

Nascheiden van kunststof- verpakkingsafval te Wijster

Massabalans van een nieuwe nascheidingsinstallatie

dr. E.U. Thoden van Velzen en dipl.-ing. M. Jansen

Rapport 1236

Colofon

Titel	Nascheiden van kunststofverpakkingsafval te Wijster
Auteur(s)	dr. E.U. Thoden van Velzen en dipl.-ing. M. Jansen
Nummer	1236
ISBN-nummer	978-94-6173-056-5
Publicatiedatum	8 april 2011
Vertrouwelijk	nee
OPD-code	n.v.t.
Goedgekeurd door	A.J.M. Timmermans

Wageningen UR Food & Biobased Research
P.O. Box 17
NL-6700 AA Wageningen
Tel: +31 (0)317 480 084
E-mail: info.fbr@wur.nl
Internet: www.wur.nl

© Wageningen UR Food & Biobased Research, instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolkomenheden.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publisher. The publisher does not accept any liability for inaccuracies in this report.

Abstract

The new plastic recovery facility of Attero at Wijster was charged and tested with 300 ktons of municipal residual solid waste from the town of Rotterdam on January the 27th 2011. This MSW contains about 13% plastic waste and is relatively rich in organic waste and flexible plastic packaging waste. The recovery facility produced two plastic waste products (rigids and flexibles). In total 8.4 % of the MSW could be recovered as plastic waste product, which corresponds to 61.5 kg/connection.year. Both products contained relatively large amounts of residual waste, which corresponds to about 22.5 kg/connection.year. Therefore the net recovery of plastics amounts to 38.9 kg/connection.year. It is expected that this relatively new recovery facility will develop in time and larger recovery amounts with less pollution are reached in time after some optimization. This also happened at the other two recovery facilities in Friesland and Groningen during 2009 and 2010.

Inhoudsopgave

Abstract	3
1 Inleiding	5
2 Methoden	7
2.1 Rolverdeling	7
2.2 Herkomst huishoudelijk restafval	7
2.3 Proefopzet	8
2.3.1 Sorteren monsters	9
2.4 Rotterdams huisvuil	11
3 Resultaten	12
3.1 Massabalans	12
3.2 Sorteeresultaten	12
3.3 Berekening netto afscheidingspercentages	13
3.4 Samenstelling Rotterdams huisvuil	14
4 Discussie	16
4.1 Hergebruik	18
5 Conclusies	19
Literatuur	20
Lijst gebruikte afkortingen	21
Samenvatting	22
Dankbetuiging	23
Bijlage 1	24

1 Inleiding

Vanaf 2006 is in Nederland het Besluit “Beheer Verpakkingen en Papier en Karton” van kracht. Hierin worden de producenten verantwoordelijk gemaakt voor de inname en het hergebruiken van verpakkingsafval, ook van het kunststofverpakkingsafval van burgers, in jargon het zogenoemde *post-consumer plastic packaging waste*. De brancheverenigingen FNLI en CBL hebben vervolgens namens de producenten Nedvang opgericht als uitvoeringsorganisatie voor de inname en het hergebruik van al het verpakkingsafval. Omdat Nederlandse gemeenten krachtens de Wet afvalbeheer verantwoordelijk zijn voor de inzameling en verwerking van huishoudelijk afval, is de medewerking van Nederlandse gemeenten onontbeerlijk. Hiertoe hebben Nedvang, VNG en VROM in 2007 een Raamovereenkomst afgesloten om gezamenlijk te voldoen aan de wettelijke eis van 38 % materiaalhergebruik uit kunststofverpakkingen in 2010, stijgend naar 42 % in 2012. Als inzamelmiddel was aanvankelijk alleen in bronscheiding voorzien, dat wil zeggen het door de burgers thuis gescheiden laten houden en apart in te zamelen. Echter de Noord-Nederlandse gemeenten die huisvuilverwerkingscontracten bezaten bij bestaande huisvuilscheidingsinstallaties waren van mening dat het voor hen beter zou zijn om deze installaties geschikt te maken voor het nascheiden van kunststofverpakkingsafval en zij dwongen een aanpassing van de Raamovereenkomst af. In het Addendum op de Raamovereenkomst van 2008 werd geregeld dat ook het middel nascheiden geoorloofd was voor gemeenten die voor 1 januari 2009 een contract hadden met een nascheidingsinstallatie welke uiterlijk 1 mei 2009 operationeel diende te zijn. Sindsdien zijn de installaties van Omrin te Oude Haske en Attero te Groningen hiertoe geschikt gemaakt en produceren zij kunststofconcentraten uit huishoudelijk restafval voor verdere sortering en materiaalhergebruik. Behoudens de 55 gemeenten die contracten hebben met de bovengenoemde twee installaties heeft het overgrote deel van de gemeenten een bronscheidingsstelsel ingevoerd om het kunststof in te zamelen. Begin 2011 waren er 3 gemeenten die nog geen kunststofverpakkingsafval of bron- of nascheiden, te weten: Rotterdam, Purmerend en Zeevang.

Nadat Attero in 2008 haar afvalscheiding- en vergistingsinstallatie in Groningen voor het afscheiden van kunststofverpakkingsafval geschikt had gemaakt (met een maximale capaciteit van 200.000 ton/jaar) besloot men de veel grotere installatie te Wijster hier ook geschikt voor te maken (maximale capaciteit 800.000 ton/jaar). Hiertoe rustte men in 2010 de drie afvalscheidingslijnen van de installatie te Wijster met windzifters en filmgrabbers uit waarmee men folies uit huisvuil en vergelijkbaar afval kan afscheiden. Bovendien besloot men eind 2010 om afvalscheidingslijn 12 geschikt te maken voor het afscheiden van vormvaste kunststofverpakkingen (ook wel harde kunststoffen genoemd). Deze nieuwe afscheidingslijn werd rond de jaarwisseling 2010-2011 in bedrijf genomen. Het is voor Attero van belang dat de kunststoffen die op deze lijn afgescheiden worden ook voor een vergoeding uit het Afvalfonds in aanmerking gaan komen. Beslissingen hierover worden genomen door de BegeleidingsCommissie Raamovereenkomst Verpakkingen, welke is samengesteld door vertegenwoordigers van het

ministerie I&M, VNG en het verpakkend bedrijfsleven (hier vertegenwoordigd door FNLI en CBL).

De gemeente Rotterdam heeft, mede gezien de voor haar teleurstellende ervaringen met het aan de bron gescheiden inzamelen van papier en karton, GFT (Groente, Fruit- en Tuin)-afval, glas en textiel zich tot nog toe terughoudend opgesteld bij het scheiden van kunststof verpakkingen bij huishoudens. Wel heeft Rotterdam de ervaringen van andere gemeenten en bedrijven op het gebied van het afscheiden en materiaalhergebruik van kunststof verpakkingen nauwlettend gevolgd. Deze ervaringen en resultaten hebben de gemeente Rotterdam gesterkt in de mening dat nascheiden een meer passende oplossing voor deze gemeente is dan bronscheiden. Om deze mening verder met feiten te onderbouwen heeft de gemeente Rotterdam aan Attero opdracht gegeven een praktijktest te laten uitvoeren. Eind januari 2011 heeft Attero de opdracht ontvangen om een grootschalige (ca. 500 ton huishoudelijk afval) test voor het scheiden van kunststof verpakkingen uit Rotterdams restafval in Wijster uit te voeren.

Het Kenniscentrum Nascheiding (KCN) van Wageningen-UR onderzoekt samen met het *Institut für Aufbereitung und Recycling* van de RWTH te Aken sinds 2009 het nascheiden van kunststofverpakkingsafval. De doelstelling van KCN is om objectieve en verifieerbare feiten te verzamelen en te verspreiden van de gehele materiaalhergebruiksketen van het afscheidingsproces, sorteerproces, opwerkproces en het hergebruik. Zodoende werkt het KCN samen met alle spelers en belanghebbenden in de kunststofhergebruiksketen om materiaal-, procesmetingen en systeemanalyses te verrichten. Eind 2010 werd het KCN benaderd door Attero en Roteb om een proef met het nascheiden van Rotterdams huisvuil op de nieuwe installatie in Wijster te begeleiden en deels uit te voeren. Dit verzoek hebben wij ingewilligd met als voorwaarden dat KCN de proefopzet kon bepalen en onafhankelijk rapport mocht uitbrengen, er zou louter een toets op feitelijke juistheid plaatsvinden door Attero en Roteb. Dit rapport beschrijft de resultaten van de afscheidingsproef op 27 januari 2011.

2 Methoden

2.1 Rolverdeling

Bij deze afscheidingsproef waren drie partijen betrokken. Van te voren was er een duidelijke rolverdeling afgesproken tussen deze drie partijen:

- Roteb draagt zorg voor het huishoudelijk restafval, is er verantwoordelijk voor dat dit restafval afkomstig is uit Rotterdam, huishoudelijk van aard is, een representatief beeld van het Rotterdamse huishoudelijke afval is en naar Wijster getransporteerd wordt.
- Attero zorgt voor een goede uitvoering van de scheidingsproef, dat het Rotterdamse huisvuil gescheiden wordt opgeslagen in de bunker, dat de monsters kunnen worden genomen, dat bepaalde monsters kunnen worden gezeefd en voor het wegen van de ingaande en uitgaande productstromen.
- KCN (Wageningen UR en RWTH) zorgt voor het monstername-plan, toezicht op de uitvoering van de monsternames, transport van de monsters naar Wageningen, sorteeranalyses, interpretatie en rapportage.

2.2 Herkomst huishoudelijk restafval

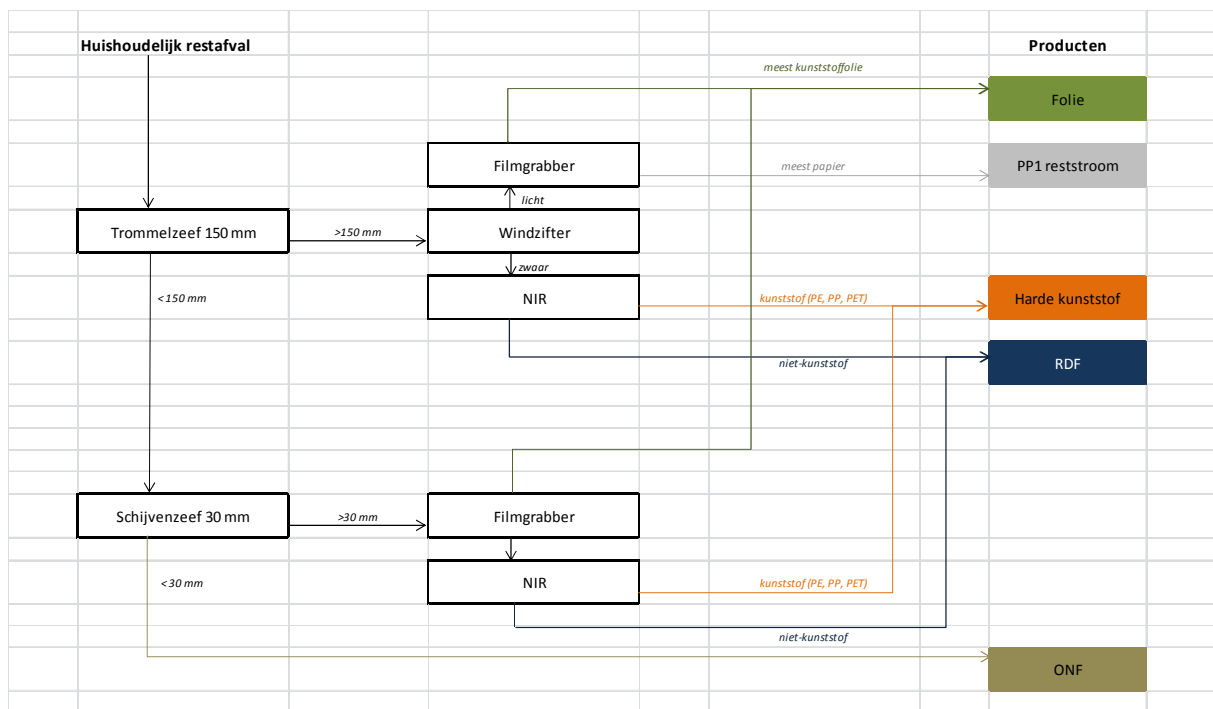
Het huishoudelijk restafval was afkomstig uit de gemeente Rotterdam en werd ingezameld door Roteb op maandag 24 januari 2011. Omdat Roteb naast huishoudelijk restafval ook bedrijfsmatig afval inzamelt, werden alleen inzamelroutes die huishoudelijk afval inzamelen uitgekozen. Volle inzamelvoertuigen van deze gekozen routes werden naar een aparte overlaadlocatie (Ophemertstraat) gedirigeerd om vermenging met ander afval te voorkomen. Hier werd het ingezamelde afval in een leeg deel van de hal gestort. Het op deze wijze ingezamelde huishoudelijke restafval is afkomstig uit nagenoeg alle Rotterdamse deelgemeenten, vanuit alle verschillende inzamelvoorzieningen en bebouwingstypen en vrijwel volledig¹ van huishoudens afkomstig.

Deze hoeveelheid huishoudelijk restafval werd op 25 en 26 januari met bulkvrachtwagens naar Wijster getransporteerd. Bij aankomst werden de bulkvrachtwagens allemaal geregistreerd en afzonderlijk gewogen. Het Rotterdamse restafval werd in een speciaal aangewezen en ontruimd deel van de afvalbunker gestort en separaat opgeslagen.

¹ "Vrijwel volledig" omdat er veel zorg is besteed aan het verkrijgen van zuiver huishoudelijk restafval door de keuze van de inzamelroutes zonder bedrijven, echter er werken ook ZZP-ers thuis en bestaan ook kleine winkels, internetwinkeltjes etc. waardoor een kleine mate van inmenging van bedrijfsafval in het huishoudelijke afval niet uitgesloten kan worden.

2.3 Proefopzet

Het vereenvoudigde stroomdiagram van het scheidingsproces van lijn 12 te Wijster staat weergegeven in Figuur 1. Grofweg komt het er op neer dat uitgaande van één ingaande stroom er twee kunststofconcentraten (genaamd: Harde kunststof en Folie) worden afgescheiden en drie reststromen, te weten: ONF (organisch natte fractie), PP1 (een papierrijke reststroom) en RDF (Refuse derived fuel).



Figuur 1: Schematische weergave van het scheidingsproces van lijn 12 te Wijster.

Gedurende de scheidingsproef werd door Attero de volgende gewichten gemeten en geregistreerd:

- Hoeveelheid ingaand huishoudelijk restafval, gemeten met de bunker kraan,
- Hoeveelheid uitgaande gebaalde producten: Folie, Harde Kunststof en PP1,
- Hoeveelheid organisch natte fractie door weging van de containers via de weegbrug.

Het RDF valt vrij in een tussenopslagbunker en kan niet worden gewogen, wel kan het gewicht worden berekend uit het verschil tussen het gewicht ingaand huishoudelijk restafval en de gewichten van de geproduceerde balen folie, harde kunststof, PP1 en de containers met ONF.

Gelijkmatig verdeeld over de dag werd er geprobeerd om vijf maal een monster te nemen van alle vijf productstromen. Door technische problemen met de hijskraan is dit alleen voor RDF niet helemaal gelukt, hiervan zijn 4 monsters genomen. Deze monsternames werden door personeel van Attero verricht onder toezicht van KCN. De wijze van monsternamen, de streefgewichten per monster en verpakkingswijzen staan in Tabel 3 vermeld. De RDF en ONF monsters konden

worden genomen zonder het proces stil te leggen of te beïnvloeden. Voor het nemen van de monsters HK, Folie en PP1 moest steeds het proces worden stilgelegd, zodat deze monsternames gelijktijdig werden uitgevoerd en de tijdsduur hiervan zoveel mogelijk werd beperkt.

Tabel 1: Opzet monsternames

Monster	Monstername wijze	Streefgewicht	Verpakkingswijze
Harde kunststoffen	Uit de persruimte van de balenpers	25-50 kg	Bigbag
Folie	Uit de persruimte van de balenpers	25-50 kg	Bigbag
PP1	Uit de persruimte van de balenpers	25-50 kg	Bigbag
RDF	Bigbag onder het stortluik hangen	50-100 kg	Bigbag
ONF	Emmer onder het stortluik houden	10 kg	Emmer

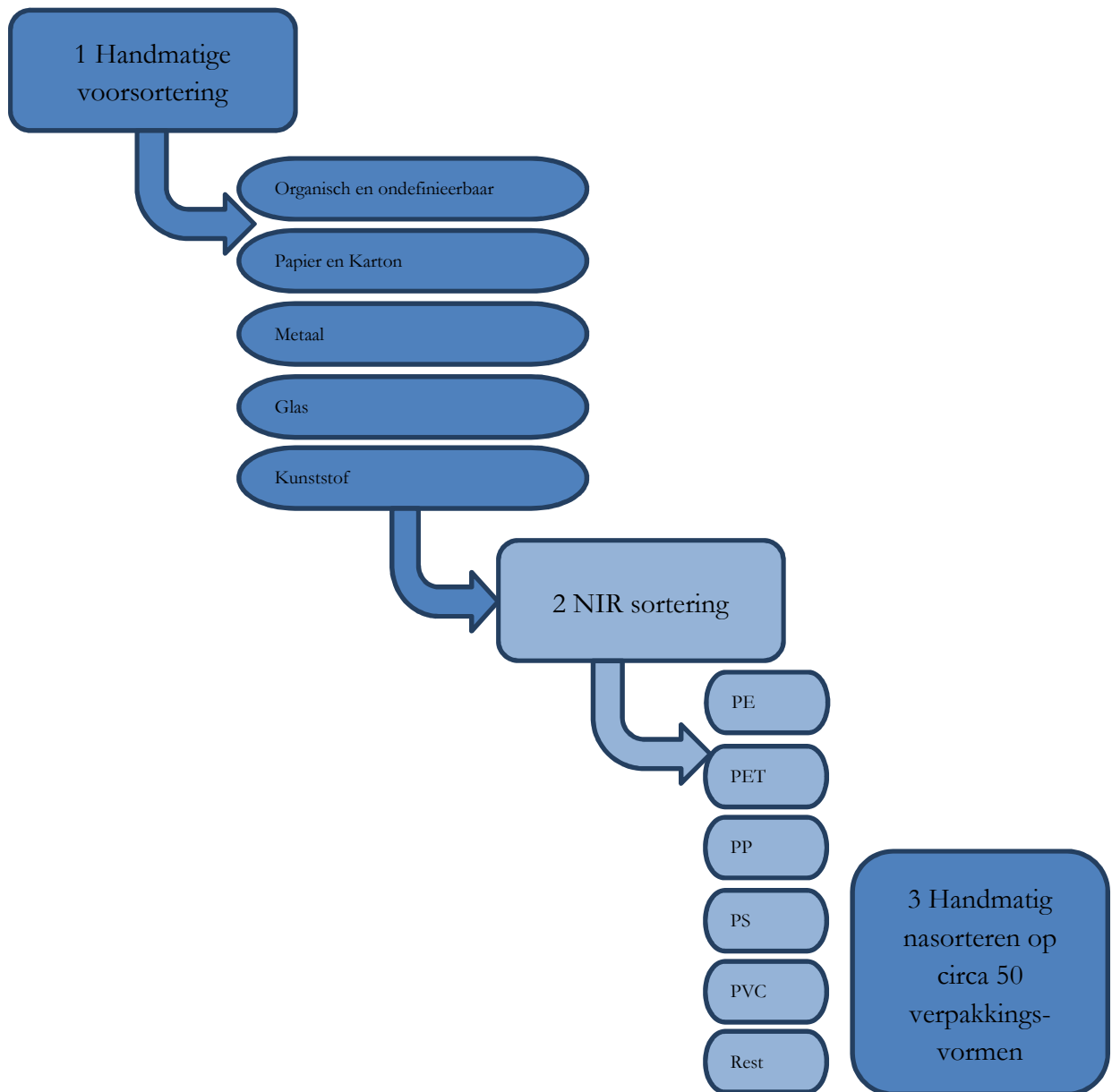
Van drie stromen (HK, Folie en RDF) werd één monster genomen en gezeefd. Hiertoe was er een kleine mobiel draaitrommelzeef van de RWTH naar Wijster gereden met 150 mm gaten. Personeel van Attero vulden de trommel met het materiaal en hielden de doorval en overloop apart. Van deze drie stromen werden dus nog twee additionele monsters gemaakt; fijn en grof. Dit additionele zeven was nodig om de massaverhouding te bepalen tussen de fijne en grove fractie binnen deze drie productstromen. Hiermee kan het volledige massastroomdiagram van de installatie worden opgehelderd en de werkingsgraad van alle apparatuur worden bepaald. Deze procestechnologische analyse valt buiten het doel van deze rapportage, wel zullen de analyseresultaten van de additionele monsters worden getoond.

2.3.1 Sorteren monsters

De monsters werden met een bestelbus naar Wageningen gereden. Omdat bij aankomst de RDF monsters licht broeiden werden alle monsters direct in koelcellen opgeslagen bij 7°C. De monsters werden gesorteerd via het standaard sorteerprotocol voor kunststofverpakkingsafval, zie Figuur 2. Allereerst werden alle monsters handmatig voorgesorteerd in de categorieën: kunststof, organisch en ondefinieerbaar, papier en karton, metaal en glas. Vervolgens werd de kunststoffractie automatisch gescheiden op een NIR sorteerband met vijf-sorteerbakken (voor PE, PP, PET, PS en PVC) en één restbak. De inhoud van de restbak werd handmatig gesorteerd in drie categorieën (niet NIR detecteerbare folies, niet NIR detecteerbare vormvaste kunststoffen en andere kunststoffen). De inhoud van de vijf kunststoffbakken werden gesorteerd volgens het sorteerschema dat voor kunststofverpakkingsafval bij KCN gangbaar is met ca. 50 verschillende verpakkingsvormen (zie ook bijlage 1). Van alle verpakkingsvormen werden gewichten gewogen in kilogram nat en vies en deze werden gerapporteerd.

Het ONF bleek te bestaan uit een ingewikkeld mengsel van organische stof, zand, stof, glasscherven, stukjes metaal en kunststofsniippers. Het bleek zeer tijdsintensief om het een pincet

de kunststofsniippers uit de organische matrix weg te trekken. Daarom werd besloten eerst het ONF te drogen, voorzichtig te zeven en de overloop handmatig te sorteren met een pincet. Het waterverlies werd gemeten en toegeschreven aan de organische stof. De kunststofsplinters waren te klein om met NIR te sorteren, daarom werden ze allemaal toegekend aan de categorie “rest kunststoffen”.



Figuur 2: Schematische weergave van het sorteerschema.

2.4 Rotterdams huisvuil

Voor de berekening van de hoeveelheid kunststofverpakkingsafval die per inwoner of aansluiting kan worden afgescheiden uit de gemeten afscheidingspercentages is totale productie huishoudelijk restafval van de gemeente Rotterdam nodig, alsmede het inwoneraantal en het aantal aansluitingen. Deze gegevens zijn verzameld in Tabel 2 en worden vergeleken met de Nederlandse gemiddelden. Hieruit blijkt duidelijk dat Rotterdamse huishoudens een groter dan gemiddelde hoeveelheid restafval produceren, wat verwacht werd omdat GFT-afval in Rotterdam niet gescheiden wordt ingezameld en papier/karton, glas en textiel slechts in beperkte mate gescheiden worden ingeleverd.

Tabel 2: Hoeveelheden Rotterdams huishoudelijk restafval per aansluiting en inwoner.

	Rotterdam	Bron	Nederland	Bron
Hoeveelheid huishoudelijk restafval, [kton]	199,7	1	3960	4
Aantal inwoners, [#]	592.939	2	16.531.294	5
Aantal aansluitingen, [#]	273.000	3	7.3100.000	6
Hoeveelheid per inwoner, [kg/inw. jr]	336,8		239,5	
Hoeveelheid per aansluiting, [kg/aansl.jr]	731,5		541,7	

1 Cijfers Roteb.

2 Gemeentelijke basisadministratie van de gemeente Rotterdam.

3 Aantal eenheden afvalstoffenheffing naar opgave Roteb.

4 Jaaroverzicht vereniging afvalbedrijven

5 Worldbank 2009

6 Compendium voor het milieu

NB.: Gegevens Rotterdam [bron 1,2 en 3] zijn exclusief deelgemeente Rozenburg. Rozenburg maakt sinds 18 maart 2010 deel uit van de gemeente Rotterdam. In Rozenburg wordt kunststofverpakkingsafval aan de bron gescheiden ingezameld.

3 Resultaten

3.1 Massabalans

De gewichten van de geproduceerde stromen en het gewicht van het ingaande huisvuil staan vermeld in Tabel 3. Hieruit blijkt dat er gedurende de test ongeveer 300 ton Rotterdams huisvuil door de installatie was gevoerd en dat hieruit 15,127 ton harde kunststof was afgescheiden en gebaald en dat er 10,002 ton folie kunststof was afgescheiden en gebaald. Oftewel in totaal werd er 8,4% van het Rotterdamse huisvuil bruto als kunststofconcentraat afgescheiden.

Tabel 3: Gewichten van de processtromen van de afscheidingsproef van 27 januari te Wijster met Rotterdams huisvuil.

Processtromen	Hoeveelheid, [kg nat en vies]	Percentage, [%]
Harde kunststoffen	15.127	5,1%
Folie	10.002	3,3%
PP1 Papier/kunststof reststroom	13.864	4,6%
ONF reststroom	111.240	37,2%
RDF reststroom	148.875	49,8%
Totale invoer van de installatie	299.108	100,0%

Aangezien deze proef in totaal 11,2 uur in beslag nam was de gemiddelde doorzet tijdens de proef 26,7 ton/uur.

3.2 Sorteeresultaten

De uitgebreide resultaten van de sorteeranalyses staan gesommeerd voor elk soort monster in bijlage 1. Deze resultaten zijn samengevat in Tabel 4. Hieruit blijkt dat de twee kunststof productenstromen Harde kunststof en Folie uit ongeveer 70 respectievelijk 50% kunststof bestaan, waarvan een klein deel lastig opwerkbare kunststoffen (1 of 3%) en een iets groter deel stofgelijke kunststof niet-verpakkingen (ca. 6%). Over de laatste categorie is weliswaar geen verpakkingsbelasting afgedragen. Echter dit kunststof is goed opwerkbaar.² De som van de ongewenste reststromen (papier, karton, drankenkarton, organisch en ondefiniceerbaar, metaal en glas) bedraagt 29% voor de harde kunststoffen en 49% voor het folie.

Het verlies aan gewenste kunststoffen in andere productstromen is op zijn grootst 21% voor reststroom PP1 en bedraagt slechts 8% voor RDF en 3,5% voor ONF.

² Niet-verpakkingskunststof van PE, PP, PET en PVC is goed opwerkbaar. Niet-verpakkingskunststof van PS bevat ook behuizingen van elektrische apparaten met vlamvertragers. Uit navraag blijkt dat de meeste opwerkers hier toch mee om weten te gaan.

De totale hoeveelheid gesorteerde monsters bedroeg 637 kg nat en vies, wat voldoende groot is voor een representatief beeld en toch beperkt genoeg om de verstoring van de samenstellingsresultaten minder dan 3 promille te laten bedragen.

Tabel 4: Samenstelling van de verschillende productstromen in hoofdcategorieën.

	HK	Folie	Restfractie PP1	Restfractie RDF	Restfractie ONF
<i>Kunststof (verpakkingen en niet-verpakkingen)</i>					
PE vormvast	6,9%	0,0%	1,4%	0,3%	0,0%
PE folie	31,4%	28,4%	6,1%	1,1%	0,0%
PET	9,7%	0,0%	3,6%	1,8%	0,0%
PP	8,8%	3,3%	4,0%	2,1%	0,0%
Rest	5,2%	12,2%	6,4%	2,4%	3,5%
Lastig opwerkbare kunststof verp.	2,9%	1,0%	2,4%	0,7%	0,0%
Niet verpakkings- kunststof	6,3%	6,1%	6,4%	3,0%	0,0%
Totaal kunststof	71,3%	51,0%	30,3%	11,3%	3,5%
<i>Restafval</i>					
Org. & ond.	13,1%	2,3%	19,3%	42,7%	82,9%
Papier & Kar.	13,0%	46,6%	48,9%	36,3%	0,0%
Metaal	2,5%	0,1%	1,6%	9,0%	1,2%
Glas	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	12,4%
Totaal	28,7%	49,0%	69,7%	88,7%	96,5%
<i>Totale monsteromvang, [kg nat en vies]</i>					
Gewicht, [kg]	130	67	96	325	18

3.3 Berekening netto afscheidingspercentages

De netto kunststofinhoud van de afgescheiden kunststofconcentraten werd berekend door de bruto afscheidingspercentages in Tabel 3 te vermenigvuldigen met de kunststofpercentages uit Tabel 4. Hieruit het blijkt dat het netto afscheidingspercentage ongeveer 5,3% bedraagt, zie Tabel 5. Voor de berekening van het netto afscheidingspercentage werd het percentage kunststoffen gebruikt, naar analogie van de responsberekening voor bronscheiden.

De respons werd berekend door dit afscheidingspercentage te vermenigvuldigen met de gemiddelde hoeveelheid huishoudelijk restafval per inwoner of aansluiting, zie Tabel 2. Hieruit blijkt dat de netto respons ongeveer 39 kg / aansluiting.jaar bedraagt.

Tabel 5: Berekening van het netto afscheidingspercentage

<i>Productnaam</i>	Bruto afscheidingspercentage, [%]	Kunststoffen, [%]	Netto afscheidingspercentage, [%]
Harde kunststof	5,1	71	3,64
Folie	3,3	51	1,68
Totaal	8,4		5,32
<i>Berekende respons</i>			
Respons, [kg/inw.jr]	28,3		17,9
Respons, [kg/aansl.jr]	61,4		38,9

3.4 Samenstelling Rotterdams huisvuil

De samenstelling van het ingaande Rotterdamse huisvuil werd berekend op basis van de samenstelling van de 5 productstromen (bijlage 1) en de gewichten van de vijf productstromen (Tabel 3). De berekende samenstelling van het gebruikte Rotterdamse huisvuil staat in Tabel 6 en wordt vergeleken met eerdere analyses door CREM en het nationale gemiddelde. De meeste sorteercategorieën waren direct met elkaar te vergelijken, alleen vuilniszakken waren in onze analyse niet apart bepaald, dit werd ingeschat met het gehalte niet NIR detecteerbaar foliemateriaal.

In het algemeen blijkt de kunststofsamenstelling van het Rotterdamse huisvuil redelijk overeen te komen met het Nederlandse gemiddelde van 2010 en de eerdere meting van het Rotterdamse huisvuil van 2008. Wel lijkt in het algemeen het gehalte kunststof gedaald te zijn ten opzichte van 2008. Verder bevatte het Rotterdamse huisvuil iets minder flessen, flacons en overige vormvaste verpakkingen en iets meer folieverpakkingen in vergelijking met het Nederlandse gemiddelde.

Dat het kunststofgehalte van het Rotterdamse huisvuil relatief zo laag is en vergelijkbaar is met het Nederlandse gemiddelde is enigszins verrassend te noemen. Dit zal het gevolg zijn van twee elkaar deels opheffende effecten. Ten eerste is gehalte kunststof in het huishoudelijk restafval gedaald in heel Nederland. Uit sorteeranalyses blijkt dat het gehalte kunststof daalde van ca. 19-20% in 2007 naar 13-14% in 2010. [Agentschap NL 2011] Ongeveer de helft van deze daling kan op nationaal niveau worden toegekend aan het opzetten van een gescheiden inzamelstructuur voor kunststofverpakkingsafval (Nedvang).

Ten tweede heeft Rotterdam geen gescheiden inzamelsysteem voor kunststofverpakkingsafval ingevoerd en dus zou men een fors hoger kunststofgehalte verwachten dan het nationale gemiddelde. Echter Rotterdam heeft ook geen gescheiden inzamelstructuur voor GFT-afval,

zodat de totale hoeveelheid huishoudelijk restafval ongeveer 33% hoger ligt dan nationaal (zie Tabel 2), waardoor het relatieve aandeel kunststof in het restafval ongeveer 5% lager uitvalt. Daarnaast kunnen er verschillen zijn in het consumptiegedrag en netto besteedbaar inkomen tussen de gemeente Rotterdam en Nederland als geheel wat kan resulteren in een lagere productie van verpakkingsafval in Rotterdam.

Tabel 6: Vergelijking van de kunststofsamenstelling van het Rotterdamse huisvuil in deze test (rechter kolom) met de nationale samenstelling en de laatst gemeten samenstelling van Rotterdams huisvuil in 2008. Doordat de sorteeranalyses iets andere indelingen zijn niet alle cellen gevuld.

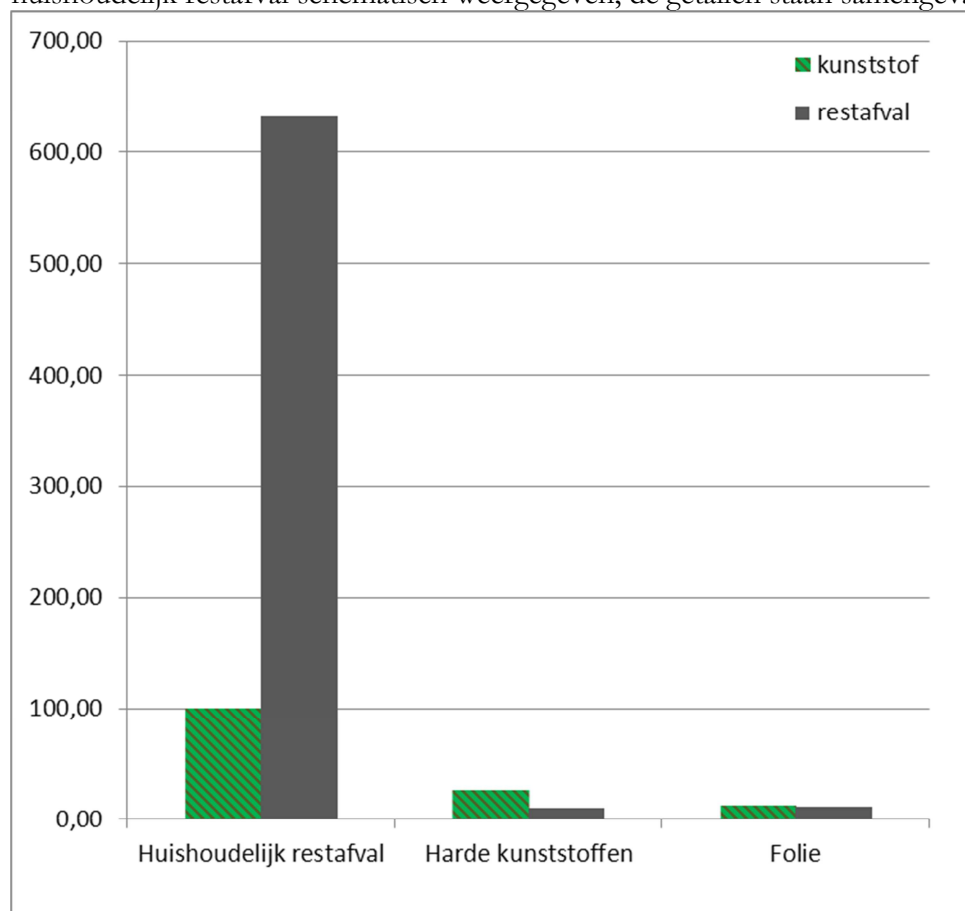
Hoofdcategorie	Subcategorie	Gem. NL 2010 [A]	Rotterdam 2008, [B]	Rotterdam 2011
Kunststof totaal		14%	16,30%	13,64%
Flessen & Flacons		1,6%	2,20%	1,17%
	Drankflessen	0,69%	0,90%	0,54%
	Flacons	0,95%	1,30%	0,63%
Overige kunststofverpakkingen		7,6%	10,70%	9,08%
	Draagtasjes	1,10%	1,10%	0,90%
	Folie (alle soorten)	2,90%	5,60%	3,17%
	Laminaatfolie	0,39%		0,50%
	EPS schalen en blokken	0,16%		0,13%
	Vormvaste verpakkingen	3,10%	2,50%	2,40%
	Overige verpakkingen		1,50%	1,98%
Kunststof niet-verpakkingen		4,60%	3,40%	3,39%
	Niet-verpakkingen	2,50%	0,90%	2,30%
	Vuilniszakken	2,10%	2,50%	1,09%

A: Agentschap NL 2011

B: CREM 2008

4 Discussie

In Figuur 3 staat het resultaat van het nascheidingsproces te Wijster met Rotterdams huishoudelijk restafval schematisch weergegeven, de getallen staan samengevat in Tabel 7.



Figuur 3: Schematische voorstelling van het nascheidingsproces, [kg/aansluiting.jaar]. Uit het huishoudelijk restafval worden twee producten afgescheiden genaamd harde kunststoffen en folie, waar beide kunststof en restafval in aanwezig is.

Van de 99,7 kg/aansluiting.jaar kunststof die in het Rotterdamse huisvuil aanwezig is wordt er 61,4 kg/aansluiting.jaar afgescheiden in twee producten genaamd harde kunststoffen en folie. In beide producten is nog ruim restafval aanwezig, in totaal 22,5 kg/inwoner.jaar.

Tabel 7: Overall massabalans van het nascheiden van Rotterdams huishoudelijk restafval op de installatie van Attero te Wijster op 27 januari 2011, in [kg nat en vies/aansluiting.jaar].

	Aanwezig in Rotterdam HHRA	Teruggewonnen in harde kunststoffractie	Teruggewonnen in foliefractie	Totaal teruggewonnen
Kunststof	99,7	26,6	12,3	38,9
Restafval	631,8	10,7	11,8	22,5
Totaal	731,5	37,3	24,1	61,4

Het nascheiden van Rotterdams huishoudelijk restafval in de installatie van Attero te Wijster levert relatief een grote hoeveelheid kunststofverpakkingsafval op, wat relatief nog veel restmateriaal blijkt te bevatten. Het bruto afscheidingspercentage bedraagt 8,4% en het netto afscheidingspercentage 5,3%. Dit bruto afscheidingspercentage is het hoogste dat ooit in Nederland is gemeten. In 2009 werden aanvankelijk in 2009 afscheidingspercentages van 1 à 2% gemeten, inmiddels heeft men dit verhoogd tot 2 à 4%. [KplusV 2011]

Het gehalte restafval in de afgescheiden fracties van de test, blijkt nog relatief hoog. In de harde kunststoffenfractie is 13% organisch en ondefinieerbaar aanwezig en 13% papier, karton en drankkarton. In de foliefractie is de storende factor 47% papier en karton.

Het hoge afscheidingspercentage is een goed uitgangspunt voor een verdere optimalisatie van de afscheidingsinstallatie. Dit was voorafgaand aan de test nog beperkt gebeurd, immers de installatie werd opgeleverd rond de jaarwisseling 2010/2011 en deze test werd krap 1 maand na oplevering verricht. De ervaring van beide afvalverwerkende bedrijven in Nederland die reeds nascheiden, is dat hier nog veel kan worden verbeterd. In 2011 kan al aanzienlijk meer kunststofverpakkingsafval uit huishoudelijk restafval worden afgescheiden met minder vervuiling. Deze leercurve zal men bij Attero te Wijster ook door moeten gaan. Een herhaling van deze test over een half jaar of een jaar zal zeer waarschijnlijk ook een beter resultaat laten zien.

De uitgangspositie voor deze afscheidingstest was niet ideaal. Immers als ingaand huishoudelijk restafval werd Rotterdams huishoudelijk restafval gebruikt. Doordat het GFT-afval in Rotterdam niet gescheiden wordt ingezameld, is het Rotterdamse huisvuil relatief rijk aan organische stof, hetgeen nascheiden in het algemeen wat lastiger maakt. Bovendien blijkt er in het Rotterdamse huisvuil relatief veel foliemateriaal aanwezig (zie Tabel 6) te zijn, hetgeen eveneens het afscheiden lastig maken kan. [Jansen 2011] Tenslotte was de nascheidingsinstallatie minder dan een maand oud ten tijde van de proef en desondanks is de nascheidingsstest geslaagd in de zin dat men de grootste hoeveelheid kunststofverpakkingsafval tot nu toe heeft kunnen afscheiden. In moderne bewoordingen spreekt men hier dan over een geslaagde *stresstest* onder *worst case* omstandigheden. Dit laat onverlet dat er nog technische mogelijkheden zijn om de nieuwe installatie verder in te regelen en dat er in de nabije toekomst betere resultaten van verwacht mogen worden.

De gemeten massabalans en samenstelling zijn onderhevig aan variaties, hierdoor varieert het afscheidingspercentage en het percentage gewenst kunststofverpakkingsafval in de tijd. Deze variatie is een som van consumptiepatronen in de tijd, verloop van machine-instellingen in de tijd, weersinvloeden, etc. Van de nascheidingsinstallatie van Attero te Groningen hebben wij 6 maal analyses verricht aan de samenstelling van de fractie harde kunststoffen gedurende 2010. Hieruit bleek dat het kunststofpercentage gemiddeld $75 \pm 7 \%$ was. Voor het foliemateriaal was dit $83 \pm 5 \%$. De hoge standaard deviatie van de analyses met Gronings materiaal geeft aan dat de resultaten van deze proef voorzichtig moet worden gebruikt en niet als vaststaand moeten worden gebruikt. Deze proef heeft een momentopname opgeleverd van het functioneren van een nieuwe nascheidingsinstallatie met relatief lastig huishoudelijk restafval.

4.1 Hergebruik

De stroom harde kunststoffen uit deze proef is samen met harde kunststof uit de normale bedrijfsvoering van Attero Wijster gebracht naar het sorteercentrum van DELA te Beckum (D.). Hier haalt men regulier een opbrengst van circa 60% aan waarde fracties (PET, PE, PP, Folie) en 40% mengkunststoffen. De polyolefinefracties verhandelt DELA altijd aan de opwerker Relux te Magdeburg, de PET fractie zal waarschijnlijk, net als de voorgaande keren, bij Wellman te Spijk zijn opgewerkt.

Omdat kunststofhergebruiksketens dynamisch en veranderlijk zijn, is het mogelijk dat in de toekomst deze fracties verhandeld worden aan andere bekende opwerkers. Voor de PE, PP en PET fracties zijn dit o.a. Schwarzataler in Eisfeld, MTM in Niedergebra, Kerium in Hille, Multipet en Multiport in Bernsburg, 4PETrecycling in Arnhem, Auba in Vroomshoop, CEDO in Geleen, van Werven in Biddinghuizen, Morssinkhof in Zeewolde, Neku in Bremen, Purus in Arzberg, Systec in Hörstel, Vogt in Rickenbach, etc.

De stroom folie bevatte nog 49% restmateriaal (voornamelijk papier en karton) en kan niet direct worden afgezet aan opwerkers. Daarom hebben de operators van de nascheidingsinstallatie deze stroom nogmaals separaat door de nascheidingsinstallatie gevoerd. Het hierbij afgescheiden folieproduct bevatte volgens de interne analyses van Attero meer dan 90% kunststoffolie. Monsters van dit nogmaals nagescheiden foliemateriaal worden binnenkort te Wageningen ook separaat beoordeeld. Dit folieproduct zal binnenkort worden verhandeld samen met andere balen foliemateriaal uit de gebruikelijke bedrijfsvoering van Attero-Wijster naar één van de gangbare Duitse opwerkers van foliemateriaal.

5 Conclusies

Tijdens de jaarwisseling 2010-2011 is een nieuwe nascheidingsinstallatie voor het terugwinnen van kunststofverpakkingsafval uit gemengd huishoudelijk restafval bij Attero te Wijster in gebruik genomen. Amper een maand na de ingebruikname van deze installatie is er een proef verricht met Rotterdams huishoudelijk restafval. Dit restafval bleek iets meer dan 13% kunststof te bevatten. Hieruit kon de installatie twee producten met kunststofverpakkingsafval terugwinnen; een hard kunststoffenmengsel en een foliemengsel. Het bruto afscheidingspercentage bedroeg 8,4% en het netto afscheidingspercentage bedroeg 5,3%. Dit betekent dat er erg veel kunststof wordt afgescheiden (totaal 61,4 kg/aansluiting.jaar), maar dat er eveneens nog ruim restafval in de afgescheiden producten voorkomt (ca. 22,5 kg/aansluiting.jaar) zodat de netto afgescheiden hoeveelheid kunststofverpakkingsafval uitkomt op 38,9 kg/aansluiting.jaar. Dit resultaat is een momentopname. Verwacht mag worden dat dit resultaat verbeterd in de loop van de tijd door procesoptimalisatie en machine-instellingen. Daarnaast zijn deze resultaten onderhevig aan de normale (redelijk grote variaties) ten gevolge van wisselend consumptiegedrag, weersinvloeden, etc.

Literatuur

“Sorteeranalyses huishoudelijk restafval Rotterdam”, CREM-rapport nr. C42, Amsterdam 2008

“Evaluatieonderzoek bron- en nascheiding kunststof verpakkingsafval” KPlusV Arhem, 28 Februari 2011, 75 pag.

M. Jansen, T. Pretz, “Bewertung der Effizienz der Sortierung eines Kunststoffkonzentrats aus Hausmüll” Müll und Abfall 2011 (43/2) 68-76.

“Samenstelling van het huishoudelijk restafval, resultaten sorteeranalyses 2010” Agentschap NL Utrecht, Februari 2011

Lijst gebruikte afkortingen

EPS:	geëxpandeerd polystyreen, ook wel “piepschuim”
GFT:	groente-, fruit- en tuinafval
HHRA:	huishoudelijk restafval
HK:	Harde kunststoffen
NIR:	Nabij Infrarood
NVP:	Niet verpakkingskunststof
ONF:	Organisch natte fractie
PE:	polyethyleen
PET:	polyethyleentereftaalzuur
PP:	polypropyleen
PP1:	reststroom met hoofdzakelijk papier en plastic folie
PS:	polystyreen
PVC:	polyvinylchloride
RDF:	Refuse derived fuel

Samenvatting

De nieuwe nascheidingsinstallatie van Attero te Wijster voor het terugwinnen van kunststofverpakkingsafval is op 27 januari 2011 getest met Rotterdams huishoudelijk restafval. Dit restafval bevat ongeveer 13% kunststof en is relatief rijk aan organisch materiaal en foliekunststof. Hieruit won de installatie twee producten met kunststof terug; genaamd harde kunststoffen en folie. In totaal werd 8,4% van het huishoudelijk restafval afgescheiden als kunststofverpakkingsafval. Dit komt overeen met 61,4 kg/aansluiting.jaar bruto en is inclusief ongeveer 22,5 kg/aansluiting.jaar aan restafval. Zodat er netto 38,9 kg/aansluiting.jaar aan kunststofverpakkingsafval werd afgescheiden. Dit is een eerste resultaat en een momentopname. Verwacht mag worden dat deze nieuwe installatie nog een beter rendement zal laten zien in de toekomst, net als de twee reeds bestaande nascheidingsinstallaties in Nederland al hebben gedaan. Verder mag verwacht worden dat deze nieuwe installatie net als de twee bestaande installaties onderhevig zal zijn aan de gebruikelijke variatie in de samenstelling van het huishoudelijk restafval en terugwinningsrendement. Kortom, deze test laat zien dat er met de nieuwe installatie in Wijster grote hoeveelheden kunststofverpakkingsafval kunnen worden teruggewonnen. Na een optimalisatie van het afscheidingsproces in deze nieuwe installatie zal de hoeveelheid afgescheiden restmateriaal waarschijnlijk dalen.

Dankbetuiging

KCN is zowel Attero als Roteb erkentelijk voor het mogelijk maken van deze nascheidingsproef. Zonder de inzet Joost van Maaren van Roteb was er geen ‘zo goed als zuiver’ huishoudelijk restafval uit Rotterdam gekomen. Zonder de goede voorbereiding en de langdurige inzet van Jan Heidemans en Peter Bakkers van Attero locatie Wijster was de uitvoering van deze proef niet zo soepel verlopen. Tenslotte bedanken wij Gerard Nijkamp van Attero voor het begeleiden van de proef en de rapportage.

Bijlage 1

Ruwe resultaten sorteeranalyses, totale gewichten van elk monstersoort [kg nat en vies]

Eerste deellijst de gewenste kunststofverpakkingen

Categorie	HK	Folie	PP1	RDF	ONF
PET drankflessen	4,389	0,000	0,548	1,355	
PE drankflessen	1,610	0,000	0,695	0,175	
PP drankflessen	0,018	0,000	0,000	0,026	
PS drankflessen	0,020	0,000	0,000	0,020	
PET flacons	2,327	0,000	0,212	0,800	
PE flacons	6,144	0,000	0,602	0,294	
PP flacons	0,894	0,000	0,074	0,232	
Andere Flacons	0,048	0,000	0,000	0,126	
PET dieptrek	0,660	0,000	0,432	0,995	
PE dieptrek	0,000	0,000	0,023	0,008	
PP dieptrek	0,061	0,009	0,096	0,084	
PVC dieptrek	0,000	0,000	0,019	0,061	
PS dieptrek	0,006	0,000	0,016	0,083	
PET vormvast overig	5,185	0,000	2,264	2,599	
PE vormvast overig	1,255	0,000	0,023	0,350	
PP vormvast overig	8,022	0,078	2,209	3,866	
PVC vormvast overig	0,122	0,036	0,124	0,363	
PS vormvast overig	0,395	0,019	0,263	1,541	
Draagtasjes	9,225	7,183	1,441	0,734	
PET folie	0,062	0,028	0,005	0,037	
PE folie	31,652	11,941	4,455	2,850	
PP folie	2,431	2,105	1,453	2,514	
PVC folie	0,037	0,014	0,060	0,098	
PS folie	0,006	0,031	0,002	0,041	
Folie niet NIR detecteerbaar	0,692	0,000	1,937	3,527	
Vormvast niet NIR detecteerbaar	5,417	8,123	3,684	1,947	
Rest kunststoffen	0,010	0,000	0,000	0,016	0,627

Tweede deellijst met de lastig opwerkbare kunststofverpakkingen

Categorie	HK	Folie	PP1	RDF	ONF
PET laminaatfolie	0,024	0,008	0,085	0,389	
PE laminaatfolie	2,993	0,358	1,165	0,358	
PP laminaatfolie	0,556	0,297	0,733	0,741	
PVC laminaatfolie	0,000	0,000	0,000	0,006	
PP doordrukstrips	0,009	0,000	0,000	0,002	
PVC doordrukstrips	0,030	0,000	0,001	0,150	
EPS Schalen	0,039	0,007	0,053	0,175	
EPS blokken	0,118	0,017	0,226	0,518	
Siliconenkitsputen	0,057	0,000	0,000	0,000	

Derde deellijst met de kunststof niet-verpakkingen

Categorie	HK	Folie	PP1	RDF	ONF
PET niet verpakkingskunststof	1,700	0,058	0,441	0,638	
PE hard niet verpakkingskunststof	1,552	0,000	0,045	1,398	
PE folie niet verpakkingskunststof	2,186	3,634	0,955	0,431	
PP niet verpakkingskunststof	2,531	0,362	3,390	3,384	
PVC niet verpakkingskunststof	0,138	0,071	1,357	1,982	
PS niet verpakkingskunststof	0,087	0,000	0,000	1,851	

Vierde deellijst met het restafval en het grote totaal

Categorie	HK	Folie	PP1	RDF	ONF
Organisch & ondefinieerbaar	17,089	1,579	18,506	139,042	14,888
Papier, karton, drankenkarton	16,921	31,451	46,940	118,075	0,000
Metaal	3,231	0,055	1,549	29,140	0,208
Glas	0,033	0,000	0,000	2,351	2,231
Totaal	129,982	67,464	96,083	325,373	17,954