nascheiding |
|--------------------------------------|-------|----------------------|----------------|-------------|
| <b>Scenario pilot Drankenkartons</b> | 80%   | 90%                  | 85%            | 92%         |
| <b>Scenario 1; EU gemiddeld</b>      | 85%   | 85%                  | 85%            | 85%         |
| <b>Scenario 2; EU best practice</b>  | 85%   | 85%                  | 85%            | 85%         |

In het onderzoek van de WUR zijn verwerkingsrendement van 80% tot 92% gemeten, waarbij sprake is van een behoorlijke foutmarge. Dit betreffen metingen bij de installatie van Repa, die wordt gezien

als 'best available technique' voor de verwerking van drankenkartons tot vezels of herbruikbare grondstof.

De WUR/Aachen schat in dat het verwerkingsrendement in een ideaal scenario - met schone en hele pakken en met een snelle doorlooptijd van huishouden tot verwerker - rond de 90% kan liggen. Bij minder optimale condities kan dit dalen naar 80%<sup>14</sup>. Binnen deze bandbreedte wordt voor de scenario's uitgegaan van een gemiddeld verwerkingsrendement van 85%. Het verwerkingsrendement en daarmee de opbrengsten van verwerkte drankenkartons (de verkregen vezels uit het verpulpingproces) zijn volgens de WUR en Bouma<sup>15</sup> afhankelijk van:

- de vervuilingsgraad;
- de vochtigheid;
- de doorlooptijd van de keten;
- de (broei-)temperatuur.

De aanwezige vervuiling kan vooral door de combinatie van vochtigheid en temperatuur een ideale broedstoof vormen voor bacteriële groei.

### ***Samengevat: totaal overzicht en ketenrendement***

Tabel 7 biedt een samenvattend overzicht van de netto respons en de rendementen uit de pilot Drankenkartons en de scenario's. Het ketenrendement van de verschillende scenario's berekend met de formule:

$$\text{Ketenrendement} = \text{netto respons inzameling} \times \text{rendement nascheiding} \times \text{rendement sortering} \times \text{rendement verwerking}$$

Volgens de scenario's kan het ketenrendement van apart inzamelen en inzamelen met drager dus aanzienlijk hoger worden dan gemeten in de pilot Drankenkartons. De grootste bijdrage aan deze verbetering is te verwachten uit een hogere respons als de inzameling van drankenkartons onderdeel uitmaakt van de reguliere inzamelpraktijk.

<sup>14</sup> In de pilot Drankenkartons zijn door de WUR geen kwaliteitsverschillen gesignaleerd tussen bron en nascheiding. Wanneer de doorlooptijd toeneemt, dan kan omvang en kwaliteit van de herwonnen vezel snel afnemen. Bijvoorbeeld in gebieden met lage inzamelfrequentie, vanwege de combinatie van bron- en nascheiding of bij langdurige tussenopslag van drankenkartons. Dan worden de vezels blootgesteld aan vocht, een lange doorlooptijd en warmte (door broei). Dit zorgt voor een drastische groei van de microbiële lading.

<sup>15</sup> Volgens gesprek op 31 maart 2014 met Harm Bouma, Bouma Technical Services, specialist op het gebied van de verwerking van OPK.

**TABEL 7: SAMENVATTING KETENRENDEMENT EN RENDEMENT KETENSTAPPEN**

|                             |                                  | Apart | Met drager kunststof | Met drager OPK | Nascheiding |
|-----------------------------|----------------------------------|-------|----------------------|----------------|-------------|
| <b>Inzameling</b>           | Scenario pilot<br>Drankenkartons | 20%   | 31%                  | 28%            | 100%        |
|                             | Scenario 1                       | 40%   | 40%                  | 40%            | 100%        |
|                             | Scenario 2                       | 70%   | 70%                  | 70%            | 100%        |
| <b>Nascheiding</b>          | Scenario pilot<br>Drankenkartons |       |                      |                | 79% / 87%   |
|                             | Scenario 1                       |       |                      |                | 88%         |
|                             | Scenario 2                       |       |                      |                | 88%         |
| <b>Sortering</b>            | Scenario pilot<br>Drankenkartons |       | 39%                  | ~50%           | 51 / 80%    |
|                             | Scenario 1                       |       | 80%                  | 80%            | 80%         |
|                             | Scenario 2                       |       | 80%                  | 80%            | 80%         |
| <b>Verwerking<br/>vezel</b> | Scenario pilot<br>Drankenkartons | 80%   | 90%                  | 85%            | 92%         |
|                             | Scenario 1                       | 85%   | 85%                  | 85%            | 85%         |
|                             | Scenario 2                       | 85%   | 85%                  | 85%            | 85%         |
| <b>Ketenrende-<br/>ment</b> | Scenario pilot<br>Drankenkartons | 16%   | 11%                  | 12%            | 38% / 63%   |
|                             | Scenario 1                       | 34%   | 27%                  | 27%            | 60%         |
|                             | Scenario 2                       | 60%   | 48%                  | 48%            | 60%         |

## 2.2 Recyclingpercentage

Om de in deze rapportage berekende ketenrendementen te kunnen vergelijken met de vaak gebruikte recyclingpercentages, is in de onderstaande tabel het recyclingpercentage van drankenkartons volgens de scenario's weergegeven. Dit percentage is berekend volgens de methode van het Basisdocument monitoring verpakkingen uit 2013 [xi].

**TABEL 8: RECYCLINGPERCENTAGES SCENARIO'S**

|  | Apart | Met drager kunststof | Met drager OPK | Nascheiding |
|--|-------|----------------------|----------------|-------------|
| <b>Scenario pilot<br/>Drankenkartons</b> | 27%   | 16%                  | 19%            | 87%         |
| <b>Scenario 1; EU<br/>gemiddeld</b>      | 53%   | 41%                  | 44%            | 113%        |
| <b>Scenario 2; EU best<br/>practice</b>  | 93%   | 72%                  | 77%            | 113%        |

Hierbij zijn de volgende percentages 'vocht & vuil'<sup>16</sup> na sortering' toegepast, zoals door de WUR gemeten in de pilot:

**TABEL 9: PERCENTAGE VOCHT & VUIL NA SORTERING**

| Inzamelsysteem              | Percentage vocht & vuil ten opzichte van netto gewicht drankenkartons na sortering |
|-----------------------------|--|
| <b>Apart</b>                | 33%  |
| <b>Met drager kunststof</b> | 29%  |
| <b>Met drager OPK</b>       | 38%  |
| <b>Nascheiding</b>          | 60%  |

Het recyclingpercentage is als volgt berekend:

Recyclingpercentage = (100% + percentage vocht & vuil ten opzichte van netto gewicht na sortering)

\* netto respons \* rendement nascheiding \* rendement sortering.

Recyclingpercentages van boven de 100% bij nascheiding worden veroorzaakt door het meerekenen van het vocht & vuil, dat bij nascheiding 60% van het netto gewicht van de drankenkartons bedraagt.

## 2.3 Milieuwinst van de scenario's

TNO heeft in de Life Cycle Assessment [iv] (LCA) de milieuwinst van de verschillende systemen bepaald ten opzichte van de nulsituatie. De nulsituatie betreft het verbranden van de drankenkartons in een afvalverbrandingsinstallatie.

In de LCA is zowel naar afzonderlijke milieueffecten gekeken, als naar een geaggregeerde aanpak via schaduwrijzen op basis van vermindingskosten. TNO heeft de milieuwinst berekend op basis van de waarnemingen in de pilot Drinkenkartons en de aannamen voor beide scenario's.

Het beeld, berekend via schaduwrijzen waarbij een hogere waarde op een hogere milieuwinst duidt, ziet er als volgt uit:

**TABEL 10: GEAGGREGEERDE SCORE LCA SCENARIO'S**

|                                      | Apart | Met drager kunststof | Met drager OPK | Nascheiding |
|--------------------------------------|-------|----------------------|----------------|-------------|
| <b>Scenario pilot Drinkenkartons</b> | 34    | 39                   | 25             | 112         |
| <b>Scenario 1; EU gemiddeld</b>      | 58    | 44                   | 45             | 125         |
| <b>Scenario 2; EU best practice</b>  | 94    | 73                   | 88             | 125         |

<sup>16</sup> Het netto percentage vocht & vuil wordt berekend door het gewicht van aanhangend vocht & vuil en meekomend restafval te delen door het netto gewicht van de drankenkartons.

De scenario's kennen een hogere milieuwinst dan waargenomen in de pilot Drankenkartons. Een hogere netto respons in combinatie met een hoger sorteerrendement, leidt per definitie tot een verbetering van de milieuwinst.

### Let op

In de milieuscores zijn de teruglageffecten niet meegenomen. Deze kunnen optreden als in de praktijk, bij co-inzameling met OPK, hoog energetische verwerkingsprocessen moeten worden gevolgd om microbiële lading door kruisvervuiling terug te dringen. Een orde-van-grootte-schatting van TNO is dat, bij toepassing van het hoog energetische proces en een aandeel drankenkartons in de OPK-stroom van 5%, de geaggregeerde LCA-score van het zogenoemde Scenario pilot (resultaten van de pilot) met drager OPK met 20-25% afneemt.

## 2.4 Ketenkosten volgens de pilot en volgens de scenario's

Voor de *directe* ketenkosten<sup>17</sup> (exclusief de teruglageffecten) is in de scenario's gebruik gemaakt van de modelresultaten van PwC [iii]. De berekende resultaten voor de pilot Drankenkartons in het PwC-model<sup>18</sup> wijken licht af van de gemiddeld gewogen ketenkosten in de pilot Drankenkartons. De ketenkosten die op basis van het model zijn berekend voor de pilot Drankenkartons en scenario's 1 en 2, staan in de eindrapportage van PwC [iii]. Vanwege het beperkt aantal waarnemingen met de drager OPK, was het in de pilot Drankenkartons niet mogelijk een regressiemodel van dit systeem te ontwikkelen.

TABEL 11: BEREKENDE KETENKOSTEN VAN DE SCENARIO'S

|   | Apart        | Met drager kunststof* | Nascheiding |
|---|--------------|-----------------------|-------------|
| <b>Ketenkosten pilot Drankenkartons</b>                                     | € 776 – 2112 | € 655 – 974           | € 823 / 525 |
| <b>Berekende ketenkosten scenario pilot Drankenkartons o.b.v. PwC-model</b> | € 809 – 1554 | € 564 – 775           | € 823 / 525 |
| <b>Scenario 1; EU gemiddeld</b>   | € 777 – 1549 | € 429 – 569           | € 676 / 372 |
| <b>Scenario 2; EU best practice<sup>19</sup></b>                            | € 724 – 1539 | € 325 – 533           | € 676 / 372 |

\*) Nog zonder rekening te houden met indirecte kosten (onderdeel van teruglageffecten); zie hoofdstuk 4.

In de berekeningen van de scenario's zijn - naast een hogere respons - twee zaken meegenomen:

1. de normalisatie van de post-collection (eliminatie van pilot specifieke kosten);
2. de optimalisatie door hogere respons (schaaleffect).

<sup>17</sup> Alle ketenkosten in deze rapportage zijn uitgedrukt in kosten per ton bruto ingezamelde drankenkartons.

<sup>18</sup> PwC heeft door lineaire regressie de relatie vastgesteld tussen de kosten en de kenmerken of verklarende variabelen, en vervolgens de kosten in verschillende situaties berekend met het model. De kenmerken die de inzamelkosten bepalen, zijn volgens de analyse van PwC: de respons, apart of met drager en de hoogbouwcategorie. Omdat de respons een van de verklarende variabelen is, kan met het model door een hogere respons een schatting worden gemaakt van de schaafeffecten.

<sup>19</sup> In scenario 2 is in de PwC-rapportage [iii] Apart doorgerekend met 50% respons. Bij een hogere respons van 70% vallen de ketenkosten nog wat lager uit door schaalvoordelen. Scenario 2 met drager is in de PwC-rapportage doorgerekend met 75% respons, terwijl in scenario 2 in deze rapportage een respons wordt gehanteerd van 70%. In het aanvullende onderzoek zijn geen nieuwe berekeningen gemaakt.



### Ad normalisatie

In de post collection met drager kunststof zijn door PwC [iii] de volgende normalisaties doorgevoerd:

**TABEL 12: NORMALISATIES VAN DE KOSTEN VAN DE POST-COLLECTION**

| Normalisatie         | Post collection   |
|----------------------|---|
| <b>Met kunststof</b> | Kosten projectmanager geëlimineerd.   |
|                      | Kosten huur containers op overslaglocatie geëlimineerd.                     |
|                      | Kosten schoonmaak installatie geëlimineerd: vormen onderdeel sorteertarief. |
|                      | Sorteertarief genormaliseerd.   |
|                      | Overslag en transport in specifieke gevallen genormaliseerd.                |

Posten die niet zijn genormaliseerd in de cijfers, maar waar volgens PwC<sup>20</sup> wel verdere optimalisatie mogelijk is, zijn:

- beperking transport (inzameling) en tussentransport (post collection) bij een groter netwerk aan overslaglocaties;
- machinaal in plaats van handmatig openen van zakken indien drankkartons in een zak worden ingezameld (apart en in één gemeente met OPK);
- verbetering van opbrengsten drankkartons als gevolg van een vergroting van het volume en een toename van onderhandelingsmacht: nu is er een aanzienlijke spreiding in opbrengsten van drankkartons aangeboden bij de verwerker.

De optimalisatie van de nascheidingskosten is gebaseerd op basis van informatie van de nascheiders. Het betreft een optimalisatie van de sorteerkosten (drankkartons/kunststoffen) door een verhoging van het sorteerrendement, of door insourcing van de sorteerstap. De ketenkosten van scenario 1 en 2 zijn gelijk, omdat de netto respons in beide scenario's 100% bedraagt en de rendementen van de ketenstappen ook gelijk zijn. Per saldo is er sprake van een reductie van de ketenkosten in scenario 1 en 2 ten opzichte van de berekende ketenkosten in scenario pilot Drinkkartons van:

**TABEL 13: REDUCTIE KETENKOSTEN SCENARIO 1 EN 2 TEN OPZICHT VAN SCENARIO PILOT DRANKKARTONS**

|                                     | Apart   | Met drager kunststof | Nascheiding |
|-------------------------------------|---------|----------------------|-------------|
| <b>Scenario 1; EU gemiddeld</b>     | 0 - 4%  | 24 - 27%             | 18 - 29%    |
| <b>Scenario 2; EU best practice</b> | 1 - 11% | 31 - 42%             | 18 - 29%    |

De ketenkosten per ton zoals hiervoor benoemd, zijn de kosten voor de per ton bruto ingezamelde drankkartons, dat wil zeggen inclusief vocht & vuil. De *indirecte* kosten (terugslageffecten) bij de drager zijn nog niet verdisconteerd (zie hoofdstuk 4).

### Ad optimalisatie

De optimalisatie (schaaleffect) bij co-inzameling met kunststof betreft de ketenkosten van de drankkartons, niet van de drager zelf. De optimalisatie van de ketenkosten van de drankkartons is afhankelijk van de restcapaciteit in het inzamelsysteem van kunststof<sup>21</sup> en daarmee is sprake van afhankelijkheid:

<sup>20</sup> Door PwC is geen inschatting gemaakt.

<sup>21</sup> PwC signaleert in de rapportage [iii] bij terugslageffecten dat gemeenten niet of nauwelijks aanpassingen hebben gepleegd in de inzamelsystemen van kunststof of OPK.

- Mocht de grens van het schaafeffect in de kunststof inzameling zelf zijn bereikt én de restcapaciteit in het kunststof inzamelsysteem niet of zeer beperkt aanwezig zijn<sup>22</sup>, dan wordt de afname in ketenkosten voor de drankenkartons in scenario 1 en vooral in scenario 2 niet of niet volledig gerealiseerd.
- Mocht de restcapaciteit er wel zijn en het volume drankenkartons in verhouding tot het volume kunststof relatief klein zijn, dan treden schaafeffecten op. Het punt waarop het inzamelsysteem van kunststof geen restcapaciteit meer heeft, is moeilijk vast te stellen.

### Benchmark internationaal ketenkosten

Uit internationale bronnen zijn, ter vergelijking, indicaties voor ketenkosten af te leiden voor België, Duitsland en Luxemburg. De internationale ketenkosten zijn het best te vergelijken met de cijfers van de pilot Drinkenkartons, in geval van de inzameling met drager kunststof. Gezien de specifieke omstandigheden per land (aanwezigheid dikke zuivel, inzamelsysteem, gehanteerde scheidingsregels, samenstelling kunststofstroom, et cetera) is een vergelijking niet één op één te maken. Zo zijn bijvoorbeeld de uurlonen van medewerkers in Duitse sorteerinstallaties aanmerkelijk lager dan de uurlonen van medewerkers in Nederlandse installaties.

#### **België**

De kosten voor de gehele keten zijn berekend op basis van de inzameling en sortering van de gehele PMD-zak. De totale ketenkosten (dat wil zeggen het saldo van kosten en opbrengsten over de keten) bedroegen in 2012 € 380 per ton bruto ingezameld materiaal [xii]. Dit bedrag is opgebouwd uit:

**TABEL 14: KETENKOSTEN DRANKENKARTONS IN BELGIË**

| Ketenstap           | Kosten per ton bruto ingezameld | Opmerking                     |
|---------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| <b>Inzameling</b>   | € 225 per ton                   | Stijgende trend sinds 2004    |
| <b>Sortering</b>    | € 160 per ton                   | Dalende trend sinds 2004      |
| <b>Vermarketing</b> | - € 5 per ton (opbrengst)       | Specifiek voor drankenkartons |

#### **Duitsland**

De kosten voor de inzameling en sortering zijn volgens Stichting Hedra<sup>23</sup> € 465 per ton bruto ingezameld. Dit bedrag is opgebouwd uit:

**TABEL 15: KETENKOSTEN DRANKENKARTONS IN DUITSLAND**

| Ketenstap           | Kosten per ton bruto ingezameld |
|---------------------|---------------------------------|
| <b>Inzameling</b>   | € 275 per ton                   |
| <b>Sortering</b>    | € 190 per ton                   |
| <b>Vermarketing</b> | - € 5 per ton (opbrengst)       |

#### **Luxemburg**

De totale kosten in Luxemburg voor inzameling, sortering en vermarketing komen op € 480 per ton [xiii].

<sup>22</sup> De ingroeicurve van Plastic Heroes in de bijlage laat zien dat het volume in het kunststof inzamelsysteem in Nederland toeneemt, waardoor de toename van het volume kunststof zelf mogelijk de restcapaciteit opvult.

<sup>23</sup> Kosten volgens opgave van Fachverband Kartonverpackungen für flüssige Nahrungsmittel e.V. (FKN).

## 2.5 Ketenkosten OPK

De gemiddelde inzamelkosten van € 267 en de ketenkosten van € 429 per ton drankenkartons met drager OPK in de pilot Drankenkartons zijn niet in lijn met marktgegevens, omdat in de vier waarnemingen een paar flinke uitschieters zaten.

Gezien de verhouding in tonnage van drankenkartons (70 kton netto op de markt gebracht) en OPK (995 kton ingezameld bij huishoudens [viii]) zijn de Nederlandse en Belgische benchmarks van OPK een alternatieve route voor het bepalen van de inzamelkosten:

- NVRD benchmark 2012 [x] toont gemiddelde directe kosten inzameling OPK in Nederland van € 69 per ton;
- FostPlus toont in het jaarverslag 2012 [xii] gemiddelde inzamelkosten OPK in België van € 61,3 per ton.

De betrokken experts geven aan dat de gemiddelde sorteerkosten van OPK naar hoogwaardige stromen circa € 30 per ton bedragen.

Op basis van deze gegevens wordt voor drankenkartons bij gecombineerde inzameling met OPK uitgegaan van ketenkosten van € 99 per ton<sup>24</sup> minus de vermarktingswaarde van € 10 per ton<sup>25</sup>, ofwel € 89 per ton bruto ingezamelde drankenkartons.

### **Let op**

Dit zijn de *directe* kosten van inzameling en post-collection zonder rekening te houden met *indirecte kosten* (deel van terugslageffecten). Bovenstaande *directe* ketenkosten dienen altijd in combinatie met de terugslageffecten te worden beschouwd, zoals beschreven in paragraaf 4.5.

## 2.6 Conclusie: ketenrendementen nemen toe, directe ketenkosten nemen af

### **Ketenrendementen nemen toe**

Uit de scenario-analyse blijkt dat de ketenrendementen (percentage materiaal aan het eind van een keten ten opzichte van het materiaal aan het begin van diezelfde keten ) kunnen toenemen in vergelijking met wat is waargenomen in de pilot Drankenkartons. In scenario 1 nemen de ketenrendementen voor apart inzamelen toe naar 34% en in scenario 2 naar 60%. Bij inzameling met een drager is er sprake van rendementen van 27% in scenario 1 en 48% in scenario 2. Uitgaande van de beste presterende installatie zijn wat betreft de nascheiding de verwachte verbeteringen beperkt. Dit komt doordat de respons (per definitie) al hoog is en er sprake is van hoge rendementen voor sorteren en verwerken in de best presterende installatie.

---

<sup>24</sup> Voor OPK *zelf* geldt dat de huidige oud papierprijs de kosten van inzameling en sortering volledig dekt. De opbrengst van drankenkartons is lager en dekt daarmee niet de kosten van inzameling en sortering.

<sup>25</sup> Deze vermarktingswaarde is gerelateerd aan de OPK-prijs en gebaseerd op gegevens van Hedra.

**TABEL 16: KETENRENDEMENT SCENARIO'S**

|                                      | Apart | Met drager kunststof | Met drager OPK | Nascheiding |
|--------------------------------------|-------|----------------------|----------------|-------------|
| <b>Scenario Pilot Drankenkartons</b> | 16%   | 11%                  | 12%            | 38% / 63%   |
| <b>Scenario 1; EU gemiddeld</b>      | 34%   | 27%                  | 27%            | 60%         |
| <b>Scenario 2; EU best practice</b>  | 60%   | 48%                  | 48%            | 60%         |

Met het ketenrendement neemt ook het milieurendement van apart inzamelen en met drager toe, waardoor het milieurendement van bronscheiding die van nascheiding benadert.

#### Directe ketenkosten nemen af

Uit de scenario-analyse blijkt dat door normalisatie (eliminieren van pilot-specifieke kosten) en optimalisatie (schaaleffecten bij een hogere respons) de *directe* ketenkosten kunnen afnemen van zowel apart inzamelen, als inzamelen met kunststof. Daaraan is bij kunststof wel de voorwaarde verbonden dat in het inzamelsysteem van de kunststof zelf voldoende restcapaciteit aanwezig is. In onderstaande tabel staan de procentuele afname van de *directe* ketenkosten ten opzichte de berekende ketenkosten in de pilot Drankenkartons<sup>26</sup>.

**TABEL 17: REDUCTIE KETENKOSTEN SCENARIO'S**

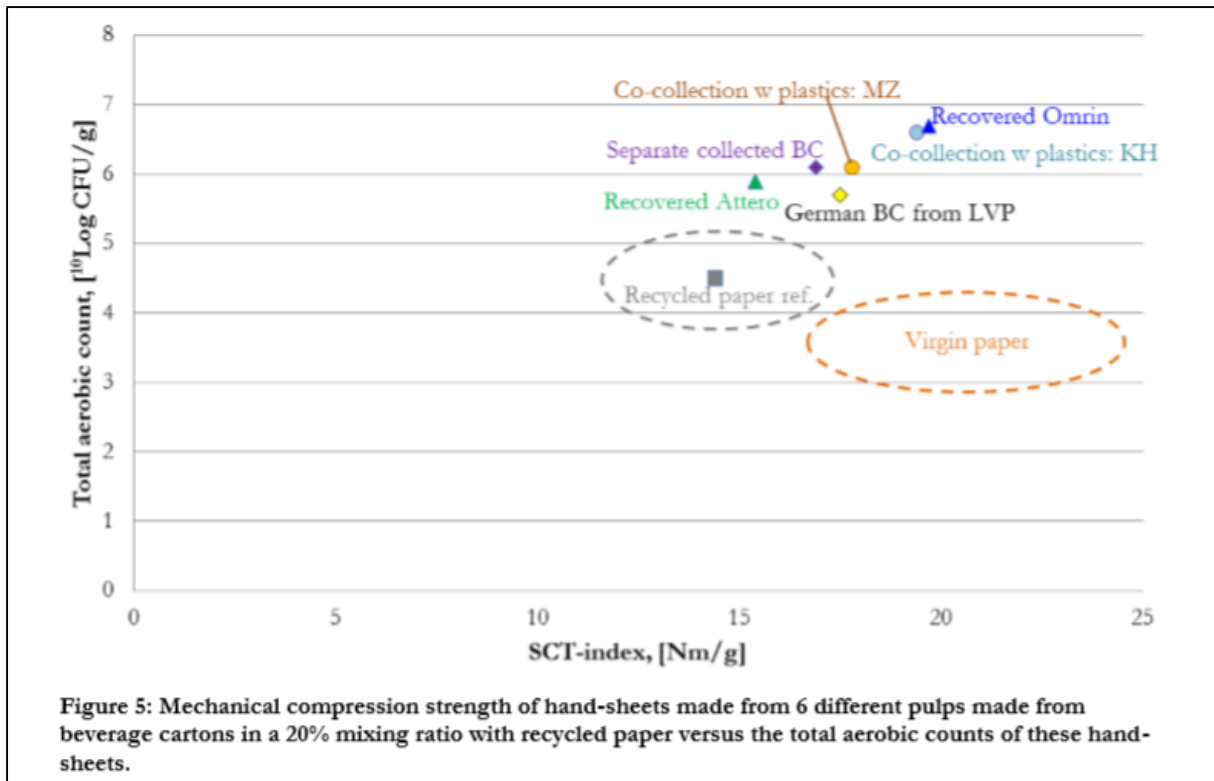
|                                     | Apart   | Met drager kunststof | Nascheiding |
|-------------------------------------|---------|----------------------|-------------|
| <b>Scenario 1; EU gemiddeld</b>     | 0 - 4%  | 24 - 27%             | 18 - 29%    |
| <b>Scenario 2; EU best practice</b> | 1 - 11% | 31 - 42%             | 18 - 29%    |

Bij de afweging al of niet inzamelen en de inschatting van de daarmee gemoeide kosten, dienen bij co-inzameling de *directe* ketenkosten in combinatie met de *indirecte* kosten te worden beschouwd. Deze worden behandeld in hoofdstuk 4.

### 3 Resultaten microbiologie van het recyclelaan

Bij de pilot Drankenkartons is een laboratoriumanalyse gemaakt van de microbiologische lading van de bij Repa uit drankenkartons gerecyclede papiervezel. Deze lading wordt onder meer veroorzaakt door de aanwezigheid van micro-organismen in de herwonnen vezel als gevolg van de aanwezigheid van voedselresten in de ingezamelde drankenkartons. Virgin papier bevat deze lading ook.

<sup>26</sup> De *directe* ketenkosten van OPK zijn in de aanvullende analyse gebaseerd op benchmarkgegevens waarbij de *directe* ketenkosten in de drie scenario's gelijk zijn.



FIGUUR 2: STERKTE EN AEROBE KIEMGETALLEN HANDSHEET VAN DRANKENKARTON-MATERIAAL EN OPK

Uit het onderzoek van de WUR [ii] blijkt dat pulp afkomstig van gerecyclede drankenkartons een hogere microbiële lading hebben dan virgin materiaal. NB: de y-as in Figuur 2 kent een logaritmische schaal.

Uit Figuur 2 blijkt ook dat virgin papier relatief sterk is ten opzichte van OPK. Enkele van de sterktemetingen van hand-sheets die gemaakt zijn van drankenkartons en OPK vallen in dezelfde bandbreedte als die van virgin papier.

In dit hoofdstuk wordt toegelicht of, en in welke mate, de hogere microbiële waarde de toepassing van de pulp uit drankenkartons kan beperken. Eerst wordt kort ingegaan op de Europese richtlijnen, daarna op de huidige praktijk inzake de toepassing van gerecyclede drankenkartons. Ten slotte wordt de risicosessie besproken die in opdracht van het KIDV is georganiseerd door de WUR.

### 3.1 Regelgeving EU

De Europese richtlijnen geven aan dat papier/karton dat in contact komt met levensmiddelen met betrekking tot microbiologie [v] aan de volgende criteria moet voldoen:

- Het moet worden geproduceerd in overeenstemming met de 'CEPI guide for good manufacturing practice for paper and board for food contact'.
- De microbiële kwaliteit moet voldoende zijn. Daarbij moet rekening worden gehouden met het einddoel van het geproduceerde materiaal/de artikelen. Voor materiaal/artikelen die in contact komen met vloeibare en/of vette levensmiddelen moet in het bijzonder aandacht worden besteed aan pathogenen.

- Het materiaal mag geen substantie uitscheiden dat een antimicrobieel effect heeft op levensmiddelen.

De Europese richtlijnen geven geen voorschriften ten aanzien van maximaal aanvaardbare aantallen van specifieke micro-organismen of een totaal kiemgetal. Ze geven wel aan dat het hergebruikte papier/karton aan gespecificeerde kwaliteit moet voldoen en geschikte processing moet ondergaan.

Verder staat in de richtlijnen dat drankenkartons mogen worden hergebruikt als ruw materiaal voor verpakkingen van levensmiddelen van type II (dry, non-fatty foodstuffs, including frozen) en type III (shelled, peeled or washed foodstuffs), mits ze niet in contact zijn geweest met restafval. Een chemische- en/of thermische behandeling van de te hergebruiken drankenkartons kan nodig zijn om een eindproduct te verkrijgen dat aan de richtlijnen voldoet. Fabrikanten krijgen een certificaat (ISEGA) als ze volgens richtlijnen produceren.

Richtlijnen voor de toepasbaarheid van recyclelaaf van drankenkartons maken toepassing in de voedselindustrie onder voorwaarden dus mogelijk. Daarbij neemt de teruggewonnen grondstof uit de nascheiding een bijzondere positie in: OPK dat in contact is geweest met restafval (nascheiding) kan worden gerecycled, maar de vezels mogen niet worden hergebruikt voor producten in de voedselindustrie: *“recovered paper and board which has been mixed with garbage and subsequently sorted out cannot be used as raw material”* [xiv].

## 3.2 Toepassing van de papiervezel uit drankenkartons in de praktijk

### Gemeten microbiologische lading

De WUR geeft aan dat papier- en kartonproducten die zijn gemaakt uit grotendeels gerecyclede vezels, worden gebruikt als contact- of verpakkingsmateriaal voor levensmiddelen [v]. Hierin worden aerobe kiemgetallen aangetroffen tussen  $10^3$  en  $10^6$  kve/g. Zoals af te lezen in Figuur 2 is deze waarde bij drankenkartons hoger; tussen  $10^6$  en  $10^7$  kve/g.

### Toepassing van vezels uit drankenkartons

Een drankenkarton gemaakt met virgin karton is na gebruik een gangbare OPK stroom, bekend onder Group 5 Special grades, 5.03 Liquid board packaging<sup>27</sup>. Algemeen aanvaard is dat drankenkartons in West Europa via speciale verwerkingstechnieken met succes kunnen worden gerecycled<sup>28</sup>. Deze technieken komen er kortweg op neer dat de pulp van drankenkartons bij de verwerking gedurende een korte tijd (30-60 seconden) aan hoge temperaturen (tussen de 108-160 graden Celsius<sup>29</sup>) worden blootgesteld (stoom). De microbiologische lading kan door deze technieken worden teruggedrongen. De effectiviteit van deze technieken in het terugbrengen van de microbiële waarden is afhankelijk van de tijd en temperatuur van het proces.

De verkregen grondstof kan dan worden toegepast voor de productie van gerecycled papier en karton die onder voorwaarden ook in de voedingsmiddelenindustrie mag worden gebruikt. Een

<sup>27</sup> 5.03: Used liquid packaging board including used PE-coated liquid packaging board (with or without aluminium content), containing a minimum of 50% by weight of fibres, and the balance being aluminium or coatings.

<sup>28</sup> Brief PRN aan staatssecretaris Mansveld, 6 februari 2014.

<sup>29</sup> Gegevens over het stoomproces zijn verstrekt door twee grote verwerkers van drankenkartons in Europa.

voorbeeld is de verpakking van droge voedingsmiddelen, waardoor geen overdracht plaatsvindt. De papierindustrie werkt in dit verband met certificaten, die worden uitgegeven als bedrijven volgens de richtlijnen produceren (zie de certificaten Niederauer Papiermühle en Stora Enso in bijlage 6.9).

Toepassing van gerecyclede drankenkartons voor primair verpakkingsmateriaal is in theorie mogelijk maar staat in de praktijk onder druk; dat geldt echter ook voor OPK in het algemeen; zie bijlage 6.8.

### 3.3 Risicoanalyse microbiologische lading

Als drankenkartons worden ingezameld met de drager OPK en vervolgens gezamenlijk worden verwerkt, zal de microbiologische lading overgaan naar de drager. Dit effect noemen we kruisvervuiling. Het mogelijke effect van deze kruisvervuiling is meegenomen in de terugslageffecten in paragraaf 4.5.

De WUR heeft op 24 februari 2014 in opdracht van het KIDV een expertsessie gehouden over het thema microbiologische lading, met wetenschappers<sup>30</sup> op het gebied van voedselveiligheid en microbiologische lading. Deze groep heeft zich gebogen over de ernst en de risico's van de microbiologische lading. Het doel was meer zicht te krijgen op de eventuele beperkingen van de inzet van papierproducten die zijn gemaakt uit gerecyclede drankenkartons. In onderstaand kader<sup>31</sup> staat het antwoord op de meest prangende vraag uit de expertsessie over microbiële lading.

#### Vraag in de expertsessie WUR

Wat is het verschil in aerobisch kiemgetal van  $\log_5/g$  (dat gevonden wordt in golfkartonnen dozen gemaakt van gerecycled papier/karton) ten opzichte van  $\log_7/g$  (dat gevonden wordt in golfkartonnen dozen gemaakt van gerecyclede drankenkartons)?

#### Antwoord

Als het karton droog is en blijft, is er geen probleem. Bij rechtstreeks contact (bijvoorbeeld een kind dat dit karton eet), zou het kunnen, maar het is niet zo waarschijnlijk dat dit gebeurt. Bij indirect contact (bijvoorbeeld doordat de doos nat wordt en levensmiddelen besmet die worden geconsumeerd) is het theoretisch mogelijk. Maar dan is er iets anders mis in de verwerkingsindustrie, namelijk met de 'good manufacturing practice' en dat is niet de focus van de discussie. Indien het karton nat wordt, duurt het iets korter voordat er uitgroei plaatsvindt tot hoge concentraties micro-organismen bij een  $^{10}\log_7$  KVE/g besmetting ten opzichte van een  $^{10}\log_5$  KVE/g besmetting. Maar dit is minimaal; het verschil in startniveau is niet zo belangrijk. Verse groenten die in de tuin groeien en rauw worden gegeten bevatten misschien nog wel meer sporen.

De WUR concludeert dat een verschil van  $10^5$  kve/g karton (dat wordt gevonden in papier/dozen gemaakt van oud papier/karton) of  $10^7$  kve/g karton (dat wordt gevonden in uit drankenkarton gerecyclede golfkartondozen) in startniveau van eventuele (sporen van) micro-organismen niet echt

<sup>30</sup>Aanwezig bij expertsessie: Marcel Zwietering (Professor levensmiddelenmicrobiologie Wageningen UR), Benno ter Kuile (Risicobeoordeling NVWA), Rijkelt Beumer (extern medewerker levensmiddelenmicrobiologie Wageningen UR), Annita Westenbroek (Manager Innovatie VNP; Vereniging van Nederlandse Papier en Kartonfabrieken), Marieke Brouwer (Food & Biobased Research, Wageningen UR), Hermien van Bokhorst-van de Veen (onderzoeker microbioloog, Food & Biobased Research, Wageningen UR) en Kees Kerstens (namens KIDV; Kennisinstituut Duurzaam Verpakken).

<sup>31</sup> Citaat uit het gespreksverslag van de expertsessie en geeft aan wat hier besproken is. Voor verdere informatie wordt verwezen naar de rapportage van de WUR [v].

van belang is met betrekking tot de risico's voor de volksgezondheid, indien 'good manufacturing practice' en de (Europese) richtlijnen worden gehandhaafd. De risico's voor de volksgezondheid die het hergebruik van drankkartons met zich meebrengen, worden door de deelnemers aan de expertmeeting als beheersbaar ingeschat .

Of er een cumulatief effect optreedt, wanneer papier/karton dat is gemaakt uit gerecyclede drankkartons vervolgens bij het oud papier/karton terecht komt, is moeilijk in te schatten. Maar ook als dit gebeurt, zijn de additionele risico's voor de volksgezondheid volgens de deelnemers aan de expertmeeting als beheersbaar in te schatten.

### **3.4 Conclusie: risico's microbiële lading beheersbaar**

Indien drankkartons worden gebruikt voor productie van gerecycled papier/karton, achten betrokken experts de additionele risico's voor de volksgezondheid beheersbaar. Voor de beheersing van de risico's zijn echter weinig concrete handvatten aanwezig in de wetgeving. De beheersing hangt dus af van de uitvoering van de recycling en het gebruik van gerecyclede producten in de praktijk.

Binnen de EU-regelgeving is de toepassing van drankkarton-recyclaat in de voedingsindustrie onder voorwaarden toegestaan. Dit geldt niet voor teruggewonnen grondstof uit nascheiding: OPK en drankkartons die in contact zijn geweest met restafval kunnen worden gerecycled, maar mogen niet worden gebruikt voor primaire voedselverpakkingen.

In de EU-praktijk passen circa 25 papierfabrieken het materiaal van gerecyclede drankkartons op grote schaal toe voor zowel primair als secundair verpakkingsmateriaal. De papierindustrie maakt daarbij gebruik van certificaten. Toepassing van gerecyclede drankkartons voor primair verpakkingsmateriaal is in theorie mogelijk, maar staat in de praktijk onder druk. Dat geldt echter ook voor OPK in het algemeen; zie bijlage 6.8.



## 4 Resultaten teruglageffecten kunststof en OPK

Teruglageffecten treden op wanneer drankenkartons tegelijk met een drager als OPK of kunststof worden ingezameld, bijvoorbeeld samen in één bak of zak. Teruglageffecten zijn positieve of negatieve effecten voor de drager bij het inzamelen, sorteren, verwerken en/of vermarkten met drankenkartons. Deze teruglageffecten zijn additioneel in vergelijking met de 'oude situatie' en worden toegerekend aan de drankenkartons, omdat de effecten door het toevoegen van drankenkartons worden veroorzaakt. Ook de inzamel- en verwerkingskosten die worden vermeden behoren daartoe, omdat de stroom drankenkartons niet langer via het restafval wordt ingezameld en verwerkt.

De teruglageffecten zijn in de pilot Drankenkartons kwalitatief behandeld, zowel in het technische onderzoek [ii] als in het kostenonderzoek [iii]. De teruglageffecten op de drager, de vertaling daarvan naar een verandering van de samenstelling van de stromen en naar de kosten, zijn nader geanalyseerd. Daaruit ontstaat een beter beeld van de uiteindelijke effecten indien drankenkartons met een drager worden ingezameld, dan wanneer alleen rekening wordt gehouden met de directe ketenkosten.

Met deze aanvullende analyse wordt beoogd alle kosten (en opbrengsten) in beeld te brengen indien de drankenkartons met een drager worden ingezameld. Met andere woorden: *het gaat om alle directe en indirecte kosten* van inzameling tot en met verwerking.

### 4.1 Benadering via aannamen

Hoewel er internationaal wel sprake is van co-inzameling, konden voor deze aanvullende analyse geen data worden achterhaald over de kosten met én zonder drankenkartons. De reden daarvoor is dat in omringende landen direct is gestart met co-inzameling. Daardoor waren er, buiten gegevens over een casus over co-inzameling met OPK in Engeland, geen gegevens te achterhalen over het teruglageffect van het toevoegen van drankenkartons aan een bestaande stroom in deze landen.

De mogelijke teruglageffecten zijn in deze aanvullende analyse daarom in kaart gebracht via hypothetische benaderingen op basis van onderbouwde aannamen. Het KIDV heeft een rekenmodel opgesteld. Hiermee kunnen veronderstellingen over mogelijke teruglageffecten (in de zin van additionele kosten) bij inzameling, sorteren en verwerking van OPK en van kunststof worden doorgerekend. Vervolgens kunnen die worden vertaald en toegerekend naar *indirecte* kosten per ton bruto ingezamelde drankenkartons.

De uitkomsten zijn één op één afhankelijk van de veronderstellingen en moeten daarom worden opgevat als schattingen binnen een bandbreedte. Zo kunnen fysieke effecten anders uitpakken dan hier verondersteld. Maar ook de vertaling daarvan in *indirecte* kosten, toe te rekenen aan de drankenkartons, kan anders uitpakken. Dit omdat de volumes en/of prijzen van de drager zelf

veranderen, of omdat gevolgen meevallen (minder waardeverlies voor de drager, alsnog extra opbrengsten vanwege noodzakelijke extra sorteerslagen, et cetera) of tegenvallen<sup>32</sup>.

## 4.2 Terugslageffecten in de rapportages pilot Drankenkartons

Hieronder zijn de terugslageffecten op een rij gezet, zoals benoemd in de deelonderzoeken van de pilot Drankenkartons:

De WUR/Aachen meldt in de deelrapportage [ii] het volgende:

*“These results suggest that cross-contamination of beverage cartons to plastic packages is likely to occur. This could pose a threat to the recycling targets for plastic packages, when it is insufficiently controlled. However, these negative impacts can most likely be mitigated by local information campaigns in which civilians are addressed to rinse the cartons with cold water<sup>33</sup> and closing the lids prior to discarding them in the co-collection bag or mini-container. Furthermore, also adjustments to the sorting facilities could assist in preventing losses due to cross-contamination.*

*Cross-contamination between paper & board and beverage cartons is also likely to occur. The results of microbiological analysis can neither confirm nor refute that co-collection of paper & board with beverage cartons will increase the microbial load of recycled paper & board directly.*

*The prime effect will be a possible gradual increase in the microbial load of recycled paper, irrespective of the chosen collection system. The microbial load of board products made from recycled beverage cartons is higher than of plain recycled paper & board, as determined in the microbiological analysis.”*

De TNO-rapportage [iv] gaat in op het mogelijk negatieve effect op de milieuwinst:

*“For the systems where the beverage cartons are collected together with a carrier stream (co-collection with paper & board and co-collection with plastic), a part of the carrier stream may be lost in the sorting process”*

PwC [iii] geeft een kwalitatieve beschouwing, onderscheiden naar inzameling en post-collection:

*“Het terugslageffect is niet exact gekwantificeerd, omdat er geen onderzoek is uitgevoerd in de inzamelgebieden naar de ketenkosten van de drager voorafgaand aan de pilot, waarbij de kosten op gelijke wijze zijn geordend. Uit de informatie uit het veldonderzoek voor zowel inzameling als post-collection, is echter wel de richting van de kostenontwikkeling voor de drager af te leiden. Derhalve is het effect kwalitatief beschreven (verhoging/verlaging), en waar mogelijk gekwantificeerd. Het terugslageffect is daarmee een andere wijze van berekening dan een berekening van de ‘marginale kosten’. In dat geval worden de extra kosten of besparing op de kosten volledig toegerekend aan het tonnage drankenkartons. Er is nader onderzoek vereist om het exacte en structurele terugslageffect in beeld te brengen”.*

## 4.3 Nadere beschouwing van de terugslageffecten op OPK en kunststof

---

<sup>32</sup> In deze aanvullende analyse wordt dus een momentopname gepresenteerd volgens de huidige inzichten.

<sup>33</sup> Het reinigen van drankenkartons met koud water is meegenomen in de LCA.

Hierna wordt eerst een beeld geschetst van de mogelijke effecten van het toevoegen van drankkartons aan de bestaande inzameling en recycling van OPK en kunststof op deze dragers. Daarna worden de mogelijke effecten geraamd aan de hand van aannamen, zowel voor co-inzameling met kunststof als voor co-inzameling met OPK. Deze aannamen zijn waar mogelijk onderbouwd aan de hand van praktijkgegevens. In andere gevallen zijn het beredeneerde aannamen, getoetst bij betrokken experts en door middel van een second opinion door CE Delft. Vervolgens worden de effecten (op milieu en kosten; positief of negatief) toegerekend aan de veroorzaker, i.c. drankkartons.

De terugslageffecten op de drager bij de verschillende ketenstappen zijn als volgt:

- **Inzameling.** Bij co-inzameling met een drager worden tonnen drankkartons toegevoegd aan een stroom OPK of kunststof. In de pilot Drankkartons ging het om toevoeging van drankkartons bij een veel grotere dragende stroom. Hierdoor was het marginale effect op de kosten van bijvoegen bescheiden; de kosten van de inzameling van beide stromen tezamen namen in de pilot nauwelijks toe. In een reguliere situatie zal de inzameling van een omvangrijke stroom drankkartons gepaard gaan met meer dan marginale inzamelkosten.
- **Sorteren zelf.** In de huidige praktijk wordt al 100% van het ingezamelde kunststofverpakkingsafval en circa 50% van het OPK ingezameld bij huishoudens gesorteerd. Bij kunststof is een extra investering vereist om de drankkartons uit te sorteren. Hoewel bij een deel van de OPK-stroom al sortering plaatsvindt, zijn ook hier aanpassingen vereist om drankkartons uit te sorteren, bijvoorbeeld door extra handmatige sortering.

Daar waar bij OPK nog geen sortering plaatsvindt<sup>34</sup>, zijn twee situaties denkbaar.

- Sortering van de gecombineerde stroom vindt alsnog plaats via een eenvoudige sorteerstap waarin alleen de drankkartons uit de stroom worden gehaald. De kosten van deze extra sorteerstap komen dan voor rekening van de ingezamelde drankkartons (veroorzaker)<sup>35</sup>.
  - De gehele stroom aan OPK en drankkartons wordt volgens de methode van verpulping voor drankkartons verwerkt, inclusief de daarbij behorende stappen om de lagen kunststof en aluminium te verwijderen en de microbiologische lading terug te dringen<sup>36</sup>.
- **Sorteerresultaat.** Het sorteren van de drager en drankkartons kan bij kunststof tot gevolg hebben dat de sorteerresultaten van de drager kunststof anders uitpakken; meer mix kunststofstromen ten koste van meer monostromen. De derving aan waarde van de dragende stroom die hierdoor optreedt, komt voor rekening van de stroom drankkartons. Bij OPK wordt een verschuiving van hoge waarde naar lage waarde stromen niet verwacht.

---

<sup>34</sup> Experts geven aan dat bij circa 50% van de huidige OPK-stroom ingezameld bij huishoudens, geen sortering plaatsvindt en deze stroom direct als bont (1.01/1.02) wordt afgezet bij verwerkers.

<sup>35</sup> Alsnog uitsorteren van de bonte stroom ligt niet in de rede, omdat er kennelijk onvoldoende vraag is naar hoogwaardige deelfracties. Anders zou het immers ook zonder drankkartons plaats vinden. Bij onvoldoende vraag, zal alsnog sorteren van de gecombineerde fractie in een normale (duurdere) sorteerstap vermoedelijk niet veel 'side benefits' opleveren. Dit omdat er door de extra hoeveelheid hoogwaardig materiaal een prijsdrukkend effect uitgaat op de totale hoogwaardige stroom.

<sup>36</sup> Door betrokken experts (onder wie Bouma) is aangegeven dat zo'n aanpak voor de Nederlandse situatie een theoretische benadering is; het laag energetisch proces voor OPK wordt ingewisseld voor een hoog energetisch proces voor OPK en drankkartons. Daarnaast zijn additionele investeringen noodzakelijk vanwege de grotere hoeveelheid kunststof en aluminium en moeten bestaande installaties vervroegd worden afgeschreven. In Duitsland gebeurt het gezamenlijk verpulpen van OPK en drankkartons wel; bij Delkeskamp verwerkt men drankkartons tezamen met de drager karton. Naar verwachting van de betrokken experts is wel de vergoeding aan de poort lager. Bij andere verwerkers in onder andere Duitsland, Spanje en Scandinavië worden de drankkartons apart verwerkt.

- **Vermarkten stromen.** Er kan een negatief effect optreden bij de waarde van de verkregen deelstromen, omdat de dragende (deel)stroom in contact is geweest met de drankenkartons of omdat er nog drankenkartons aanwezig zijn als vervuiling in de deelstroom. Indien dit effect optreedt, is er ook sprake van waardederving van de deelstroom zelf door een lagere prijs per ton.
- **Vermeden inzamel- en verwerkingskosten.** Omdat de apart ingezamelde drankenkartons niet langer via het restafval worden ingezameld, zijn er vermeden inzamel- en verwerkingskosten<sup>37</sup>.

Vanuit een goed zicht op de kosten zijn zowel de *directe* als de *indirecte* kosten relevant. Een mogelijke verdeling van deze kosten tussen partijen is voor de gedachtevorming over al of niet inzamelen - vanuit economische optiek - minder relevant en daarom expliciet geen onderdeel van deze rapportage.

De relatieve toerekening van indirecte kosten (het terugslageffect) op de drager aan de drankenkartons hangt af van de verhouding tussen drankenkartons en de drager. Hoe groter de relatieve omvang van de drager (en dus hoe lager het percentage drankenkartons in de gecombineerde stroom), hoe groter de relatieve toerekening van de indirecte kosten aan de drankenkartons. Een recente trend is dat het tonnage ingezameld OPK daalt, terwijl het tonnage ingezameld kunststofverpakkingsafval stijgt (zie bijlage 6.7).

De analyse van de terugslageffecten is gebaseerd op actuele gegevens; er zijn naast de scenario's voor drankenkartons (mogelijk volume als inzameling onderdeel zou zijn van de reguliere inzamelpraktijk) geen scenario's ontwikkeld over de mogelijke groei of krimp van de dragende stromen, en evenmin over ontwikkelingen in de technologie.

## 4.4 Terugslageffecten kunststof bij co-inzameling met drankenkartons

### Eerste indicaties voor terugslageffecten bij sorteerresultaten WUR bij Sita Rotterdam

De pilot Drankenkartons gaf aanwijzingen voor terugslageffecten op de drager kunststof. Vier van de acht runs die bij Sita in Rotterdam zijn uitgevoerd met de gecombineerde stroom kunststof en drankenkartons uit de pilot, voldeden niet aan de eisen van Kunststof Hergebruik (zie bijlage 6.10). De dubbele doorgang, de verkeerde configuratie van de installatie voor het ingaande materiaal en de hoge belasting van de handsorteerders waren redenen waarom er relatief veel waarde-stromen kunststof verloren zijn gegaan, met als resultaat een aandeel van monostromen onder de 45%.

### Nadere analyses WUR/Aachen

Het relatief grote terugslageffect, zoals gesignaleerd bij Sita in de pilot Drankenkartons, kan worden tegengegaan door sorteerapparatuur voor drankenkartons toe te voegen aan de sorteerinstallatie. Uit de procestechnologische modellering van de WUR/Aachen [vi] volgt dat een ideale sorteerinstallatie voor dit mengsel, met een aangepaste configuratie en een additionele NIR sorteermachine, geen terugslageffect van betekenis laat zien.

---

<sup>37</sup> Tijdens de presentatie door het KIDV op de VNG-bijeenkomst van 15 januari 2014 bij Kivi Niria in Den Haag over de resultaten van de pilot Drankenkartons aan gemeenten werd dit punt door gemeenten als relevante punt naar voren gebracht.

Een dergelijk ideaal sorteerproces resulteert in:

- een hoog sorteerrendement voor drankenkartons (ruim 80%);
- geen negatieve terugslageffecten op de kunststoffracties en
- kunststofproducten die aan de DKR<sup>38</sup>-specificaties zullen voldoen, mits er aan de operationele randvoorwaarden van het ontwerp wordt voldaan (juiste gemiddelde doorzet, geen doorzetpieken, et cetera).

Kortom, de uitvoeringswijze van de sortering bepaalt of er wel of geen terugslageffect zal optreden. In het ideale sorteerproces zal de concentratie drankenkartons - in de stromen waaruit kunststofverpakkingen worden afgescheiden - zijn verlaagd. Daardoor verbetert de terugwinning van waarde-kunststoffen ten opzichte van de resultaten van het sorteerproces dat bij de pilot Drankenkartons is ingezet.

Als er van uit wordt gegaan dat de sorteerbedrijven zich aanpassen aan gecombineerd inzamelen van drankenkartons met kunststof, is volgens de WUR/Aachen het terugslageffect gelijk aan deze aanpassingskosten. Deze worden op € 1 miljoen geschat per installatie in Nederland [vi].

### **Inzichten op basis van een what-if analyse voor gecombineerde inzameling met kunststof**

Bij de what-if analyse<sup>39</sup> wordt nagegaan wat er zou kunnen gebeuren met de samenstelling naar waarde-stromen en kosten, als drankenkartons met een drager worden ingezameld. Daarbij is in deze aanvullende analyse gebruik gemaakt van de inzichten uit de pilot Drankenkartons, de aanvullende analyse door WUR/Aachen [vi] en van inzichten van betrokken experts uit de kunststofbranche.

In de what-if analyse worden de ketenstappen doorgenomen en worden via *veronderstellingen* inschattingen gemaakt van de effecten op het oorspronkelijke kunststofproces. Dit geeft een globale inschatting van de mogelijke kosten die aan drankenkartons kunnen worden toegerekend. Het gaat om 'een beste' schatting, waarbij de berekende totale ketenkosten inclusief *indirecte* kosten (onderdeel van terugslageffecten) in een bandbreedte moeten worden geplaatst.

### *Volume en aandeel*

In Nederland wordt kunststof bij huishoudens ingezameld; voor 2012 gaat het ongeveer om 106 kton [viii]. In onderstaande tabel is het bruto tonnage aan ingezamelde drankenkartons en het relatieve aandeel in de gecombineerde stroom met kunststof berekend. Bij de aanvullende analyse is er van uitgegaan dat de ingezamelde hoeveelheid kunststof zelf constant blijft. Zoals hiervoor aangegeven nemen de indirecte kosten toegerekend aan de drankenkartons relatief toe bij verdere stijging van het tonnage ingezameld kunststofverpakkingsafval (als sorteerinnovaties uitblijven).

---

<sup>38</sup> Deutsche Gesellschaft für Kreislaufwirtschaft und Rohstoffe mbH (DKR)

<sup>39</sup> In de hier uitgevoerde *what if analyses* worden aannamen gedaan over de mogelijke effecten op de dragende stromen bij co-inzameling met drankenkartons; deze aannamen worden telkens expliciet gemaakt en toegelicht.

**TABEL 18: RELATIEF AANDEEL DRANKENKARTONS IN GECOMBINEERDE STROOM MET KUNSTSTOF IN TWEE SCENARIO'S**

|                                     | Netto respons drankenkartons | Aantal ton bruto ingezamelde drankenkartons | Aantal ton bruto ingezameld kunststof | Relatief aandeel drankenkartons |
|-------------------------------------|------------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Scenario 1; EU gemiddeld</b>     | 40%                          | 42 kton <sup>40</sup>                       | 106 kton                              | 28% <sup>41</sup>               |
| <b>Scenario 2; EU best practice</b> | 70%                          | 74 kton <sup>42</sup>                       | 106 kton                              | 40% <sup>43</sup>               |

#### *Inzamel- en ketenkosten*

Na optimalisatie en normalisatie komen de ketenkosten in scenario 1 uit op gemiddeld € 499 per ton bruto ingezamelde drankenkartons, inclusief de opbrengst uit de vermarkting van de drankenkartons. Bij scenario 2 bedragen de ketenkosten gemiddeld € 429 per ton bruto ingezamelde drankenkartons<sup>44</sup>. Dit is gebaseerd op de gegevens uit de onderliggende rapportage van de pilot Drankenkartons [iii], waarbij de veronderstelling is dat schaalvoordelen kunnen worden gerealiseerd. Als dit niet het geval is, dan worden de resultaten anders.

#### *Sorteren zelf*

De direct aan de drankenkartons toe te rekenen kosten bedragen na normalisatie circa € 180 euro per ton bruto ingezamelde drankenkartons. Deze kosten zijn al opgenomen in de ketenkosten. Er zijn geen bijkomende kosten, behoudens de extra investeringskosten voor de installatie. Deze worden geraamd op circa € 1.0 mln<sup>45</sup> aan investeringen voor 30 kton aan capaciteit en een afschrijving van zeven jaar, volledig toegerekend aan drankenkartons. De extra kosten per ton bruto ingezamelde drankenkartons bedragen € 17 per ton bij scenario 1<sup>46</sup> en € 12 per ton bij scenario 2<sup>47</sup>.

#### *Sorteerresultaat*

In die gevallen waarbij het kunststof fungeert als drager, zal het sorteerproces van de gecombineerde stroom mogelijk leiden tot een andere verdeling van deelstromen kunststof.

- Veronderstel dat bij de stroom die al werd gesorteerd, een verdeling van 50% mono-stromen (waarde + € 98 euro) en 50% mix kunststoffen (waarde – € 112 per ton) wordt gerealiseerd. Deze verdeling komt grofweg overeen met de huidige praktijk voor de gehanteerde waarde van de kunststofstromen: zie bijlage 6.11.
- Stel dat nu deze verdeling verandert in 45% mono-stromen en 55% mix kunststoffen, dan bedragen de extra kosten per ton kunststof drankenkartons bij scenario 1 circa € 27 per ton<sup>48</sup> en bij scenario 2 circa € 15<sup>49</sup> per ton bruto ingezamelde drankenkartons<sup>50</sup>.

<sup>40</sup> Hoeveelheid ingezamelde drankenkartons = respons \* netto op de markt \* (100% + percentage vocht & vuil t.o.v. netto gewicht drankenkartons) = 40% \* 70 kton \* (100% + 50%) = 42 kton

<sup>41</sup> Percentage drankenkartons = tonnage drankenkartons / (tonnage kunststof + tonnage drankenkartons) = 42 / (106 + 42) = 28%

<sup>42</sup> 70% \* 70 kton \* (100% + 50%) = 74 kton

<sup>43</sup> 74 / (106 + 74) = 41%

<sup>44</sup> We hanteren hier het midden van de bandbreedte van de ketenkosten in de scenario's zoals getoond in paragraaf 2.4

<sup>45</sup> Deze aanpassing behelst volgens de WUR [vi] het toevoegen van een Near Infrared (NIR) machine, verandering in de volgorde van de scheidingsmachines, aanleg van opvoer- en afvoerbanden en bouw van een productbunker.

<sup>46</sup> (€ 1.0 mln) / (7 jaar \* 30 kton capaciteit \* 28% aandeel drankenkartons).

<sup>47</sup> (€ 1.0 mln) / (7 jaar \* 30 kton capaciteit \* 41% aandeel drankenkartons).

<sup>48</sup> (106 \* ((50% \* 98) + (50% \* - 112)) - (45% \* 98) + (55% \* - 112)) / (42).

<sup>49</sup> (106 \* ((50% \* 98) + (50% \* - 112)) - (45% \* 98) + (55% \* - 112)) / (74).

<sup>50</sup> Wanneer de verschuiving ongunstiger wordt, bijvoorbeeld 40%/60%, dan nemen de kosten per ton toe met € 53 per ton in scenario 1 en met € 30 per ton in scenario 2. Bij deze verschuiving voldoet de sortering overigens niet aan de minimumeis van 45% monostromen van Kunststof Hergebruik.

### Vermarkten stromen

Inzameling van drankenkartons met kunststof kan er toe leiden dat de waarde van de mono-stromen kunststof zelf lager wordt. De WUR [vi] geeft aan dat de uitgesorteerde mono-stromen kunststof uit de gecombineerde stroom met drankenkartons blijven voldoen aan de DKR<sup>51</sup>-normen. Om die reden wordt in deze aanvullende analyse aangenomen dat een waardedaling van de mono-stromen niet op zal treden.

### Vermeden inzamel- en verwerkingskosten

De vermeden inzamelkosten voor restafval bedragen € 56 per ton restafval [x] en in deze aanvullende analyse wordt aangenomen dat de vermeden verwerkingskosten in de AVI gemiddeld € 55 per ton bedragen. De vermeden inzamelkosten dienen door efficiencymaatregelen bij de inzameling van restafval door gemeenten te worden gerealiseerd.

Als alle directe en indirecte kosten van de co-inzameling met kunststof op een rij worden gezet, dan ziet het beeld van de analyse er als volgt uit:

**TABEL 19: KETENKOSTEN DRANKENKARTONS BIJ CO-INZAMELING MET KUNSTSTOF, INCLUSIEF TERUGSLAGEFFECTEN EN VERMEDEN KOSTEN VERWERKING**

|   | Scenario 1: respons<br>40% | Scenario 2: respons<br>70% |
|---|----------------------------|----------------------------|
| <b>Directe Ketenkosten Pilot volgens PwC</b>  | € 499                      | € 429 <sup>52</sup>        |
| Scenario 2 <u>minder zeker</u> omdat schaaleffecten mogelijk niet worden gerealiseerd   |                            |                            |
| <b>Indirecte Kosten extra sorteerafval</b>  | € 17                       | € 12                       |
| Kosten <u>redelijk zeker</u>  |                            |                            |
| <b>Indirecte Kosten minder goed sorteeresultaat</b>   | € 27                       | € 15                       |
| Kosten <u>minder zeker</u> omdat sorteeresultaat zowel slechter als beter kan uitpakken door kwaliteit en snelheid van sorteren           |                            |                            |
| <b>Vermeden inzamel- en verwerkingskosten van restafval</b>   | - € 111                    | - € 111                    |
| <u>Redelijk zeker</u> ; hangt af van de mate waarin gemeenten erin slagen deze kosten terug te dringen, wanneer volume restafval lager is |                            |                            |
| <b>Totale kosten per ton inclusief Terugslag en vermeden inzamel- en verwerkingskosten<sup>53</sup></b>                                   | € 432                      | € 345                      |
| <b>Betreft schatting binnen een bandbreedte</b>   |                            |                            |

Zoals eerder aangegeven gaat het hier om uitkomsten waar een aantal onderbouwde aannamen aan ten grondslag liggen. De cijfers moeten dus in een bandbreedte worden gezien.

<sup>51</sup> Deutsche Gesellschaft für Kreislaufwirtschaft und Rohstoffe mbH (DKR)

<sup>52</sup> Wanneer er niet of nauwelijks restcapaciteit aanwezig is in het inzamelsysteem van de drager kunststof, dan zullen deze kosten hoger zijn.

<sup>53</sup> Ketenkosten per ton zijn een puntschatting en afhankelijk van de aannamen. In de praktijk zal er sowieso sprake zijn van spreiding en de genoemde puntschatting moet om die reden worden gezien als een schatting binnen een bandbreedte.



Aanvullende beschouwing voor terugslageffecten van de inzameling van drankenkartons met kunststof:

- *Kosten inzameling.* PwC [iii] geeft aan dat in het grootste deel van de gemeenten zowel de systematiek als intensiviteit van de bestaande inzameling van kunststoffen, niet zijn gewijzigd door de toevoeging van drankenkartons aan de bestaande inzameling van kunststof verpakkingsafval. Omdat bij gelijkblijvende kosten een groter tonnage is ingezameld, nemen de kosten per ton af en daarmee ook de inzamelingskosten kunststof verpakkingsafval per ton.
- *Kosten extra sorteerapparatuur.* Duitse installaties zijn al ingericht op de sortering van de gecombineerde stroom van kunststof en drankenkartons en vergen om die reden geen additionele investering. Voor deze installaties geldt dat deze sorteerstap is verdisconteerd in het sorteertarief.
- *Sorteerresultaat.* Als de waarde-verschuiving van mono-stromen naar mix-stromen helemaal niet of slechts gedeeltelijk optreedt, dan zijn de additionele kosten voor een minder goed sorteeresultaat verwaarloosbaar<sup>54</sup>.
- *Vermarketing.* De WUR [vi] geeft aan dat veel van de ingezamelde drankenkartons bij niet-ideale sortering in de mengkunststoffen terecht kunnen komen. Het percentage drankenkartons in de mix kunststoffractie ligt bij de metingen van de WUR [vi] ook boven de daarvoor geldende DKR-norm. Dit zou volgens de WUR kunnen leiden tot een hogere negatieve afzetwaarde van deze mengkunststoffen<sup>55</sup>.

#### 4.5 Terugslageffecten OPK bij co-inzameling met drankenkartons

In deze aanvullende analyse is de what-if analyse voor OPK gebaseerd op een aantal beredeneerde aannamen<sup>56</sup>. Dit omdat onderzoekgegevens over Nederlandse en internationale praktijkgegevens ontbreken.

De indirecte kosten zijn in kaart gebracht aan de hand van hypothetische benaderingen voor het gehele volume ingezamelde drankenkartons<sup>57</sup>. Daarbij zijn de ketenstappen doorgenomen en wordt via veronderstellingen gekomen tot inschattingen van de indirecte kosten bij de OPK-stroom (effecten op de waarde-stromen in het oorspronkelijke OPK-proces) en daarmee tot een globale inschatting van mogelijk aan drankenkartons toerekenbare *indirecte* kosten. Hoe de verdeling van de *indirecte* kosten in de praktijk zou kunnen plaatsvinden, en wie welke kosten (geheel of gedeeltelijk) voor zijn rekening zou kunnen nemen, is voor dit onderzoek niet relevant. Het gaat hier om het in kaart brengen van *de totale* kosten en niet om de verdeling<sup>58</sup>.

In deze aanvullende analyse is gebruik gemaakt van informatie over ketenkosten van OPK, van marktinformatie over deelstromen OPK en van inzichten van betrokken experts uit de papierbranche.

---

<sup>54</sup> De WUR toont in de procestechnologische modellering aan [vi] dat er nauwelijks sprake is van een andere massaverdeling van de geproduceerde producten in een ideale installatie.

<sup>55</sup> Bouma geeft aan dat de organische bestanddelen (cellulose/vezeldeeltes) van de drankenkartons een probleem gaan vormen bij de verdere verwerking van mengkunststoffen.

<sup>56</sup> Pas in de praktijk zal duidelijk worden of de terugslageffecten daadwerkelijk optreden, en in welke omvang.

<sup>57</sup> Mochten gemeenten gebruik willen maken van de optie co-inzameling met OPK (onder de aanname dat drankenkartons ingezameld gaan worden), dan zullen in overleg met de bedrijven 'tailor made' oplossingen worden gevonden voor technische en operationele uitdagingen. Als deze dan niet worden gevonden, of te duur zijn, dan zullen gemeenten (gegeven de keuzevrijheid voor gemeenten) kiezen voor een andere manier van verzamelen en recyclen van drankenkartons.

<sup>58</sup> In de praktijk bij uitvoering is de verdeling wel relevant. Vanuit de papierindustrie bekeken zouden bedrijven - bij co-inzameling extra investeringen moeten plegen die op zich niet renderen; vanuit de hier gevolgde benadering zouden die bedrijven daarvoor moeten worden gecompenseerd. Bijvoorbeeld voor een extra sorteerstap, of voor toepassen van hoog energetische processen op de gehele gecombineerde stroom.



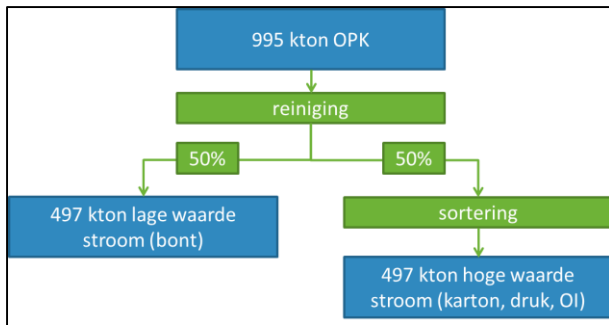
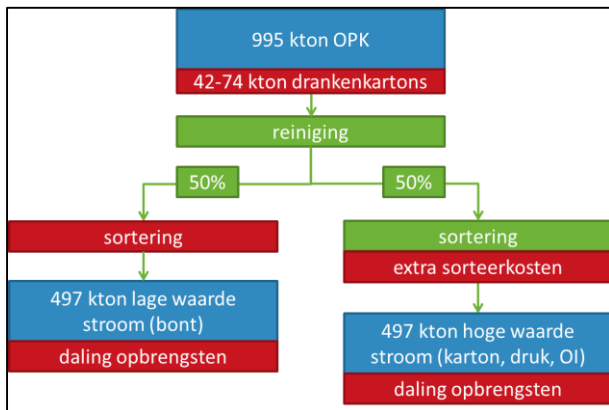
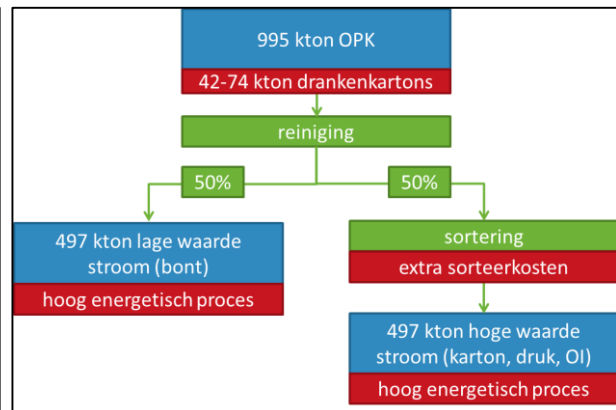
De redenering is stapsgewijs als volgt:

- Conform de inschatting van de experts gaan we er van uit dat 50% van de OPK stroom als lage waarde stroom (bont) wordt behandeld en 50% wordt gesorteerd naar hoge waarde stromen.
- *Lage waarde.* Bij de lage waarde stroom (bont) worden in deze aanvullende analyse twee mogelijkheden onderscheiden:
  - De drankenkartons worden alsnog uitgesorteerd. De resterende bontstroom ondergaat een waardedaling omdat deze stroom in contact is geweest met drankenkartons met kruisvervuiling als gevolg.
  - De gecombineerde stroom wordt behandeld in een hoog energetisch proces, waarbij de niet-vezel delen (aluminium, folie, doppen) via mechanische bewerking worden verwijderd en de microbiële lading via thermische behandeling wordt teruggedrongen tot normale niveaus. De alsdan resterende stroom is qua waarde vergelijkbaar met de oorspronkelijke stroom OPK<sup>59</sup>; er treedt geen waarde derving op.
- *Hoge waarde.* De hoge waarde stroom ondergaat een voorsorteerbehandeling om de drankenkartons uit te sorteren en de stroom wordt verder op reguliere wijze verwerkt. Ook hier worden in deze aanvullende analyse twee mogelijkheden onderscheiden.
  - De resterende uitgesorteerde hoge waarde stromen ondergaan een waardedaling, omdat deze stromen in contact zijn geweest met drankenkartons, met kruisvervuiling als gevolg.
  - De resterende uitgesorteerde hoge waarde stromen ondergaan een thermische behandeling om de microbiële lading terug te dringen. Deze behandeling wordt in deze aanvullende analyse ook van toepassing verondersteld op de deelstromen die al een zogenoemd dispergering-proces hebben ondergaan om kleine verontreinigingen (als bijvoorbeeld drukinkt) terug te dringen. Hoewel in zo'n proces door de mechanisch-thermische behandeling bij hogere temperaturen al een reductie van de microbiële lading plaats vindt, wordt in deze aanvullende analyse een extra thermische behandeling verondersteld. De alsdan resterende deelstromen zijn qua waarde vergelijkbaar met de oorspronkelijke deelstromen; er treedt geen waarde derving op.

In onderstaande figuren is de huidige situatie van de post-collection van OPK en de twee mogelijke situaties in de what-if analyse schematisch weergegeven:

---

<sup>59</sup> De langere vezels van drankenkartons hebben een positief effect op sterkte van de gecombineerde verwerkte stroom, en daarmee mogelijk op de waarde; dit effect is niet meegenomen in het onderzoek.


**FIGUUR 3: POST-COLLECTION OPK HUIDIGE SITUATIE**

**FIGUUR 4: POST-COLLECTION OPK & DRANKENKARTONS SITUATIE 1**

**FIGUUR 5: POST-COLLECTION OPK & DRANKENKARTONS SITUATIE 2**

### Volume en aandeel

In Nederland wordt op grote schaal OPK bij huishoudens ingezameld; voor 2012 gaat het om 995 kton [viii]. In onderstaande tabel is het bruto tonnage aan ingezamelde drankenkartons en het relatieve aandeel in de gecombineerde stroom met OPK berekend. Bij de aanvullende analyse is uitgegaan van deze hoeveelheid OPK (zie toelichting onder 4.3).

**TABEL 20: RELATIEF AANDEEL DRANKENKARTONS IN GECOMBINEERDE STROOM MET OPK IN TWEE SCENARIO'S**

|                                     | Netto respons drankenkartons | Aantal ton bruto ingezamelde drankenkartons | Aantal ton bruto ingezameld OPK | Relatief aandeel drankenkartons |
|-------------------------------------|------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| <b>Scenario 1; EU gemiddeld</b>     | 40%                          | 42 kton                                     | 995 kton                        | 4% <sup>60</sup>                |
| <b>Scenario 2; EU best practice</b> | 70%                          | 74 kton                                     | 995 kton                        | 7% <sup>61</sup>                |

### Inzamelings resp. ketenkosten

De inzamelkosten van drankenkartons zal in een reguliere situatie niet sterk afwijken van de benchmarkinformatie [x en xii] voor de inzameling en verwerking van OPK. De benchmarkkosten geven een goede schatting van de te verwachten inzamelkosten: € 69 per bruto ton ingezamelde

<sup>60</sup> Percentage drankenkartons = tonnage drankenkartons / (tonnage OPK + tonnage drankenkartons) = 42 / (995 + 42) = 4%.

<sup>61</sup> 74 / (995 + 74) = 7%.

drankenkartons en OPK. Rekening houdend met sorteerkosten van € 30 per ton bruto ingezameld en opbrengsten van vermarkting van € 10 per ton bruto ingezamelde drankenkartons, bedragen de totale ketenkosten zonder terugslageffecten € 89 per ton bruto ingezamelde drankenkartons.

### **Lage waarde stroom (50%)**

Zoals aangegeven in paragraaf 4.3 is daar waar normaal geen sortering plaatsvindt<sup>62</sup> dat alsnog nodig, of dient een hoog energetisch proces te worden toegepast. In dat proces wordt de gehele gecombineerde stroom (bont en drankenkartons) in de verpulver verwerkt onder condities die normaliter alleen voor de verwerking van drankenkartons noodzakelijk is. Een hoog energetische behandeling van de gehele gecombineerde stroom, die zonder toevoeging van drankenkartons voor het OPK-deel in de stroom niet nodig is, brengt kosten met zich mee en heeft een negatief effect op de milieuwinst (zie verder bijlage 6.13).

#### *Situatie 1: Extra sorteren*

Als wordt verondersteld dat de helft van de OPK-stroom zelf voorheen niet werd gesorteerd en nu alsnog moet worden gesorteerd met een vereenvoudigd sorteerproces<sup>63</sup>, dan bedragen de extra kosten per ton bruto ingezamelde drankenkartons € 237 per ton bij scenario 1<sup>64</sup> en € 134 per ton bij scenario 2<sup>65</sup>. Omdat in de ketenkosten voor drankenkartons al is gerekend met sorteerkosten van € 30 per ton, wordt in deze aanvullende analyse € 10 per ton drankenkartons in mindering gebracht, resulterend in extra kosten per ton bruto ingezamelde drankenkartons van € 227 per ton bij scenario 1 en € 124 per ton bij scenario 2.

#### *Situatie 1: Waarde derving bij vermarkten stromen*

Vanuit de pilot is er één aanwijzing in het deelrapport Kosten dat een dergelijke waarde derving optreedt. Als wordt verondersteld dat de waarde van de lage waarde stroom (50%<sup>66</sup>) met 15% afneemt, dan bedraagt de toe te rekenen kostenpost aan de drankenkartons circa € 115 per ton bruto ingezamelde drankenkartons in scenario 1<sup>67</sup> en € 66 per ton in scenario 2<sup>68</sup>. Dit is waardeverlies omdat er aanraking is geweest met drankenkartons.

#### *Situatie 2: Hoogenergetisch proces*

In het tweede geval is het hoogenergetisch proces van de verpulping van drankenkartons van toepassing op de volledige gecombineerde stroom. Volgens experts is voor een hoogenergetisch proces in de pulper circa driemaal zoveel energie nodig als bij de verpulping in een regulier laag energetisch proces. Het laag energetisch proces verbruikt (indicatief) totaal 40 a 50 kWh per ton. Daarvan is circa 8 kWh benodigd voor de pulper. Een hoogenergetisch proces vergt circa 24 kWh (8 + 16 kWh) voor dit deelproces (pulper) en nog eens 80 kWh voor de thermische behandeling. Het totale extra energieverbruik komt dan neer op circa 96 kWh.

<sup>62</sup> Reinigen van de OPK- stroom (verwijderen plastic tasjes, papievrееemde vervuiling et cetera) is altijd nodig en is dus van toepassing op het totale volume van drankenkartons en OPK

<sup>63</sup> Aannee is dat dit vereenvoudigde sorteerproces € 20 per ton inputmateriaal kost.

<sup>64</sup>  $(995 \text{ kton} * 50\% * € 20 \text{ per ton}) / (42 \text{ kton})$ .

<sup>65</sup>  $(995 \text{ kton} * 50\% * € 20 \text{ per ton}) / (74 \text{ kton})$ .

<sup>66</sup> We hanteren hier de gemiddelde verdeling van OPK-stromen over lage waarde stroom (bont) 50% en hoge waarde stroom 50%.

<sup>67</sup>  $(995 \text{ kton} * 15\% * 50\% * € 65 \text{ per ton}) / (42 \text{ ton})$ .

<sup>68</sup>  $(995 \text{ kton} * 15\% * 50\% * € 65 \text{ per ton}) / (74 \text{ ton})$ .

In deze aanvullende analyse wordt verondersteld dat het hoogenergetisch proces meer energie kost (96 kWh extra) dan een laag energetisch proces, zoals aangegeven door de betrokken experts. Verder wordt een tarief voor grootverbruikers verondersteld van € 0.05 per kWh. De additionele kosten voor energie zijn in scenario 1 dan € 57 per ton bruto ingezamelde drankenkartons<sup>69</sup> en in scenario 2 € 32<sup>70</sup> per ton bruto ingezamelde drankenkartons.

Volgens de betrokken expert bedragen de investeringskosten van hoog energetische pulper circa € 2 mln., waarvan € 0,5 mln. voor de mechanische verwerking van de gecombineerde stroom OPK en drankenkartons en € 1,5 mln. voor de thermische verwerking bij een capaciteit van 150 ton per dag. Uitgaande van een continu proces (320 inzetbare dagen per jaar van de pulper) en een levensduur van tien jaar bedragen de kosten per ton OPK € 4<sup>71</sup>. Omgerekend naar de drankenkartons zijn de kosten<sup>72</sup> € 47 per ton bruto ingezamelde drankenkartons in scenario 1 en € 27<sup>73</sup> per ton bruto ingezamelde drankenkartons in scenario 2.

### Hoge waarde stroom(50%)

#### *Situatie 1&2: Extra sorteren*

Daar waar al sortering van OPK naar hoge waarde stromen plaatsvindt, is extra handsortering nodig om de drankenkartons uit te sorteren. Dit levert additionele kosten op van € 5 per ton inputmateriaal<sup>74</sup>. Toegerekend aan de drankenkartons is dit € 60 per ton bruto ingezamelde drankenkartons in scenario 1<sup>75</sup> en € 34 per ton bruto ingezamelde drankenkartons in scenario 2<sup>76</sup>.

#### *Situatie 1: Waarde derving bij het vermarkten van stromen*

Inzameling van drankenkartons met OPK zal volgens de betrokken experts in de markt leiden tot een verlaging van de waarde van de deelstromen zelf. In deze aanvullende analyse wordt verondersteld dat de waarde van de hoge waarde stroom OPK (50%<sup>77</sup>) met 15% afneemt, waardoor de toe te rekenen kostenpost aan de drankenkartons circa € 182 per ton bruto ingezamelde drankenkartons bedraagt in scenario 1<sup>78</sup> en € 104 per ton bruto ingezamelde drankenkartons in scenario 2<sup>79</sup>. Dit waardeverlies treedt op omdat er aanraking is geweest met drankenkartons.

#### *Situatie 2: Hoog energetisch proces*

Als bij de gehele hoogwaardige stroom OPK een thermisch proces wordt toegepast om de microbiële lading te reduceren, dan wordt in deze aanvullende analyse verondersteld dat de kosten van deze behandeling vergelijkbaar is met de kosten van de behandeling van de bonte stroom OPK. De kosten per ton bruto ingezamelde drankenkartons bedragen - vergelijkbaar als de kosten van de bonte stroom (zie hiervoor) - € 57 voor energiekosten plus € 32 voor investeringskosten per ton bruto

---

<sup>69</sup>  $((96)*0,05* 995*50\%)/(42)$ .

<sup>70</sup>  $((96)*0,05* 995*50\%)/(74)$ .

<sup>71</sup>  $(2 \text{ mln}/(150*320*10))$ .

<sup>72</sup>  $(4*995*50\%)/42$ .

<sup>73</sup>  $(4*995*50\%)/74$ .

<sup>74</sup> De betrokken experts geven aan dat bij additionele sortering van drankenkartons uit de gecombineerde stroom de snelheid van de sorteerband moet worden aangepast. De additionele sorteerkosten per ton hiervan zijn niet gekwantificeerd.

<sup>75</sup>  $(995 \times 50\% \times 5)/(42)$ .

<sup>76</sup>  $(995 \times 50\% \times 5)/(74)$ .

<sup>77</sup> We hanteren hier de gemiddelde verdeling van OPK-stromen over lage waarde (bont) 50% en hoge waarde 50%.

<sup>78</sup>  $(995 \text{ kton} * 15\% * 50\% * € 102,5 \text{ per ton})/(42 \text{ ton})$ .

<sup>79</sup>  $(995 \text{ kton} * 15\% * 50\% * € 102,5 \text{ per ton})/(74 \text{ ton})$ .

ingezamelde drankenkartons in scenario 1, en € 47 plus € 27 per ton bruto ingezamelde drankenkartons in scenario 2.

#### *Vermeden inzamel- en verwerkingskosten*

De vermeden inzamelkosten voor restafval bedragen € 56 per ton restafval [x]. In deze aanvullende analyse wordt aangenomen dat de vermeden verwerkingskosten in de AVI gemiddeld € 55 per ton bedragen. De vermeden inzamelkosten dienen door efficiencymaatregelen bij de inzameling van restafval door gemeenten te worden gerealiseerd.

Als alle directe en indirecte kosten van de co-inzameling met OPK op een rij worden gezet, dan levert dit het volgende beeld op:

**TABEL 21: KETENKOSTEN DRANKENKARTONS BIJ CO-INZAMELING MET OPK, INCLUSIEF TERUGSLAGEFFECTEN EN VERMEDEN KOSTEN VERWERKING: INSCHATTING**

|   | <i>Scenario 1:<br/>respons 40%</i> | <i>Scenario 2:<br/>respons 70%</i> |
|---|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Directe Ketencosten OPK conform benchmark</b><br><b>Zeker; kosten gebaseerd op benchmarkgegevens OPK</b>   | € 89                               | € 89                               |
| <b>Bont stroom (50% niet gesorteerd)</b>  |                                    |                                    |
| <b>Situatie 1: Extra sorteerkosten</b><br><u>Redelijk zeker</u> ; 'side benefits' kunnen optreden als papierstromen via sortering tegen een hogere waarde kunnen worden afgezet.  | € 227                              | € 124                              |
| <b>Situatie 1: Daling opbrengsten bonte stroom vanwege contact met drankenkartons</b><br><u>Onzeker</u> ; het is niet duidelijk of dit optreedt na uitsortering van drankenkartons.   | € 115                              | € 66                               |
| <b>Situatie 2: Extra kosten hoog energetisch proces pulper</b><br><u>Redelijk zeker</u> ; behandeling van de gecombineerde stroom is nodig om een grotere hoeveelheid vervuiling ('rejects') af te vangen en de microbiële lading terug te dringen. | €104                               | €59                                |

| <i>Hoge waarde stroom (50% gesorteerd)</i>   |          |         |
|--|----------|---------|
| <b>Situatie 1&amp;2: Extra sorteerkosten via eenvoudige handeling</b><br><i>Redelijk zeker</i> ; eenvoudige extra uitsortering van ingezamelde drankenkartons is nodig.  | € 60     | € 34    |
| <b>Situatie 1: Daling opbrengsten hoge waarde stromen vanwege effect drankenkartons</b><br><i>Onzeker</i> ; omdat niet zeker is of dit optreedt na uitsortering van de drankenkartons  | €<br>182 | € 104   |
| <b>Situatie 2: Extra kosten hoog energetisch proces pulper</b><br><i>Redelijk zeker</i> ; behandeling van de gecombineerde stroom is nodig om grotere hoeveelheid vervuiling ('rejects') af te vangen en om de microbiële lading terug te dringen. | € 104    | € 59    |
| <b>Vermeden inzamel- en verwerkingskosten van restafval</b><br><i>Redelijk zeker</i> , maar hangt af van de mate waarin gemeenten erin slagen deze kosten terug te dringen, wanneer het volume restafval lager is.                                 | - € 111  | - € 111 |
| <b>Totale ketenkosten per ton<sup>80</sup> inclusief terugslageffecten.</b><br><i>Dit betreft een schatting binnen een bandbreedte</i>   |          |         |
| <b>Situatie 1: sorteren en daling opbrengsten<sup>81</sup></b>   | € 562    | € 306   |
| <b>Situatie 2: hoog energetische behandeling</b>   | € 246    | € 130   |

Het gaat hier om uitkomsten waar een aantal onderbouwde aannamen aan ten grondslag liggen. De cijfers moeten dus in een bandbreedte worden gezien.

Aanvullende beschouwing voor terugslageffecten OPK:

- **Kosten inzameling:** Er zijn geen significante optimalisaties van de inzamelkosten van OPK te verwachten, gezien de volwassenheid van het inzamelsysteem OPK.
- **Waarde derving:** De waarde derving bij de afzet van OPK-stromen is in bovenstaande analyse primair gerelateerd aan marktprijzen van de gangbare OPK-fracties (bont, karton, druk, OI).
- **Hypothetische situatie hoog energetische bewerking:** vooral wanneer bij co-inzameling de terugslageffecten zouden moeten worden ondervangen via een hoog energetisch proces, beïnvloedt dat de huidige marktordening van sorteren en verwerken. Sommige bedrijven zullen installaties aanpassen om de (gecombineerde) stroom te kunnen behandelen; anderen zullen OPK-stromen van elders moeten betrekken. De uiteenlopende effecten daarvan zijn niet gemakkelijk te bepalen; het is een p.m. post.
- **Toepassen gerecyclede drankenkartons:** Volgens experts neemt de terughoudendheid toe van het verpakkende bedrijfsleven in de levensmiddelenindustrie voor het toepassen van OPK-stromen als primair verpakkingsmateriaal met direct voedselcontact. Indien deze specifieke toepassing inderdaad terug loopt, is de zorg over additionele microbiologische lading en daarmee samenhangende terugslageffect minder relevant.

<sup>80</sup> De directe en indirecte ketenkosten per ton bruto ingezamelde drankenkartons zijn een puntschatting en sterk afhankelijk van de aannamen. In de praktijk zal er sowieso sprake zijn van een spreiding. De genoemde puntschatting moet om die reden worden gezien als een schatting binnen een bandbreedte.

<sup>81</sup> De verschillen tussen beide scenario's komen doordat het volume drankenkartons in scenario 2 groter is dan in scenario 1. De terugslageffecten bij de drager komen voor rekening van dit grotere volume, waardoor de kosten per ton bruto ingezameld materiaal dalen. Zie ook tabel 20.

## 4.6 Terugslag op kunststof relatief beperkt en op OPK relatief hoog

Kunststof en OPK worden in Nederland op grote schaal ingezameld en gerecycled. Bij het toevoegen van drankenkartons aan deze stroom, kunnen terugslageffecten optreden bij inzamelen, sorteren, verwerken en/of vermarkten. Aan de hand van een hypothetische benadering met aannamen zijn de mogelijke terugslageffecten, en vooral de *indirecte* kosten voor beide stromen, in beeld gebracht.

### Co-inzameling met kunststof: terugslageffecten relatief beperkt

Additionele investeringen zijn nodig om aan het begin van de sorteerlijn de drankenkartons uit te sorteren uit de gecombineerde stroom. De kosten daarvan zijn beperkt. Daarnaast kan, in het geval van een niet ideale sortering, een verschuiving optreden van mono-stromen kunststoffen (positieve waarde) naar mengkunststoffen (negatieve waarde) met waardeverlies als gevolg. 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. In dat geval zijn de additionele kosten als gevolg van een minder goed sorteeresultaat verwaarloosbaar. Omdat de apart ingezamelde drankenkartons niet langer via het restafval worden ingezameld, worden de huidige inzamel- en verwerkingskosten via het restafval vermeden.

De totale ketenkosten (direct en indirect), dus inclusief terugslageffecten én vermeden kosten, worden voor co- inzameling met kunststof als volgt geraamd:

|   | Scenario 1;<br>EU gemiddeld | Scenario 2;<br>EU best practice |
|---|-----------------------------|---------------------------------|
| <b>Totale kosten per ton inclusief terugslag en vermeden inzamel- en verwerkingskosten<sup>82</sup></b> | € 432                       | € 345                           |
| <b>Betreft schatting binnen een bandbreedte</b>   |                             |                                 |

### Co-inzameling met OPK: terugslageffecten relatief hoog

Co-inzamelen van OPK en drankenkartons gaat gepaard met aanzienlijke terugslageffecten op de drager OPK. Waar in de praktijk al sortering van de OPK stroom plaatsvindt, is voor drankenkartons een eenvoudige extra sorteerhandeling via handsortering vereist. Waar in de huidige praktijk niet alle OPK stromen worden gesorteerd, is dat wel nodig als co-inzameling met drankenkartons plaatsvindt. Er zijn in beide gevallen dus extra sorteerkosten. Een mogelijk (hypothetisch) alternatief is om de voorheen niet gesorteerde stroom OPK met drankenkartons te verwerken via het hoog energetisch verpulpsingsproces zoals toegepast voor drankenkartons. De extra kosten zijn toerekenbaar aan de drankenkartons.

Daarnaast is denkbaar dat zowel de lage waarde stroom (bont) als de hoge waarde stroom OPK waarde verliezen, als deze in contact zijn geweest met drankenkartons. In deze rapportage wordt aangenomen dat dit waardeverlies alleen optreedt als een extra sorteerslag plaatsvindt. Wanneer een hoog energetisch proces wordt toegepast (mechanisch om de niet-vezel delen te verwijderen) én

<sup>82</sup> Ketenkosten per ton zijn een puntschatting en afhankelijk van de aannamen. In de praktijk zal er sowieso sprake zijn van spreiding en de genoemde puntschatting moet om die reden gezien worden als een schatting binnen een bandbreedte.

thermisch (om de microbiële lading terug te dringen), dan vindt geen waardeverlies plaats. Dat komt doordat de aanleidingen daarvoor juist worden ondervangen door dit hoog energetisch proces.

Omdat de apart ingezamelde drankenkartons niet langer via het restafval worden ingezameld, worden de huidige inzamel- en verwerkingskosten via het restafval vermeden.

De totale ketenkosten (direct en indirect) voor co-inzameling met OPK, dus inclusief terugslageffecten én vermeden kosten, worden in deze rapportage als volgt geraamd:

|   | Scenario 1;<br>EU gemiddeld | Scenario 2;<br>EU best practice |
|---|-----------------------------|---------------------------------|
| <b>Totale ketenkosten per ton<sup>83</sup> inclusief terugslageffecten.</b> |                             |                                 |
| <b>Betreft schatting binnen een bandbreedte</b>                             |                             |                                 |
| <b>Situatie 1 Sorteren en daling opbrengsten</b>                            | € 562                       | € 306                           |
| <b>Situatie 2 Hoog energetische behandeling</b>                             | € 246                       | € 130                           |

### Totaal beeld kosten bij co-inzameling

De *directe* kosten van de co-inzameling met kunststof zijn hoger dan die met OPK. Omdat de *indirecte* kosten bij OPK relatief hoog zijn in vergelijking met die bij Kunststof, liggen de totale *directe en indirecte* kosten bij beide inzamelsystemen dicht bij elkaar.

<sup>83</sup> Ketenkosten per ton zijn een puntschatting en afhankelijk van de aannamen. In de praktijk zal er sowieso sprake zijn van spreiding en de genoemde puntschatting moet om die reden gezien worden als een schatter binnen een bandbreedte.



## 5 Tot slot

Aan de hand van de resultaten van de pilot Drankenkartons én deze aanvullende analyse kan besluitvorming over het al dan niet inzamelen en recyclen van drankenkartons plaatsvinden. De rendementen volgens de scenario's bieden – in aanvulling op de uitkomsten van de pilot Drankenkartons - zicht op hogere milieueffecten.

Via de scenario's zijn de *directe* ketenkosten van de inzameling en verwerking van drankenkartons berekend; de *indirecte* (toerekenbare) kosten zijn in kaart gebracht via een hypothetische benadering. Het zijn de beste schattingen binnen een bandbreedte.

Slechts de praktijk kan uitwijzen hoe *de indirecte kosten* (onderdeel van teruglageffecten) in combinatie met de *directe* ketenkosten, uiteindelijk uitpakken wanneer drankenkartons met een drager worden ingezameld. Het is voorstelbaar dat er niet zoiets komt als een dwingend te implementeren landelijk systeem maar dat, uitgaande van de keuzevrijheid van gemeenten, verschillende inzamelsystemen naast elkaar kunnen bestaan. Dit maakt innovaties in ketenprocessen mogelijk waardoor *directe én indirecte* kosten lager kunnen uitpakken.

Deze aanvullende analyse op de pilot Drankenkartons schetst een beeld van te verwachten effecten en totale (*directe en indirecte*) kosten. Het is aan de betrokken partijen en later aan de gemeenten (en haar partners bij inzameling en verwerking) om invulling te geven aan de vraag of en hoe de inzameling en recycling van drankenkartons wordt uitgevoerd. Het KIDV brengt dus geen advies uit over de vraag of drankenkartons apart moeten worden ingezameld en, zo ja, welke systemen daarvoor in aanmerking komen, en welke vergoedingen daarbij dan passend zijn. De keuzen daarover zijn voorbehouden aan de betrokken partijen.

## 6 Bijlagen

### 6.1 Bronnen / Literatuurlijst

- i. Resultaten pilot Drankenkartons – vier inzamelsystemen beoordeeld op milieuwinst, kosten en draagvlak, *KIDV*, 27 december 2013
- ii. Pilot beverage cartons Extended technical report, *dr. E.U. Thoden van Velzen, Ir. M.T. Brouwer, Ir. E. Keijsers (Wageningen UR Food & Biobased Research), prof. dr. Th. Pretz, dr. A. Feil, dipl.-ing. M. Jansen (RWTH Aachen)*, 20 december 2013
- iii. Kostenonderzoek pilot drankenkartons, *PwC*, Resultaten 20 december 2013
- iv. Life Cycle Assessment of beverage carton collection systems, *TNO*, 23 december 2013
- v. Microbiële risico's bij hergebruik van drankenkartons, *Hermien van Bokhorst-van de Veen, Marieke Brouwer (Wageningen UR Food & Biobased Research)*, 7 april 2014
- vi. Aanvullende rapportage pilot drankenkartons Terugslageffecten bij gecombineerde inzameling van kunststof en drankenkartons, *dr. E.U. Thoden van Velzen, Ir. M.T. Brouwer (Wageningen UR Food & Biobased Research), prof. dr. Th. Pretz, dipl.-ing. M. Jansen (RWTH Aachen)*, 7 april 2014
- vii. Brief aan staatssecretaris van KIDV, 6 februari 2014
- viii. Verslag van een algemeen overleg over Landelijk Afvalbeheerplan; 30872, nr. 159. Vastgesteld op 22 januari 2014.
- ix. Monitoring Verpakkingen Resultaten 2012, *Nedvang*, 30 juli 2013
- x. Benchmarkanalyse peiljaar 2012, *NVRD*, 2014
- xi. Basisdocument monitoring verpakkingen (2013-2022) versie 1.0, *Rijkswaterstaat*, 22 augustus 2013
- xii. Jaarverslag 2012 Een duidelijke visie voor de toekomst, *Fost Plus*, mei 2013
- xiii. Inzameling van drankenkartons, *CE Delft*, oktober 2010
- xiv. Paper and board materials and articles intended to come into contact with foodstuffs, *Council of Europe, Public health committee*, 13 April 2005 (page 71)

### 6.2 Betrokken experts

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Daan de Rooij             | Sita   |
| Inge Eggermont            | Hedra  |
| Joris van der Meulen      | Kunststof Hergebruik                         |
| Marieke Brouwer           | WUR  |
| Mark Donders              | Nedvang                                      |
| Michiel Westerhoff        | Circulus / Berkel Milieu                     |
| Raymond Gianotten         | FWS  |
| Sekhar Lahiri             | FNLI   |
| Tom Ligthart              | TNO  |
| Ulphard Thoden van Velzen | WUR  |
| Wienus van Oosterum       | PRN  |
| Harm Bouma                | Onafhankelijk adviseur in de papierindustrie |
| Mik van Gaever            | FostPlus                                     |
| Roland ten Klooster       | Universiteit Twente                          |

### 6.3 Hoofdpunten uit review door CE Delft

Hoofdpunten van de second opinion per aanvullende vraag:

1. Wat zijn de verwachte ketenrendementen en kosten, als de pilotgegevens worden vertaald naar een reguliere praktijksituatie door middel van 2 scenario's?

| Commentaar CE Delft   | Reactie Kennisinstituut   |
|---|---|
| Scenario's: Beter verantwoord, hernoemen van scenario's en toevoegen precieze definities                              | Gedaan  |
| Toevoegen van echt optimistisch scenario  | Niet gedaan, scenario 2 nader onderbouwd<br>Opmerking: internationale informatie heeft betrekking op recycling percentages en is niet zonder bewerking te hanteren als respons. |
| Responsontwikkeling over de jaren meenemen, ook van ervaringen in buurlanden  | Gedaan, groeicurves van FostPlus en Kunststof Hergebruik opgenomen  |
| Toevoegen milieuvoordeel per euro meerkosten  | Niet toegevoegd omdat het milieuvoordeel niet goed in een eenduidig getal is weer te geven. De door TNO gehanteerde schaduw prijzen geven een indicatie.                        |
| Kosten inzameling OPK zonder terugslageffect kan verkeerde indruk wekken  | Ondervangen, expliciet genoemd  |
| Helder beeld over langere termijn (situatie 2020-2025)  | Zie responsontwikkeling   |
| De term fact-based voor de pilot werkt verwarrend, langjarige ervaringen in het buitenland zijn niet minder objectief | Gedaan, fact-based vervangen door scenario pilot  |

2. Welke risico's zijn verbonden aan de microbiologische lading van recycelaat?.

| Commentaar CE Delft  | Reactie Kennisinstituut                |
|--|--|
| Beter definiëren wat precies de vraag is en wat het antwoord hierop is | Gedaan                                 |
| Meer gebruik maken van internationale praktijkervaring                 | Gedaan, praktijkervaring is meegenomen |

3. Wat zijn de terugslageffecten op onderliggende stromen wanneer drankenkartons met drager worden ingezameld?

| Commentaar CE Delft   | Reactie Kennisinstituut   |
|---|---|
| Sterker meenemen dat terugslageffecten met kunststof klein, nul of zelfs positief kunnen zijn, ook op basis van internationale data | Gedaan, mede door procestechnologische modellering van WUR/Aachen |
| Beschouwing van gecombineerd inzamelen met OPK lijkt meer op gevoeligheidsanalyse op basis van veronderstellingen en aannamen       | Gedaan, nadrukkelijk aangegeven wat de onzekerheden zijn          |

|  |   |
|--|---|
| Terugslageffecten op OPK kunnen groot en significant zijn, maar hier is geen bewijs van en kosten kunnen ook meevallen | Gedaan, nadrukkelijk aangegeven wat de onzekerheden zijn  |
| Onderscheid Nederlandse en Duitse sorteerinstallaties  | Gedaan, toegelicht dat bij Duitse installaties de sorteerkosten van drankenkartons al zijn geïntegreerd |

Daarnaast is het detailcommentaar van CE Delft waar mogelijk verwerkt. CE Delft heeft de conceptrapportage beoordeeld en niet de wijze waarop het commentaar uit de second opinion door het KIDV is verwerkt in de definitieve rapportage.

## 6.4 Samenvatting hoofddiscussiepunten uit Raad van Advies

| Commentaar leden RvA en achterban  | Reactie Kennisinstituut  |
|--|--|
| Het gaat om de vergelijking van milieuwinst van inzameling van drankenkartons (via LCA) en de kosten om deze te realiseren.  | Beide gegevens zijn apart opgenomen en gebaseerd op ingezameld bruto materiaal. Een directe vergelijking is lastig omdat schaduw prijzen in de LCA alleen een indicatie geven van de milieuwinst. Opbrengsten zijn verwerkt in het poorttarief van de verwerker van drankenkartons.                            |
| Hoofdconclusies microbiële verontreiniging kunnen concreter  | De conclusies zijn aangescherpt: ze zijn volgens WUR-sessie beheersbaar. Verder terugdringen kan in geval van co-inzameling met OPK alleen via een hoogenergetisch proces. Dit proces leidt naast hogere kosten tot een verlies aan milieuwinst.   |
| Het veronderstelde sorteerrendement bij co-inzameling met kunststof van 80% is te hoog; <u>volgens de huidige praktijk</u> eerder in de range van 45% tot 70% (ook opmerking experts).         | Het sorteerrendement van 80% is gebaseerd op analyses van WUR/Aachen, best practices in Duitsland en informatie van de industrie (vuistregels). Het is een uitdaging om in de toekomst dit sorteerrendement met Nederlands materiaal te halen. Als het sorteerrendement lager is, is ook de milieuwinst lager. |
| Onderbelichting van de milieueffecten van het toepassen van een hoogenergetisch proces in de hypothetische benadering waarbij drankenkartons worden ingezameld met OPK (ook opmerking experts) | Dit effect is op meerdere plaatsen expliciet vermeld. Op basis van aanvullende berekening schat TNO dat (naast de indirecte kosten toe te rekenen aan drankenkartons) de milieuwinst met 20 tot 25% afneemt in scenario pilot Drankenkartons.  |
| De standaard waardevermindering van OPK van circa € 30 per ton is een hard marktgegeven waarbij in de UK de derving lag op € 40 a € 50 per   | Er is getracht de achterliggende redenen in kaart te brengen o.a. via de extra sorteerkosten van de gehele OPK-stroom (of de benodigde extra hoge  |

|  |  |
|--|--|
| <p>ton (ook opmerking experts).</p>  | <p>energetische behandeling van de gehele stroom). Naast extra sorteerkosten is alsnog rekening gehouden met een waardeverlies van 15%. Omgerekend betekent deze benadering dat rekening wordt gehouden met een waardeverlies van circa 45% in de lage waarde stroom en circa 20% in de hoge waarde stroom.</p> <p>In de pilot is een casus waargenomen met een opgave van 8% waardeverlies. Vanuit de RvA achterban zijn geen aanvullende gegevens (onderzoekgegevens, publicaties) verkregen. Het geschatte waardeverlies is onzeker; het kan meer maar ook minder zijn. De praktijk moet dit uitwijzen.</p>   |
| <p>Investerings door papierfabrieken in geval van co-inzameling met OPK zijn te laag en daarom niet juist geschat (ook opmerking experts).</p>   | <p>Op basis van gegevens van een expert uit de papierindustrie zijn zowel de operationele (energie) kosten als de investeringskosten van pulpers meegenomen. In geval van extra sorteren, zijn eveneens de investeringskosten meegenomen. Alles berekend per ton OPK en omgeslagen naar kosten per ton ingezamelde drankenkartons. Een nadere onderbouwing van eventuele ontbrekende investeringen is niet verstrekt.</p>  |
| <p>Effecten co-inzameling met OPK op de exportmarkt (vooral de bonte stroom) zijn niet belicht. Deze zullen aanzienlijk zijn wanneer oud papier ondernemingen de bonte stroom, zonder verdere thermische behandeling, willen exporteren (ook opmerking experts). Als er minder export is dan ontstaat overaanbod op de NL-markt.</p> | <p>Co-inzameling met OPK (of kunststof) kunnen gepaard gaan met markteffecten. Deze zijn nu kwalitatief geduid. De veronderstelde extra behandeling van de dragende stromen gaat gepaard met kosten; deze kosten zijn te beschouwen als een benadering (schaduwkosten) van verschillende markteffecten.</p> <p>De sorteerkosten bij bont in combinatie met een verondersteld waardeverlies van 15% betekent omgerekend, dat rekening is gehouden met een waardeverlies van circa 45% voor die stroom. Volgens de economische analyse van deze hypothetische situatie draagt de veroorzaker (i.c. drankenkartons) de indirecte kosten welke bij de dragende stromen optreden.</p> |
| <p>De wijze waarop de kosten van terugslageffecten bij OPK worden opgeteld en afgetrokken is incorrect en niet verantwoord. Het is een vage optelsom, gebaseerd op onjuiste uitgangspunten (ook opmerking experts).</p>  | <p>De opbouw van kosten en de optelling van de verschillende kostenposten is wel degelijk verantwoord; de opbouw is zodanig dat een beste schatting van de directe en indirecte kosten wordt verkregen. Met de analyse is juist</p>  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>getracht te komen tot een onderbouwing van mogelijke effecten én dubbelstellingen te vermijden.</p>   |
| <p>In de scenario's is soms uitgegaan van afwijkende responspercentages; dit moet worden gecorrigeerd.</p>  | <p>De gegevens zijn ontleend aan de deelrapportage over kosten [iii]. Nieuwe berekeningen op basis van (kleine) aanpassingen in de respons zijn niet doorgevoerd; de impact op de kosten per ton bruto ingezamelde drankenkartons is naar verwachting bescheiden.</p>  |
| <p>De analyse van terugslageffecten en berekening indirecte kosten gaat uit van een momentopname. De kunststofstroom zal toenemen met als gevolg dat de terugslageffecten groter kunnen worden. Bij OPK geldt juist het omgekeerde. Deze effecten moeten worden benoemd en (wenselijk) gekwantificeerd (ook opmerking experts).</p> | <p>De analyse is qua volume kunststof en OPK gebaseerd op de huidige situatie. De omvang van de dragende stroom heeft inderdaad invloed op de terugslageffecten. Dat is ook kwalitatief benoemd. Een verdere kwantitatieve analyse op basis van mogelijke volumina van de drager (en andere ontwikkelingen in de toekomst) is niet uitgevoerd.</p> <p>De scenario's zijn gebaseerd op de huidige inzichten en best practices; dat geldt zelfs voor de aannamen over respons.</p> <p>Een volledige scenario-analyse met aannamen over toekomstige ontwikkelingen is mogelijk maar vergt veel meer aanvullend onderzoek.</p> |
| <p>De veronderstelde restcapaciteit in het inzamelsysteem van kunststof zal door de groeiende stroom kunststof afnemen waardoor schaaffecten bij de inzameling van drankenkartons via co-inzameling lager uitpakken met hogere kosten als gevolg.</p>   | <p>Deze samenhang is onderkend en verwoord in de rapportage. Zie echter voorgaande reactie.</p>  |
| <p>Vermeden kosten van gemeenten dienen niet te worden meegenomen in de kostenopstelling. Het is juist de bedoeling van producenten – verantwoordelijkheid dat kosten van afvalbeheer verschuiven van belastingbetaler naar de consument.</p>   | <p>In een volledige economische analyse van directe en indirecte kosten behoren de vermeden kosten te worden opgenomen. Inzameling van drankenkartons betekent immers dat de kosten van de inzameling en verwerking van restafval in beginsel afnemen omdat het volume afneemt. Hoe de kosten worden verdeeld tussen de partijen is een andere discussie en geen onderdeel van dit onderzoek.</p>  |

## 6.5 Samenvatting hoofddiscussiepunten uit expertsessie

| Commentaar experts  | Reactie Kennisinstituut  |
|---|--|
| PRN <sup>84</sup> verwacht over 2013 een tonnage OPK ingezameld bij huishoudens van 950 kton  | De laatste gepubliceerde gegevens volgens Monitoring Verpakkingen Resultaten 2012, Nedvang zijn gehanteerd in de analyse.  |
| Inzameling van drankenkartons met OPK zal volgens PRN (ook na sorteren) in de markt leiden tot een verlaging van de waarde van de deelstromen zelf. PRN wijst op het effect, opgetreden in Engeland.  | Vanuit de pilot is er één aanwijzing in het deelrapport kosten; in die casus wordt rekening gehouden met een waarde derving van 8% (inzameling loopt nog steeds; bij navraag zijn geen nieuwe feiten naar voren gekomen).  |
| PRN maakt een inschatting van de indirecte kosten bij co-inzameling, en baseert zich daarbij op waarde verlies per ton OPK (ingeschat door PRN op €30 per ton OPK en gesteld in de brief aan Mansfeld); bij co-mingled inzameling in Engeland lag volgens PRN de derving op € 40 - €50 per ton bij de drager. Een verdere onderbouwing daarvan is niet verstrekt. | Zie de reactie bij dit punt onder RvA.   |
| PRN stelt dat het waardeverlies zoals gerapporteerd eerder het dubbele is. Het is volkomen onduidelijk waar de schatting van 15% vandaan komt. Waarom wordt er geen 50% gebruikt, zoals de experts aangeven?  | Het waardeverlies moet in combinatie met de berekende extra sorteerkosten worden beschouwd. Bij elkaar opgeteld is (omgerekend) het waardeverlies van de lage waarde stroom circa 45% en van de hoge waarde stroom circa 20%.  |
| PRN en achterban stellen dat de volgende tekst onjuist is geformuleerd:<br><i>Hoe de verdeling van de indirecte kosten in de praktijk zou kunnen plaatsvinden, en wie welke kosten (geheel of gedeeltelijk) voor zijn rekening zou kunnen nemen, is niet relevant; het gaat hier om het in kaart brengen van de totale kosten, en niet de verdeling.</i>          | Het tekstvoorstel:<br><i>Hoe de verdeling van de indirecte kosten in de praktijk zou kunnen plaatsvinden, en wie welke kosten (geheel of gedeeltelijk) voor zijn rekening zou kunnen nemen, is weliswaar relevant; maar in de studie zijn alleen de totale kosten in kaart gebracht, en niet de verdeling.</i><br>is gedeeltelijk overgenomen. |
| Het terugslageffect beweegt zich binnen een bandbreedte is volgens PRN een vage conclusie. Hoe verhoudt zich dat tot de conclusie bij OPK dat deze relatief hoog zijn?  | In de analyse is zowel voor OPK als voor Kunststof een beste schatting gemaakt; beide zijn onzeker. Daarom moet zowel de schatting voor Kunststof als voor OPK in een bandbreedte worden beschouwd. Via een uitgebreide analyse kan wel een beeld worden geschetst van die bandbreedte zodat rond de schatting een                             |

<sup>84</sup> De opmerkingen van PRN betreffen die van VNP, FNOI en de PRN.

|  |   |
|--|---|
|  | <p>normale verdeling ontstaat (de zogenoemde klokverdeling uit de statistiek). Daarvoor kan bijvoorbeeld een Monte Carlo simulatie worden ingezet waarbij voor afzonderlijke verklarende variabelen aannamen worden gedaan over gemiddelden, spreiding, type verdeling. Daarnaast zijn dan ook aannamen nodig over de onderlinge causale relaties.</p>  |
| <p>De wijze waarop de kosten van teruglageffecten bij OPK worden opgeteld en afgetrokken is volgens PRN incorrect en niet verantwoord. Het is een vage optelsom, gebaseerd op onjuiste uitgangspunten (ook opmerking experts).</p>   | <p>De opbouw van kosten en de optelling van de verschillende kostenposten is wel degelijk verantwoord; de opbouw is zodanig dat een beste schatting van de directe en indirecte kosten wordt verkregen.</p> <p>Met de analyse is juist getracht te komen tot een onderbouwing van mogelijke effecten én dubbeltellingen te vermijden.</p>   |
| <p>Volgens PRN is er nergens sprake van co-inzameling met OPK behalve in de UK met een mindere opbrengst van 40 a 50 euro per ton.</p>   | <p>De mogelijke effecten zijn in kaart gebracht (zie reacties hiervoor).</p>  |
| <p>Kunststof Hergebruik geeft aan dat sorteerrendement van 80% in de scenario's hoog is en met de huidige kunststof sortering niet wordt gerealiseerd.</p>   | <p>Zie de reactie bij dit punt onder RvA.</p>   |
| <p>FNLI verwacht dat bij co-inzameling met kunststof de teruglageffecten op het kunststof aanzienlijk zullen zijn en verwijst onder meer naar de lage sorteerresultaten bij de Milieuzak volgens de ervaringscijfers van Kunststof Hergebruik en uit de pilot Drankenkartons met de sortering van het Milieuzakmateriaal in Duitsland. Kortom: door co-inzameling van drankenkartons met kunststof nemen monostromen af en zullen mixstromen toenemen.</p> | <p>In de analyse is rekening gehouden met een verschuiving van mono naar mixstromen en zijn de kosteneffecten in beeld gebracht.</p> <p>Uit het deelrapport van TNO [iv] (blz. 9) blijkt dat een verschuiving van mono naar mixstromen resulteert in lagere milieuwinsten.</p> <p>“The co-collection with plastic as carrier had a relatively high sensitivity. This is due to the production of new plastic material that is needed to replace the lost secondary material. For the high loss situation (n.b. aanname: 5% van de carrierstroom gaat verloren) this loss of carrier material is of such magnitude that it almost completely compensates the environmental benefits of the beverage carton recycling”.</p> <p>De resultaten van de sortering van milieuzakmateriaal in de pilot Drankenkartons zijn in het deelrapport van WUR [ii] uitgebreid beschreven.</p> |
| <p>De ontwikkeltijd in de scenario's ontbreekt. Een toevoeging van de tijdsindicatie van ingroei maakt het geheel volgens Westerhoff leesbaarder.</p>  | <p>De analyse zelf houdt geen rekening met ingroei. De 'soll' situatie is doorgerekend voor nu, gebaseerd op recent gepubliceerde informatie, best practices (veronderstel een hogere respons, beter sorteerrendement) etc. Extra informatie</p>  |



over mogelijke ingroeipaden is toegevoegd (FostPlus, Plastic Heroes, gemeenten in Nederland met bestaande inzameling drankenkartons)

**Tot slot nog een toelichtende verklaring van PRN waarom drankenkartons niet zonder meer kunnen worden verwerkt:**

Het vocht & vuil (met name restvoedingsmiddelen) uit de stroom drankenkartons heeft volgens PRN impact op het huidige verpulpsingsproces van OPK.

PRN geeft aan dat:

- Onduidelijk is of de deeltjes (zoals vruchtenvezels, complete vruchten etc.) in dranken voor verstoppingen kunnen zorgen.
- Extra suikers kunnen het BOD (Biochemical Oxygen Demand) / COD (chemical oxygen demand) niveau laten oplopen en daardoor kan de end-of-pipe zuivering overbelast raken. Voor bedrijven zoals ESKA en Huhtamaki met een volledig gesloten waterkringloop zonder zuivering nemen de schoonmaakkosten en de kans op baanbreuk sterk toe;
- De vetten kunnen tot extra afzettingen en zoudens daarmee ook tot corrosie leiden. Ook kan het een voorloper zijn voor extra stankoverlast;
- De eiwitten zouden tot een explosie van bio-activiteit kunnen leiden in gesloten systemen die nu N en P gelimiteerd zijn. Alle verdere condities zijn tenslotte optimaal voor een grote groei en N en P zijn de ontbrekende componenten die wel volop in de voedselresten in de drankenkartons kunnen zitten;
- Zeker bij een langere logistieke keten voor de drankenkartons mogen we er van uitgaan dat er ook volop bacteriën en schimmels het proces in worden gebracht en daar heel goed zullen gedijen met afzettingen en stank als gevolg;
- Volgens deskundigen zijn die effecten zeker zo groot als het effect op de PH etc.;
- Het voorgaande zal effect hebben op meer gebruik van chemicaliën (dat is ongewenst, de papier- en karton industrie staat onder zware druk om juist minder chemicaliën te gebruiken);

Dit overzicht is zeker niet compleet, voor een volledig overzicht inclusief getalsmatige onderbouwing is meer tijd nodig.

Reactie: omdat bovengenoemde reacties en gevolgen kunnen optreden is in deze rapportage ervan uitgegaan dat in geval van co-inzameling maatregelen moeten worden genomen; deze zijn via de hypothetische benadering doorgerekend:

Situatie 1: uit sorteren van drankenkartons én een waardeverlies van de dragende OPK stroom

Situatie 2: de gehele stroom verwerken via een hoogenergetisch proces om ze via mechanische verwerking de extra vervuiling op te ondervangen, en via thermische verwerking de microbiële lading terug te dringen.

## 6.6 Relatie recyclingpercentage en netto respons

### Berekening netto respons in scenario 1

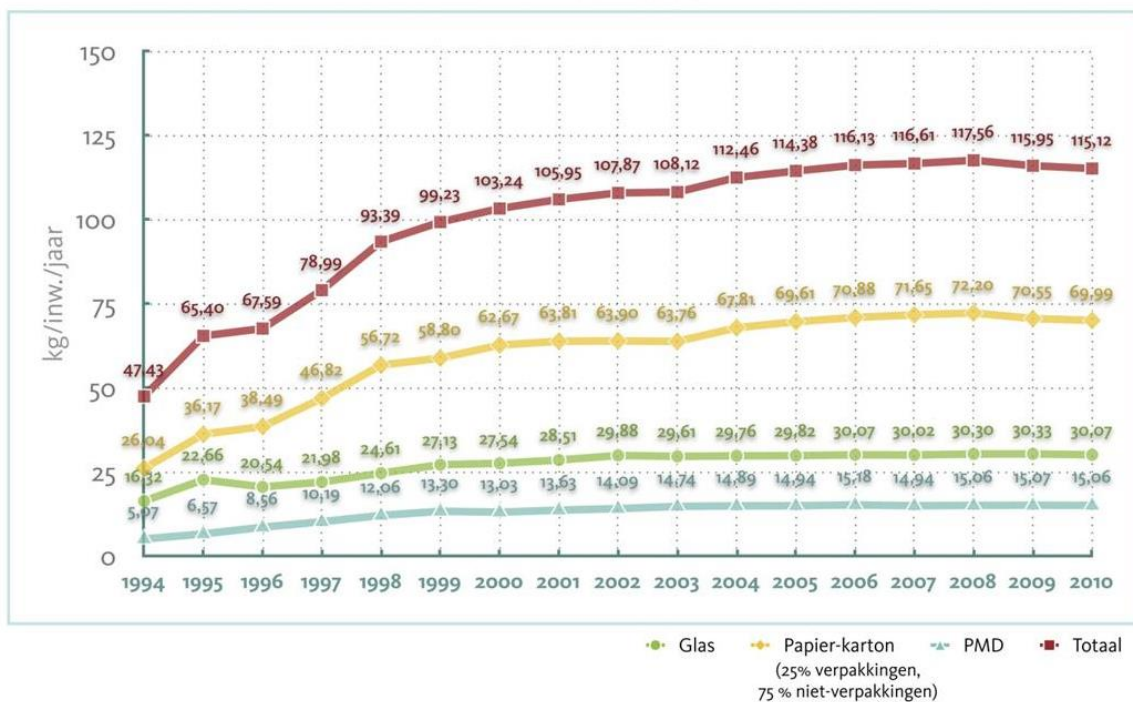
Het recyclingpercentage wordt berekend door het bruto tonnage uitgesorteerd materiaal (dus inclusief vocht & vuil) aangeboden aan de verwerker te delen door het netto materiaal op de markt gebracht<sup>85</sup>. Rekening houdend met een sorteerrendement van 80% en een percentage vocht & vuil van 25% ten opzichte van netto gewicht drankenkartons is het recyclingpercentage gelijk aan de netto respons<sup>86</sup>.

### Berekening netto respons in scenario 2

Het FostPlus-systeem in België, actief sinds 1994, realiseert een recyclingpercentage van 80%<sup>87</sup> voor de drankenkartons. Met een gemiddeld percentage aanhangend vuil in de PMD-zak 15,6%<sup>88</sup>, 10% ingesloten productresten<sup>89</sup> en een sorteerrendement van 95%<sup>90</sup> geeft dit een netto respons van 67%<sup>91</sup>.

## 6.7 Ingroeicurve Fost plus, Plastic Heroes en gemeenten in Nederland met bestaande inzameling van drankenkartons

### Inzamelresultaten



FIGUUR 6: INGROEICURVE FOST PLUS 1994-2010

<sup>85</sup> Basisdocument monitoring verpakkingen (2013-2022), Versie 1.0, Rijkswaterstaat, 22 augustus 2013.

<sup>86</sup> Netto respons = recyclingpercentage / (sorteerrendement \* percentage vocht & vuil) = 41% / (80% \* (100%+25%)) = 41%.

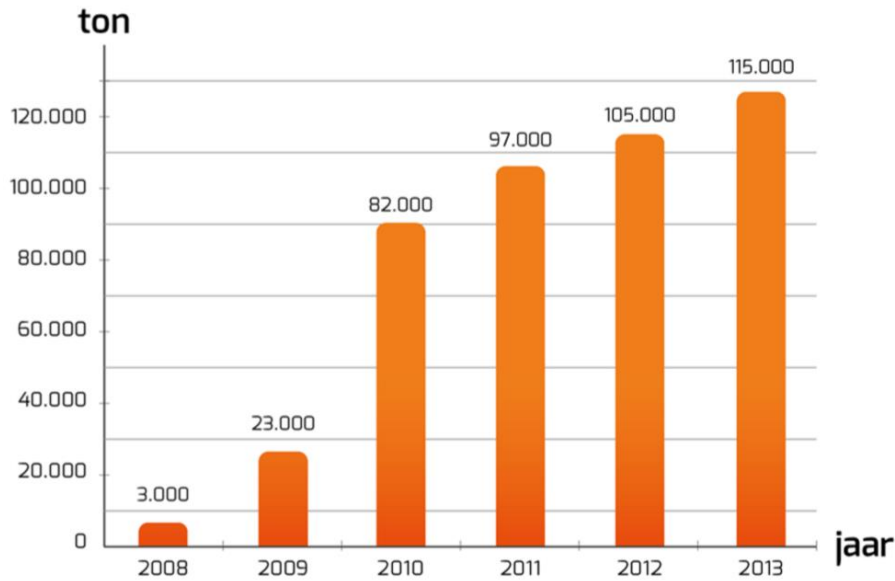
<sup>87</sup> Luxemburg en Duitsland halen recyclingpercentages van 97% respectievelijk 71%.

<sup>88</sup> Jaarverslag FostPlus, percentage residu in PMD-zak.

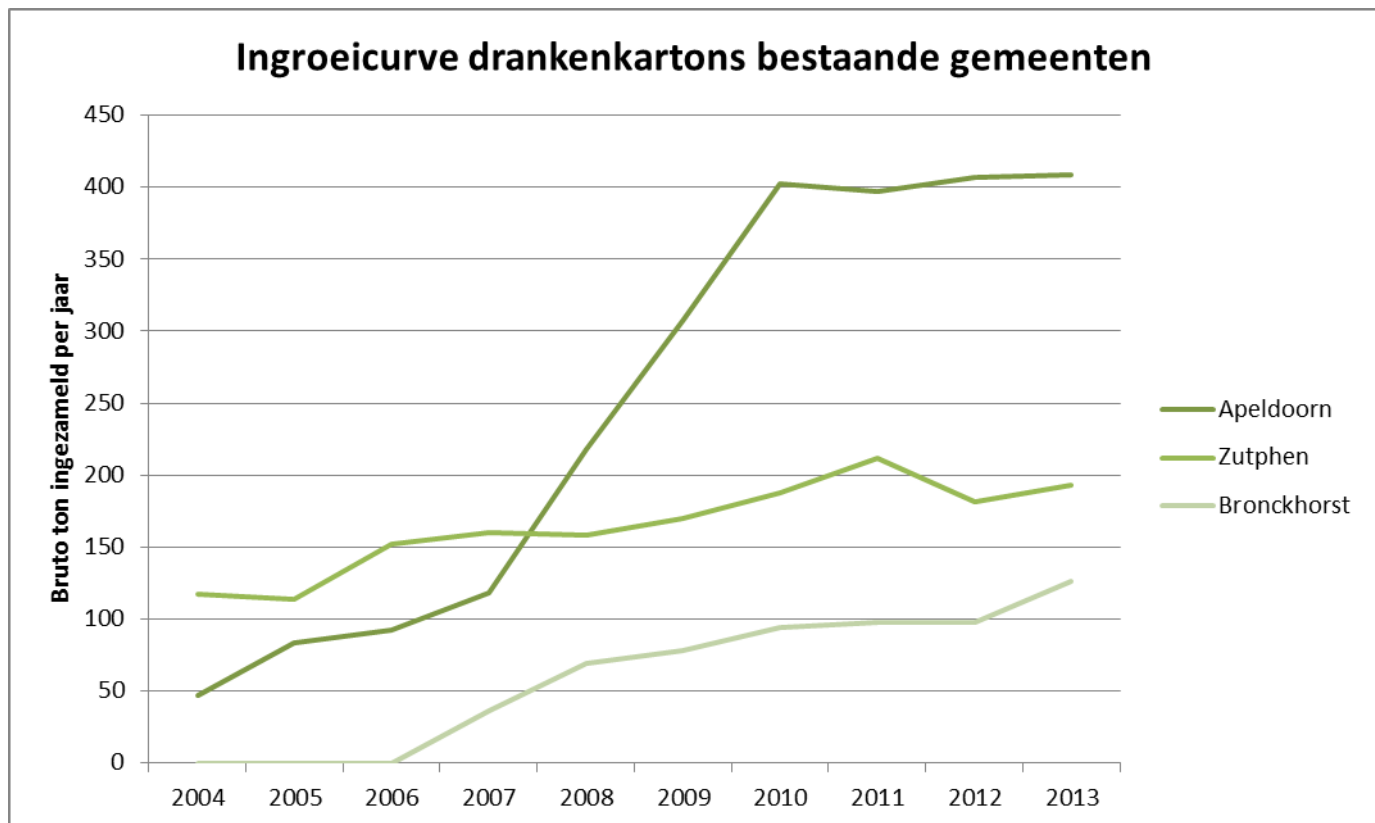
<sup>89</sup> Dit betreft een aanname aangezien FostPlus geen meting verricht naar ingesloten productresten.

<sup>90</sup> Minimumeis in bestek voor sortering FostPlus.

<sup>91</sup> Netto respons Fost plus = 80% / ((100%+15.6%+10%) \* 95%) = 67%.



FIGUUR 7: INGROEICURVE PLASTIC HEROES 2008-2013 (BRON: KUNSTSTOF HERGEBRUIK)



FIGUUR 8: INGROEICURVE DRANKENKARTONS BESTAANDE GEMEENTEN

Indien drankenkartons breed in Nederland worden ingezameld, wordt de ingroeicurve bepaald door een combinatie van factoren (aantal inzamelende gemeenten, inzamelsystemen, communicatie naar de burger, gewenning van de burger, flankerende beleid, etc.). In hoeveel jaar de respons van scenario 1 en 2 kunnen worden gerealiseerd, is om deze reden moeilijk te bepalen.

## 6.8 Expert Opinion op toepassing OPK in primaire voedselverpakkingen

Expert Opinion van Roland ten Klooster, hoogleraar Packaging Design and Management aan de Universiteit Twente:

“Het gebruik van gerecycleerd papier/karton voor voedselcontact toepassing is beperkt vanwege wetgeving op gebied van voedselveiligheid (EC 1935/2004).

Het blijkt dat bij direct contact tussen voedingsmiddelen en een gerecyclede laag vezels (ruglaag in vouwkarton, ook wel aangeduid als GD karton) niet voldaan kan worden aan de genoemde EU- ECEC. De NVWA heeft al jarenlang een lijst op de website staan met zogenaamde probleemstoffen die gevonden worden in papier/karton. De laatste jaren lijkt de problematiek zich zelfs te verergeren omdat uit onderzoek is gebleken dat zelfs bij het verpakken van droge producten migratie optreedt vanuit ruglagen van vouwkarton door PE zakken heen waar deze producten in verpakt zitten. Het gaat om minerale oliën die migreren naar cereals (cornflakes, muesli, cruesli) en naar pastas en rijst door PE zakken heen. Minerale oliën kunnen schadelijk zijn voor de gezondheid en worden gebruikt in inktten van het offset drukproces en het drukproces van kranten. Als gevolg van het Zwitserse onderzoek uit 2011 waaruit dit gebleken is, wordt in Duitsland gewerkt aan wetgeving op het gebied van minerale oliën. Het bedrijf dat een voedingsmiddel op de markt brengt moet kunnen aantonen dat het product voldoet aan de wet. Veel bedrijven zijn onzeker geworden naar aanleiding van het Zwitserse onderzoek en accepteren daarom ook geen vouwkarton waarbij gerecyclede vezels in tussenlagen zitten. Het gebruik van gerecyclede vezels voor primaire verpakkingen is hierdoor verminderd.”

Reactie: de constatering van Ten Klooster is opgenomen in hoofdstuk 3, waar wordt gesignaleerd dat:

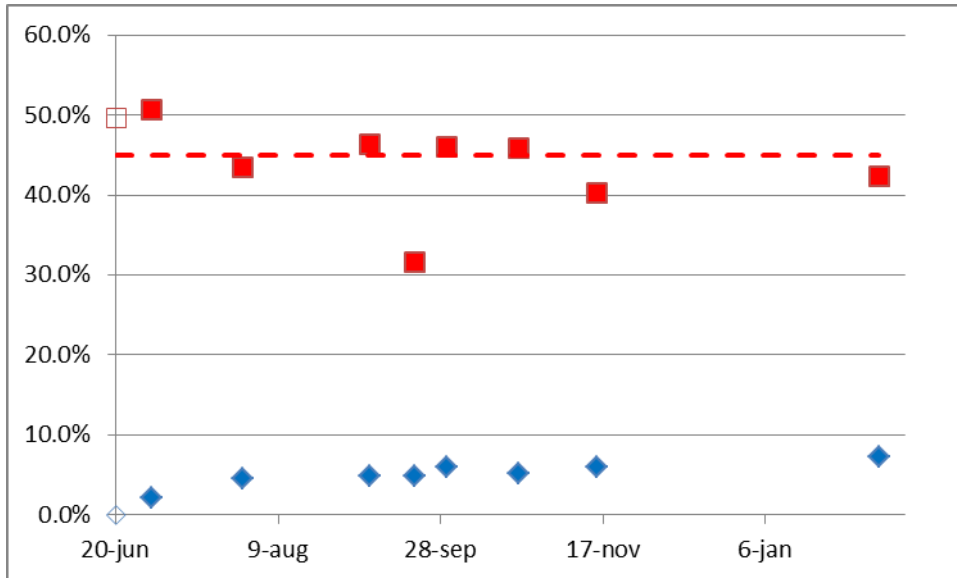
‘toepassing van gerecyclede drankenkartons voor primair verpakkingsmateriaal in theorie mogelijk is, maar in de praktijk onder druk staat; dat geldt echter ook voor OPK in het algemeen’.

## 6.9 Certificaten

- Certificaat Papierfabrik Niederauer Mühle GmbH 9 januari 2013  
Het materiaal heeft de kwaliteitsbeoordeling van Testliner white and White 1 Duplex gekregen. **Het is toegestaan om dit materiaal te gebruiken voor het verpakken van voedingswaren. Het materiaal mag in contact komen met droog, niet-vet voedsel.** Droog en niet-vette voedingswaren met een grote oppervlakte mogen verpakt worden met behulp van een geschikte tussenverpakking.
- Certificaat Stora Enso Barcelona 30 september 2013  
In het certificaat staat vermeld dat de materiaalkwaliteit is vastgesteld op TRIPLEX BLANCO TB/TC. **Materiaal met deze kwaliteit kan veilig gebruikt worden voor verpakkingen in de voedselindustrie. Het mag direct in contact komen met droge, niet-vette voedselwaren en voedsel dat wordt gepeld, geschild of gewassen voor consumptie.** Bovendien mag het ook gebruikt worden als secundaire verpakking. Droog, niet-vette voedselwaren met grote oppervlakken mogen verpakt worden met behulp van geschikte tussenverpakking.

## 6.10 Aanvullende sorteeranlyses

Uit de sorteeranlyses van de installatie van Sita in Rotterdam blijkt dat na inzameling met drager kunststof vier van de acht runs niet voldoen aan de eisen van Kunststof Hergebruik van minimaal 45% waarde-kunststoffen t.o.v. alle kunststoffen.



FIGUUR 9: DE VERHOUDING WAARDE-KUNSTSTOFFEN GEDEELD DOOR ALLE KUNSTSTOFFEN VOOR SORTERINGEN DIE GEDURENDE DE PILOT BIJ SITA ROTTERDAM ZIJN VERRICHT (■) EN HET PERCENTAGE DRANKENKARTON PRODUCT DAT WERD AFGESCHIEDEN (◆).

Door de WUR is een additionele massabalancing opgesteld op basis van een extra sortering in februari bij Sita Rotterdam met gecombineerd ingezamelde kunststof en drankenkartons uit de pilot gemeenten. De resultaten zijn als volgt:

| Producten           | Gewogen totaal gewicht, [kg<br>bruto] | Verdeling |
|---------------------|---------------------------------------|-----------|
| PET                 | 9060                                  | 5.1%      |
| PE                  | 11185                                 | 6.3%      |
| PP                  | 11218                                 | 6.3%      |
| FILM                | 26401                                 | 14.8%     |
| MKS hard            | 16230                                 | 9.1%      |
| MKS zacht           | 36517                                 | 20.5%     |
| MKS mix             | 25968                                 | 14.6%     |
| FKN: drankenkartons | 12886                                 | 7.2%      |
| REST                | 25355                                 | 14.3%     |
| Onbekend            | 3008                                  | 1.7%      |
| <b>TOTAAL</b>       | <b>177828</b>                         |           |

Uit de gegevens blijkt het volgende:

- Er werd 7,2% drankenkartons als product uitgesorteerd. Op basis van de sorteeranalyses was er 13% drankenkartons aanwezig in het ingaande mengsel. De sorteerefficiëntie van drankenkartons bedroeg rond de 56%.
- De verhouding van de monostromen gedeeld door alle kunststoffen bedroeg 42%, dit is lager dan de geëiste 45% en dit is lijn met voorgaande sorteerruns in de pilot (zie Figuur 9).
- De drankenkartons (DKS) verdelen zich over het drankenkartonsproduct (FKN), de mengkunststoffen (MKS hard, MKS zacht, MKS mix), de sorteerrest en de polyolefine-producten (PE, PP en Film).
- Het grootste verlies aan drankenkartons vindt plaats aan de mengkunststoffracties.
- De verdeling van de drankenkartons over deze fracties levert afzetproblemen voor de mengkunststof hard en mengkunststof mix, omdat het aandeel drankenkartons de specificatie-limiet overschrijdt voor de maximale concentratie verontreinigingen.
- Alle andere fracties, inclusief de waarde kunststoffen (PET, PE, PP, Film) voldoen wel aan de specificaties
- De vocht- en vuilgehalten op de kunststofverpakkingen zoals gemeten op kunststofverpakkingen in kunststoffracties waren aan de hoge kant vergeleken die van gescheiden ingezameld kunststof
- Nu er meer drankenkartons in het ingaande mengsel aanwezig was, neemt het vocht- en vuilgehalte van de kunststofverpakkingen toe, echter deze waarden voor het aanhangend vocht- en vuilgehalte liggen nog binnen de ruime bandbreedte van het gescheiden ingezamelde kunststof-verpakkingsafval

## 6.11 Gehanteerde waarde kunststofstromen

Voor de berekeningen in paragraaf 4.4 zijn de volgende waarde voor uitgesorteerde kunststofstromen gehanteerd<sup>92</sup>:

| Fractie          | Indicatie opbrengsten (€/ton, incl. transport naar verwerker in Europa) |
|------------------|---|
| PET              | € 110 - € 200   |
| PP               | € 150 - € 200   |
| PE               | € 160 - € 220   |
| Folies           | - € 30 - € 0  |
| Mix kunststoffen | - € 100 - € -50   |
| Sorteerresiduen  | circa - € 75  |

Tabel 3-7 Indicatie van de opbrengsten per gesorteerde kunststoffractie Q4 2010. Bron: Nedvang.

Kunststof Hergebruik geeft in de expertsessie aan dat de gemiddelde opbrengsten van de waarde kunststofstromen niet significant afwijken van de hierboven genoemde waarden<sup>93</sup>. De waarde van de mix kunststoffen is wel significant veranderd en bevindt zich in de bandbreedte van € 100-125 per ton negatief. Deze laatste bandbreedte is gehanteerd in de what if analyse in paragraaf 4.4.

<sup>92</sup> Evaluatie-onderzoek bron- en nascheiding kunststof verpakkingsafval, KplusV, 2011

<sup>93</sup> FostPlus (jaarverslag 2012) geeft een significante waardestijging van de gewogen gemiddelde prijs van HDPE (van € 157 naar € 330 per ton) en PET (van € 285 naar € 542 per ton) tussen 2010 en 2012

## 6.12 Tarieven voor drankenkartons

Tarieven voor drankenkartons in verschillende landen<sup>94</sup>:

| Land                            | Tarief voor drankenkartons   | Jaar |
|---------------------------------|--|------|
| <b>België</b>                   | € 0,23 per kilo  | 2013 |
| <b>Kroatië</b>                  | € 0,05 per kilo (410 kn/t)<br>€ 0,01 per op de markt gebrachte drankenkarton | 2013 |
| <b>Canada</b>                   |  | 2013 |
| - <b>Manitoba</b>               | € 0,21 per kilo (0,3131 CAD/kg)  |      |
| - <b>Ontario</b>                | € 0,12 per kilo (0,1822 CAD/kg)  |      |
| - <b>Quebec</b>                 | € 0,10 per kilo (0,14283 CAD/kg)   |      |
| <b>Cyprus</b>                   | € 0,12 per kilo  | 2013 |
| <b>Tsjechië</b>                 | € 0,16 per kilo  | 2011 |
| <b>Estland</b>                  | € 0,11 per kilo  | 2013 |
| <b>Duitsland</b>                | € 0,23 per kilo  | 2013 |
| <b>Griekenland</b>              | € 0,06 per kilo  | 2013 |
| <b>Hongarije</b>                |  | 2013 |
| - <b>Niet commercieel</b>       | € 0,09 per kilo (28 HUF/kg)  |      |
| - <b>Commerciële verpakking</b> | € 0,97 per kilo (300 KUF/kg)   |      |
| <b>Luxemburg</b>                | € 0,26 per kilo  | 2013 |
| <b>Noorwegen</b>                | € 0,004 per stuk (3,20 ore/unit)   | 2013 |
| <b>Portugal</b>                 | € 0,11 per kilo  | 2013 |
| <b>Slowakije</b>                | € 0,04 per kilo  | 2012 |
| <b>Spanje</b>                   | € 0,32 per kilo  | 2013 |

Verpakkingsbeheersbijdrage voor drankenkartons in Nederland in 2013/2014 bedraagt € 96 per ton. De bijdrage is opgebouwd uitgaande van een gemiddelde samenstelling van de drankenkartons van 75% papier, 20% kunststof en 5% aluminium.

## 6.13 Toelichting hoogenergetisch proces

Een hoog energetische behandeling van de gehele gecombineerde stroom, die zonder toevoeging van drankenkartons voor het OPK-deel in de stroom niet nodig is, brengt kosten met zich en heeft een negatief effect op de milieuwinst.

Nederlandse papierfabrieken hebben de afgelopen jaren juist ingezet op het reduceren van het gebruik van energie<sup>95</sup> en water. Het additioneel toepassen van een hoogenergetisch proces op een OPK stroom, die dit proces zonder toevoeging van drankenkartons niet nodig zou hebben, staat haaks op deze trend. Er ontstaan dan niet alleen extra kosten, ook de milieuwinst van inzameling zou deels teniet worden gedaan<sup>96</sup>.

<sup>94</sup> Participation Costs Overview 2013, Pro Europe, January 2013

<sup>95</sup> Zie bijvoorbeeld: Initiatief Energietransitie Papierketen van Koninklijke VNP en ketenpartners met als doelstelling een halvering van het energieverbruik voor eindproducten papier en karton in 2020.

<sup>96</sup> Dit is in de LCA analyse niet meegenomen

Overigens is volgens een aantal experts de behandeling van de gecombineerde stroom OPK en drankenkartons in één proces om meerdere redenen niet logisch:

- Een laag energetisch traject - nodig voor de normale behandeling van de reguliere OPK-stroom - wordt dan ingewisseld voor een hoog energetisch traject, benodigd voor de behandeling van een relatief klein gedeelte aan drankenkartons, om de combinatie OPK & drankenkartons te kunnen verwerken.
- Bij gescheiden verwerking van drankenkartons kan de reststroom daarvan (bestaande uit polyethyleen en aluminium) ook verwerkt worden tot olie/gas en herbruikbaar aluminium. Deze mogelijkheid gaat grotendeels verloren als drankenkartons samen gemengd worden verwerkt, aangezien de reststroom van de drankenkartons dan is vermengd met andere reststromen uit gemengde oud-papiersorten. Hiermee gaan herwinbare grondstoffen verloren of worden tenminste in hun waarde sterk verminderd. De techniek van terugwinning van energie en aluminium uit de reststroom van drankenkartons wordt o.a. bij StoraEnso in Barcelona al enkele jaren succesvol toegepast. Deze techniek is door het bedrijf Alucha ontwikkeld en gerealiseerd, maar er zijn ook andere oplossingen voor deze reststroom denkbaar.
- De huidige verwerkingscapaciteit laat een gecombineerde verwerking bij slechts één papierfabriek in Nederland toe, na het doorvoeren van benodigde aanpassingen. Nieuwe installaties moeten worden gebouwd, en de bestaande versneld afgeschreven. Het is logischer om de drankenkartons apart te verwerken. Daartoe zou in enkele bestaande papierfabrieken nieuwe installaties moeten worden gebouwd.

Volgens de WUR hanteert Delkeskamp in Duitsland een procedé (waargenomen tijdens de pilot) waarbij geen uitsortering van drankenkartons plaats vindt. Hierbij past de kanttekening dat de samenstelling van de specifieke gecombineerde stroom uit Zweden zoals verwerkt bij Delkeskamp alleen kartonnen verpakkingen en geen papier bevat. Deze stroom bevat relatief een veel groter aandeel drankenkartons en wijkt dus af van de samenstelling van OPK in Nederland. In de rapportage is de cases Delkeskamp dan ook niet als voorbeeld gehanteerd bij de teruglageffecten.