



VROM-Inspectie  
*Ministerie van Infrastructuur en Milieu*

## **Kunststof verpakkingsafval uit huishoudens in beeld**

inzameling, sorteringen en toepassing van plastic

Datum        15 januari 2011  
Status       Definitief

## Colofon

VROM-Inspectie  
Directie Uitvoering  
Programma Bodem en Afval Nationaal  
Rijnstraat 8  
Postbus 16191  
2500 BD Den Haag

Deze publicatie is te downloaden via  
[www.vrominspectie.nl](http://www.vrominspectie.nl)

Publicatienummer: VI 2010-39

## Inhoud

Samenvatting .....	4
1 Inleiding en werkwijze .....	10
1.1 Inleiding .....	10
1.2 Opdracht en uitvoeringsmethodiek .....	10
1.3 Het rapport .....	11
1.4 De kunststoffen .....	12
2 Inzameling en nascheiding .....	14
2.1 Bronscheiding.....	14
2.1.1 Sita.....	15
2.1.2 Overige inzamellocaties .....	16
2.2 Nascheiding .....	17
2.2.1 SBI Friesland (OMRIN) .....	18
2.2.2 Attero Groningen (voorheen VAGRON).....	19
2.2.3 Attero Wijster.....	20
2.3 Afzet kunststof .....	21
2.3.1 Afzet brongescheiden kunststof .....	21
2.3.2 Afzet nagescheiden kunststof .....	22
2.4 EVOA .....	24
3 De sorteerdere.....	26
3.1.1 De bedrijven .....	26
3.1.2 Acceptatie.....	26
3.1.3 De logistiek en administratie .....	27
3.1.4 Het sorteerproces .....	27
3.1.5 De sturing van het sorteerproces .....	29
3.1.6 Kwaliteitscontrole uitgaande stromen .....	32
3.1.7 Afzet deelstromen.....	32
4 De verwerkers van deelstromen uit sortering .....	34
4.1 De acceptatie bij verwerkers .....	34
4.2 De verwerking algemeen .....	36
4.3 De verwerking per deelstroom .....	37
4.4 Mixkunststof recycling .....	37
4.5 PP en PE .....	39
4.6 PET .....	40
4.7 Folie .....	43
4.8 Verwerkingspercentages .....	44
4.9 Toepassingen .....	45
5 Recycle doelstelling .....	48
5.1 Materiaalhergebruik .....	48
5.2 Overige nuttige toepassing.....	50
6 Overige waarnemingen en analyse. ....	51
7 Conclusies en Aanbevelingen .....	55
8 Bijlagen .....	59

## Samenvatting

### Inleiding

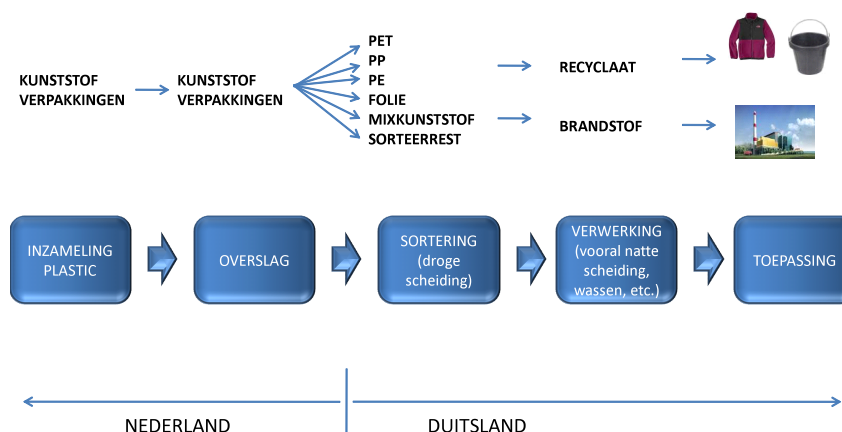
De VROM-Inspectie is de toezichhoudende instantie voor het "Besluit beheer verpakkingen papier en karton". In dit Besluit zijn voor kunststofverpakkingen doelstellingen opgenomen. Deze doelstellingen zijn verder uitgewerkt in een Raamovereenkomst, afgesloten tussen het (voormalig) ministerie van VROM, de VNG en het verpakkende bedrijfsleven. Voor 2009 bedraagt de doelstelling voor het materiaalhergebruik van kunststofverpakkingen 32%. Nedvang rapporteert, namens de producenten en importeurs, de gerealiseerde hergebruikpercentages aan de Minister van Infrastructuur en Milieu. De VROM-Inspectie beoordeelt (mede) deze rapportages.

Bijna alle Nederlandse gemeenten hebben inmiddels een start gemaakt met de gescheiden inzameling van kunststof<sup>1</sup> of met de nascheiding van kunststof uit huishoudelijk restafval. In 2010 zal de hoeveelheid kunststof uit bron- en nascheiding naar verwachting stijgen naar circa 80 kton. Een succes, omdat in 2009 de hoeveelheid nog circa 23 kton bedroeg.

Om goed te kunnen vaststellen hoeveel materiaalhergebruik van kunststofverpakkingen er feitelijk plaatsvindt, heeft de VROM-Inspectie een ketenonderzoek uitgevoerd naar de kunststofverwerking. In dat kader zijn in de periode juni t/m oktober 2010 bedrijven in Nederland en Duitsland bezocht. De bevindingen zijn getoetst aan de monitoringsrapportage van Nedvang over 2009.

Het voorliggende rapport geeft een beeld van de keten in met name de eerste helft van 2010. Nedvang heeft inmiddels optimalisaties, met name bij de sortering en de afzet van deelstromen uit de sortering, doorgevoerd.

### Brongescheiden kunststof



<sup>1</sup> In het rapport wordt als benaming *kunststof* aangehouden. Indien niet anders vermeld betreft het *kunststof verpakkingsafval* afkomstig van *huishoudens*.

In de verwerkingsketen van brongescheiden kunststof zijn verschillende stappen te onderscheiden (zie figuur pagina 4).

Veruit het grootste deel van het kunststof wordt door de burgers zelf gescheiden (bronscheiding). Daarbij zijn er twee systemen, een haal- en een brengsysteem.<sup>2</sup> Het kunststof wordt door inzamelaars vervolgens naar overslaglocaties getransporteerd. Een aantal overslaglocaties zijn bezocht. Daaruit bleek, dat het brongescheiden plastic gescheiden ligt opgeslagen van andere afvalstromen en binnen enkele dagen 1 op 1 wordt geëxporteerd naar Duitse sorteerdere. In 2010 (t/m week 42) is er op deze wijze circa 66 kton kunststof overgeslagen en naar Duitsland geëxporteerd.

De VROM-Inspectie heeft getoetst of de exporten van brongescheiden kunststof naar Duitsland gedekt waren door geldende EVOA exportbeschikkingen. Dit bleek voor alle gecontroleerde exportsituaties het geval.<sup>3</sup>

De Duitse sorteerdere sorteren het kunststof in een droge sortering in verschillende deelstromen. Het kunststof uit bronscheiding wordt door de sorteerdere gekenschetst als relatief schoon ten opzichte van het Duitse materiaal. Het wordt apart van het Duitse materiaal opgeslagen en gesorteerd. Omdat het Nederlandse kunststof een andere samenstelling heeft (geen drankkartons, geen blik), wordt de sorteerinstallatie omgebouwd. Het Nederlandse kunststof wordt evenals de deelstromen uit de sortering, apart geadministreerd en is over het algemeen navolgbaar tot bij de verwerker.

Het kunststof wordt bij de sorteerdere voor meer dan 90% mechanisch gescheiden, een klein deel handmatig. Er worden alleen droge technieken gebruikt. Zo worden zeven gebruikt om het kunststof in verschillende fracties te scheiden en infrarood scheidere toegepast om verschillende soorten kunststof uit te sorteren. Windzifters worden toegepast om folies, zoals plastic tasjes, af te scheiden. Om de vereiste kwaliteit te krijgen worden de deelstromen ook nog handmatig (na)gesorteerd. De installaties gebruiken gelijksoortige scheidingstechnieken, maar verschillen in bijvoorbeeld het aantal infrarood scheidere. Daardoor kan de ene installatie nauwkeuriger sorteren dan de andere. Het rendement van het sorteerproces is variabel en aanpasbaar. Zo is de bandsnelheid en dichtheid van het kunststof op de band een belangrijke factor in de kwaliteit van de sortering en daarmee de kwaliteit van de deelstromen uit de sortering.

De sorteerdere zijn verplicht het Nederlandse kunststof te scheiden in door Nedvang voorgeschreven deelstromen. Ze moeten daarbij aan vastgestelde specificaties voldoen. De stromen waarop gesorteerd wordt zijn PE, PP, PET, folie, mixkunststof en sorteerrest. PE, PP en PET hebben een positieve waarde, voor de deelstromen folie en mixkunststof moet doorgaans voor de verwerking worden betaald. De sorteerrest wordt vooral thermisch (nuttig) verwerkt. De VROM-Inspectie heeft vastgesteld, dat met name bij de stromen folies en PET het moeilijk is gebleken aan de vereiste specificaties te voldoen. Nedvang heeft laten weten dat vanaf juni 2010 de sorteerkwaliteit verbeterd is en er momenteel nog nauwelijks partijen worden afgekeurd.

Uit jaarbalansen van sorteerdere over 2009 blijkt, dat het gewichtspercentage PE, PP en PET bij deze sorteerdere ligt tussen de 19-21%. Het gewichtspercentage folie en mixstromen bedroeg 50-55%. In 2009 is in totaal 71% van de totale input aan

<sup>2</sup> Bij het haalsysteem kunnen burgers het kunststof in speciale zakken op straat zetten. Bij het brengsysteem moeten ze het inleveren bij speciaal daarvoor bestemde inzamelpunten.

<sup>3</sup> De export van nagescheiden kunststof is vanwege het nog geringe aandeel niet onderzocht.

Nederlands verpakkingskunststof na sortering als deelstromen PE, PP, PET, folie en mix afgevoerd voor verdere verwerking naar verwerkers.<sup>4</sup>

Er is in de verhouding tussen deelstromen sprake van communicerende vaten. Worden er minder folies/PE/PP of PET in het sorteerproces uitgesorteerd, dan zal het aandeel hiervan in de andere stromen mixfractie of sorteerrest toenemen. De VROM-Inspectie vindt het opvallend, dat in 2010 relatief veel mixkunststoffen zijn vrijgekomen en vraagt zich af of een dergelijk groot aandeel past bij het uitgangspunt van scheiding in zo veel mogelijk homogene stromen.<sup>5</sup> Mixstromen leiden in de verdere verwerking tot minder hogere percentages materiaalhergebruik en relatief hogere percentages nuttige toepassing als brandstof.

De uitgesorteerde stromen lagen bij de sorteerdere over het algemeen gelabeld en gescheiden opgeslagen van het Duitse materiaal. De afvoer en vermarkting van deze deelstromen is per mei 2010 niet meer in handen van de sorteerbeidrijven zelf, maar wordt door DKR, een private onderneming, uitgevoerd<sup>6</sup>. Door deze overgang is de verwerking transparanter geworden en daardoor beter volgbaar.

Een aantal deelstromen uit de sortering (PET en folies) zijn in 2010 deels naar China en India geëxporteerd. Vooral deelstromen die niet aan de specificaties voldeden zijn geëxporteerd. Bij de overige deelstromen is geen export naar Azië geconstateerd. De verwerkingsketen is dus vooral "dicht bij huis" geconcentreerd. Nedvang heeft laten weten dat met de overgang naar DKR geen export meer plaats vindt buiten de EU, zoals naar Azië. Overigens is het aannemelijk, gezien de hoge marktwaarde van gerecycled PET, dat naar Azië geëxporteerde partijen ook daadwerkelijk als materiaal zijn hergebruikt. Ten aanzien van de export van folie is dit, gezien de negatieve waarde, niet zonder meer aannemelijk.

PE, PP, mixkunststof en een deel PET en folies zijn naar vooral Duitse maar ook enkele Nederlandse verwerkers getransporteerd. Het plastic wordt daar gewassen en in een natte sink-float sortering kunnen lichte kunststoffen als PE en PP gescheiden worden van zwaardere kunststoffen.<sup>7</sup> Daarbij kan maalgoed worden geproduceerd en/of door middel van agglomeratie<sup>8</sup> en extrusie<sup>9</sup> recycelaat<sup>10</sup> of kunststof eindproducten worden geproduceerd. Een deel van de stroom wordt niet tot recycelaat verwerkt maar voor een deel als brandstof (nuttig) ingezet.

Er is een verschil in toepassingsmogelijkheden tussen PET recycelaat en recycelaat afkomstig van de andere deelstromen. PET recycelaat wordt toegepast in food- en non-food verpakkingen, in folies, flessen en fibers. Deze recyclaten zijn dermate zuiver, dat ze kunnen worden hergebruikt in dunwandige producten, maar ook in nieuwe PET flessen. Bij recyclaten afkomstig uit de verwerking van mixkunststoffen, folies, PE en PP stromen is er sprake van downcycling. Ze worden vanwege minder constante zuiverheid, donkere kleuren en een specifieke geur toegepast in overwegend donkere, dikwandige producten in de (weg en water)bouw, in emmers, in kabelgoten, etc. De doelstelling voor materiaalhergebruik, zoals beschreven in de

<sup>4</sup> Zie ook monitoringsrapportage Nedvang 2009.

<sup>5</sup> In het uitvoerings- en monitoringprotocol Nedvang/VNG is vastgelegd dat bij de sorteerinstallaties zo veel mogelijk zuivere kunststoffracties moeten ontstaan. Mixkunststof bestaat nog uit een mix van PE, PP en PET, PVC en PS en bevat zowel flessen, flacons en folies.

<sup>6</sup> Vanaf mei 2010 is door Nedvang de vermarkting van de deelstromen ondergebracht bij DKR. Er wordt een vaste lijst met verwerkingslocaties gehanteerd en deze verwerken het kunststof zelf. Ook geeft Nedvang aan dat met de overgang een striktere regie op de kwaliteit van de deelstromen wordt uitgevoerd.

<sup>7</sup> Een van de bezochte verwerkers heeft een droog verwerkingsproces.

<sup>8</sup> In een verhittingsproces verdichten dunne stukjes folie tot een propachtige structuur.

<sup>9</sup> In een extruder wordt het kunststof plastisch gemaakt waarna het in een vorm kan worden gespoten tot een nieuw produkt of tot granulaat kan worden verwerkt.

<sup>10</sup> Recycelaat is een verzamelnaam voor maalgoed, agglomeraat en regranulaat.

Raamovereenkomst, maakt geen onderscheid in de kwaliteit van hergebruik. Het is de producent dan ook toegestaan te downcyclen, waarbij wordt opgemerkt dat ook daarbij het gebruik van "virgin" materiaal wordt vermeden. De VROM-Inspectie ziet in haar ketenonderzoek dat er weinig economische of wettelijke prikkels zijn die aanzetten tot equal- of upcyclen van kunststof. De beleidsdirectie wordt geadviseerd dit in Europees verband aan de orde te stellen. Nedvang wordt geadviseerd toepassing van recycelaat in nieuwe productietechnieken te stimuleren, evenals de mogelijkheid van sorteren op kleur te verkennen.

### **Nagescheiden kunststof**

In verschillende gemeenten wordt kunststof achteraf uit het huishoudelijk restafval gehaald. Met speciale scheidingsinstallaties wordt het kunststof uit het huisvuil gesorteerd. Het materiaal moet vervolgens bij (Duitse) sorteerdere en verwerkers worden verwerkt.

De keten van nagescheiden kunststof verpakkingsmateriaal kent verschillende stappen, zoals de inzameling van huishoudelijk restafval, de nascheiding en opslag van afgescheiden kunststof en de sortering en verwerking. Omdat er tijdens de bezoeken nog nauwelijks sprake was van afvoer naar sortering en verwerking, is dat deel van de keten niet onderzocht.

SBI Friesland (Omrin) is sinds mei 2009 gestart met de nascheiding van kunststof. In een zeefproces wordt een fractie afgescheiden welke met ballistische scheiding en infrarood scheiding verder wordt verwerkt tot een zware en een lichte kunststoffractie. Oorspronkelijk was het de bedoeling deze gescheiden verder te verwerken, momenteel worden ze bij elkaar gevoegd tot één kunststofstroom. Jaarlijks wordt circa 200.000 ton huishoudelijk restafval in de installatie verwerkt waaruit circa 5.000 ton kunststoffractie wordt afgescheiden.

Bij Attero Groningen (Vagron) wordt kunststof afgescheiden in de vorm van folie en harde kunststoffen. In totaal wordt jaarlijks circa 120.000 ton huishoudelijk restafval verwerkt, waaruit 2700 ton harde kunststoffen en 1.200 ton folies worden afgescheiden.<sup>11</sup> Deze fracties worden grotendeels naar de locatie in Wijster vervoerd en daar in balen opgeslagen.

Attero Wijster heeft in april 2010 een start gemaakt met de nascheiding van kunststof folies uit huishoudelijk- en vergelijkbaar bedrijfsafval. Eind 2010 wil het bedrijf ook harde kunststof gaan afscheiden. Op deze wijze wordt in 2010 naar schatting 570.000 ton huishoudelijk restafval verwerkt, waaruit circa 3.700 ton foliefractie wordt afgescheiden.

In 2010 (t/m week 44) is bij deze nascheidingsinstallaties in totaal circa 10.700 ton nagescheiden kunststof vrijgekomen. Circa 3.000 ton is daarvan naar sorteerdere en verwerkers afgevoerd. In tegenstelling tot bij brongescheiden afval treedt er bij nagescheiden afval grote voorraadvorming op. Daarvoor worden meerdere oorzaken aangegeven. Het heeft lang ontbroken aan geschikte afzetkanalen en pas recent zijn contracten beschikbaar gekomen. Bij Attero ontbraken de benodigde exportbeschikkingen. Deze zijn inmiddels afgegeven. In totaal ligt circa 9.000 ton kunststoffractie opgeslagen, 5.000 ton bij Attero in Wijster en 4.000 ton bij SBI.<sup>12</sup>

SBI geeft aan, dat het gebaald opslaan van kunststof een slechte uitwerking heeft gehad op de kwaliteit. Door het balen komt organisch materiaal vrij dat zich

<sup>11</sup> Stand 2010 t/m week 44.

<sup>12</sup> Stand 2010, week 44, inclusief een deel opslag uit 2009.

verspreid over de kunststoffen. Door de factor tijd ontstaat er werking in het materiaal en ontstaat een hinderlijke geur. Verschillende Duitse sorteerdere hebben laten weten (proef)partijen te hebben ontvangen maar dat sortering door verkleving en verstoring van de infrarood detectie moeizaam verliep. SBI laat de opgeslagen voorraad thermisch verwerken bij een afvalverbrander. Attero geeft aan dat de opgeslagen voorraad uit Groningen wel gesorteerd en verwerkt kan worden en is in november 2010 gestart met de export naar Duitse sorteerdere en verwerkers.

SBI en Attero hebben aangegeven dat inmiddels de export van nieuw geproduceerd nascheidingskunststof goed op gang is gekomen. SBI transporteert het materiaal sinds oktober 2010 sneller en niet meer in balen maar los gestort naar een Duitse sorteerder. Attero is per november 2010 gestart met de structurele afvoer van kunststoffen afkomstig uit de locatie Groningen naar Duitsland. Het materiaal wordt nog steeds gebaald getransporteerd. De folie die vrijkomt bij Attero Wijster wordt nog niet geëxporteerd. Attero en SBI geven aan dat het geëxporteerde plastic goed sorteerbaar is. De VROM-Inspectie vindt het verschil in verwerking van de opgeslagen voorraad bij SBI en Attero voorraad opmerkelijk, omdat een vergelijkbare sorteerproblematiek verwacht worden, maar er voor verschillende verwerkingsroutes (verbranden versus sorteren) wordt gekozen. Ook bij nieuw gesorteerd kunststof wordt op verschillende wijze getransporteerd, wat opvallend is omdat sorteerdere aangeven dat het balen van kunststof de sorteerbaarheid bemoeilijkt. De sortering en verwerking van het kunststof zal door de VROM-Inspectie kritisch gevolgd worden.

### **Recycledoelstellingen**

De sortering en verwerking van Nederlands kunststof bestaat grosso modo uit 2 stappen.

- 1 Een droge mechanische scheiding in verschillende deelstromen.
- 2 Een verdere voornamelijk natte scheiding en wassing waarbij deelstromen verder gescheiden en opgewerkt worden.<sup>13</sup>

Stap 1 wordt hoofdzakelijk uitgevoerd bij sorteerdere, stap 2 wordt uitgevoerd bij een groot aantal verwerkers. Na stap 1 blijft circa 71 gewichts% kunststof over dat naar (stap 2) verwerkers wordt afgevoerd. Bij verwerkers wordt, afhankelijk van de verwerker en de te verwerken deelstromen 50 – 90 gewichts% (indicatief gemiddeld 70 gewichts%) tot recycleat voor de productie van nieuwe producten verwerkt.<sup>14</sup> Bij de verwerking treedt verlies op doordat bijvoorbeeld verontreinigingen en ongewenste kunststoffen worden verwijderd, een scheidingsproces nooit 100% efficiënt is en er vochtverlies kan optreden. De VROM-Inspectie schat indicatief in dat in 2009 over de hele keten 50 gewichts% (70% van 71%) van het brongescheiden ingezamelde kunststof als materiaal is hergebruikt; de andere helft is vooral nuttig energetisch toegepast.<sup>15</sup> De VROM-Inspectie verwacht dat het percentage materiaalhergebruik over 2010 en de daaropvolgende jaren door betere sorteertechnieken en striktere regie van Nedvang zal stijgen.

Uit de monitoringsrapportage over 2009 blijkt dat Nedvang het percentage materiaalhergebruik na stap 1 als ijkpunt heeft gehanteerd. Verlies aan materiaalhergebruik in stap 2 is daarin niet meegenomen. Nedvang geeft aan dat gerapporteerd is overeenkomstig de EG-beschikking.<sup>16</sup> De VROM-Inspectie vindt het

<sup>13</sup> Eén van de bezochte verwerkers heeft een droge verwerking.

<sup>14</sup> Op basis van in 2010 bezochte verwerkers. Indicatief omdat niet alle verwerkers zijn bezocht, er niet altijd een duidelijk onderscheid tussen Nederlands en Duits kunststof te maken is en een verwerker geen inzage wilde geven.

<sup>15</sup> Als bijstook in cementovens en energiecentrales. Of daadwerkelijk nuttig is toegepast als brandstof is door de VROM-Inspectie in het kader van dit onderzoek niet geverifieerd maar de VROM-Inspectie acht het gezien de relatief hoge calorische waarde van het materiaal aannemelijk.

<sup>16</sup> Beschikking 2005/270/EG van de Commissie tot vaststelling van de tabellen voor het databanksysteem.



de vraag of deze wijze van berekening overeenkomt met de EG-beschikking en heeft de beleidsdirectie geadviseerd hierover aan de Commissie advies te vragen.<sup>17</sup>

Voor 2009 is de doelstelling voor getotaliseerd materiaalhergebruik van kunststof verpakkingen van zowel huishoudens als bedrijven gesteld op 32% van de op de markt gebrachte hoeveelheid verpakkingen. Nedvang rapporteert 38% materiaalhergebruik, dus ruim boven de doelstelling. De VROM-Inspectie heeft het effect op de realisatie van recyclingdoelstellingen berekend wanneer het materiaalhergebruik van huishoudelijk kunststof inclusief stap 2 (verwerking) ook in de monitoring wordt meegenomen. Daarbij is naar aanleiding van de inzichten bij huishoudelijk kunststof ook een correctie meegenomen voor het percentage materiaalhergebruik van bedrijfsmatig kunststof verpakkingafval.<sup>18</sup> Verschillende scenario's zijn doorgerekend. In deze scenario's voldoet Nedvang aan de recycledoelstellingen voor 2009. Nedvang wordt geadviseerd in de rapportage over 2010 het materiaalhergebruik van huishoudelijk kunststof zowel na de 1<sup>e</sup> sorteerstap als over de gehele keten (t/m verwerker) in de berekening door te voeren en te rapporteren.

Verder wordt opgemerkt dat enkele sorteerdere/verwerkers als hoofdactiviteiten het produceren van recyclelaar en het produceren van brandstof hebben. Een goede borging van logistieke en administratieve scheiding van recyclelaar productie en brandstof productie van het Nederlandse plastic is van belang, omdat brandstofproductie niet meetelt als materiaalhergebruik. Nedvang wordt geadviseerd deze borging goed te bewaken.

#### **Overige bevindingen**

Donkere, met name zwarte verpakkingen, worden bij sorteerdere nauwelijks uitgesorteerd omdat ze niet door infrarood herkend worden. Sommige verpakkingen bevatten toeslagstoffen zoals zuurstofblokkers of fluorescerende stoffen. Geadviseerd wordt bevindingen met ontwerpers en verpakkers te delen met als doel het gebruik van moeilijk recyclebare verpakkingen terug te dringen.

<sup>17</sup> De VROM-Inspectie beschouwt bijvoorbeeld de natte sortering ook als een sorteerinstallatie, waarvan het verlies aan materiaalhergebruik moet worden meegenomen, omdat anders een te hoog percentage materiaalhergebruik gerapporteerd wordt. Ook bij droge verwerking worden nog scheidingsstappen uitgevoerd.

<sup>18</sup> Indicatieve correctie omdat het werkelijk percentage materiaalhergebruik niet exact bekend is.

# 1 Inleiding en werkwijze

## 1.1 Inleiding

Bijna alle Nederlandse gemeenten hebben een start gemaakt met de gescheiden inzameling van kunststof of met de nascheiding van kunststof uit huishoudelijk afval. Samen met de campagnes (plastic heroes) om huishoudens bewust te maken van het belang van het scheiden van kunststof, heeft dit er in geresulteerd dat de ingezamelde hoeveelheid kunststof fors is toegenomen.

Werd in 2008 en 2009 nog respectievelijk 8 kton en 23 kton ingezameld, in 2010 zal die hoeveelheid naar verwachting stijgen naar circa 80 kton.

Nu de inzameling goed op gang is gekomen, ontstaat er zowel bij de overheid als ook bij burgers meer belangstelling voor de verwerkingsketen van het kunststof. Dit was ook zichtbaar in de aandacht voor verwerking van kunststofafval in verschillende media. Om zicht te krijgen op de keten en de verkregen informatie te toetsen aan de hergebruikdoelstellingen (zie paragraaf 1.2) heeft de VROM-Inspectie een ketenonderzoek uitgevoerd naar de verwerking van kunststof afkomstig van Nederlandse huishoudens. Het onderzoek richt zich op de totale keten van inzameling, sortering, verwerking en toepassing van kunststofafval.

In het rapport wordt als benaming ***kunststof*** aangehouden. Indien niet anders vermeld betreft het ***kunststof verpakkingsafval*** afkomstig van ***huishoudens***.

## 1.2 Opdracht en uitvoeringsmethodiek

De VROM-Inspectie is de toezichthoudende instantie voor het "Besluit beheer verpakkingen papier en karton", ook wel het Verpakkingenbesluit genoemd. Het Besluit legt de verantwoordelijkheid voor de preventie, de inzameling, het hergebruik en de overige nuttige toepassing bij de producenten en importeurs van verpakte producten. In het Besluit zijn voor kunststofverpakkingen doelstellingen opgenomen voor de recycling en nuttige toepassing. Deze doelstellingen zijn verder uitgewerkt in de Raamovereenkomst, die in juli 2007 is afgesloten tussen het (voormalig) ministerie van VROM, de VNG en het verpakkende bedrijfsleven. Per 1-1-2009 bedraagt de doelstelling voor het materiaalhergebruik van kunststofverpakkingen 32%. Nedvang rapporteert namens de producenten en importeurs, de gerealiseerde hergebruikpercentages aan de Minister van Infrastructuur en Milieu. De VROM-Inspectie beoordeelt (mede), in opdracht van de beleidsdirectie, deze rapportages.

Mede gelet op het toezicht op het behalen van de hergebruikdoelstelling door de producenten, heeft de VROM-Inspectie onderzoek gedaan naar het kunststof verpakkingsafval uit huishoudens. Het onderzoek brengt de verwerkingsketen, dat wil zeggen de keten van inzameling, sortering, verwerking en toepassing van het kunststof verpakkingsafval in beeld. Met het inzichtelijk worden van de verwerkingsketen kunnen de monitoringsgegevens van Nedvang beter beoordeeld worden.

Daarvoor zijn door toezichthouders van de VROM-Inspectie verschillende inzamel- en overslaglocaties van brongescheiden kunststof, nascheiders van huishoudelijk

afval en sorteerders en verwerkers van sorteerstromen bezocht. De bedrijfsbezoeken zijn zowel in Nederland als in Duitsland uitgevoerd.

Het onderzoek is uitgevoerd in 2 fases. In de eerste fase (juni – medio juli 2010) zijn bezoeken uitgevoerd bij de overslaglocaties, nascheiders en sorteerders. Informatie uit deze fase is toegepast bij het onderzoek in de tweede fase. Zo is onderzocht welke verwerkers kunststof deelstromen van de sorteerders hebben ontvangen. Deze verwerkers zijn vervolgens bezocht in de periode medio juli t/m oktober 2010. De bedrijfsbezoeken namen 1 tot 2 dagen in beslag en zijn veelal van te voren aangekondigd. Een dergelijk bezoek betreft altijd een momentopname. Daarom is ook gevraagd naar technische en operationele informatie waarmee zicht is verkregen op de voorliggende periode. Zo zijn afvalbalansen, technische schema's en certificaten verkregen. Verder zijn export aanvragen en beschikkingen (EVOA) onderzocht. Ook zijn er interviews gehouden en is deskresearch verricht.

Het onderzoek is breed opgezet om zo veel mogelijk relevante informatie te vergaren en daarmee een zo goed mogelijk beeld te krijgen van de verwerkingsketen. Daar waar relevant is de wijze waarop over 2009 het percentage hergebruik door Nedvang is gerapporteerd vergeleken met de bevindingen uit dit onderzoek. De bezoeken zijn vooral gericht geweest op de verwerking van kunststof in 2010. Waar relevant is gebruik gemaakt van verkregen administratieve gegevens over 2009. De inzameling en verwerking van kunststof verpakkingsafval van bedrijven is buiten beschouwing gelaten. Hiernaar heeft de VROM-Inspectie in 2009 al een onderzoek gedaan.<sup>19</sup> De medewerking van zowel de bedrijven in Nederland als Duitsland en van de producentenorganisatie Nedvang was over het algemeen goed. De geselecteerde bedrijven hebben meegewerkt aan het organiseren van een locatiebezoek, hun installaties getoond en data en andere administratieve informatie verstrekt.

Bij 1 bedrijf welke in 2009 en 2010 mixkunststoffen uit de sortering van Nederlands kunststof heeft verwerkt is in december 2010 een tweede bezoek uitgevoerd omdat de verkregen informatie tegenstrijdigheden bevatte. Tijdens dit bezoek is gevraagd om het verwerkingsproces te mogen beoordelen en gevraagd om onderliggende documenten zoals massabalansen. Het bedrijf heeft zowel het bekijken van de installatie als het verstrekken van onderliggende documenten geweigerd. Daardoor is van dit onderdeel van de verwerking geen compleet beeld verkregen.

In bijlage 1 is een lijst opgenomen van de bedrijven die in het kader van het onderzoek bezocht zijn.

### 1.3

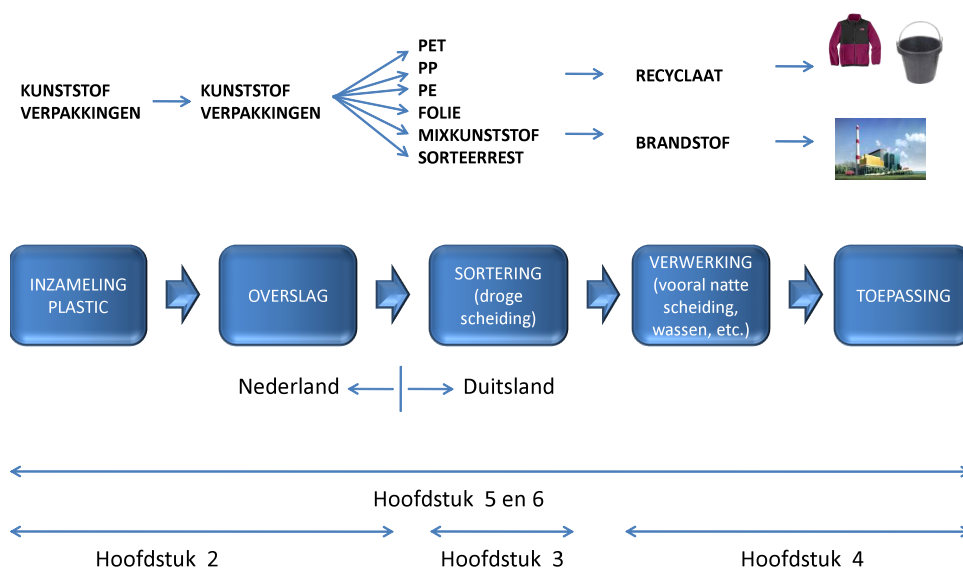
#### **Het rapport**

De beschrijvingen in dit rapport zijn actueel, maar kenmerk van de verwerkingsketens is dat ze sterk aan verandering onderhevig kunnen zijn. Nedvang heeft aangegeven dat inmiddels optimalisaties, met name bij de sortering en de afzet van deelstromen uit de sortering, hebben plaatsgevonden. Uit data blijkt dat er vanaf juni 2010 inderdaad wijzigingen zijn doorgevoerd. Informatie hierover is in dit rapport meegenomen, maar deze informatie is in verband met het afsluiten van de bezoekfase bij bedrijven niet door de VROM-Inspectie geverifieerd. Dit is van belang voor de interpretatie van de resultaten zoals beschreven in het rapport.

Het rapport beschrijft de kunststofketen in verschillende stappen. In hoofdstuk 2 is de **inzameling** van *brongescheiden* kunststof beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft vervolgens de **sortering** van kunststof in deelstromen. De verdere **verwerking** van

<sup>19</sup> Recycling kunststofverpakkingen – Op weg naar een volwaardige kunststofrecycling

de deelstromen en de **toepassingen** zijn beschreven in hoofdstuk 4. Vervolgens wordt in hoofdstuk 5 ingegaan op de recycledoelstelling en wordt in hoofdstuk 6 een aantal aspecten van de gehele keten verder uitgediept. In Hoofdstuk 7 worden conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.



Naast de verwerkingsketen van door huishoudens gescheiden kunststof is ook de verwerkingsketen van kunststof uit de *nascheiding* van huishoudelijk restafval onderzocht. Omdat nog maar heel beperkt sortering en verwerking van nagescheiden kunststof heeft plaatsgevonden, is deze keten in zijn totaliteit beschreven in hoofdstuk 2.

#### 1.4 De kunststoffen

In het rapport wordt gesproken over verschillende kunststofsoorten in verpakkingen, zoals PP, PE, PET, folies en mixkunststoffen. In de figuur zijn voorbeelden weergegeven van dergelijke verpakkingen.



Met **PP**, **PE** en **PET** worden flessen, flacons, kuipjes, etc. bedoeld die bestaan uit dikkere kunststoftoepassingen. Ze worden ook wel aangeduid als "harde kunststof verpakkingen", "vormvaste verpakkingen" of "3D verpakkingen".

**Folies** daarentegen zijn dunne kunststoftoepassingen zoals plastic zakjes, krimpfolie, etc. en worden ook wel aangeduid als "zachte kunststof", "niet-vormvaste verpakkingen" of "2-D verpakkingen". Folies bestaan voornamelijk uit PE, de zogenaamde LDPE folies.

**Mixkunststoffen** bevatten zowel PP, PE, PET als folies.

## 2 Inzameling en nascheiding

Kunststof verpakkingsafval in Nederland komt op twee verschillende manieren vrij. Veruit het grootste deel wordt gescheiden door de burgers zelf (bronscheiding). Daarbij zijn er twee systemen, een haal- en een brengsysteem. Bij het haalsysteem kunnen burgers het kunststof in speciale zakken op straat zetten. Bij het brengsysteem moeten ze het inleveren bij speciaal daarvoor bestemde inzamelpunten. Het brongescheiden kunststof wordt door verschillende inzamelaars naar verschillende inzamelpunten vervoerd en vervolgens vanuit overslaglocaties voor sortering en verwerking naar Duitsland geëxporteerd.

In de resterende gemeenten wordt kunststof niet brongescheiden ingezameld maar wordt kunststof achteraf uit het huishoudelijk afval gehaald. Met speciale scheidingsinstallaties wordt het kunststof, maar vaak ook andere deelstromen, uit het huisvuil gesorteerd en vervolgens voor verdere sortering en verwerking afgevoerd.

Bron- en nascheiding worden in de volgende paragrafen verder uitgewerkt.

### 2.1 Bronscheiding

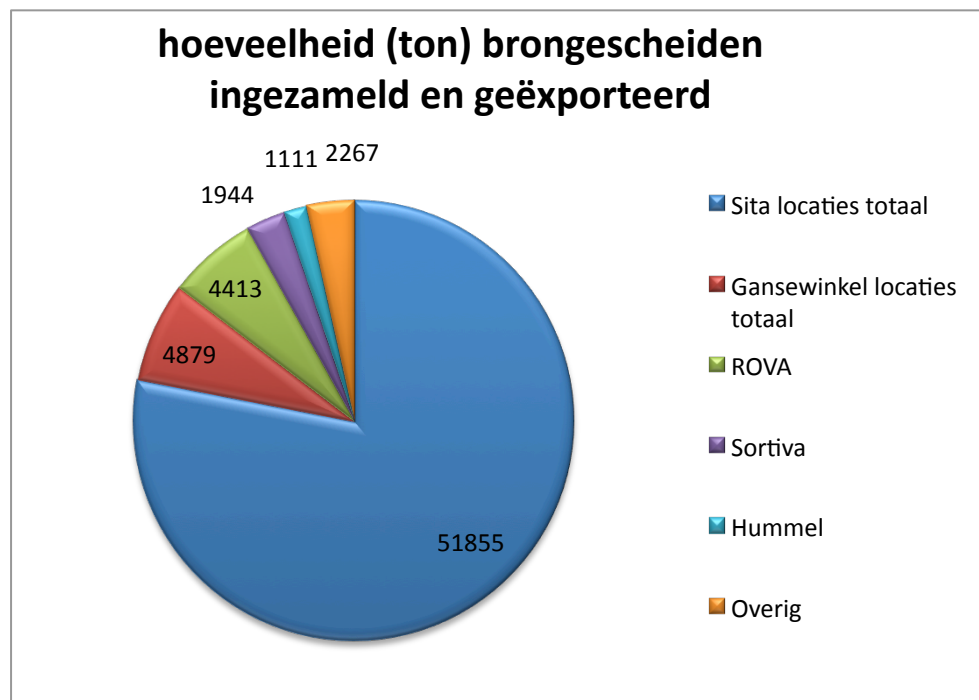
De keten van brongescheiden kunststof verpakkingsmateriaal kent een aantal verschillende stappen, te weten:

- Gescheiden inzameling aan huis of bij brengpunten
- Overslag
- Sortering
- Verwerking

Tussen deze stappen vindt meestal transport van het materiaal naar een andere locatie plaats.

Er is een aantal verschillende overslaglocaties van waaruit het brongescheiden afval wordt overgeslagen. Het meeste brongescheiden afval wordt op 19 verschillende locaties van Sita (zie bijlage 2) overgeslagen. Daarnaast zijn er een 6-tal locaties van Van Gansewinkel en locaties van Sortiva, Rova, Hummel, Midwaste, Delta, AVRI, Van Kaathoven en Twence. Na de overslag wordt het brongescheiden kunststof naar sorteerdere in Duitsland<sup>20</sup> afgevoerd. De volgende figuur geeft een verdeling per afvalbedrijf van de in totaal ruim 66 kton kunststof die t/m week 42 van 2010 is overgeslagen en geëxporteerd (bron EVOA beschikkingen/meldingen, WasteTool).

<sup>20</sup> Een kleine hoeveelheid (<2%) is afgevoerd naar Platinum, een Nederlandse sorteerder/verwerker.



Een 3-tal locaties van Sita, en de locaties van ROVA en Hummel zijn bezocht.

#### 2.1.1

##### *Sita*

De vestigingen van Sita ontvangen alleen brongescheiden kunststof, voor het grootste deel afkomstig van huis-aan-huis inzameling (haalsysteem). Een kleiner deel komt van milieustraten en van inzamelpunten (brengsystemen). Het kunststof kan vanaf de huishoudens/inzamelpunten zijn opgehaald door Sita, maar ook door andere afvalinzamelaars of door gemeenten zelf.

Uit de interviews blijkt dat bij de overslaglocaties geen uitgebreide visuele inspecties plaatsvinden van het brongescheiden kunststof. Sita geeft aan dat een eenvoudige, oppervlakkige visuele inspectie volstaat. Daarbij worden materialen die er niet in thuis horen nog verwijderd. Op de totaalstroom gaat het om verwaarloosbare hoeveelheden. Niet transparante zakken, zoals KOMO zakken en plastic draagtasjes, worden er niet tussen uit gehaald, omdat ze bijna altijd kunststof bevatten. Vuilnisophalers zorgen voor vooracceptatie bij de huis-aan-huis inzameling. Ze voelen aan het gewicht van de zak of er kunststoffen in zitten en nemen zware zakken niet mee. Tuinmeubilair, en andere grotere kunststof voorwerpen worden eveneens niet meegenomen.

Geconstateerd is dat het brongescheiden kunststof bij alle bezochte locaties gescheiden ligt opgeslagen van andere afvalstromen. Zowel fysiek als administratief wordt de stroom gescheiden afgevoerd naar de sorteerdere in Duitsland. Verder blijkt dat er niet veel kunststofvreemde voorwerpen tussen het kunststof zitten.

Het kunststof wordt binnen enkele dagen overgeslagen. Kunststof wordt niet in balen geperst, maar in containers naar sorteerdere vervoerd. Snelle overslag en de manier van transporteren voorkomen te veel verkleving. Verkleving bemoeilijkt mechanische sortering. Afhankelijk van de locatie vindt het transport plaats in open containers of in perscontainers. Perscontainers kunnen een groter gewicht aan kunststof vervoeren.

	
<p>Overslaghal met kunststof afval uit bronscheiding.</p>	<p>Ingezameld kunststof afval, voornamelijk plastic-hero zakken.</p>
	
<p>Overslag in perscontainers</p>	<p>Overslag in open containers.</p>

Bij de bezochte locaties is het niet voorgekomen dat het naar Duitsland geëxporteerd kunststof door de sorteerdere is afgekeurd.

Wekelijks rapporteert Sita aan Nedvang de ingezamelde hoeveelheden. Gemeenten krijgen een kopie van de weegbon van het door Sita ingewogen kunststof. Zij voeren deze gegevens in het registratiesysteem (WasteTool) van Nedvang in. Sita zelf voert ter controle deze gegevens ook in WasteTool in. Op basis van de ingevoerde gegevens ontvangen gemeenten uit het Afvalfonds een vergoeding van €475 per ton kunststof.

### 2.1.2 Overige inzamellocales

#### **Rova Zwolle**

Op de locatie van ROVA N.V. in Zwolle wordt kunststof overgeslagen afkomstig van huis-aan-huis inzameling en van inzamelpunten in de gemeente Zwolle. Verder haalt ROVA kunststof op bij een aantal milieustraten. Rova heeft een zak met eigen logo.

Ook Rova geeft aan dat er nauwelijks verontreinigingen uit het kunststof wordt gehaald. Aan de bron, daar waar huis-aan-huis wordt ingezameld, is de selectie streng. ROVA geeft eveneens aan dat er geen vrachten zijn afgekeurd door Duitse sorteerdere.

Ook bij Rova is vastgesteld dat het kunststof gescheiden wordt gehouden van ander materiaal en 1 op 1 wordt afgevoerd naar de Duitse sorteerdere.



### **Hummel Recycling Leek**

In een aantal Groningse gemeenten wordt gebruik gemaakt van de milieuzak. Burgers in deze gemeenten mogen kunststof verpakkingen en drankkartons samen in één zak stoppen. Oorspronkelijk was het de bedoeling dat bij Hummel Recycling in Leek deze stromen zou worden gesorteerd met onder andere infraroodtechniek. Deze installatie is uiteindelijk niet gerealiseerd. De locatie wordt nu als overslagpunt ingezet. De ingezamelde zakken worden gebaald en geperst en vervolgens naar Duitsland getransporteerd.



Naast het overslaan van de milieuzak importeert het bedrijf ook onder andere deelstromen uit de Duitse sortering van Nederlands kunststof.

## **2.2**

### **Nascheiding**

De keten van nagescheiden kunststof verpakkingsmateriaal kent een aantal verschillende stappen, te weten:

- inzameling van huishoudelijk restafval
- nascheiding en opslag van afgescheiden kunststof
- sortering
- verwerking

Tussen deze stappen vindt meestal transport van het materiaal naar een andere locatie plaats.

In verschillende nascheidingsinstallaties wordt kunststof selectief uit het ingezamelde huishoudelijk restafval gesorteerd. De bezochte installaties zijn:

- Omrin
- Attero Groningen (VAGRON)
- Attero Wijster
- Twence

De installatie van Twence wordt verder in dit rapport niet uitgewerkt. Bij Twence worden grote folies uitgesorteerd, maar het aandeel folies uit (grof) huishoudelijk afval is heel gering.

Naast het visueel beoordelen van installaties is tevens gebruik gemaakt van door Attero en SBI Friesland aangeleverde data over proces, hoeveelheid en samenstelling van de kunststofstroom en over de opslag en afzet van kunststof. Daarnaast is gebruik gemaakt van data in het rapport Kostenonderzoek nascheiding kunststofverpakkingen uit huishoudelijk afval (KPMG 2010).

### 2.2.1

#### SBI Friesland (OMRIN)

SBI voert voor 39 Friese-, Groningse- en Veluwe gemeenten de nascheiding uit van onder andere kunststof uit huishoudelijk restafval. Het afgescheiden kunststof wordt op deze locatie niet verder gesorteerd. Nasortering moet elders plaatsvinden.

Jaarlijks wordt circa 200.000 ton afval in de installatie verwerkt. In totaal wordt uit de ingaande stroom huishoudelijk restafval circa 2,5% aan kunststoffracties gescheiden.

In de installatie wordt huishoudelijk en een klein deel vergelijkbaar bedrijfsafval verwerkt. Na een zeefproces van het afval wordt een fractie 50-200 mm afgescheiden. Uit deze fractie, waarin veel kunststoffen, worden met onder andere een ballistische scheider een stroom zwaardere en lichtere delen van elkaar gescheiden. Uit de zwaardere stroom wordt met infraroodscheiding de zwaardere kunststoffractie (vormvaste kunststoffen als flesjes, flacons) afgescheiden. Uit de lichte fractie wordt met infraroodscheiding een lichte kunststoffractie (folies, plastic tasjes) afgescheiden.

	
Opvoerband	Ballistische scheider
	
Afgescheiden kunststoffen	Geperste balen

Het nagescheiden materiaal bestaat hierna uit 2 hoofdfracties. Een zachte mix van folies en een harde mix van vormvaste kunststoffen. Was het oorspronkelijk de bedoeling deze kunststofstromen gescheiden verder te sorteren, momenteel worden ze bij elkaar gevoegd tot één stroom. Het materiaal moet nog verder worden gesorteerd in een sorteerinstallatie om te voldoen aan de juiste specificaties.<sup>21</sup>

SBI Friesland scheidt op deze wijze circa 5.000 ton kunststoffractie per jaar af. Deze fractie bevat circa 32% PET, 20% PE, 15% PP, 8% folie en circa 16% reststoffen (los of aanhangend vuil zoals papier, karton en, organisch materiaal). In deze kunststofstroom zit ook een deel (circa 7,5%) kunststof afkomstig van niet verpakkingsmaterialen. Met de huidige wijze van scheiding wordt circa 2,5 % van het kunststof uit het afval verwijderd. Het bedrijf geeft aan te verwachten dat door optimalisatie in de toekomst de scheidingsresultaten omhoog zullen gaan.

<sup>21</sup> Deze specificaties zijn vastgelegd in het Uitvoerings- en monitoringsprotocol (UMP). Er moet onder andere gesorteerd worden in PP, PE flessen en -folies en PET.

Het bedrijf is in mei 2009 gestart met de scheiding van kunststof. Dit kunststof is tot oktober 2010 in balen opgeslagen op het terrein. Het bedrijf geeft aan dat in middels verbeteringen zijn aangebracht in zowel het scheidingsproces als ook de opslag. Naast dat de output nu één kunststofstroom omvat worden verontreinigingen zoals kitspuiten en luiers handmatig verwijderd. Het kunststof wordt niet meer in balen geperst maar los gestort getransporteerd om verkleving te voorkomen. Met ingang van oktober 2010 wordt structureel circa 100 ton kunststof per week geëxporteerd naar Tönsmeier in Duitsland. Over heel 2010 (t/m week 44) is 1.368 ton geëxporteerd.

In de eerste helft van 2010 zijn bij Tönsmeier praktijkproeven uitgevoerd met de verwerking van het kunststof. Daaruit bleek dat de uitput van de sorteerinstallatie voor 80,5% bestond uit kunststoffracties<sup>22</sup> en voor 19,5% uit overige fracties als papier, metaal en andere materialen. De kwaliteit van de fracties is getoetst aan het Uitvoerings- en monitoringsprotocol. 100% van de output bleek te voldoen aan het protocol.<sup>23</sup>

### 2.2.2

#### *Attero Groningen (voorheen VAGRON)*

Op deze locatie wordt onder andere het huishoudelijk afval van een 19-tal Groningse gemeenten (waaronder Groningen) met circa 500.000 inwoners verwerkt en wordt kunststof afgescheiden in de vorm van folie en harde kunststoffen. Ook deze fracties moeten elders worden nagesorteerd.

In totaal wordt jaarlijks circa 120.000 ton huishoudelijk restafval verwerkt. In totaal wordt uit de ingaande stroom huishoudelijk restafval circa 3,2% aan kunststoffracties gescheiden.<sup>24</sup>

In de installatie worden 2 fracties verschillend verwerkt:

- Een fractie groter dan 200 mm. In een afzuigsysteem worden de folies er uit gezogen en naar een foliescheider vervoerd waar de folie wordt gescheiden van overig materiaal.
- Een fractie van 55-200 mm. Ook hier wordt de folie afgezogen en naar de foliescheider vervoerd. De rest van de fractie wordt verder gescheiden waarbij een fractie harde kunststoffen (flacons en flessen) overblijft.



<sup>22</sup> PET 27,9%, PE 19,8%, PP 7,8%, folie 1,1%, gemengde kunststof 22,9%

<sup>23</sup> Binnen een marge van 5% die in het onderzoek werd gehanteerd. Voor meer detail en kanttekeningen bij het onderzoek zie "kostenonderzoek nascheiding kunststof verpakkingen uit huishoudelijk afval".

<sup>24</sup> Stand 2010 t/m week 44

Zowel de foliefractie als de harde fractie wordt in balen geperst en is vanwege de beperkte opslagcapaciteit in Groningen grotendeels naar de locatie van Attero in Wijster vervoerd. Een beperkt deel is vooral voor proefnemingen geëxporteerd naar verschillende sorteerdere en verwerkers in Duitsland.

Attero Groningen scheidt op deze wijze circa 2.700 ton harde kunststoffen en 1.200 ton folies per jaar af. De harde (vormvaste) foliefractie bevat circa 26% PP, 26% PET, 17% PE en 5% folies en 21% reststoffen.<sup>25</sup> De foliefractie bevat circa 57% folie en 8% PP. Het aandeel reststoffen zoals papier, karton en organische stoffen bedraagt 23,6%.<sup>26</sup>

De foliefractie wordt sinds november 2010 structureel afgevoerd naar een Duitse verwerker en daar in een (nat) sorteerproces verder verwerkt. Uit data van proefnemingen ontvangen van Attero blijkt dat circa 42%<sup>27</sup> van de folie bij deze verwerker tot agglomeraat kan worden wordt verwerkt. De rest wordt gecomposteerd (papier) of gaat naar een afvalverbrander.

De fractie hard kunststof wordt ook sinds november 2010 structureel afgevoerd naar 2 Duitse sorteerinstallaties welke zijn ingericht op de sortering van Duits kunststof met als doel materiaalhergebruik, als ook brandstof te produceren. De fractie harde kunststoffen wordt, afhankelijk van de sorteerder, voor 42-56%<sup>28</sup> tot verder te verwerken recycelaat verwerkt. De andere fracties worden opgewerkt tot brandstof voor de cementindustrie of afgevoerd naar afvalverbranders.

Ook met de plasticfracties van Attero Groningen zijn in de eerste helft van 2010 bij de Duitse sorteerder Tönsmeier proeven uitgevoerd. De proef is uitgevoerd met een mix van de 2 stromen die in Groningen vrijkomen. In een eerste proef bleek het materiaal te veel verkleefd voor succesvolle sortering. De resultaten uit de proef hebben betrekking op een tweede proef met vers materiaal. Daaruit bleek dat de output van de sorteerinstallatie bestond uit 75,6% kunststoffracties<sup>29</sup> en voor 24,5% uit restfracties zoals papier, metaal en andere reststoffen<sup>30</sup>. Circa 50% van de output voldeed in deze proef niet aan de kwaliteitseisen uit het uitvoerings- en monitoringsprotocol. Daarnaast heeft Attero ook bij andere Duitse sorteerdere praktijkproeven laten uitvoeren. Ten aanzien van de kwaliteitseisen zijn vergelijkbare conclusies getrokken.<sup>31</sup>

### 2.2.3

#### *Attero Wijster*

Attero Wijster (GAVI) heeft in april 2010 een start gemaakt met de nascheiding van verpakingskunststof (folies) uit huishoudelijk- en vergelijkbaar bedrijfsafval. Vormvaste kunststof als flacons worden nog niet uitgesorteerd. Eind 2010 wil het bedrijf ook de harde kunststoffen gaan afscheiden. Attero Wijster verwerkt op deze wijze in 2010 naar verwachting 570.000 ton huishoudelijk restafval.<sup>32</sup>

Met een foliescheider worden plastic zakken en lichte kunststof materialen uit het restafval verwijderd. De foliescheider, een trommel voorzien van stalen vingers, trekt de lichte folies uit het afval op een lopende band. De folies worden vervolgens afgezogen en tot balen geperst. Het betreft vooral folies ter grootte van A4 formaat.

<sup>25</sup> In deze kunststofstroom zit ook een deel (circa 5,5%) kunststof afkomstig van niet-verpakkingsmaterialen.

<sup>26</sup> Alle waarden zijn op basis van artikelsortering.

<sup>27</sup> Is 74% van de aanwezige 57% folie die in de balen aanwezig is..

<sup>28</sup> Is gemiddeld 62% van de 79% harde plastic die in de balen aanwezig is.

<sup>29</sup> Folies 12,7%, PET 7%, PE 3,3%, PP 2,8%, gemengde kunststoffen 49,7%.

<sup>30</sup> Attero geeft aan dat beide proeven zijn uitgevoerd zonder een functionerende verkleiner.

<sup>31</sup> Binnen een marge van 5% die in het onderzoek werd gehanteerd. Voor meer detail en kanttekeningen bij het onderzoek zie "kostenonderzoek nascheiding kunststof verpakkingen uit huishoudelijk afval" van KPMG.

<sup>32</sup> Dit huishoudelijk restafval wordt samen met 180.000 ton vergelijkbaar bedrijfsafval verwerkt.

In totaal wordt naar inschatting in 2010 circa 3.700 ton foliefractie uit de inputstroom afgescheiden. Dit is circa 0,6 gewichtsprocent. Uit analyses die Attero heeft verstrekt blijkt dat circa 53% van de foliestroom bestaat uit kunststof. De stroom bevat verder circa 27% vervuiling (o.a. papier) en vocht.

	
<p>Uitgesorteerde folies</p>	<p>Opgeslagen balen kunststof uit Groningen en Wijster</p>

De totale in 2010 (t/m week 44) geproduceerde hoeveelheid folie, circa 3000 ton, ligt nog opgeslagen op het terrein van het bedrijf. Het bedrijf is voornemens de folie af te voeren naar de verwerker(s) die ook de folie van Attero Groningen verwerkt.

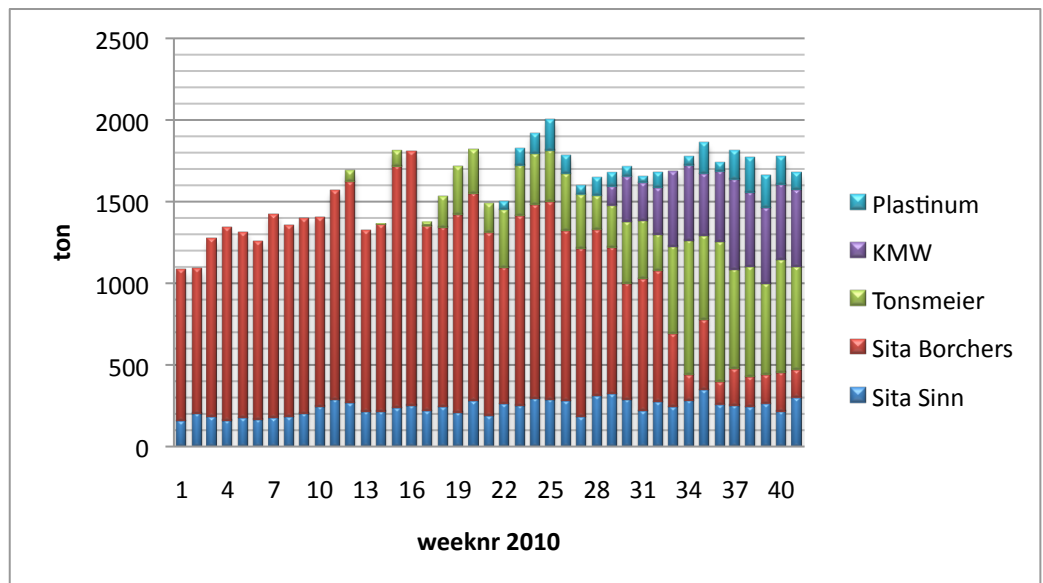
## 2.3 Afzet kunststof

### 2.3.1 Afzet brongescheiden kunststof

Het brongescheiden kunststof wordt met een vertraging van enkele dagen direct doorgezet naar Duitse sorteerdere. Er treedt dan ook geen voorraadvorming op. In 2010 is (t/m week 42) circa 66.000 ton brongescheiden kunststof naar (Duitse) sorteerdere afgevoerd.

De inschatting is dat over geheel 2010 circa 80.000 ton kunststof uit huishoudelijk afval wordt ingezameld/nagescheiden en naar sorteerdere wordt afgevoerd.

Brongescheiden kunststof werd in de 1<sup>e</sup> helft van 2010 voornamelijk afgevoerd naar Sita Borchers en voor een klein deel naar Sita Sinn. In de 2<sup>e</sup> helft van het jaar is meer afgevoerd naar Tönsmeier en KMW en een klein deel naar een Nederlands bedrijf (Plastinum). In de volgende tabel is de wekelijkse afvoer naar Duitse sorteerdere weergegeven (bron EVOA, WasteTool).



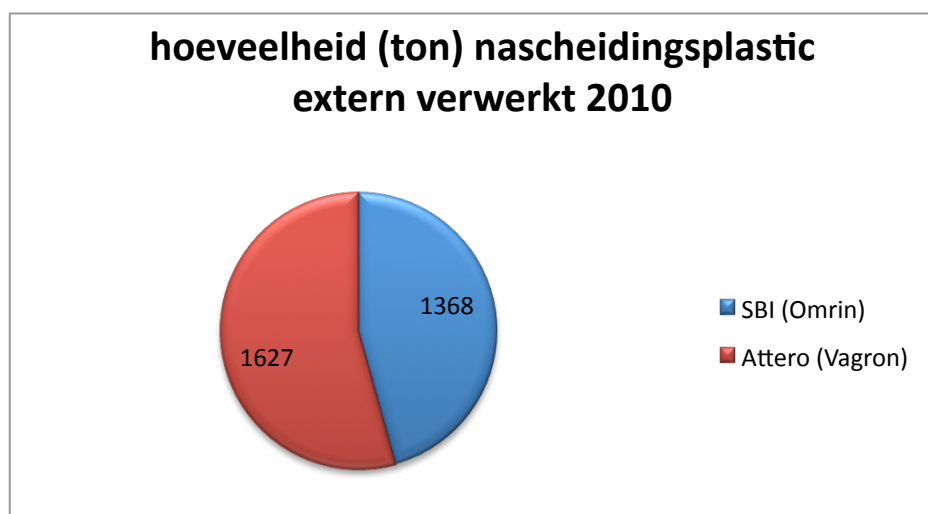
### 2.3.2

#### *Afzet nagescheiden kunststof*

In tegenstelling tot bij brongescheiden afval is geconstateerd dat bij nagescheiden afval aanzienlijke voorraadvorming is opgetreden en dat het kunststof langere tijd in opslag blijft liggen.

De nagescheiden kunststofstromen zijn in 2009 niet naar sorteerders of verwerkers afgevoerd.

In 2010 zijn bij de SBI en de beide Attero vestigingen t/m week 44 respectievelijk circa 4.400 en 6.300 ton (totaal 10.700 ton) nagescheiden kunststoffen vrijgekomen. De inschatting is dat er in 2010 in totaal ruim 13.000 ton zal vrijkomen. Circa 3.000 ton daarvan is in 2010 tot en met week 44 naar sorteerders en verwerkers in Duitsland afgevoerd. In onderstaande figuur is een verdeling tot week 44 in 2010 weergegeven.



De kunststofstroom van SBI en Attero is zowel in 2009 als in 2010 voor een aanzienlijk deel opgeslagen in balen. Op het terrein van de SBI ligt ruim 4.000 ton nagescheiden kunststof opgeslagen. Op het terrein van Attero Wijster ligt circa 5.000 ton opgeslagen. De totale opslag bedraagt daarmee 9.000 ton.

Er worden verschillende oorzaken genoemd voor de voorraadvorming. SBI geeft aan dat er geen tijdige afzetkanalen waren geregeld. Na een aantal mislukte proeven is er een sorteerinstallatie gevonden die goed in staat bleek het nagescheiden kunststof te sorteren. Doordat het lang geduurd heeft voordat er een definitieve verwerker geselecteerd was, moest het materiaal gebaald in opslag worden genomen. Het balen heeft een slechte uitwerking gehad op de kwaliteit van kunststoffen. Het organisch materiaal is vrijgekomen en heeft zich verspreid in de kunststoffen. Door de factor tijd is er werking in het materiaal ontstaan waardoor een hinderlijke geur is ontstaan.

Attero geeft als oorzaak aan dat pas onlangs contracten zijn getekend met Nedvang. Ook ontbraken nog de benodigde exportbeschikkingen, waardoor het materiaal in opslag moest blijven liggen.

Verschillende Duitse sorteerders hebben tijdens de bezoeken laten weten dat ze in 2009/2010 (proef)partijen gebaalde kunststof hebben ontvangen en ingezet in de sortering. Ze gaven aan dat sortering moeilijk verliep en de benodigde specificaties niet gehaald werden. De organische resten in het kunststof en de langere opslag zorgden voor verkleving van het kunststof. De organische verontreiniging bemoeilijkt infrarood detectie. Het kunststof wordt niet goed herkend en kan daardoor niet goed uitgesorteerd worden.

Inmiddels zijn zowel voor Attero als voor SBI verschillende exportbeschikkingen afgegeven en wordt op deze beschikkingen geëxporteerd.

SBI Friesland heeft laten weten dat het opgeslagen materiaal niet meer voor materiaalhergebruik wordt ingezet maar thermisch wordt verwerkt. Een deel van het materiaal is inmiddels afgevoerd naar een Nederlandse afvalverbrander. Attero geeft aan dat de (oude) voorraad wel gesorteerd kan worden en is in november 2010 gestart met de export van de voorraad gebaalde kunststoffen naar Duitsland. De folie wordt afgevoerd naar een folieverwerker voor natte sortering. De harde kunststoffen gaan naar droge sorteerders. Attero geeft aan verklaringen te hebben ontvangen dat het materiaal daadwerkelijk tot recycleert wordt verwerkt en geeft aan zelf controles uit te voeren.

SBI heeft aanpassingen doorgevoerd in het nascheidingsproces en de wijze van transporteren van het kunststof. Omdat Nedvang een nieuwe norm heeft opgelegd met een absoluut verbod voor lege kitspuiten en luiers worden deze door middel van handpicking verwijderd. Het afval wordt niet meer geperst in balen maar los getransporteerd. Door snelle afvoer en los transport treedt minder verkleving op en is het materiaal beter sorteerbaar.

	<p>Uitgesorteerde PE fractie uit nascheidingskunststof zoals aangetroffen bij een Duitse sorteerder medio 2010. Kitspuiten zorgen voor verstoring bij de verdere verwerking van PE materiaal.</p>
---	---

Attero voert het nascheidingskunststof nog steeds gebaald naar Duitsland af. Attero geeft aan geen probleem te hebben met de afvoer en sortering van nagescheiden kunststof. Het materiaal is goed sorteerbaar.

Hoe de sortering van nascheidingskunststoffen en de afzet en vermarkting van de deelstromen verloopt is vanwege de recente opstart niet onderzocht. In vervolgonderzoeken zal dit worden meegenomen. Nedvang geeft aan dat de vermarkting van recycalaat van folie door het geuraspect nog lastig is. De vermarkting van recycalaat uit de harde kunststof zou beter verlopen.

De VROM-Inspectie vindt het verschil in verwerking tussen het opgeslagen nascheidingsmateriaal van SBI en Attero opmerkelijk. Bij beide bedrijven heeft het kunststof langere tijd in balen in opslag gelegen. Verwacht mag worden dat de sorteerproblematiek voor het nascheidingsmateriaal bij beide bedrijven een vergelijkbare rol speelt, terwijl voor verschillende verwerkingsroutes, respectievelijk verbranden en sorteren, wordt gekozen. Ook vindt de VROM-Inspectie het verschil in de actuele wijze van verwerking in Duitsland, waaronder het verschil in transport (los gestort versus balen) opvallend, zeker gezien het feit dat sorteerdere de VROM-Inspectie hebben laten weten dat door het compacteren in balen door verkleefing het sorteren wordt bemoeilijkt.

De VROM-Inspectie zal de verwerking en de export van het nascheidingsmateriaal daarom kritisch blijven volgen.

## 2.4

### **EVOA**

De VROM-Inspectie heeft gecontroleerd of al het brongescheiden kunststof dat in 2010 tot en met september naar Duitsland is geëxporteerd gedekt was door een geldende EVOA-beschikking. Daarvoor zijn een 50-tal EVOA beschikkingen, afgegeven voor verschillende tijdsperiodes, vergeleken met de totale hoeveelheid geëxporteerd kunststof per locatie. Uit deze controle is gebleken dat voor alle gecontroleerde exportsituaties een geldende beschikking afgegeven was. Ook is vastgesteld dat de geëxporteerde hoeveelheden kunststof vallen binnen de vergunde hoeveelheden in de exportbeschikkingen.

Omdat in 2010 niet alle overslaglocaties over een EVOA beschikking beschikten is er kunststof van overslaglocaties zonder beschikking via locaties met beschikking naar Duitsland geëxporteerd.

De beschikkingen zijn afgegeven voor de export van brongescheiden ingezameld kunststof uit huishoudens met de volgende samenstelling:

- kunststof flessen en flacons 15,1 – 36,4%
- overige kunststof verpakkingen 57,7 – 79,7%
- overig afval 3,2 – 15,5 %



De samenstellingsgegevens die in de EVOA beschikking gebruikt worden zijn gebaseerd op een in 2008 uitgevoerde sorteerproef. Op basis van visuele waarnemingen op de overslaglocaties vindt de VI het aannemelijk dat het materiaal aan bovengenoemde specificaties voldoet.

Beschikkingen met betrekking tot de export van nagescheiden kunststof zijn in het kader van dit project niet onderzocht, omdat de geëxporteerde hoeveelheden nagescheiden kunststoffen nog beperkt zijn.

### 3 De sorteerders

De rol van de sorteerders in de verwerkingsketen wordt hier verder toegelicht. De focus ligt op de sortering van brongescheiden kunststof omdat sortering van nagescheiden kunststof nog maar beperkt heeft plaatsgevonden. De rol van de sorteerder is het droog scheiden van de kunststof stroom in verschillende (kunststof) deelstromen.

#### 3.1.1 *De bedrijven*

Drie Duitse sorteerbeidrijven die Nederlands kunststof sorteren zijn bezocht. Een 4<sup>e</sup> sorteerder (KMW) sorteerde in de bezoekfase van het project nog geen Nederlands kunststof en is daardoor buiten beschouwing gelaten.

Bezochte sorteerders zijn:

- Tönsmeier in Porto Westfalica
- Sita Borchers: Het bedrijf sorteert Nederlands afval maar verwerkt ook gemengde kunststoffen tot recycalaat en brandstof
- Sita in Sinn

#### 3.1.2 *Acceptatie*

Het Nederlandse brongescheiden kunststofafval wordt door de sorteerders gekenschetst als relatief zuiver afval. Daarbij wordt de vergelijking getrokken met het Duitse kunststofafval dat via de "gelbe sack" wordt ingezameld. Daarin mogen ook andere materialen zoals blik en drankkartons worden gevoegd. Doordat er meer verschillende afvalstoffen in de zak mogen, worden in het Duitse materiaal ook meer ongewenste componenten aangetroffen. Vervuilingen die in het Nederlandse kunststof worden aangetroffen zijn voornamelijk voedingsresten en resten uit flacons (wasmiddelen, schoonmaakmiddelen, etc.).



Het kunststof wordt op verschillende manieren aangeleverd. Dat kan zijn in (pers)containers, maar ook in balen (Sortiva). Bij de sorteerders wordt het Nederlands kunststof bij elkaar gevoegd en gezamenlijk verwerkt.

Het Nederlandse kunststof uit de bronscheiding is van zodanige kwaliteit dat er nauwelijks ingangscntrole nodig is. Daarom wordt het aangevoerde kunststof, afhankelijk van de sorteerder, niet of beperkt visueel geïnspecteerd. Als reden wordt aangevoerd dat het Nederlandse kunststof ook bij de overslaglocaties in Nederland al beperkt visueel gecontroleerd wordt. Bovendien zullen vreemde componenten

voor een aanzienlijk deel na sortering in de restfractie terechtkomen. Deze restfractie wordt uiteindelijk thermisch verwerkt.

Het brongescheiden kunststof wordt bij binnenkomst bij de sorteerdere ingewogen en administratief verwerkt.

Tijdens de bezoeken is bij de sorteerdere een globale verbandcontrole uitgevoerd tussen de exportgegevens welke van de Nederlandse exporteurs zijn verkregen en de weeggegevens van de sorteerbedrijven. Daaruit bleek dat er geen opvallende verschillende zaden tussen export vanuit Nederland en ontvangen hoeveelheden bij Duitse sorteerdere.

De sorteerdere geven aan geen kunststof verpakkingsmateriaal van bedrijven te verwerken. Er wordt alleen Nederlands en Duits kunststof afkomstig van huishoudens gesorteerd.

Het inkomend afval wordt binnen enkele dagen gesorteerd. De uitgesorteerde stromen kunnen wel langer in opslag liggen.

### 3.1.3

#### *De logistiek en administratie*

Uit het onderzoek blijkt dat het Nederlandse kunststofafval bij alle sorteerdere fysiek gescheiden opgeslagen ligt van het Duitse kunststof. Dit is van belang omdat Nedvang uiteindelijk moet rapporteren over het materiaalhergebruik van Nederlands afval en daarbij geen vermenging mag optreden met Duitse kunststofstromen.

Ook de sortering zelf gebeurt of alleen met Duits of alleen met Nederlands kunststof. De sorteerinstallatie wordt voor het Nederlandse kunststof omgebouwd en aangepast, omdat het anders van samenstelling is en er ook andere deelstromen uitgesorteerd worden dan bij het Duitse kunststof. Zo bevat het Nederlandse kunststof bijvoorbeeld geen drankkartons en minder PS verpakkingen. De ombouw van de installaties duurt, afhankelijk van de sorteerder, 30 minuten tot enkele uren.

Het Nederlandse kunststof wordt evenals de deelstromen uit de sortering apart geadministreerd. Uit de opgevraagde documenten en uit de labels op de balen uitgesorteerd kunststof, blijkt dat het Nederlandse kunststof en de uitgesorteerde deelstromen navolgbaar zijn tot bij de verwerker. Een sorteerder gaf aan dat al het Nederlandse kunststof de omschrijving "KFF" mee krijgt. Op de opslagterreinen van de sorteerdere is vastgesteld dat de balen met deelstromen een specifiek label hebben waarop de Nederlandse herkomst is vast te stellen. Enkele kleine deelstromen (zoals ferro, non ferro en tetrapakken) die in hele kleine hoeveelheden vrijkomen worden niet specifiek gelabeld maar samen met Duitse deelstromen afgevoerd.

### 3.1.4

#### *Het sorteerproces*

De Duitse sorteerdere hadden geen moeite met het tonen van hun installaties. "Niet de installatieonderdelen, maar de instellingen van de installatie vormen het geheim van de smid", aldus een sorteerder. Het inregelen en afstellen van een installatie om uiteindelijk te sorteren tot de juiste sorteerstromen met de juiste specificaties is een tijdrovend proces.

De technieken die bij de Duitse sorteerdere gebruikt worden, lijken in de basis op elkaar. De kenmerken zijn:

- Het grootste deel van het kunststof (> 90%) wordt **mechanisch** gescheiden, een klein deel handmatig.

- Er worden alleen **droge technieken** gebruikt. Sink-float technieken worden bij de sorteerdere niet toegepast.
- Er worden (trommel) zeven gebruikt om het kunststof in verschillende fracties te scheiden. Deze fracties worden verschillend verder gesorteerd.
- Alle sorteerdere gebruiken **infraroodscheiders (NIR)** die met luchtstoten bepaalde kunststoffen verwijderen. De infraroodscheiders kunnen geen onderscheid maken tussen flacons en folie.
- Alle sorteerdere gebruiken **windzifters** voor het afscheiden van folies uit de stroom.
- Met magneten en eddy-current scheiders worden ferro's en non-ferro's uit het kunststof verwijderd.
- Om aan de vereiste specificaties te voldoen worden verschillende deelstromen ook nog **handmatig** (na)gesorteerd.

De NIR-scheiders kunnen specifieke kunststoffen (PE/PP/PET) herkennen en van de kunststofstroom afscheiden, maar kunnen geen onderscheid maken tussen harde flacons en zachte folies. Daarom worden windzifttechnieken gebruikt om folies en flacons te scheiden. Ook is een NIR niet goed in staat grotere folies te scheiden. De luchtstoten kunnen minder nauwkeurig folies wegschieten naarmate de folies groter zijn.

Handpicking wordt vooral toegepast om de kwaliteit van de verschillende deelstromen aan het eind van het traject nog te verbeteren. Zo wordt handmatig folie uit de PE/PP fracties gehaald. Uit de PET stroom worden PET schalen (fruitbakjes, etc.) nog handmatig uitgesorteerd om te zorgen dat er niet meer dan 10% PET schalen tussen de flessen zitten.



Het gebruik van droge sorteertechnieken heeft als voordeel dat daarna geen drogingprocessen hoeven plaats te vinden. Nadeel is dat het materiaal met resten voedingsmiddelen vervuild blijft en kunststoffen naarmate ze meer samengeperst en verkleefd zijn moeilijk uit elkaar te halen zijn. De resten kunnen er ook voor zorgen dat infraroodherkenning verstoord wordt. Overigens worden de deelstromen uit de sortering verderop in de keten bij verwerkers wel nat gesorteerd en gewassen (zie hoofdstuk 4)

### Hoe ziet het sorteerproces er globaal uit?

Zakken met kunststof worden eerst geopend in een bundelopener. Daarna vindt scheiding plaats in verschillende stromen met behulp van (trommel)zeven. Afhankelijk van de sorteerder wordt het kunststof gescheiden in 3 tot 5 verschillende groottefracties. De verschillende fracties worden vervolgens op verschillende wijze verder gesorteerd.

1. De grote fractie (vanaf circa 200-250 mm) met daarin veel folies wordt door middel van windzifting ontdaan van deze folies. De folies kunnen nog met handpicking worden nabehandeld. De fractie die overblijft wordt afhankelijk van de sorteerder als gemengd kunststof of deels als sorteerrest afgevoerd. Een andere sorteerder voert een deel na verkleining weer terug in het proces. Op deze grote fractie wordt geen infraroodscheiding toegepast (en dus ook geen harde PP/PE/PET uitgesorteerd).
2. De middenfractie wordt met verschillende technieken, waaronder windzifting, ferro- en non ferro scheiding, infraroodscheiding en handpicking gescheiden in verschillende fracties. Fracties die zo worden uitgesorteerd zijn PE, PP, PET, ijzer/aluminium, mixfractie, sorteerrest en (afhankelijk van de sorteerder) een foliestroom. Deze stromen kunnen met handpicking verder worden gezuiverd. Eén van de sorteerders onderscheidt nog weer 3 verschillende middenfracties die verschillende sorteerstappen doorlopen.
3. De kleinste fractie (afhankelijk van de sorteerder <20 tot <80mm) wordt ontdaan van blik en aluminium. Verder wordt hier geen scheiding meer op toegepast. De reststroom wordt als sorteerrest afgevoerd.

De sorteerinstallaties gebruiken gelijksoortige scheidingstechnieken, maar er zijn ook duidelijk verschillen. Zo verschilt het aantal fracties dat een verschillende sortering ondergaat, maar ook het aantal infraroodscheiders dat in het proces wordt ingezet. Daardoor kan de ene installatie meer maatwerk per deelstroom toepassen en nauwkeuriger sorteren dan de andere. Bij één sorteerder wordt bijvoorbeeld de fractie kleiner dan 80 mm als sorteerrest afgevoerd, bij een andere sorteerder wordt alleen de fractie kleiner dan 20mm als sorteerrest afgevoerd en doorlopen de fracties daarboven infraroodscheiding waarmee nog PE, PP en PET uit de fracties wordt verwijderd.

De sorteerrest wordt niet als materiaal hergebruikt maar deels nuttig toegepast in cementovens of andere energietoepassingen.

### 3.1.5 *De sturing van het sorteerproces*

Het sorteerproces, en daarmee de verdeling en kwaliteit van de verschillende deelstromen is variabel en kan worden aangepast. Het rendement van de infraroodscheiding is bijvoorbeeld afhankelijk van de bandsnelheid en de dichtheid van het kunststof op de band. Bij te hoge dichtheid en snelheid vermindert het rendement. Ook het rendement van de windzifting varieert op deze wijze. Te hoge doorvoersnelheden en te hoge dichtheid leiden tot minder homogene kunststofstromen.

De sorteerders zijn verplicht het Nederlandse kunststof te scheiden in door Nedvang bepaalde stromen en specificaties van deze stromen. Bovendien moeten deelstromen voldoen aan specificaties zoals weergegeven in bijlage C3 van het uitvoerings- en monitoringsprotocol (Opgesteld door NEDVANG en VNG). In dit protocol is ook vermeld dat de sorteerinstallaties moeten zorgen dat de deelstromen zo veel mogelijk zuivere kunststoffracties zijn. De sorteerders sturen het sorteerproces op de vereiste deelstromen en de in de specificaties beschreven zuiverheid van de deelstromen. Zuiverder sorteren dan op basis van de specificaties is vereist werkt kostenverhogen, daarom sturen de sorteerders primair op de in de specificaties genoemde zuiverheid. Sinds mei 2010 zijn, met de overgang naar DKR, de specificaties voor sommige stromen gewijzigd.

Voor mei 2010 was het de sorteerder zelf die bepaalde aan welke verwerkers het uitgesorteerde materiaal werd aangeboden. Vanaf mei 2010 is door Nedvang de

vermarkting van de deelstromen uit de sortering ondergebracht bij DKR (een Duitse private organisatie) en bepalen de sorteerdere niet meer zelf de vermarkting. De specificaties voor sommige deelstromen uit de sortering gewijzigd zijn met de overgang ook gewijzigd. Meer hierover in hoofdstuk 6.

De belangrijkste deelstromen die uit de sortering vrijkomen en de specificatie-eisen die toegepast worden zijn in onderstaande tabel samengevat.

	PE	PP	PET	Folies	Mixkunststof	Sorteerrest
Globale omschrijving *	Vormstabiele artikelen uit PE zoals flessen, schalen, etc.	vormstabiele artikelen uit PP, zoals flessen, schalen, etc.	vormstabiele verpakkingen uit PET.	plastic folie, groter dan A4, zoals draagtassen, krimpfolie	PE, PP, PS en PET artikelen.	Restfractie sortering
Zuiverheid (gew. %)	≥ 94%	≥ 94%	Minstens 90% PET flessen, max. 10% andere vormstabiele PET (bekers, schalen). ≥ 98%	≥ 92%	≥ 90%	-
Marktwaaarde	✓	✓	✓✓	-	-	-- (Thermisch verwerkt)

\*Zie voor meer informatie over de specificaties de website [www.DKR.de](http://www.DKR.de)

De stromen folie en mixkunststof worden met negatieve waarde afgevoerd naar verwerkers. Voor de stromen PE, PP en PET betaalt de verwerker. De sorteerrest wordt niet verder bij een verwerker tot recyclaat opgewerkt maar thermisch verwerkt.

De VROM-Inspectie heeft vastgesteld dat met name bij de stromen folies en PET het moeilijk is aan de vereiste specificaties te voldoen. Bij folies is de gewenste zuiverheid van 92% regelmatig niet gehaald. Ook PET blijkt regelmatig niet te voldoen aan de zuiverheids-eis van 98%. Nedvang heeft aangegeven dat vanaf juni 2010 de sorteerkwaliteit verbeterd is en er nog nauwelijks partijen worden afgekeurd. Afgekeurde partijen worden retour gestuurd naar de sorteerder en opnieuw gesorteerd.

Naast de in de tabel genoemde deelstromen worden er ook nog relatief kleine hoeveelheden drankkartons, ijzer en aluminium uitgesorteerd. Verpakkingen met aluminium (zoals gecoate chipszakken) worden met de aluminiumfractie afgescheiden of komen in de mixed fractie terecht, afhankelijk van het percentage aluminium. PVC wordt niet als stroom uitgesorteerd maar zal voornamelijk in de mixfractie of sorteerrest terechtkomen.

In het Nederlandse verpakkingsmateriaal wordt minder polystyreen (PS) toegepast dan in het Duitse verpakkingsmateriaal. Duitse producenten verpakken meer producten (zoals slagroom en vla) in PS dan de Nederlandse producenten. Daarom wordt PS uit het Duitse kunststof wel, maar uit het Nederlandse kunststof niet uitgesorteerd.



In het kader van het onderzoek hebben sorteerders data verschaft over de uitsortering van Nederlands kunststof en de gewichtpercentages van de verschillende deelstromen die daarbij zijn vrijgekomen. In onderstaande tabel is een overzicht over 2009 opgenomen. De verschillen tussen de sorteerders kunnen verklaard worden door onder andere het verschil in leeftijd van de installatie en daarmee de toegepaste technieken.

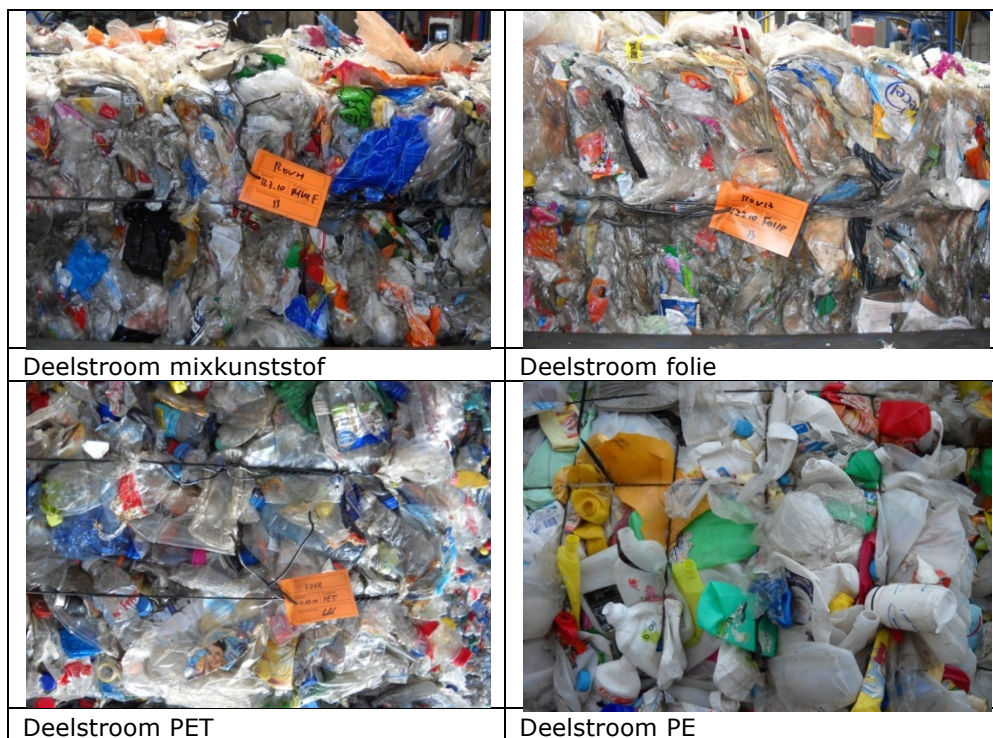


\*Overig: hard kunststof, vocht, metaal, etc.

Het gewichtpercentage PE, PP en PET bij deze sorteerders lag tussen de 19-21%. Het gewichtpercentage folie en mixstromen bedroeg 50-55%. In 2009 is in totaal 71% van de totale input aan Nederlands verpakkingskunststof na sortering als deelstromen PE, PP, PET, folie en mix afgevoerd naar verwerkers (bron: monitoring Nedvang 2009). Bij deze verdere verwerking wordt een deel van het materiaal uiteindelijk verwerkt tot recyclaat (zie hoofdstuk 4.8).

Er is in de verhouding tussen deelstromen sprake van communicerende vaten. Worden er minder folies/PE/PP of PET in het sorteerproces uitgesorteerd, dan zal het aandeel hiervan in de mixfractie of sorteerrest kunnen toenemen. Andersom, worden er meer zuivere monostromen uitgesorteerd, dan zal het aandeel folies/PE/PP/PET in de mixstroom of sorteerrest juist afnemen. Opvallend is dat bij enkele sorteerders medio 2010 het aandeel mixfractie is toegenomen. Bij één sorteerder bedroeg het aandeel in een maand 67%, bij een andere sorteerder werd over een periode van 2 maanden 45-49% mixfractie geproduceerd. Mixstromen leiden in de verdere verwerking tot minder hogere percentages materiaalhergebruik (zie hoofdstuk 4.9).

In de onderstaande foto's worden enkele deelstromen uit de sortering getoond.



### 3.1.6 *Kwaliteitscontrole uitgaande stromen*

De uitgesorteerde stromen worden gebaald, gelabeld en uitgewogen of er vindt een telling plaats van balen, waarna het gewicht wordt ingeschat.

Op de opslagterreinen van de sorteerdere lagen de verschillende deelstromen van de sortering van Nederlands kunststof gelabeld en gescheiden opgeslagen van het Duitse materiaal. Bij één sorteerder was door de kleine en volle opslagcapaciteit en stagnatie in de afzet de scheiding minder duidelijk.

Bij de sorteerdere zelf vindt er geen structurele bemonstering plaats om te beoordelen of de uitgaande balen voldoen aan de Nedvang/DKR specificaties. Wel worden indicatieve (vooral visuele) keuringen uitgevoerd ten behoeve van de processturing.

DKR voert steekproefsgewijs keuringen uit bij verwerkers. De sorteerdere ontvangen een terugkoppeling van deze steekproeven als er met de partij iets mis is. Partijen kunnen in dat geval retour komen en opnieuw worden gesorteerd.

### 3.1.7 *Afzet deelstromen*

Waren in het begin van 2010 de sorteerdere nog zelf contractueel eigenaar van de deelstromen en verantwoordelijk voor de afzet en vermarkting, vanaf medio 2010 is de vermarkting volledig overgegaan naar de DKR en hebben de sorteerdere daar geen invloed meer op. De sorteerder geeft via een DKR webapplicatie aan hoeveel kunststof van een bepaalde soort en herkomst er opgeslagen ligt. DKR geeft op de applicatie aan wanneer ze een partij komen ophalen. De sorteerder kan op de site zien welke hoeveelheid wanneer wordt opgehaald. Ook zijn afhaalbewijzen te zien waarop is vermeld naar welke verwerker de deelstroom wordt afgevoerd.



Bij export van het kunststof is DKR de opdrachtgever. De sorteerder staat op de beschikkingen dan vermeld als producent.

Bij één sorteerder werd in de massabalans over januari t/m mei 2010 een verschil van 20% geconstateerd tussen ingaande en uitgaande stromen. Dit werd veroorzaakt door stagnatie in de afzet van deelstromen uit de sortering. Verder geeft de sorteerder aan dat exportpartijen naar China pas geregistreerd worden als uitgaand op het moment dat een terugmelding van ontvangst is ontvangen. Het duurt vaak lang voordat deze terugmeldingen zijn ontvangen.

Steekproefsgewijs zijn massabalansen opgevraagd en vergeleken met weegbonnen en DKR vrachtbrieven. Massabalansen en weegbonnen kwamen overeen.

Eén van de sorteerders voert niet alle deelstromen uit de sortering naar andere verwerkers af. De stroom gemengde kunststoffen worden door het bedrijf zelf tot recycalaat en brandstofkorrels verwerkt.

## 4 De verwerkers van deelstromen uit sortering

Vanaf de Duitse sorteerbedrijven worden de deelstromen afgevoerd naar andere bedrijven die ze verder verwerken, de verwerkers. Deze verwerkers scheiden één of meerdere deelstromen uit de sortering verder en produceren daaruit voor een deel recyclelaat en/of kunststof eindproducten.

Passen de sorteerdere (zie hoofdstuk 3) droge sorteertechnieken toe, de verwerkers in dit hoofdstuk gebruiken bijna allemaal natte scheidingstechnieken waarbij het kunststof wordt verkleind, gewassen en wordt gescheiden. Een deel wordt verwerkt tot recyclelaat, een ander deel wordt vooral thermisch verwerkt.

Er zijn tientallen verwerkers die in 2010 deelstromen van Nederlands kunststof hebben verwerkt. Deze bedrijven bevinden zich in hoofdzaak in Duitsland, maar ook in Nederland en Azië.

Een 11-tal Nederlandse en Duitse verwerkers is bezocht. Van verwerkers in China en India zijn documenten onderzocht om meer zicht te krijgen op deze verwerkers.

In het onderstaande overzicht zijn de bezochte verwerkers weergegeven en is tevens weergegeven welke deelstromen uit de 1<sup>e</sup> sortering zij hebben ontvangen.

Borchers te Borkum is als sorteerder beschreven in Hoofdstuk 3, maar ook hier als verwerker genoemd. Het bedrijf verwerkt mixkunststoffen uit de sortering in een ander deel van het bedrijf tot recyclelaat en brandstof.

Verwerker	PP	PE	PET	mix	folie	
Hubert EING Kunststoffverwertung GmbH Gescher	x			x		
Hahn Kunststoffe GmbH				x	x	
Kerium Wertstoffrecycling GmbH & Co. KG, Hilter	x	x		x		
MTM plastics GmbH, Niedergebra	x			x		
4PET recycling B.V. Arnhem			x			
Multiport Recycling GmbH, Bernburg		x				
Hummel Leek			x			
SR-Schwarzataler GmbH, Eisfeld					x	
Plastinum Polymer Technologies Emmen*				x		
Wellman, Spijk			x			
Borchers te Borkum				x		

\*Aanvoer vanuit Duitsland nog niet gestart.

### 4.1 De acceptatie bij verwerkers

Kunststof deelstromen worden bij aankomst door de verwerkers op verschillende wijzen gecontroleerd en geanalyseerd. De ene verwerker geeft aan alleen visueel partijen te controleren, de andere voert op elke aangeboden partij een monsternamen en analyse uit. Vooral verwerkers waar een kritische beoordeling met

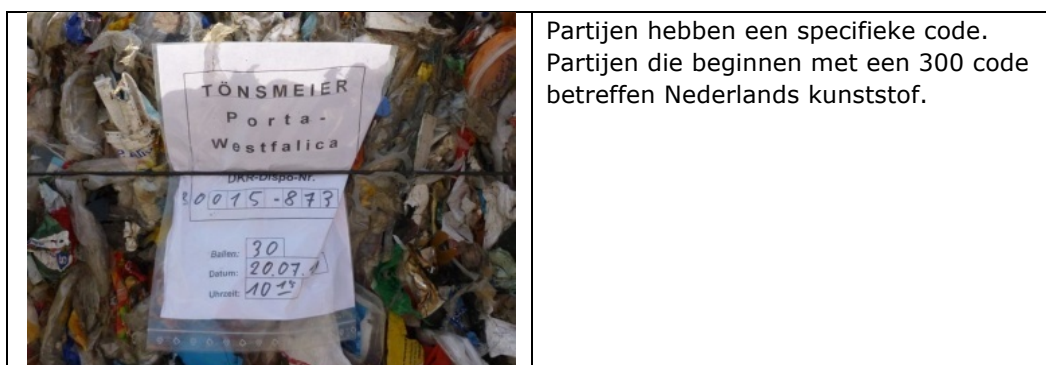
het oog op de verwerkingsprocessen van belang is, keuren regelmatig partijen af. Zo is bij de verwerking van folies het percentage harde kunststoffen een kritische factor en wordt op de aanwezigheid daarvan gekeurd. Ook wordt gekeurd op het percentage folie in partijen hard kunststof zoals PP. Andere bedrijven hebben een minder kritisch productieproces en keuren de kwaliteit incidenteel. Deze bedrijven geven aan dat zelden een partij hoeft te worden geweigerd.



Daarnaast heeft DKR een eigen bemonsteringsteam die zorgt voor bemonsteringen en toetsing of volgens de specificaties wordt verwerkt. Er heeft geen nader onderzoek plaatsgevonden naar de wijze waarop DKR de bemonsteringen en analyses uitvoert.

Voldoet een partij niet aan de specificatie dan wordt de partij of geretourneerd naar de sorteerder of er vindt een verwerking plaats. Omdat de verwerkingskosten dan toenemen (er moet bijvoorbeeld een extra sorteerstap worden uitgevoerd) en er minder materiaalhergebruik mogelijk is, zal een hoger verwerkingstarief in rekening worden gebracht.

De balen Nederlands kunststof die bij de verwerkers binnenkomen zijn voorzien van een label. Deze labels bevatten een 300 code wat staat voor deelstromen afkomstig van de verwerking van Nederlands afval. Aan de hand van de code is ook te herleiden van welke sorteerder het kunststof afkomstig is.



Bij de verwerkers wordt het Nederlandse kunststof niet meer gescheiden van het Duitse materiaal verwerkt. Het geproduceerde recycklaat is niet meer als Nederlands recycklaat traceerbaar.

## 4.2

### De verwerking algemeen

De beschrijving van de verwerking van de verschillende deelstromen tot recycalaat is opgesplitst in een aantal onderdelen. Allereerst worden de algemene verwerkingsstappen beschreven. Daarna wordt meer specifiek ingegaan op de verwerking van mixkunststoffen, PE/PP, folie en PET.

Bij de verwerking van de deelstromen wordt veelal gebruik gemaakt van de volgende stappen:

- maalstappen waarin het kunststof verkleind wordt;
- zeef-, windzift- en infraroodstappen;
- wasstappen om het materiaal te ontdoen van onder andere organische verontreinigingen in het kunststof;
- sink-float scheiding. PE en PP kunststoffen zijn lichter dan PET en PVC en kunnen zo in een waterbad gescheiden worden;
- agglomereren. In een verhittingsproces verdichten dunne stukjes folie tot een propachtige structuur. Dit materiaal is minder zuiver en wordt dan ook vooral in dikwandige producten toegepast;
- extruderen: een extruder wordt gevoed met kunststof en levert gesmolten kunststof onder druk af. In een extruder wordt het kunststof met een schroef getransporteerd door een steeds nauwer kanaal waardoor de wrijving toeneemt. Hierdoor smelt het materiaal langzaam. In de extruder kunnen verschillende kwaliteiten/soorten kunststoffen gemengd worden en toeslagstoffen toegevoegd worden. Het plastische kunststof wordt door een spuitmond bijvoorbeeld rechtstreeks in een vorm gespoten (spuitgieten, dikwandige producten) of door een pelleteermachine geperst tot regranulaat.

**Recycalaat** is een verzamelnaam voor **maalgoed, agglomeraat en regranulaat**.

In het algemeen geldt:

Wordt kunststof alleen gemalen, gewassen en ontstof dan is het eindproduct **maalgoed**. Harde kunststoffen als PE- en PP flacons kunnen op deze wijze worden verwerkt. Het gaat meestal om platte snippers met een grote variëteit aan kleuren. **Agglomeraat** is verdicht foliemateriaal dat niet gezuiverd is van verontreinigingen. Dunne folie wordt verwarmd en verdicht daardoor tot een propachtige structuur. Agglomeraat wordt meestal voor dikwandige producten gebruikt. **Regranulaat** is materiaal dat door smeltzuiveren gereinigd is. Daardoor is een meer hoogwaardige toepassing mogelijk. Het kunststof wordt in een extruder gesmolten en door een zeefpakket geperst. De fijnheid van de zeef bepaalt de grootte van de verontreinigingen en daarmee de kwaliteit van het regranulaat (bron VKR).

- Toevoegen additieven, filteren en ontgassen. Tijdens het extruderen kunnen additieven worden toegevoegd, kan het plastische kunststof worden gezeefd en kan worden ontgast (anders kunnen later bij bedrukken problemen ontstaan).
- Bij de verwerking van PET wordt er ook laser en NIR scheiding toegepast om gekleurde stukjes PET te scheiden van transparante PET.



Het recyclaat wordt verkocht aan producenten van kunststof producten. Enkele verwerkers produceren zelf kunststof producten.

#### 4.3 De verwerking per deelstroom

Alhoewel de gebruikte verwerkingstechnieken voor de verschillende deelstromen deels gelijk zijn, zijn er verschillen in de verwerking.

- **Mixkunststof recycling:** richt zich het uitsorteren van PE/PP uit de mix en het afscheiden van PVC, PET en PS als verstorende stoffen.
- **PE/PP recycling:** richt zich op het zuiveren van PE/PP en het vervolgens malen en/of extruderen van PE en PP. PE en PP worden vaak gezamenlijk verwerkt.
- **Folie recycling:** richt zich op de verwijdering van harde kunststoffen en het agglomereren van de folie.
- **PET recycling:** richt zich vooral op het afscheiden van PE/PP, afkomstig van doppen en labels, uit PET en het verwijderen van gekleurd PET en PET schalen zodat hoogwaardig heldere PET overblijft.

#### 4.4 Mixkunststof recycling

Mixkunststof bestaat uit een mix van PE, PP en PET en in mindere mate PVC en PS. In de mix zitten zowel flessen, flacons als ook folies. De (DKR) specificaties bepalen dat er niet meer dan 10% verstorende stoffen zoals papier, metalen, transparante PET flessen, PVC of residuen zoals organische resten in mogen zitten.

De gemengde kunststoffen worden eerst droog voorbereid en vermalen. Ferro en aluminium worden verwijderd. Met windzifters en/of infraroodscheiding worden verstorende stoffen (zoals PVC) verwijderd. Het kunststof gaat vervolgens een nat proces in.<sup>33</sup> Daar wordt het kunststof gewassen en doorloopt het een sink-float. PE/PP is lichter dan andere kunststoffen als PET/PVC en vormt een drijfslag. Deze drijfslag wordt gedroogd en vervolgens als halffabricaat gebufferd. Na buffering worden de PP en PE ingezet in een extrusieproces. Daarbij kunnen verschillende kwaliteiten halffabricaten gemengd worden op receptuur en kan extra PP of PE toegevoegd worden. In een extruder wordt het materiaal gesmolten, gekneed, en gemengd. Het plastische materiaal wordt met vacuümontgassing ontgast en

<sup>33</sup> Eén verwerker van mixkunststoffen verwerkt deze in een droog proces.

gefilterd (bijvoorbeeld laserfilters) en geperst tot grijskleurig regranulaat. Kleurstoffen en additieven worden in het extrusieproces toegevoegd om kleurnuances te kunnen aanbrengen.



Deze processtappen worden niet bij alle verwerkers uitgevoerd. Verschillende processen zullen leiden tot verschillende kwaliteiten granulaat. Ook binnen één en hetzelfde bedrijf worden vaak verschillende kwaliteiten regranulaat geproduceerd.<sup>34</sup> Zo worden bij lagere kwaliteit regranulaat wasstappen overgeslagen en bevat het granulaat nog aluminium. Het PE/PP gehalte in het regranulaat neemt bij de betere kwaliteiten toe. De granulaten worden onder verschillende handelsnamen verkocht.



Verwerkers van mixkunststoffen verwerken veelal ook PP. De PP fractie in mixkunststoffen is laag in verhouding tot de PE fractie. Daarom wordt ter verbetering van de kwaliteit van het regranulaat zuivere PP toegevoegd voorafgaand aan de extrusie. Dit alles afhankelijk van het te maken product en de mechanische eisen die bijvoorbeeld aan de stijfheid gesteld worden.



<sup>34</sup> Met kwaliteit wordt vooral bedoeld het spectrum aan toepassingsmogelijkheden bij de vorming van nieuwe kunststofproducten. In het algemeen, hoe zuiverder het granulaat, hoe groter het spectrum aan toepassingen in nieuwe producten.

	
Plastisch materiaal uit de extruder voordat het een vorm in gaat	Granulaat uit pelleteermachine
	
Brandstof voor energierecuperatie	Opslag recyclaat

Bij de verwerking ontstaat een fractie die niet tot kunststof wordt hergebruikt. Dat geldt voor de zware fractie uit de sink-float en voor de papier- en vuilstromen uit het proces. Deze stromen worden toegepast in bijvoorbeeld brandstof voor de cementindustrie of op andere wijze thermisch verwerkt of gecomposteerd.

Een van de bezochte sorteerdere van kunststof verwerkt zelf de vrijgekomen mixkunststoffen tot granulaat en brandstofkorrels. De granulaten worden vervolgens verkocht aan een bedrijf die er dikwandige producten voor onder andere de weg- en waterbouw van maakt. In de eerste helft van 2010 is op deze wijze een groot deel van de mixfractie verwerkt.

#### 4.5

##### PP en PE

De deelstroom PP en PE uit de sortering bestaat uit harde kunststoffen zoals flesjes en flacons. Het gehalte stoorstoffen, zoals folie, mag niet meer dan 6% bedragen. De deelstroom heeft een positieve marktwaarde. Afhankelijk van soort en zuiverheid wordt €150 - €600 per ton betaald.

	
Gebaalde PP	Uitgesorteerd PE

Het harde PP en PE wordt gemalen tot flakes en ontijzerd. Vervolgens doorloopt het maalgoed een wasproces waarbij vuil en etiketten worden verwijderd. In een sink-float wordt het drijvende maalgoed met daarin de PP, PE en restanten PE-folie afgescheiden. Deze fractie wordt gedroogd bij een temperatuur waarbij de foliedeeltjes agglomereren. Het mengsel van maalgoed en agglomeraat wordt verkocht of zelf verder verwerkt tot producten.



#### 4.6

##### **PET**

PET uit de sortering van brongescheiden ingezameld Nederlands kunststof is in 2010 afgezet naar Nederlandse, Duitse en Chinese bedrijven. Vier van deze bedrijven zijn bezocht.

Het overgrote deel van het Nederlandse PET is in het eerste helft van 2010 door een Nederlandse exporteur via een handelsbedrijf in Hong Kong afgevoerd naar China. Daarnaast zijn partijen verwerkt in Nederland en Duitsland.

In de markt worden verschillende kwaliteitseisen gesteld aan het bij sorteerdere uitgesorteerde PET. Deze specificaties zijn:

- 100% transparante PET flessen.
- 90/10 Mix van 90% transparante PET flessen en 10% andere (ook niet transparante) PET verpakkingen zoals schalen en blisters. Er zijn overigens ook specificaties met een verhouding 70/30 en 50/50.

In geen van deze stromen mogen meer dan 2% versturende stoffen zoals metalen, en andere kunststoffen (PE/PP) zitten.

Met de overgang naar DKR zijn de sorteereisen die Nedvang hanteert gewijzigd van 100% transparante PET flessen naar 90% PET flessen en 10% PET schalen. De bezochte PET verwerkers kunnen de 90/10 mix nog net verwerken, maar processtechnisch gezien hebben ze vanwege de hoge zuiverheid en homogeniteit een voorkeur voor PET uit het statiegeldsysteem. De 90/10 PET stroom wordt bij de verwerkers verder gesorteerd. Gekleurde PET, vooral schalen, wordt uitgesorteerd omdat daar geen nieuwe PET flessen van gemaakt kunnen worden.





Uit de bezoeken blijkt dat bij de PET verwerkers verschillende partijen PET zijn geblokkeerd of retour gestuurd omdat de specificaties niet werden gehaald. Het percentage PET schalen was veel te hoog of er zaten te veel versturende stoffen in zoals boterkuipjes, bloementrays, etc.



De verwerkers geven aan dat er verschil in PET kwaliteit merkbaar is tussen verschillende sorteerdors. Is de kwaliteit van het PET niet goed dan ontstaan problemen in de procesvoering, zoals overbelasting van de sink-float en de waterzuivering. Ze vinden dat de kwaliteit van de sortering moet verbeteren om een breder spectrum van toepassingsmogelijkheden mogelijk te maken.

Van het naar Hong Kong geëxporteerde kunststof zijn ladingsdocumenten en ontvangstdocumenten ingezien. Daaruit blijkt dat het PET bij de Chinese verwerker is ingewogen. Uit een verificatie bij de Chinese overheid blijkt dat het bedrijf over een vergunning en recyclingfaciliteiten beschikt. Uit certificaten en auditrapporten blijkt het volgende recyclingproces.

*Het bedrijf wast de PET en sorteert het daarna op een band met handpicking op kleur en soort (per lijn 20 personen). PET folies en blisters worden uitgesorteerd van de PET flessen. Maar ook metaal en PP-flessen worden uitgesorteerd. De PET folie wordt apart tot vlokken verwerkt en verkocht. De PET flessen worden gemalen, gewassen en passeren een sink-float waar doppen, deksels, etiketten worden afgescheiden. Het gemalen PET wordt vervolgens gedroogd en handmatige nagesorteerd. Het waswater wordt in een afvalwaterzuiveringsinstallatie verwerkt.*

Uitgesorteerde PET heeft een hoge marktwaarde en de vraag in China is groot. De marktprijs voor 100% flessen PET is ruim €250 per ton, die van een 90/10 mix €100

per ton.<sup>35</sup> In China worden vaak hogere prijzen betaald omdat er in China een grote vraag is naar gerecycled PET, bijvoorbeeld voor de fleecede productie, maar ook omdat sommige Chinese bedrijven het PET rechtstreeks inzetten in nieuwe PET producten, zonder dat er granulaat als tussenproduct wordt gemaakt. Transparante, maar vooral ook bonte PET kwaliteiten worden naar China geëxporteerd. Het handmatig sorteren kan door de lage arbeidskosten goedkoop gebeuren. Gezien de hoge marktwaarde van gerecycled PET is het aannemelijk dat de naar China geëxporteerde partijen ook daadwerkelijk als materiaal worden hergebruikt.

Nedvang heeft laten weten dat met ingang van mei 2010 geen PET meer naar Azië is geëxporteerd.

De Nederlandse en Duitse PET verwerkers richten zich vooral op de recycling van PET flessen uit het statiegeldsysteem maar verwerken ook PET uit de sortering. Ze verwerken dat tot maalgoed of regranulaat. Het recyclingproces is gericht op het afscheiden van gekleurd PET, verontreinigingen en andere kunststoffen (PE/PP) zodat transparant PET-recyclaat overblijft. Dit kan worden toegepast in "food" verpakkingen zoals nieuwe PET flessen en schalen. Bonte PET soorten worden vooral in "non-food" materialen zoals verpakkingsbanden en bloementrays toegepast. De prijs van PET recyclaat (flakes) is circa €900 per ton en kruipt naar de prijs van nieuw PET (€1100-1200 per ton) toe.

PET uit de sortering van Nederlands kunststof wordt gemengd met PET uit het statiegeldsysteem om een zo constant mogelijke kwaliteit te krijgen. Gekleurde PET wordt in het begin van het proces zo veel mogelijk verwijderd. Vervolgens wordt het materiaal gewassen en gemalen en in een sink-float wordt PE/PP afkomstig van doppen en labels afgescheiden. Het PET maalgoed doorloopt nog andere scheidingstechnieken (NIR, laserscheiding, cameradetectie) waarbij PET deeltjes gescand worden en gekleurde PET flakes of verontreinigingen worden verwijderd. Het resterende transparante PET wordt als maalgoed verkocht of tot regranulaat verwerkt.



Uitgesorteerde gekleurde PET wordt als brandstof ingezet of via de handel geëxporteerd naar China. PE en PP fracties worden voor materiaalhergebruik of energietoepassing naar andere verwerkers afgevoerd.

Een probleem bij de recycling van PET is de toepassing van additieven als zuurstofblokkers en fluorescerende stoffen. Zuurstofblokkers worden vooral in vruchtendrankflesjes toegepast om de houdbaarheid te vergroten. Bij het smelten van PET treedt degeneratie van PET op. Zuurstofblokkers en additieven versnellen

<sup>35</sup> Prijzen zijn marktprijzen, kunnen sterk fluctueren.

dit proces waardoor vergroening van het PET optreedt. Bij productie van nieuwe flessen wordt mede hierom dan ook een beperkt deel (10%) PET recycalaat gebruikt. Technisch gezien kan het percentage hoger zijn, maar dan moet de consument de kleurafwijking accepteren. Fluorescerende stoffen worden toegepast om flessen in de schappen beter te laten opvallen. Deze stoffen werken verstorend in het recyclingproces omdat afnemers van PET (recycalaat) fibers daarin geen fluorescerende stoffen willen aantreffen.

#### 4.7

##### **Folie**

Folie (draagtasjes, krimpfolie, etc.) is in 2010 afgevoerd en verwerkt op locaties in Duitsland maar ook deels, via handelsbedrijven, afgevoerd naar locaties in India en China.

Probleem bij de sortering van folies is dat sorteerdere niet altijd de specificatie eisen (92% zuiverheid) halen. Sommige partijen hadden een zuiverheid onder de 80%, vooral door vervuiling met harde kunststof, organisch afval, papier, glas, etc. Partijen folies die niet aan de specificaties voldoen worden regelmatig geweigerd door verwerkers. Daarom is de afzet van folies in de eerste helft van 2010 gestagneerd en is een deel van de folie geëxporteerd naar China en India. Omdat deze afzet via meerdere schakels in de keten is verlopen is het lastig gebleken de afzet en verwerking in China en India te achterhalen. Nedvang geeft aan dat de kwaliteit van de folie deelstroom inmiddels is verbeterd en er alleen nog verwerking in Duitsland plaatsvindt.

Van een Chinese verwerker van de folie zijn de volgende gegevens bekend.

Het Chinese bedrijf heeft 3 vestigingen en verwerkt gemengde LDPE folie. De folie wordt handmatig gesorteerd op sorteerplaatsen, waarbij papier en verkleefde folies worden uitgesorteerd. Deze uitgesorteerde stroom wordt naar andere partners vermarkt. De overgebleven folies worden gemalen, gewassen, en vervolgens geëxtrudeerd en gegraneerd.

Het geuraspect speelt bij folies een grotere rol dan bij andere kunststof deelstromen. Dat heeft te maken met het dunne oppervlak waaraan resten blijven kleven. Door wassen en de verhittingsprocessen (extruderen, spuitgieten nieuwe producten) verdwijnt een deel van de geur. Helemaal geurloos maken blijkt lastig.

Een 2-tal bedrijven die folies uit de sortering van Nederlands kunststof verwerken zijn bezocht. Beide bedrijven verwerken niet alleen folies maar ontvangen ook andere kunststoffen. Een van de bezochte bedrijven heeft wel een speciale verwerkingslijn waar alleen folies verwerkt worden.

De folie wordt eerst geshredderd. Vervolgens doorloopt het materiaal nog zeven en windshifters om metalen, zware delen en stof te verwijderen. Het materiaal doorloopt vervolgens een wasproces en eventueel een scheidingsproces en wordt mechanisch gedroogd. Daarna wordt het materiaal geagglomereerd en geïnjecteerd in een extruder, waar ook ontgassing en smeltfiltratie wordt uitgevoerd. Geëxtrudeerd kunststof wordt vervolgens door een matrijs geperst en door roterende messen afgesneden tot granulaat.

	
Gebaalde folie	Geshredderde folie in recyclingproces
	
Regranulaat uit folie, zwart gekleurd door toevoeging "carbon black"	Opslag regranulaat

De vrijgekomen restfractie (papier, kleine stukjes kunststof) wordt als brandstof in cementindustrie ingezet, de slibfractie gestort.

#### 4.8

##### **Verwerkingspercentages**

Zoals hierboven beschreven worden de deelstromen uit de sortering bij de verwerkers verder gesorteerd en gescheiden tot recycklaat. Bij dit proces wordt een deel van de deelstroom afgescheiden en niet tot recycklaat verwerkt, maar bijvoorbeeld als brandstof ingezet of op andere wijze verwerkt. Dit komt bijvoorbeeld doordat verontreinigingen en niet gewenste kunststoffen uit de deelstroom worden verwijderd en het scheidingsproces nooit 100% efficiënt is. Ook kan vochtverlies een rol spelen.

Onderzocht is welk percentage van de deelstromen uit de sortering tot recycklaat voor materiaalhergebruik wordt verwerkt. Aan de hand van interviews, stroomschema's en verkregen documenten is een inschatting gemaakt. Daarbij is ook gekeken naar certificaten die in het kader van het onderzoek zijn verkregen.

Niet alle verwerkers die deelstromen uit de sortering van Nederlands kunststof hebben verwerkt zijn bezocht en in de verkregen informatie wordt niet altijd een duidelijk onderscheid gemaakt in de verwerking van Nederlandse en Duitse deelstromen. Eén bedrijf die in 2009 en begin 2010 een aanzienlijk deel van de mixkunststof uit de sortering van Nederlands materiaal heeft verwerkt wilde ondanks een verzoek daartoe het verwerkingsproces niet tonen en stelde geen onderliggende documenten ter beschikking. Hierdoor is geen volledig beeld verkregen. Het hieronder genoemde percentage is daardoor indicatief.

De VROM-Inspectie schat in dat, afhankelijk van de deelstroom en de verwerker, 50 tot 90 gewichts% van de input bij verwerkers tot granulaat voor materiaalhergebruik wordt verwerkt. Gemiddeld ligt het percentage naar inschatting in de orde van grootte van 70 gewichts% (dit is alleen het percentage over de

verwerking dus zonder de sorteerstap die aan verwerking vooraf gaat, zie hoofdstuk 5). Lagere percentages ziet de VROM-Inspectie bij de verwerking van mixkunststoffen, hogere bij de verwerking van PET. Nedvang wordt aanbevolen een onderbouwde en meer representatieve berekening uit te voeren en op te nemen in de monitoringsrapportage over 2010 (zie hoofdstuk 7).

#### 4.9 Toepassingen

De verwerkers is gevraagd naar afzetmogelijkheden van hun recycalaat en gevraagd voorbeelden te tonen van producten die van hun recycalaat gemaakt worden. Daarnaast is een Nederlandse producent van kunststof producten bezocht die recycalaat uit Duitsland toepast dat vrij is gekomen bij de verwerking van Nederlands kunststof.

In de toepassingen van recycalaat zien we een duidelijk verschil in toepassingsmogelijkheden tussen PET recycalaat en recycalaat van harde PE, PP en folies.

##### **PET recycalaat**

De PET verwerkers zijn in staat als eindproduct heldere, transparante PET recyclaten te maken welke ook als voedselverpakkingen kunnen worden toegepast. Deze recyclaten zijn dermate zuiver dat ze kunnen worden hergebruikt in dunwandige producten zoals folies, maar uiteraard ook in nieuwe PET-flessen waarbij bij de productie een deel recycalaat aan nieuwe PET kan worden toegevoegd. Deze zuiverheid kan worden bereikt doordat de PET fractie uit het huishoudelijk kunststof in hoofdzaak transparant is en dus alleen de bonte delen verwijderd hoeven te worden. Dit in tegenstelling tot PE-, PP-, mix- en foliefracties die uit een bonte verzameling van kleuren en transparanties bestaan. Ook is het verwerkingsproces bij de PET verwerkers met technieken als kleurherkenning en laserdetectie meer uitgebreid dan dat van andere verwerkers. Verder laat PET zich goed verwerken tot nieuwe producten.

PET recycalaat wordt in extrusieprocessen (folies) of spuitgietprocessen (flessen) toegepast voor de productie van:

- nieuwe PET flessen waarbij circa 10% PET recycalaat wordt toegepast;
- PET folies. Deze worden gebruikt voor o.a. thermovormen van diverse verpakkingen zoals fruitbakjes, als middenlaag in vleesbakjes (A/B/A folie) maar ook in non-food toepassingen;
- verpakkingsband;
- fibers en vezels (fleece, dekbedden, filtermaterialen, luiers).

De PET verwerkers zien een ontwikkeling dat het aandeel van toepassingen van PET recycalaat in de food verpakkingen stijgt ten opzichte van die in de non-food. De vraag naar PET recycalaat is groot, vooral ook door de grote vraag vanuit de opkomende landen zoals China.

Bij de productie van transparant recycalaat ontstaat een restfractie gemengd gekleurd PET. Deze wordt als brandstof ingezet of via de handel afgezet bijvoorbeeld voor export naar China. Een verwerker geeft aan dat een deel van dit PET gebruikt wordt voor de toepassing in minder kritische produkten zoals bloementrays.

##### **Andere recyclaten**

Recyclaten afkomstig van de verwerking van mixkunststoffen, folies, PE- en PP-stromen verschillen in kwaliteit en daarmee ook in toepassingsmogelijkheden. Er is

sprake van "downcycling".<sup>36</sup> Per saldo zijn de toepassingsmogelijkheden beperkter dan die van PET recyclaat. Dit heeft een aantal oorzaken:

- Recyclaten bevatten soms nog verschillende soorten kunststoffen met verschillende eigenschappen, waardoor ze minder goede mechanische eigenschappen hebben en voor een beperkt aantal toepassingen, zoals dikwandige producten, geschikt zijn.
- Het is niet eenvoudig recyclaten met een hoge, constante specificatie te verkrijgen. Daardoor valt toepassing van dit recyclaat in kritische productieprocessen uit.
- De recyclaten hebben als basiskleur een donkergroen/grijsachtige kleur. Met toeslagstoffen kan de kleur worden aangepast maar ze blijven donkergekleurd (zwart, donkergroen, donkergrijs, bruin). Er worden geen lichte/helder gekleurde recyclaten geproduceerd.
- Door het contact met voedselresten is er een geurprobleem. De geur verdwijnt naarmate het wasproces intensiever is en er meer verwarmingsstappen in het proces zitten, maar vooral bij recyclaten van folies wordt het geurprobleem als belemmerend gezien.
- Verontreinigingen met bijvoorbeeld PVC deeltjes en aluminiumdeeltjes werken verstoring bij de productie van nieuwe producten. PVC heeft een laag smeltpunt en vergast bij spuitgietprocessen. Daardoor ontstaan onregelmatigheden in het materiaal. Aluminiumdeeltjes in granulaten zorgen voor zichtbare (metaal)stippen in het kunststof.

Bovenstaande nadelen maken dat de recyclaten van PE, PP, folies en mixkunststoffen niet toegepast worden in nieuwe voedselverpakkingen en nauwelijks in de productie van folies of dunwandige producten. De verwerkers geven aan dat er voldoende toepassingen overblijven om het recyclaat zinvol in meer dikwandige producten af te zetten en daarmee het gebruik van nieuwe grondstoffen te beperken.

Produceert de ene verwerker alleen recyclaat, er zijn ook verwerkers die zelf de eindproducten maken zoals banken, weide- en wegenpaaltjes en speeltoestellen. Een verwerker had een eigen ontwikkelafdeling waar nieuwe producten worden ontwikkeld.

De verwerking van folies, PE, PP en mixstromen levert verschillende granulaten met verschillende kwaliteiten op. Een zo breed mogelijke toepassing van recyclaat vraagt een hoge zuiverheid. Ook binnen één bedrijf worden vaak meerdere kwaliteiten recyclaat geproduceerd. Hoe hoger de kwaliteit van het granulaat, hoe breder het spectrum aan toepassingsmogelijkheden. Voor de productie van hele dikwandige producten zijn over het algemeen de eisen die aan de recyclaten gesteld worden minder kritisch.

Kunststof producten uit recyclaat worden bijvoorbeeld gemaakt door te extruderen en vervolgens te persen in een vorm. Het geëxtrudeerde materiaal heeft een temperatuur van circa 200 °C en blijft, afhankelijk van de dikte van het product, enkele minuten tot enkele uren in deze vorm.

<sup>36</sup> Downcycling: de gerecyclede grondstof heeft niet meer de zuiverheid van de oorspronkelijke grondstof (bron Wikipedia)



Minder dikwandige toepassingen zien we bij de productie van emmers, pijpen, kabel- en afvoergoten, etc. Onderstaande afbeeldingen zijn gemaakt tijdens de productie van cementemmers uit PE recycalaat. De installaties van het bedrijf zijn speciaal ontworpen en gebouwd voor de toepassing van recycalaat. Het bedrijf produceert deze voor bouwmarkten. Het gebruik van recycalaat is kostprijsstechnisch interessant. De grondstofkosten liggen bij PE recycalaat meer dan 50% onder de prijs van nieuw PE. Daarentegen brengt het gebruik van recycalaat ook hogere kosten met zich mee. Zo moeten mallen vaker geschuurd worden door invloeden van PVC en drukinkten en gaan daardoor minder lang mee. Aan het recycalaat is carbonblack toegevoegd om een zwarte kleur te krijgen.



## 5 Recycle doelstelling

In het Besluit "Beheer verpakkingen papier en karton" zijn voor kunststofverpakkingen doelstellingen opgenomen voor de recycling en nuttige toepassing. Deze doelstellingen zijn verder uitgewerkt in de Raamovereenkomst, die in juli 2007 is afgesloten tussen het (voormalig) ministerie van VROM, de VNG en het verpakkende bedrijfsleven. Per 1-1-2009 bedraagt de doelstelling voor het materiaalhergebruik van kunststofverpakkingen 32%. Nedvang heeft, namens de producenten en importeurs, de gerealiseerde hergebruikpercentages aan de Minister van Infrastructuur en Milieu gerapporteerd. In dit hoofdstuk worden de bevindingen uit het kunststof ketenonderzoek gelegd naast de monitoringsrapportage 2009 van Nedvang.

### 5.1 Materiaalhergebruik

De sortering en verwerking van Nederlands kunststof in Duitsland bestaat grosso modo uit 2 stappen.

1. Een droge mechanische scheiding in verschillende deelstromen.
2. Een voornamelijk natte scheiding en wassing waarbij deelstromen verder gescheiden en opgewerkt worden.

Stap 1 wordt hoofdzakelijk uitgevoerd bij de sorteerdors Tönsmeier in Porto Westfalica, Sita in Sinn, Borchers in Borken, en KMW in Maurer.

Stap 2 wordt uitgevoerd bij een groot aantal verwerkers die specifieke deelstromen afkomstig uit de droge mechanische scheiding vooral nat verder verwerken. Alle stap 1 bedrijven en een deel van de stap 2 bedrijven zijn bezocht.

Bij stap 1 werd in 2009 volgens de monitoringsrapportage van Nedvang circa 71 gewichts% van het kunststof gesorteerd tot deelstromen die voor materiaalhergebruik naar stap 2 bedrijven zijn afgevoerd. De VROM-Inspectie heeft deze gegevens getoetst aan de afvalstoffenbalansen van sorteerdors. Op basis van die gegevens concludeert de VROM-Inspectie dat dit percentage aannemelijk is. Bij stap 2 wordt, afhankelijk van de verwerker en de te verwerken deelstromen een deel van de input tot recycelaat voor materiaalhergebruik verwerkt. De VROM-Inspectie schat in dat gemiddeld 70 gewichts% van de input bij verwerkers tot granulaat voor materiaalhergebruik wordt verwerkt.<sup>37</sup> In hoofdstuk 4.8 is beschreven dat dit een indicatieve waarde betreft. Het feitelijk gewichtspercentage materiaalhergebruik bedraagt daarmee indicatief 50% (70% van 71%). Het niet als materiaal hergebruikte deel wordt volgens opgaaf van sorteerdors en verwerkers vooral nuttig toegepast als bijstook in cementovens. Het betreft hier sorteerverliezen, verstorende kunststoffen, verontreinigingen en een beperkt vochtverlies. De VROM-Inspectie verwacht dat het percentage materiaalhergebruik in 2010 en de daaropvolgende jaren met het beschikbaar komen van betere sorteerinstallaties en een striktere regie van Nedvang op zowel sortering en verwerking zal stijgen.

De VROM-Inspectie heeft gekeken naar de door Nedvang aan de Minister gerapporteerde monitoringgegevens over 2009. Daaruit blijkt dat voor het gerapporteerde percentage materiaalhergebruik als ijkpunt het gewichts% materiaalhergebruik na stap 1 is gehanteerd. Het verlies aan materiaalhergebruik in stap 2 is in deze berekening niet meegenomen.

<sup>37</sup> Inschatting op basis van in 2010 bezochte verwerkers.



Nedvang vermeldt in haar rapportage dat gemeten is overeenkomstig Beschikking 2005/270/EG, artikel 3 lid 4 en stelt dat de recyclingprocessen dermate efficiënt zijn ingericht dat het complete gewicht van het verpakkingsafval dat aan hen (recyclers) verzonden is, is meegenomen als hergebruik.

De afspraken over de berekening van recyclingpercentages zijn neergelegd in Beschikking 2005/270/EG van de Commissie tot vaststelling van de tabellen voor het databanksysteem overeenkomstig Richtlijn 94/62/EG van het Europees Parlement en de raad betreffende verpakkingen en verpakkingsafval. Daarin is aangegeven in Artikel 3 lid 4:

*Het gewicht van het teruggewonnen of gerecycleerde verpakkingsafval is de inbreng van het verpakkingsafval in een daadwerkelijk recyclings en terugwinningsproces. Wanneer de productie van een sorteerinstallatie zonder significant verlies in een daadwerkelijk recyclings- of terugwinningsproces wordt ingebracht, is het aanvaardbaar deze productie als het gewicht van het teruggewonnen of gerecycleerde verpakkingsafval te beschouwen.*

Volgens de VROM-Inspectie is het de vraag of de wijze van berekening van de recyclingspercentages door Nedvang overeenkomt met bovengenoemde Beschikking van de Commissie. De verwerkers passen immers ook (natte) sorteer en scheidingstechnieken toe alvorens te recyclen en kunnen daarmee ook deels als sorteerinstallatie worden beschouwd. Recycling omvat niet energierugwinning, noch het opnieuw bewerken tot materialen die bestemd zijn om te worden gebruikt als brandstof.<sup>38</sup> Verwerkers maken recycleert voor materiaalhergebruik, maar produceren daarnaast veelal ook stromen die als brandstof worden ingezet. Volgens deze redenering kan de verwerker niet zonder meer als 100% recycler worden beschouwd en is het proces van deze verwerker geen 100% recyclingsproces.

De VROM-Inspectie constateert dat door het meten van materiaalhergebruik zonder stap 2 daarbij mee te nemen een hoger percentage materiaalhergebruik wordt gerapporteerd dan feitelijk in de keten wordt gerealiseerd. De VROM-Inspectie constateert echter ook dat de beschrijving in bovengenoemde Beschikking, waaronder het begrip "zonder significant verlies" breed interpreteerbaar is. Daarom wil de VROM-Inspectie op dit punt meer duidelijkheid en wordt de beleidsdirectie geadviseerd dan ook aan de Commissie nadere uitleg te vragen over de beoogde definitie van het recyclingspercentage.

*Wat is het effect op de realisatie van de recycle doelstellingen?*

In de Raamovereenkomst verpakkingen zijn recyclingdoelstellingen afgesproken voor kunststof verpakkingsafval. In 2009 moesten producenten een doelstelling materiaalhergebruik van kunststof realiseren van 32%. Het betreft dan het getotaliseerde materiaalhergebruik van kunststof verpakkingen van zowel huishoudens als bedrijven als percentage van de totale hoeveelheid op de markt gebrachte verpakkingen. In de rapportage over 2009 rapporteert Nedvang een percentage van 38%<sup>39</sup>, dus ruim boven de doelstelling van 32% voor 2009.

De VROM-Inspectie heeft het effect op de realisatie van recyclingdoelstellingen berekend wanneer 50% materiaalhergebruik van huishoudelijk kunststof in de monitoring zou zijn gehanteerd. Daarbij is ook voor bedrijfsmatig kunststof verpakkingsafval gecorrigeerd. De VROM-Inspectie heeft in haar rapport "Recycling kunststoffen: op weg naar een volwaardige kunststofrecycling (maart 2010)" geconcludeerd, dat bij het materiaalhergebruik van kunststof verpakkingsafval van bedrijven altijd wordt uitgegaan van 100% hergebruik. Dit werd twijfelachtig gevonden gezien, onder andere het voorkomen van vervuiling en het voorkomen van gemengde kunststoffracties. Naar aanleiding hiervan heeft Nedvang in haar

<sup>38</sup> Definitie recycling uit kaderrichtlijn 2008/98/EG.

<sup>39</sup> Op basis van de hoeveelheid op de markt gebrachte verpakkingen in hetzelfde jaar, dus 2009.

monitoringsrapportage over 2009 bij kunststof afkomstig van bedrijven rekening gehouden met een vervuilingpercentage van 10% en het materiaalhergebruikpercentage hiermee gecorrigeerd<sup>40</sup>. Op basis van de inzichten over materiaalhergebruik in de recyclingketen van huishoudelijk kunststof vindt de VROM-Inspectie het aannemelijk dat een correctie van 10% niet toereikend is.

De VROM-Inspectie heeft enkele doorrekeningen uitgevoerd (zie onderstaande waarbij uitgegaan is van indicatief 50% materiaalhergebruik van huishoudelijk kunststof en respectievelijk 85, 80 en 75 % materiaalhergebruik van kunststof uit bedrijven. Geconcludeerd kan worden dat in al deze scenario's Nedvang voldoet aan de recycledoelstellingen voor 2009 (32%).

	71% (conform rapp. 2009)	50%
90 %*(conform rapp. 2009)	38% (waarde rapp. Nedvang 2009)	37%
85%	37%	36%
80%	35%	34%
75%	33%	32%

% materiaalhergebruik bedrijfsmatig kunststof.

Nedvang wordt geadviseerd in haar monitoringsrapportage over 2010 het materiaalhergebruik van kunststof uit huishoudens te berekenen zowel na de 1e sorteerstap als over de gehele verwerkingsketen (sorteerders en verwerkers). Daarnaast zal gefundeerd onderzoek moeten worden gedaan naar het (gemiddelde) percentage materiaalhergebruik bij de sortering en verwerking van bedrijfsmatig kunststof verpakkingsafval en het percentage materiaalhergebruik met deze onderbouwde waarde moeten corrigeren.

## 5.2 Overige nuttige toepassing

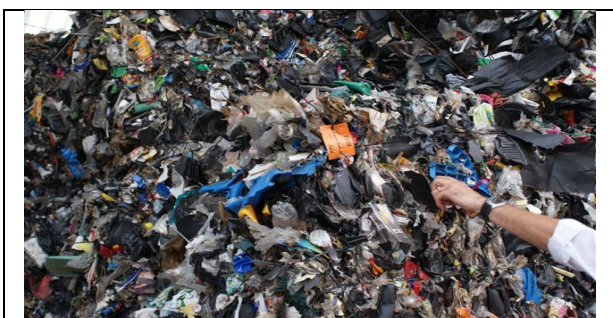
Het ketenonderzoek heeft zich vooral gericht op het materiaalhergebruik van kunststof. Een deel van het Nederlandse kunststof wordt volgens opgave van sorteerders en verwerkers nuttig toegepast als bijstook in cementovens of energiecentrales. Deze informatie is in het kader van dit onderzoek niet geverifieerd. De VROM-Inspectie acht het aannemelijk dat, gezien de relatief hoge calorische waarde van de sorteerresten, het materiaal hoofdzakelijk als brandstof nuttig is toegepast.

<sup>40</sup> De correctie is toegepast op het ingezameld gewicht.

In dit hoofdstuk wordt een aantal aspecten uit de vorige hoofdstukken verder uitgewerkt en worden aanvullende waarnemingen beschreven. Daarbij is ook gekeken naar mogelijke verander- en verbeteropties in de kunststofketen.

### **Het probleem van donkere verpakkingen**

Donkere, met name zwarte verpakkingen, worden bij Duitse sorteerders nauwelijks uitgesorteerd en komen grotendeels in de sorteerrest terecht. Doordat ze infrarood licht niet reflecteren worden ze in de detectie niet herkend. De reststroom bevat dan ook veel donkere verpakkingen. Dit betekent ook dat zwarte verpakkingen dus nauwelijks als materiaal worden hergebruikt maar thermisch worden verwerkt.



Sorteerrest: groot aandeel donkere kunststoffen.

Door het gebruik van zwarte verpakkingen te verminderen (nu vaak toegepast voor vleeswaren, saladeschalen, etc.) kan het materiaalhergebruik omhoog. Er zijn veel meer voorbeelden waarbij het ontwerp en samenstelling van verpakkingen van invloed is op de recyclebaarheid ervan (zie hoofdstuk 4.6, PET). Ontwerpers van verpakkingen zijn niet altijd goed op de hoogte van het effect en gedrag van een verpakking in een recyclingproces. Het dichterbij elkaar brengen van ontwerpers, verpakkers, verwerkers en toepassers van recyclelaar kan de recycling verbeteren.

### **DKR**

Voor mei 2010 was het de sorteerder zelf die bepaalde aan welke verwerkers het uitgesorteerde materiaal werd aangeboden. In deze periode werd ook vaker het kunststof aangeboden aan tussenpersonen/handelaren die een deel van het kunststof vervoerden naar Aziatische verwerkers. Vanaf mei 2010 is door Nedvang de vermarkting van de deelstromen uit de sortering ondergebracht bij DKR (Deutsche Gesellschaft für Kreislaufwirtschaft und Rohstoffe) en bepalen de sorteerders niet zelf meer de vermarkting. DKR is een private onderneming en onder andere actief in de handel van kunststoffen en sorteerresten uit de sortering van lichte verpakkingen. De overgang naar DKR heeft er toe geleid dat een vaste lijst met bestemmingslocaties wordt gehanteerd en dat deze bedrijven het kunststof zelf verwerken. Het is niet meer toegestaan te vermarkten naar tussenhandelaren. De lijst met bedrijven is bekend bij de VROM-Inspectie. Door deze overgang is de verwerking transparanter geworden en daardoor beter volgbaar. De VROM-Inspectie ziet dit als een verbetering.

### **Schakels in de keten**

Enkele bezochte bedrijven geven aan moeite te hebben met de vele schakels in de keten. Dit werkt kostenopdrijvend omdat alle schakels iets aan de verwerking en

vermarktning willen verdienen. Ook geven ze aan dat dit niet altijd in het belang is van een hoogwaardige verwerking. Zij pleiten voor een goede (LCA) analyse van de totale keten.

### **Administratieve en logistieke scheiding**

Van inzameling naar sortering tot aan verwerking is het Nederlandse kunststof navolgbaar. De deelstromen uit de sortering worden gebaald en zijn tot bij de verwerker gelabeld. Verschillende verwerkers hebben naast het verwerken van kunststof tot recycalaat ook andere activiteiten, zoals het produceren van brandstof. Een goede logistieke en administratieve borging die er voor zorg draagt dat in de interne bedrijfsvoering recycalaatproductie en brandstofproductie foutloos gescheiden blijft en goed wordt geadmistreerd is van belang. Brandstofproductie telt namelijk niet mee als materiaalhergebruik. Uit de bezoeken is niet gebleken dat een dergelijk systeem voor het Nederlandse kunststof geborgd en extern gecontroleerd aanwezig is.

### **Het sorteerproces**

Nedvang geeft instructies aan de sorteerders. De fracties waarop moet worden gesorteerd en de kwaliteit van de fractie wordt door Nedvang bepaald. Het sorteerproces en daarmee de samenstelling en kwaliteit van de verschillende deelstromen is variabel. Het rendement van de infrarood scheiding is bijvoorbeeld afhankelijk van de bandsnelheid en de dichtheid van het kunststof op de band. Het kunststof wordt in een 6-tal hoofdstromen gesorteerd te weten PE, PP, PET, folies, mixkunststoffen en sorteerrest. Er is in de verhouding tussen deelsstromen sprake van communicerende vaten. Worden er minder folies, PE, PP en PET uitgesorteerd, dan zal het aandeel hiervan in de mixkunststoffen of sorteerrest toenemen. Andersom, worden er meer zuivere monostromen uitgesorteerd, dan zullen de stromen mixkunststoffen of sorteerrest afnemen.

Bij enkele sorteerders heeft de VROM-Inspectie aan de hand van massabalansen vastgesteld dat in de maanden voorafgaand aan de bezoeken het aandeel mixkunststoffen uit de sortering erg hoog was. Een sorteerder bevestigde een trend naar meer mixkunststoffen en een spanningsveld tussen sorteren in homogene stromen of juist meer mixstromen. Bij één sorteerder bedroeg het aandeel van mixkunststoffen in een maand 67%, gecombineerd met een laag percentage monostromen PET, PE, PP en folie. Bij een andere sorteerder lag het percentage mixkunststoffen over 2 maanden tussen de 45-49%. Dit is een indicatie dat de sortering minder efficiënt is uitgevoerd. In mixkunststof bevindt zich immers nog een aanzienlijk deel flessen en flacons dat daarmee niet in de PE, PP en PET stromen terecht komt. Voor mixkunststof geldt dat deze in de verdere verwerking relatief lagere percentages materiaalhergebruik oplevert (zie hoofdstuk 4.8).

In het uitvoerings- en monitoringprotocol<sup>41</sup> is vastgelegd dat bij de sorteerinstallaties zo veel mogelijk zuivere kunststoffracties moeten ontstaan. De vervuilingsgraad moet zo laag mogelijk liggen en de opbrengsten moeten zo hoog mogelijk zijn. De VROM-Inspectie constateert dat met een dergelijk groot aandeel mixkunststof niet voldoende wordt gestuurd op het uitgangspunt van scheiding in zo veel mogelijk homogene stromen.

### **Consumer acceptance**

Verwerkers laten weten dat producenten van kunststof producten vaak niet bekend willen maken dat in hun producten recycalaat is toegepast. Verwerkers krijgen om die reden ook lang niet altijd voorbeelden van producten (als "showroommodel") die uit hun recycalaat zijn gemaakt. Producenten willen dit niet altijd laten weten omdat ze

<sup>41</sup> opgesteld naar aanleiding van artikel 3 van de Raamovereenkomst tussen het Ministerie van VROM, het verpakkende bedrijfsleven en de VNG

bang zijn dat afnemers dan lagere prijzen gaan eisen. Ook hebben gerecycleerde producten nog steeds het imago van "mindere kwaliteit". Wel vindt er langzaam aan een omslag plaats, aldus enkele verwerkers, maar is er nog een lange weg te gaan.

Een PET verwerker noemt als voorbeeld van die omslag een producent van frisdrank die al jaren PET recycleert in nieuwe PET flessen toepast, maar dat tegenwoordig als marketinginstrument expliciet vermeldt. Enkele verwerkers geven aan dat het goed zou zijn om zoals in Engeland een vermelding van de "carbon footprint" op verpakkingen te vermelden. Dit kan leiden tot meer toepassing van recycleert in nieuwe verpakkingen. Verwerkers zien een rol voor de overheid en producentenorganisaties om het imago van gerecyclede kunststofproducten te verbeteren. Vergroten van de vraag, bijvoorbeeld door stimulering van het gebruik van recycleert, zal de recyclingketen een positieve stimulans geven.

### **Toepassingen recycleert**

Er is een verschil in toepassingsmogelijkheden tussen PET recycleert en recycleert van andere kunststoffen. PET recycleert kan in voedselverpakkingen worden toegepast. Deze recyclaten zijn dermate zuiver dat ze kunnen worden hergebruikt in dunwandige producten zoals folies, maar ook in nieuwe PET-flessen waarbij een deel recycleert aan nieuwe PET kan worden toegevoegd. Bij recyclaten afkomstig uit de verwerking van mixkunststoffen, folies, PE en PP stromen is er sprake van downcycling. Deze recyclaten verschillen in kwaliteit en daarmee ook in toepassingsmogelijkheden. Deze recyclaten bevatten soms nog meerdere kunststofsoorten en hebben een minder constante samenstelling. Ze hebben als basiskleur een donker groen/grijsachtige kleur en een specifieke geur. Daardoor kunnen ze wel in dikwandige producten toegepast worden maar niet in nieuwe voedselverpakkingen of in dunwandige producten.

De doelstelling voor materiaalhergebruik, zoals beschreven in de Raamovereenkomst, maakt geen onderscheid in de kwaliteit van hergebruik. Het is de producent dan ook toegestaan te downcyclen, waarbij wordt opgemerkt dat ook bij toepassing in dikwandige producten het gebruik van "virgin" grondstoffen wordt vermeden en daarmee positief is, ook al omdat verwerkers aangeven aan dat er voldoende afzetmogelijkheden zijn.

Toch ziet de VROM-Inspectie dat door het ontbreken van wetgeving er weinig prikkels zijn tot equalcyclen of upcyclen<sup>42</sup>, omdat dit over het algemeen kostenverhogend werkt en daardoor economisch niet aantrekkelijk is. Er zijn voor zover bekend ook geen LCA's opgesteld waarin de wijze van materiaalhergebruik in relatie met de milieuwinst is doorgerekend. De VROM-Inspectie adviseert de beleidsdirectie dan ook dit aspect in Europees verband aan de orde te stellen.

### **Verwerking in Azië**

Uit het onderzoek blijkt dat het brongescheiden huishoudelijk kunststof naar Duitsland wordt geëxporteerd en dat na sortering een aantal deelstromen (PET en folies) in 2010 deels naar China en India zijn geëxporteerd. Bij de overige deelstromen is geen export naar Azië geconstateerd. Deze zijn vooral bij Duitse verwerkers verwerkt. Daarmee is de verwerkingsketen van huishoudelijk kunststof vooral geconcentreerd in Nederland en Duitsland. Dit in tegenstelling tot kunststofafval van bedrijven, dat juist meer naar Azië wordt uitgevoerd.

Een onlangs gepubliceerd VROM-Inspectie rapport<sup>43</sup> vermeldt over de export van kunststof (alle kunststof, dus ook bedrijfsafval) dat Hong Kong vaak de belangrijkste

<sup>42</sup> Het gerecyclede kunststof krijgt een gelijkwaardige of hogere zuiverheid dan die van de oorspronkelijke kunststof.

<sup>43</sup> Handhaving van de EVOA bij de export van kunststofafval" (2010). Uit het rapport blijkt dat in 2008 circa 513 kton vooral bedrijfsmatig kunststofafval in Nederland is vrijgekomen. Daarvan is 218 kton rechtstreeks naar Hong Kong, China of India geëxporteerd.

exportbestemming is maar dat vaak niet duidelijk is welke bedrijf het afval uiteindelijk verwerkt. Een groot deel wordt waarschijnlijk verwerkt in China, zonder dat duidelijk is of de verwerker beschikt over een vergunning.

Ook in het nu uitgevoerde onderzoek is bij de export van deelstromen uit de sortering van huishoudelijk kunststofafval de Hong Kong route aangetroffen en ook hier bleek het vaststellen op welke wijze het materiaal uiteindelijk is toegepast niet goed mogelijk. Er wordt een systeem van (terug)meldingen uit China gebruikt, maar bekend is dat deze vaak niet of moeizaam vanuit China en India terugkomen, bijvoorbeeld omdat partijen niet direct worden verwerkt maar langere tijd in opslag liggen. Overigens, folie heeft een veel lagere marktwaarde dan PET en bestaat uit veel verschillende kunststoffen. Daardoor is het moeilijker verwerkbaar dan PET. Vooral bij folies is de vraag hoeveel kunststof daadwerkelijk teruggewonnen of gerecycleerd wordt dan ook relevant.

Bij de sortering in China speelt handpicking een belangrijke rol. PET verwerkers geven aan dat China, ondanks de hogere transportkosten, partijen PET tegen een hogere prijs opkoopt. Dit is mogelijk omdat onder andere goedkoper kan worden gesorteerd en verwerkt (handpicking versus technologie).

De Beschikking van de Commissie<sup>44</sup> bepaalt dat uit de gemeenschap uitgevoerd verpakkingsafval alleen als teruggewonnen of gerecycleerd mag worden meegerekend indien er harde bewijzen zijn dat de terugwinning en/of recycling heeft plaatsgevonden onder omstandigheden die bij benadering gelijkwaardig zijn aan de in communautaire regelgeving voorgeschreven omstandigheden. Zoals aangegeven worden harde bewijzen door de uiteindelijke verwerker niet of pas na lang aandringen verstrekt. Ook wordt bij de verschillende tussenstappen in de keten kunststof uit diverse bronnen samengevoegd waardoor het Nederlandse kunststof niet meer traceerbaar is. Hierdoor is het moeilijk voldoende harde bewijzen te verkrijgen om recycling van kunststof verpakkingsafval ook te kunnen meerekenen als teruggewonnen of gerecycleerd en is het verstandig verwerking dicht bij huis plaats te laten vinden.

Nedvang heeft laten weten dat sinds medio 2010 er in het geheel geen export van gesorteerd product meer plaats vindt buiten de EU, bijvoorbeeld naar Azië. Daarmee is de verwerking van kunststof uit huishoudens dan volledig geconcentreerd in met name Duitsland en voor een klein deel in Nederland. De VROM-Inspectie is van mening dat dit het aantonen van daadwerkelijke recycling zal vergemakkelijken en is dan ook positief over deze ontwikkeling.

<sup>44</sup> Beschikking 2005/270/EG van de Commissie tot vaststelling van de tabellen voor het databanksysteem.

## 7 Conclusies en Aanbevelingen

De belangrijkste conclusies en aanbevelingen op een rij:

### **BRONGESCHEIDEN KUNSTSTOF**

- De inzameling van brongescheiden kunststof van huishoudens is succesvol. De hoeveelheid ingezameld materiaal stijgt van ruim 23 kton in 2009 naar circa 80 kton in 2010.
- Nederlands brongescheiden kunststof uit huishoudens wordt tijdens de inzameling, overslag en sortering fysiek en administratief gescheiden gehouden. Uit de visuele inspecties blijkt, dat er niet veel kunststofvreemde voorwerpen tussen het ingezamelde kunststof zitten. Bij de verwerkers wordt het kunststof samen met Duits kunststof tot recycalaat of producten verwerkt of tot brandstof opgewerkt. Het Nederlandse kunststof is dan niet meer specifiek te onderscheiden.
- Zo goed als alle aan de bron ingezamelde kunststof verpakkingsafval wordt geëxporteerd naar Duitsland en daar voor sortering aangeboden. Het ingezamelde kunststof is 1 op 1 naar Duitsland afgevoerd. Een zeer kleine hoeveelheid (<2%) is verwerkt door een Nederlandse sorteerder/verwerker.
- De VROM-Inspectie heeft getoetst of de exporten van brongescheiden kunststof naar Duitsland gedekt waren door geldende EVOA exportbeschikkingen. Dit bleek voor alle gecontroleerde exportsituaties het geval. De export van nagescheiden kunststof is vanwege het nog geringe aandeel niet onderzocht.
- Sommige verpakkingen zijn vanwege kleur en het gebruik van toeslagstoffen slecht recyclebaar. Zo wordt donker (vooral zwart) verpakkingsmateriaal in de sortering niet herkend door infrarood en daardoor niet tot nieuw kunststof gerecycled.

*Aanbeveling (Producenten/importeurs/Nedvang): communiceer de aanbevelingen van het onderzoek met ontwerpers en producenten van verpakkingen met als doel het gebruik van niet recyclebare verpakkingen terug te dringen.*

- De verwerking van Nederlands kunststof in Duitsland bestaat grofweg uit twee stappen:
  1. Een droge mechanische sortering in verschillende deelstromen zoals PE, PP, PET, folie, mixkunststof en sorteerrest.
  2. Een natte scheiding en wassing waarbij deelstromen verder gesorteerd en gezuiverd worden.<sup>45</sup>

De droge mechanische scheiding wordt uitgevoerd bij een viertal Duitse sorteerbeidrijven, de natte scheiding en wassing bij een groot aantal verschillende verwerkers.

Bij de (droge) sortering werd in 2009 circa 71 gewichts% van de input als deelstromen afgevoerd naar verwerkers voor verdere sortering en opwerking tot recycalaat.<sup>46</sup> Verwerkers verwerken, afhankelijk van de

<sup>45</sup> Eén van de bezochte verwerkers geeft aan de mixkunststoffen droog te verwerken.

<sup>46</sup> Monitoringsrapportage Nedvang over 2009.

deelstroom en de verwerker, indicatief naar schatting 50-90 gewichts% (gemiddeld 70 gewichts%) van hun input verder tot recyclaat of kunststof producten.<sup>47</sup> De VROM-Inspectie schat in dat over de hele keten in 2009 in de orde van grootte van 50 gewichts% van de ingezamelde brongescheiden kunststoffen als materiaal is hergebruikt (als geproduceerd recyclaat of kunststof producten). Het andere deel is met name energetisch nuttig toegepast. De VROM-Inspectie verwacht dat het percentage materiaalhergebruik in 2010 en de jaren daarna met het beschikbaar komen van betere sorteermethoden en een striktere regie op sortering en verwerking kan stijgen.

Nedvang rapporteert aan de Minister het % materiaalhergebruik na de eerste sorteerstap. Deze percentages zijn getoetst en volgens de VROM-Inspectie aannemelijk. Het % materiaalhergebruik bij de vervolgstap(pen) wordt niet in de berekening van Nedvang meegenomen. Volgens de VROM-Inspectie is het de vraag of de wijze van berekening van de recyclingspercentages overeenkomt met de betreffende Beschikking van de Commissie.

De VROM-Inspectie heeft verschillende berekeningen uitgevoerd waarbij voor een lager percentage materiaalhergebruik gecorrigeerd is.<sup>48</sup> In alle berekende scenario's wordt voldaan aan de recyclingdoelstelling voor 2009.

*Aanbeveling (I & M): Vraag de Commissie om nader uitleg over de beoogde definitie van het recyclingspercentage zoals vermeld in de Beschikking van de Commissie.*

*Aanbeveling (Nedvang): Bereken en rapporteer naast materiaalhergebruik van kunststof uit Nederlandse huishoudens na sortering, ook het materiaalhergebruik na sortering en verwerking. Onderzoek ook het (gemiddelde) percentage materiaalhergebruik bij de sortering en verwerking van bedrijfsmatig kunststof verpakkingsafval. Pas ook hier een correctie toe op het percentage materiaalhergebruik. Van de in 2009 voor bedrijfsmatig kunststof toegepaste correctie van 10% vindt de VROM-Inspectie het aannemelijk dat deze niet toereikend is.*

- Thermische verwerking betreft volgens opgaaf van de sorteerdens en verwerkers vooral bijstook in cementovens en in energiecentrales. Dit is niet onderzocht maar gezien de hoge calorische waarde van de restfracties is het aannemelijk dat de restfracties vooral nuttig als brandstof zijn toegepast.
- De VROM-Inspectie zet vraagtekens bij het relatief grote aandeel mixkunststoffen uit sortering in 2010 en vraagt zich af of een dergelijk groot aandeel past bij het uitgangspunt van scheiding in zo veel mogelijk homogene stromen.

*Aanbeveling (Nedvang): beperk het aandeel mixfracties uit sortering in verband met het relatief lage percentage materiaalhergebruik bij de verdere verwerking ervan. Sorteert meer in monostromen PE, PP, PET en folie.*

- Tot en met mei 2010 zorgden de sorteerdens zelf voor afzet van de deelstromen. Daarna is er met de overgang naar DKR een meer transparante structuur ontstaan in de verwerking en afzet van de deelstromen en is een striktere regie doorgevoerd op de sortering en verwerking.
- Van inzameling naar sortering tot aan verwerking is het Nederlandse kunststof over het algemeen navolgbaar. Nedvang stuurt het verwerkingsproces momenteel vooral op de kwaliteit van de deelstromen uit

<sup>47</sup> Inschatting op basis van in 2010 bezochte verwerkers.

<sup>48</sup> Daarbij is ook een correctie op het percentage materiaalhergebruik bij de verwerking van kunststof verpakkingsafval van bedrijven meegenomen.



sortering. Verschillende verwerkers hebben naast het verwerken van kunststof tot recycalaat ook andere activiteiten, zoals het produceren van brandstof. Een goede borging van logistieke en administratieve scheiding van recycalaatproductie en brandstofproductie is van belang omdat brandstofproductie niet meetelt als materiaalhergebruik. Uit de bezoeken is niet gebleken dat voor het Nederlandse kunststof een dergelijk geborgd systeem aanwezig is.

*Aanbeveling (Nedvang): Zorg voor een goede borging van de registraties en afvalstoffenbalansen van zowel sorteerdere als verwerkers en zet sterk in op borging van kwaliteit van sortering en deelfractie uit de sortering.*

- Een aantal deelstromen uit de sortering (PET en folies) zijn in 2010 deels naar China en India geëxporteerd. Bij de overige deelstromen is geen export naar Azië geconstateerd. De verwerkingsketen van huishoudelijk kunststof is dus vooral "dicht bij huis" geconcentreerd. Nedvang heeft laten weten dat sinds medio 2010 er in het geheel geen export van uitgesorteerde kunststoffen meer plaats vindt buiten de EU, zoals naar Azië.
- Verwerkers verwerken de deelstromen verder tot recycalaat. PET wordt toegepast in food-, non-food, in folies, flessen en fibers. Bij de ander deelstromen is er sprake van downcycling. Ze worden vanwege minder constante zuiverheid, donkere kleuren en een specifieke geur toegepast in overwegend donkere, dikwandige producten in de (weg en water)bouw, in emmers, kabelgoten, etc. De doelstelling voor materiaalhergebruik maakt geen onderscheid in de kwaliteit van hergebruik. Het is de producent dan ook toegestaan te "downcyclen", waarbij wordt opgemerkt dat ook bij toepassing in dikwandige producten het gebruik van "virgin" grondstoffen wordt vermeden en positief is. Toch ziet de VROM-Inspectie dat er weinig prikkels zijn tot "equalcycling" of "upcycling"<sup>49</sup>, omdat dit over het algemeen kostenverhogend werkt en daardoor economisch niet aantrekkelijk is. Er zijn bij de VROM-Inspectie geen LCA's bekend waarin de wijze van materiaalhergebruik in relatie met de milieuwinst is doorgerekend.

*Aanbeveling (Nedvang/kunststofproducenten): Stimuleer de toepassing van recyclaten in nieuwe productietechnieken zoals toepassing donkere recyclaten in gekleurde producten (twee componenten spuitgieten, meerlaagse folietechnieken, meerlaagse flessenblaastechnieken). Onderzoek de mogelijkheid tot kleurscheiding bij de sortering zodat een breder kleurenspectrum van granulaat ontstaat. Versterk het imago van producten uit gerecycled kunststof.*

*Aanbeveling (I & M): Breng bevindingen ten aanzien van toepassingen, het uitvoeren van een LCA's en prikkels tot equal/upcycling in Europees verband onder de aandacht.*

## **NAGESCHIEDEN KUNSTSTOF**

- In 2010 (t/m week 44) is bij de bezochte nascheidingsinstallaties (SBI-Omrin, Attero Groningen, Attero Wijster) circa 10.700 ton kunststof vrijgekomen. Circa 3.000 ton is daarvan in diezelfde periode naar sorteerdere en verwerkers afgevoerd. In tegenstelling tot bij brongescheiden afval is er bij nagescheiden kunststof grote voorraadvorming opgetreden. Daarvoor worden meerdere oorzaken aangegeven, zoals het lang ontbreken van geschikte afzetkanalen en het pas recent beschikbaar komen van

<sup>49</sup> Het gerecyclede kunststof krijgt een gelijkwaardige of hogere zuiverheid dan die van de oorspronkelijke kunststof.

contracten. Ook ontbraken bij Attero nog de benodigde exportbeschikkingen. In totaal ligt bij SBI en Attero circa 9.000 ton kunststoffractie in opslag.<sup>50</sup>

- SBI geeft aan dat het gebaald opslaan van kunststof een slechte uitwerking heeft gehad op de kwaliteit ervan. Verschillende Duitse sorteerdere hebben laten weten (proef)partijen te hebben ontvangen maar dat sortering door verkleving en verstoring van de infrarood detectie moeizaam verliep. SBI zal de opgeslagen voorraad thermisch laten verwerken bij een afvalverbrander. Attero geeft aan de opgeslagen voorraad uit Groningen te zullen exporteren naar Duitsland om het daar alsnog te laten sorteren en/of verwerken.
- SBI en Attero hebben aangegeven dat inmiddels de export van nieuw geproduceerd nascheidingskunststof goed op gang is gekomen. SBI transporteert het materiaal nu sneller en niet meer in balen maar los gestort naar een Duitse sorteerder. Attero is per november 2010 gestart met de structurele afvoer van folie en harde kunststoffen naar Duitsland. Het materiaal wordt nog steeds gebaald getransporteerd.
- De VROM-Inspectie vindt het verschil in verwerking tussen SBI en Attero van de opgeslagen voorraad opmerkelijk. Voor het materiaal mag een vergelijkbare sorteerproblematiek verwacht worden maar er wordt voor verschillende verwerkingsroutes (verbranden versus sorteren) gekozen. Ook bij nieuw gesorteerd kunststof wordt op verschillende wijze getransporteerd, hetgeen opvallend is omdat sorteerdere hebben laten weten dat het balen de sorteerbaarheid bemoeilijkt.

*Aanbeveling (VROM-Inspectie/Agentschap.nl): Volg de verwerking van kunststof uit de nascheiding kritisch. Toets zoals bij brongescheiden kunststof ook de exporten van nascheidingskunststof aan EVOA regelgeving.*

## **OVERIG**

*Aanbeveling (VROM-Inspectie): Gezien de snelle veranderingen in het aantal actoren en verwerkingsmogelijkheden van kunststof is het belangrijk ook in 2011 de kunststofketen goed te onderzoeken. Kijk daarbij ook naar het effect in de praktijk van de striktere regie op sortering en verwerking die Nedvang per juni 2010 heeft doorgevoerd en focus verder op de afvalstoffenbalansen van sorteerdere en verwerkers.*

<sup>50</sup> Stand 2010 week 44

## 8 Bijlagen

### **BIJLAGE 1 - BEZOCHTE BEDRIJVEN**

#### Inzamel/overslaglocaties :

- Sita Emmen
- Sita Helmond
- Sita Duiven
- ROVA N.V. locatie Zwolle
- Hummel

#### Nascheidingsinstallaties:

- SBI Friesland (Omrin Oude Haske)
- Atterro locatie Groningen (Vagron)
- Atero locatie Wijster
- Twence

#### Sorteerlocaties:

- Borchers te Borken (D)
- Tönsmeier Entsorgung te Porta Westfalica (D)
- Sita Sortierservice Sinn te Sinn (D)

#### Verwerkingslocaties

- Hubert Eing Kunststoffverwertung GmbH te Gescher (D)
- Hahn Kunststoffe GmbH te Hahn (D)
- Kerium Wertstoffrecycling GmbH & Co. te Hilter (D)
- MTM plastics GmbH te Niedergebra (D)
- 4PET recycling B.V. te Arnhem
- Multiport Recycling GmbH te Bernburg (D)
- Gebr. Hummel recycling te Leek
- SR-Schwarzataler GmbH te Eisfeld (D)
- Plastinum Polymer Technologies te Emmen
- Wellman Recycling te Spijk
- Borchers te Borkum (D)

#### Toepasser recycelaat

- Berdal Groep Almelo

## BIJLAGE 2 – OVERSLAGLOCATIES

Overslaglocaties kunststof Sita en de bestemmingslocaties in Duitsland (t/m augustus 2010).

Overslaglocatie Nederland	Sorteerlocatie Duitsland
Sita Almere	Borken
Sita Alphen a/d Rijn	Borken
Sita Amersfoort	Borken, Sinn
Sita Amsterdam	Borken
Sita Apeldoorn	Borken
Sita Delft	Borken
Sita Doetinchem	Borken, Porta Westfalica
Sita Duiven	Borken, Sinn
Sita Emmen	Borken, Porta Westfalica
Sita Harderwijk	Borken
Sita Helmond	Borken
Sita Hengelo	Borken, Porta Westfalica
Sita Krimpen	Borken
Sita Maastricht	Borken, Sinn
Sita Rotterdam	Borken
Sita Utrecht	Borken
Sita Veendam	Borken, Porta Westfalica
Sita Vijfhuizen	Borken
Sita Waalwijk	Borken

## BIJLAGE 3 – AFKORTINGEN

DKR	Deutsche Gesellschaft für Kreislaufwirtschaft und Rohstoffe
EVOA	Europese Verordening Overbrenging Afvalstoffen
KFF(+)	Kunststof flessen en flacons (+ overige kunststof verpakkingen)
LCA	Life Cycle Analysis / Life Cycle Assessment
LDPE	Low Density Poly Ethylene
NIR	Near-infrared (detectie middels infrarood)
PE	Polyethyleen
PET	Polyethylenetereftalaat
PP	Polypropyleen
PS	Polystyreen
PVC	Polyvinylchloride
VNG	Vereniging Nederlandse Gemeenten