



Partners **for**
Innovation

Actieplan: Design for recycling van kunststofverpakkingen

Plan van aanpak voor het verbeteren van de
recyclebaarheid van kunststofverpakkingen in
Nederland

17 Maart 2023 | Siem Haffmans, Jannes Nelissen en Tim de Ruiter | Partners for Innovation

I.s.m. Marc Reijnders en Anne van Seters | Fieldlab Circular Packaging

In opdracht van: Stichting Afvalfonds Verpakkingen



Inhoud

Samenvatting	3
1. Aanleiding	5
2. Doelstelling en aanpak	7
3. Systeembeschrijving	9
4. Bepalen longlist	13
5. Prioriteit en selectiecriteria	16
6. Conclusies en aanbevelingen	19
7. Uitvoeringsagenda	25

Bijlagen:

Bijlage 1: Longlist ontwerpproblemen	31
Bijlage 2: Organisatie	81
Bijlage 3: Stakeholder interviews	82
Bijlage 4: Overige bronnen	83

Bijlage 1: Longlist ontwerpproblemen

1. Papieren etiketten	32
2. PET-etiketten op PET-flessen	35
3. Sleeves en grote etiketten	38
4. Aluminium (sluitfolies en etiketten)	41
5. Lijmen en inkten	44
6. PET-PE-trays	47
7. Gekleurd PET	50
8. Meerlaagse flessen	53
9. Zwarte vormvaste verpakkingen	56
10. PS/EPS-verpakkingen	59
11. PVC-verpakkingen	62
12. Doseersystemen	65
13. Kleine vormvaste verpakkingen	68
14. Monofolies	71
15. Meerlaagse folies	74
16. Productresten	77

Samenvatting

Uit onderzoek van Wageningen Food & Biobased Research ([WUR 2021](#)) blijkt dat slechts 27% van de kunststofverpakkingen op de Nederlandse markt 'goed recyclebaar' is met de huidige gangbare sortering- en recyclingtechnieken. Volgens het rapport is voor minimaal 29% van de verpakkingen het ontwerp aanpasbaar om de recyclebaarheid te verhogen, bijvoorbeeld door het aanpassen van etiketten en lijmen.

Dit actieplan heeft de volgende doelen:

1. Het verhogen van het aandeel goed recyclebare verpakkingen. Dit wordt gedaan door vanuit een longlist een selectie te maken van circa 10 kansrijke verbetertrajecten en hiervan minimaal twee concrete verbetertrajecten uit te werken. Deze moeten tot een duidelijk meetbare verhoging van het percentage goed recyclebare verpakkingen leiden.
2. Het versterken van de samenwerking door het probleem samen met producenten/importeurs (PI's) en niet-gouvernementele organisaties (NGO's) aan te pakken.

Op basis van de meetgegevens van WUR 2021 en aanvullende informatie waaronder expertinterviews hebben we een longlist opgesteld van de 'hotspots' van generieke en specifieke ontwerpproblemen per verpakkingstype. Deze longlist van 16 ontwerpproblemen hebben we nader onderzocht. Om deze problemen aan te pakken hebben we hierbij ook gekeken naar mogelijke oplossingen, barrières en de lopende en geplande acties. Tenslotte hebben we een uitvoeringsagenda met aantal aanvullende acties en projecten gedefinieerd.



Samenvatting

Het Afvalfonds Verpakkingen kan vanuit de regiefunctie samen met de betrokken ketenpartners het aandeel goed recyclebare verpakkingen verhogen tot minimaal 50% in 2025, door vol in te zetten op design for recycling maatregelen in combinatie met lopende en geplande acties.

Algemene aanbevelingen:

Sinds het laatste WUR-onderzoek (2021) zijn er veel vorderingen gemaakt op het gebied van design for recycling. Het 'laaghangend fruit' is al (deels) geplukt, maar het blijft nodig dat hier volop wordt ingezet. De twee grootste stromen waar verbetering mogelijk is zijn:

- **PET-trays** - Producenten/importeurs zijn hard bezig met het omschakelen naar transparante mono-PET-trays. Het aandeel goed recyclebare PET-trays is inmiddels gestegen van ca. 60 naar 80%. De recyclingcapaciteit voor PET-trays wordt uitgebreid, waardoor deze stroom binnenkort ook goed recyclebaar wordt.
- **Folies** - Producenten/importeurs en hun leveranciers zijn bezig met het omzetten van slecht recyclebare meerlaagse naar goed recyclebare folies. Sorteerdors zijn bezig met het beter sorteren van kleinere afmetingen folies en er start een proef naar het sorteren van PP-folies.

Veel ontwerpproblemen die in het WUR rapport worden genoemd, zijn al vertaald in lopende projecten van het Afvalfonds en haar partners. Het blijft belangrijk om hier mee door te gaan, met aandacht voor de prioriteiten. Belangrijkste lopende projecten zijn:

- Onderzoek naar de sorteerbaarheid en recyclebaarheid van **etiketten, sleeves, lijmen en inkten**
- **Update van KIDV Recyclechecks** met meer aandacht voor etiketten, sleeves, lijmen en inkten
- **Invoering van tariefdifferentiatie** voor het stimuleren van gewenste stappen richting 'goed recyclebare verpakkingen' per 2024

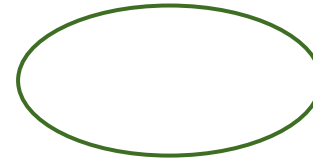
Daarnaast hebben we een aantal aanvullende acties gedefinieerd en twee projecten verder uitgewerkt, die komende jaren een bijdrage kunnen leveren aan verdere verhoging van het aandeel goed recyclebare verpakkingen.

1. Aanleiding

In opdracht van de NVRD heeft Wageningen University & Research (WUR) in 2021 onderzoek gedaan naar de recyclebaarheid van verpakkingen op de Nederlandse markt. ([WUR-rapport](#))

In dit onderzoek van Wageningen Food & Biobased Research is aangetoond dat **slechts 27% van de kunststofverpakkingen op de Nederlandse markt goed recyclebaar is met de huidige gangbare sortering- en recyclingtechnieken.**

Stichting Afvalfonds Verpakkingen wil aan de slag gaan met het '*laaghangend fruit*' dat benoemd wordt in het WUR-rapport op het gebied van design for recycling. Stichting Afvalfonds Verpakkingen heeft Partners for Innovation gevraagd om hiermee aan de slag te gaan.

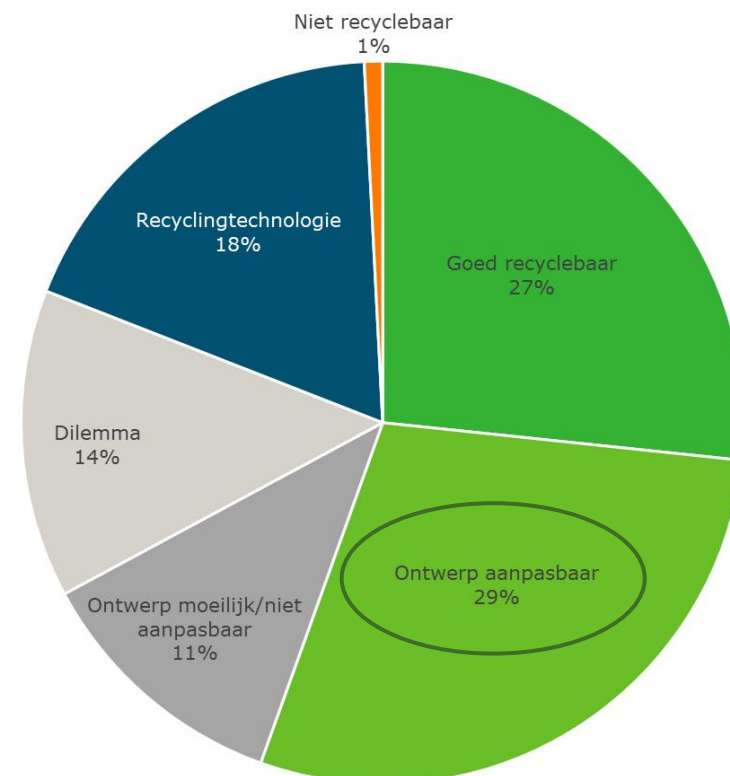


Figuur 1: De mate van recyclebaarheid van verpakkingen op de Nederlandse markt in 2021 (Bron: WUR, 2021)

1. Aanleiding

Het WUR-rapport geeft mogelijke verbeteringen op verschillende plekken in de keten en doet drie aanbevelingen:

1. Het toepassen van design for recycling - Volgens het rapport is voor 29% van de verpakkingen het ontwerp aanpasbaar om de recyclebaarheid te verhogen. Het herontwerpen van verpakkingen kan de categorie 'slecht recyclebaar' snel verkleinen met simpele oplossingen, bijvoorbeeld door het aanpassen van etiketten en lijmen.
2. Het verbeteren sorteermethoden - Beter sorteren leidt tot minder kunststofmix en zorgt dat meer verpakkingen bij hun eigen soort terechtkomen.
3. Het verbeteren van recyclingtechnologie - Daarmee samenhangend kan voor verpakkingen die echt niet makkelijker recyclebaar kunnen worden gemaakt door een beter ontwerp een betere, aangepaste recycling worden ontwikkeld, zoals bijvoorbeeld chemische recycling. Volgens het rapport is 18% van de verpakkingen beperkt recyclebaar vanwege de recyclingtechnologie. Dit betreft voornamelijk PET-trays die inmiddels al beter recyclebaar zijn.



Figuur 2: Verbeterpotentie van het aandeel recyclebare verpakkingen op de Nederlandse markt (WUR, 2021)

2. Doelstelling

Het project heeft de volgende doelen:

1. Het aandeel goed recyclebare verpakkingen verhogen, door vanuit een longlist een selectie te maken van circa 10 kansrijke verbetertrajecten en hieruit minimaal twee concrete verbetertrajecten uit te werken. Deze moeten tot een duidelijk meetbare verhoging van het percentage goed recyclebare verpakkingen leiden.
2. Het versterken van de samenwerking door het probleem samen met PI's en NGO's aan te pakken.

Tijdens het project wordt groot belang gehecht aan een goede afstemming en samenwerking met KIDV, NVRD, verpakkings- en recyclingexperts, NGO's, merkeigenaren en retailers, met als doel om verbetertrajecten in gang te zetten die breed gedragen worden.

Daarom willen we graag belangrijke stakeholders betrekken in een begeleidingscommissie die wordt samengesteld door Afvalfonds Verpakkingen.

Afbakening

De focus binnen deze studie ligt op de stroom kunststof verpakkingen die wordt ingezameld vanuit consumenten via de volgende routes:

- PMD-inzameling
- Nascheiding uit restafval

De inzameling en recycling van PET-flessen via het statiegeldsysteem gaat goed en wordt daarom hier niet verder behandeld.

Drankkartons en andere papieren verpakkingen met een kunststof coating zijn ook niet meegenomen in deze studie, aangezien het hoofdbestanddeel van deze verpakkingen papiervezels zijn en hiervoor een andere verwerkingsroute nodig is.

Dit actieplan richt zich hoofdzakelijk op design for recycling, maar geeft ook enkele verbeteropties aan die zijn gericht op het sorteren en de recyclingprocessen. Daarnaast worden ook hogere doelen meegenomen op de circulaire ladder, zoals: 'Rethink', 'Reuse' en 'Reduce'.

2. Aanpak



3. Systeembeschrijving

Definitie: goed recyclebaar

Verpakkingen moeten aan vier voorwaarden voldoen om goed recyclebaar te zijn:

1. **Inzameling** - De verpakking is zodanig samengesteld dat deze wordt ingezameld of opgehaald door erkende afvalinzamelaars.
2. **Sortering** - De verpakking moet worden gesorteerd en/of gebundeld in vooraf gedefinieerde stromen voor recyclingprocessen.
3. **Recycling** - Het materiaal* wordt in een recyclingproces, op industriële schaal**, verwerkt en teruggewonnen tot een grondstof.
4. **Toepassing** - De teruggewonnen grondstof heeft een eenduidige samenstelling en kan worden gebruikt bij de productie van nieuwe verpakkingen of producten.

* Minimaal 70% van het materiaal van de verpakking is het doelmateriaal voor het recyclingproces.

** Met industriële schaal wordt bedoeld dat minimaal 50% van de ingezamelde verpakkingen correct gesorteerd wordt én door minimaal twee recyclers wordt verwerkt.

Producenten van innovatieve materialen moeten aantonen dat deze materialen in voldoende mate kunnen worden ingezameld en gesorteerd, compatibel zijn met bestaande industriële recyclingprocessen of dat nieuwe processen op industriële schaal beschikbaar zijn.

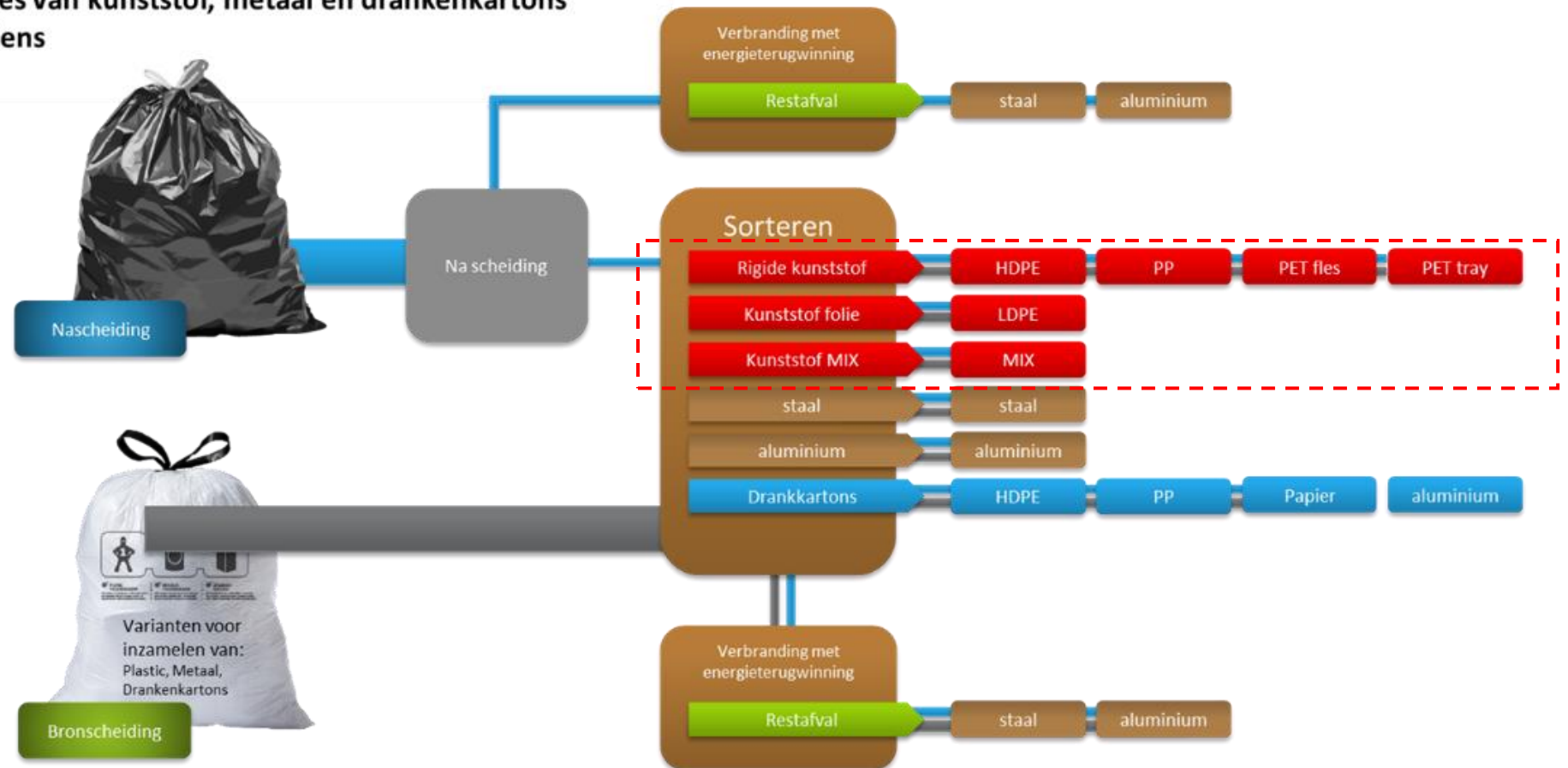
Bron: KIDV Recyclechecks, gebaseerd op: Ellen MacArthur Foundation 2015, Plastic Recyclers Europe 2018, Europese Richtlijn 94/EG/62.

KIDV Recyclechecks

- **Goed recyclebaar** – Alle details van deze verpakkingen zijn optimaal voor recycling en maken hem goed recyclebaar volgens de hiervoor genoemde definitie van de KIDV Recyclecheck. (zie definitie links).
- **Redelijk recyclebaar** – Dit zijn verpakkingen waarbij nog een kleine stap moet worden gezet om het predicaat goed recyclebaar te krijgen. Deze verpakkingen komen wel als gedefinieerde monostroom bij de recycler terecht, maar iets in de samenstelling heeft een beperkte invloed op de kwaliteit van het recyclaat of op de effectiviteit van het proces.
- **Beperkt recyclebaar** – Verpakkingen die beperkt recyclebaar zijn doordat:
 - deze bij de sortering in de mixstroom (een mengsel van diverse soorten kunststoffen) terechtkomen; het granulaat dat na recycling overblijft kent een beperkt toepassingsgebied of;
 - niet altijd in de goede monostroom kunnen worden gesorteerd of;
 - doordat deze componenten bevatten die de recycling verstoren en lastig te verwijderen zijn.
- **Niet recyclebaar** – Dit zijn verpakkingen die een stoorstof bevatten die de sortering en/of recycling verstoren.

3. Systeembeschrijving

Inzamel- en sorteerroutes van kunststof, metaal en drankenkartons afkomstig van huishoudens



Bron: KIDV Presentatie (kunststof verpakkingsafvalstromen = rood)

3. Systeembeschrijving

Op dit moment worden in Nederland de volgende fracties voor kunststof gesorteerd:

- PET-flessen
- PET-trays
- HDPE vormvast
- PP vormvast
- Folies (DKR 310)
- Mix (DKR 350)
- Residu

PET-flessen

Een groot deel van de PET-flessen voor frisdranken en waters wordt ingezameld via het statiegeldsysteem. Deze stroom is schoon en kan goed gerecycled worden tot nieuwe flessen.

Overige PET-flessen die via het PMD of nascheiding worden ingezameld en gesorteerd leveren meer problemen op. Een deel hiervan bevat sappen, olijfolie of andere voedingsmiddelen en een deel bevat schoonmaakmiddelen of andere niet-voedingsmiddelen.

PET-trays

PET-trays worden als aparte stroom ingezameld en inmiddels voor meer dan 50% gerecycled. Er zijn afgelopen jaren grote stappen gezet door PI's en leveranciers in het omschakelen naar transparante mono-PET-trays. De recyclingcapaciteit wordt snel uitgebreid. Zwarte trays worden niet uitgesorteerd en komen niet bij de recycler. Gekleurde trays wel en de techniek om die te scheiden is er, maar (veelal nog) niet geïnstalleerd bij de sorteerders. PET/PE-trays vormen een probleem in de recycling.

Vormvast HDPE

Verpakkingen van vormvast HDPE, zoals flessen en containers, kunnen goed worden gesorteerd en gerecycled. Belangrijkste uitdagingen zijn de lijmen, etiketten en inkten.

Vormvast PP

Verpakkingen van vormvaste PP, zoals bakjes, potten, trays en schalen, kunnen goed worden gesorteerd en gerecycled. Belangrijkste uitdagingen zijn ook hier de lijmen, etiketten en inkten. Ook aanhangende aluminium seals kunnen voor problemen zorgen, met name in het sorteerproces.

3. Systeembeschrijving

Folies (DKR 310)

Een groot deel van het kunststof verpakingsafval in Nederland bestaat uit flexibele verpakkingen, zoals zakjes en folies. De stroom flexibele kunststoffen bestaat uit meer dan 90% polyolefinen (PE en PP). Deze stroom wordt echter nog onvoldoende goed gerecycled, door een aantal problemen. Hiervoor zijn de hoogwaardige recyclingmogelijkheden nog beperkt. Zeker voor de wat meer vervuilde folie stromen: hoe dunner de folie hoe meer oppervlakte, hoe meer aanhechtend vuil per kg. Grootste uitdaging voor het recyclen van folies is het beter scheiden van PE- en PP-folies en het afscheiden van alle overige flexibele materialen.

Mix (DKR 350)

De mixstroom bestaat voor een deel uit niet goed gesorteerde verpakkingen, die potentieel wel recyclebaar zijn. Met name de Polyolefinen stroom (PE/PP) kan alsnog via mechanische recycling verwerkt worden tot dikwandige producten, zoals pallets en infraproducten. De uitdaging is om het aandeel van de mix te verkleinen door een beter ontwerp & sortering.

Een ander deel van de mixstroom zijn verpakkingen waarvoor geen sorteerdoel is, zoals: PS, PVC en multimaterialen. Er lopen verschillende initiatieven om te onderzoeken of chemische recycling economisch rendabel is voor de stroom gemengde kunststoffen.

Drankkartons

Drankkartons en andere papieren verpakkingen met kunststof coating, zijn niet meegenomen in deze studie, aangezien het hoofdbestanddeel van deze verpakkingen papiervezels zijn en dit een andere verwerkingsroute vraagt.

Residu

De reststroom bestaat voornamelijk uit 'samengestelde' verpakkingen, niet-kunststof verpakkingen, meerdere verpakkingen die verstrikt raken of ongeopende zakjes met verontreinigingen en niet-verpakkingen. Deze stroom werkt kostenverhogend voor het systeem en moet zoveel mogelijk worden teruggedrongen.

4. Bepalen longlist

In de WUR-studie wordt aangegeven dat 29% van de verpakkingen met maatregelen design for recycling goed recyclebaar kan worden gemaakt.

Een aantal ontwerpaspecten zijn goed aan te passen in verpakkingen. Dit zijn onder meer:

- I. goed recyclebare verpakkingen met ongewenste componenten die verontreinigingen in het recycelaat brengen (16,2%),
- II. zwarte verpakkingen (6,6%),
- III. verpakkingen met te grote labels (3,1%),
- IV. verpakkingen zonder doelsorteerproduct (1,7%),
- V. gekleurde PET-flessen (0,7%),
- VI. piepschuim (EPS-) verpakkingen (0,5%)
- VII. PET- en PS-folies (0,1%)

Het is belangrijk om te beseffen dat er ook verpakkingen zijn die in meerdere categorieën vallen (de zogenaamde multi-probleem verpakkingen)

Op basis van de meetgegevens van WUR 2021 en aanvullende informatie van onderstaande bronnen, hebben we een longlist opgesteld van de 'hotspots' van generieke en specifieke ontwerpproblemen per verpakkingstype. Hieruit is een longlist opgesteld van 16 ontwerpproblemen die we nader hebben onderzocht. De genoemde percentages en gewichten zijn indicatief.

In dit document worden indicaties gegeven van de omvang van ontwerp-problemen per verpakkingstype in kilotonnen. De percentages van het potentieel zijn afkomstig uit het rapport *Recyclebaarheid van Nederlandse kunststofverpakkingen* (WUR, 2021). Deze percentages zijn vermenigvuldigd met 316 kton; dit is de massa van de kunststof consumentenverpakkingen die is ingezamelde in 2020 (Afvalfonds Verpakking, 2021).

Bronnen:

1. *Recyclebaarheid van Nederlandse Kunststofverpakkingen, WUR (steekproeven 2018, 2021)*
2. *FieldLab Circular Packaging (samenstelling sorteerresidu en mixstroom - CIRCPACK)*
3. *Plastic Pact-werkgroep recycling*
4. *Gesprekken met sorteerders en recyclers (interviews)*
5. *FNLI Design Guidelines kunststof verpakkingen 1.0*

			Verstoring van sortering en/of recycling			Niet/slecht sorteerbaar			Vervuiling van gerecyclede kunststoffen					
verpakking	hoofd-materiaal	probleem	Geen doel materiaal	Bevat vaste componenten van ander materiaal	Productresten	Te klein	Zwart / niet NIR detecteerbaar	Te groot etiket of sleeve van ander materiaal	Meerlaagse verpakking	Papieren labels of stickers	PET etiket op PET fles	Gemetalliseerd etiket	Gekleurd PET	Lijmen en inkten
		indicatie*	8,3%	7,9%	niet bekend	10,1%	5,3%	3,1%	4,4%	6,3%	1,5%	0,3%	2,7%	niet bekend
Drankfles	PE	0,8%						0,3% Kleine yoghurt-drink verpakkingen met full body sleeve	0,5% Witte flessen zuivel met binnenlaag					
	PET	0,7%											0,7% Gekleurde frisdrank- en waterflessen	
Drankfles helder <0,5l	PET	0,6%						0,3% Niet gespecificeerd	0,1% sapflessen		0,2% Niet gespecificeerd			
Drankfles helder >0,5l	PET	0,6%						0,2% Niet gespecificeerd			0,4% Siroopflessen			
Flacon	PE	3,6%		1,4% Zeep met pompmechanismen				0,9% Wasmiddelflacons en bakboter flessen met PET sleeves of grote etiketten		1,4% Wasmiddelflacons met papieren labels				
	PET	3,6%		0,5% Spraybottles en zeepflessen met handpompjes				0,4% Sausflessen, vloeibare boter, en wasmiddelflacons		1,4% Schoonmaakmiddelen	0,9% Schoonmaakmiddelen en sausflessen	0,3% Shampoo flessen	0,1% Shampoo flessen en andere verzorgingsproducten	
	PP	0,9%		0,4% Sausflessen met siliconenventiel en schoonmaakmiddelen met spraykoppen				0,5% Sausflessen						
Tray	PET	5,7%							3,8% PET/PE trays voor vlees, vis, en kaas.				1,9% Kip, biologisch vlees, en vleesvervangers	
Overig vormvast	Meerdere	5,3%					5,3% Allerlei zwarte verpakkingen							
	PE	1,8%				1,4% Kleine verpakkingen: tandpasta tubes, cosmetica, kruiden				0,4% Allerlei verpakkingen met papieren stickers				
	PP	6,9%		5,6% Meerlaagse verpakkingen, boterkuipjes en zuivel met alu folie		0,7% Kleine verpakkingen: potjes, deksels en doppen		0,6% Niet gespecificeerd						
	PS	1,4%	1,4% Zuivel bekertjes en flesjes, champignonbakjes											
	PVC	0,4%	0,4% Niet gespecificeerd											
	EPS	0,5%	0,5% Niet gespecificeerd											
Folies	PE (>A4)	3,0%								3,0% Papieren etiketten op PE folies				
	PE draagtas	0,1%								0,1% Draagtassen				
	PP	6,0%	6,0% Niet gespecificeerd											
	Meerdere	12,0%				8,0% < A4 folies			4,0% Niet gespecificeerd					

Overzicht ontwerpproblemen			Locatie in keten			Indicatie omvang*	
WUR	Ontwerpprobleem	Verpakkingen en toepassingen	Inzamelen	Sorteren	Recycling	% WUR 2021	Gewicht
	Etiketten, seals, lijm en inkt						
I	1. Papieren etiketten	Flessen, trays en folies		X	X	6%	~ 20 kton
I	2. PET-etiketten op PET-flessen	Schoonmaakmiddelen, sausflessen, siroopflessen, frisdrank			X	2%	~ 6 kton
III	3. Sleeves en grote etiketten	Wasmiddelflacons, sausflessen, vloeibare boter, zuivelflesjes		X		3%	~ 9 kton
I	4. Aluminium sluitfolies en etiketten	Boterkuipjes, zuivel en koffiecapsules		X	X	6%	~ 18 kton
I	5. Lijmen en inkten	Alle verpakkingen			X	n.b.	
	Vormvaste verpakkingen						
I	6. PET-PE-trays	Trays voor vis, vlees, en kaas		X	X	4%	~ 12 kton
V	7. Gekleurd PET	Trays, frisdrankflessen en shampooflacons			X	3%	~ 8,5 kton
I	8. Meerlaagse flessen	Zuivel- en sapflessen		X	X	0,6%	~ 2 kton
II	9. Zwarte vormvaste verpakkingen	Flessen, trays, etc.		X		5%	~ 17 kton
IV	10. PS-verpakkingen	Zuivel bekers en flesjes, champignonbakjes		X		3%	~ 10 kton
IV	11. PVC-verpakkingen	Trays, blisters en folies			X	0,4%	~ 1 kton
I	12. Doseersystemen	Zeep- en schoonmaakmiddel flacons met spuitmechanisme			X	2%	~ 6 kton
IV	13. Kleine vormvaste verpakkingen	Doppen, deksels, potjes, portieverpakkingen, etc.	X	X		2%	~ 7 kton
	Flexibele verpakkingen						
IV VII	14. Monofolies	Te kleine folies (formaat) PP-folies en overige monofolies (PET- en PS-folies)		X X	 X	8% 6%	~ 25 kton ~ 19 kton
I	15. Meerlaagse folies	Laminaat zakken en stazakken		X	X	4%	~ 13 kton
	Overig						
I	16. Productresten	Voedingsmiddelen, cosmetica, chemicaliën	X	X	X	n.b.	

• Indicatie. Percentages afkomstig uit WUR 2021 rapport, massa is gebaseerd op Afvalfonds monitoringsrapportage 2020: 316 kton totaal ingezamelde kunststof consumentenverpakkingen.

5. Prioriteit en selectiecriteria

Welke selectiecriteria van belang zijn voor het selecteren en uitwerken van de projecten worden bepaald door het potentiële resultaat:

Resultaat kwantiteit

- De focus wordt gericht zich op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled.
- Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd.

Resultaat kwaliteit

- De zuiverheidsgraad van afvalstromen wordt verhoogd.
- Het recycleert dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde).
- Er wordt gezorgd voor grondstoffen die door PI's ingezet kunnen worden in verpakkingen.

Resultaat kostenbesparing

- Het initiatief is een (op termijn) levensvatbare businesscase.
- Er is potentie om de maatschappelijke kosten in de keten (op termijn) te verlagen.
- De milieu-impact in de keten wordt verlaagd.

In het schema op de volgende pagina's is voor de 16 ontwerpproblemen een overzicht gegeven van lopende projecten. Tevens is er een inschatting gemaakt van de prioriteit en of er aanvullende acties gewenst zijn.

Prioriteit:

- | | |
|-------------|------|
| • Laag | 0-2+ |
| • Middel | 3-4+ |
| • Hoog | 5-6+ |
| • Zeer hoog | 7-9+ |

Zie de bijlage Longlist voor een onderbouwing van prioritering.

Aanvullende acties gewenst?

- Ja: er zijn praktische oplossingen beschikbaar op korte termijn of is er meer onderzoek nodig.
- Nee: er lopen al voldoende acties en projecten om dit probleem aan te pakken.

Ontwerpprobleem	Lopende projecten en plannen (2022-2023)	Criteria*			Prioriteit	Extra acties gewenst	% WUR 2021
		Kwantiteit	Kwaliteit	Kosten			
Etiketten, seals, lijm en inkt	2023 Nieuwe Recyclechecks vormvaste en flexibele verpakkingen 2024 Tariefdifferentiatie voor goed recyclebare etiketten				Indirect effect op de recyclebaarheid van vormvaste en flexibele verpakkingen		
1. Papieren etiketten	2021 Testprotocol loslaatbaarheid labels (2021)	+	++	+	Middel	Ja	6%
2. PET-etiketten op PET-flessen	2022-2023 AFV/KIDV onderzoek naar sortering van sleeves (door FLCP)	0	+	+	Laag	Nee	2%
3. Sleeves en grote etiketten	2022-2023 AFV/KIDV onderzoek naar herkenning en sortering van sleeves (door FLCP)	+	+	+	Middel	Nee	3%
4. Aluminium sluitfolies en etiketten		+++	0	+	Middel	Ja	5,9%
5. Lijmen en inkten	2022-2023 AFV/KIDV onderzoek naar effect van lijmen op recycling (door: FLCP & NTCP) - Vanaf 2023 start een langlopend onderzoek van NTCP naar inkten en afwasbaarheid	0	++	++	Middel	Ja	n.b.
Vormvaste verpakkingen	2023 Nieuwe Recyclecheck vormvaste verpakkingen 2024 Tariefdifferentiatie voor goed recyclebare verpakkingen				Direct effect op hoeveelheid en kwaliteit van sortering en recycling		
6. PET-PE-trays	2022 Afvalfonds project PET-trays 2022-2023 PPNL werkgroep PET-trays 2023 Uitbreiding recycle capaciteit PET-trays	++	+++	+++	Zeer hoog	Nee	4%
7. Gekleurd PET	2023 Inzicht in tariefdifferentiatie (niet voor gekleurd PET)	++	++	+	Hoog	Nee	3%
8. Meerlaagse flessen	2023 Inzicht in tariefdifferentiatie (niet voor meerlaagse flessen)	0	++	+	Middel	Nee	0,6%
9. Zwarte verpakkingen	2023 Inzicht in tariefdifferentiatie (niet voor zwarte verpakkingen)	++	++	++	Hoog	Ja	5%

- Voor een onderbouwing van criteria en scores, zie bijlage Longlist

Ontwerpprobleem	Lopende projecten en plannen (2022-2023)	Criteria*			Prioriteit	Extra acties gewenst	% WUR 2021
		Kwantiteit	Kwaliteit	Kosten			
10. PS/EPS-verpakkingen	2023 Inzicht in tariefdifferentiatie (niet voor PS-verpakking) 2024 Afvalfonds plan tariefdifferentiatie	+	0	+	Laag	Ja	3%
11. PVC-verpakkingen	2023 Inzicht in tariefdifferentiatie (niet voor PVC-verpakking) 2024 Afvalfonds plan tariefdifferentiatie	0	++	+	Middel	Ja	0,4%
12. Doseersystemen	2023 Inzicht in tariefdifferentiatie (niet voor storende componenten) 2024 Afvalfonds plan tariefdifferentiatie	+	+	++	Middel	Ja	2%
13. Kleine vormvaste verpakkingen	2023 Ministerie van IenW: implementatie van SUP-regelgeving 2023 Recyclecheck focus zeefgrootte 2024 Monitoren van effect SUP-regelgeving	+	+	0	Laag	Ja	2%
Flexibele verpakkingen	2023 Nieuwe Recyclecheck flexibele verpakkingen 2024 Tariefdifferentiatie voor goed recyclebare verpakkingen				Direct effect op hoeveelheid en kwaliteit van sortering en recycling		
14. Mono-Folies	2022-2023 Afvalfonds ketenproject Flexibles 2023 proef PP sortering/recycling 2023 Nieuwe Recyclecheck folies	+++	++	++	Zeer hoog	Ja	8% 6%
15. Meerlaagse folies	2022-2023 Afvalfonds ketenproject Flexibles 2024 Pilot chemische recycling	++	+++	0	Hoog	Ja	4%
Overig					Indirect effect op de recyclebaarheid van vormvaste en flexibele verpakkingen		
16. Productresten	2022-2023 KIDV: protocol voor meten productresidu 2022-2023 Sorteeroproeven FLCP en NTCP	++	++	++	Hoog	Ja	n.b.

- Voor een onderbouwing van scores, zie bijlage Longlist

6. Conclusie en aanbevelingen (1)

Het Afvalfonds Verpakkingen kan vanuit de regiefunctie samen met de betrokken ketenpartners het aandeel goed recyclebare verpakkingen verhogen tot minimaal 50% in 2025, door vol in te zetten op design for recycling maatregelen in combinatie met lopende en geplande acties.

Sinds het laatste WUR-onderzoek (2021) zijn er al veel vorderingen gemaakt op het gebied van design for recycling. Het 'laag hangend fruit' is al (deels) geplukt, maar het blijft nodig om hier vol op in te zetten. De twee grootste stromen waar verbetering mogelijk is zijn:

- **PET-trays** - Producenten/importeurs zijn hard bezig met het omschakelen naar transparante mono-PET-trays. Het aandeel goed recyclebare PET-trays is inmiddels gestegen van ca. 60 naar 80%. De recyclingcapaciteit voor PET-trays wordt uitgebreid waardoor deze stroom binnenkort ook goed recyclebaar wordt.
- **Folies** - Producenten/importeurs en hun leveranciers zijn bezig met het omzetten van slecht recyclebare meerlaagse naar goed recyclebare folies. Sorteerdere zijn bezig met het beter sorteren van kleinere afmetingen folies en er start een proef naar het sorteren van PP-folies.

Veel ontwerpproblemen van de longlist zijn al vertaald in lopende projecten van het Afvalfonds en haar partners. Het blijft belangrijk om hier mee door te gaan, met aandacht voor de prioriteiten. Belangrijkste lopende projecten zijn:

- Onderzoek naar de sorteerbaarheid en recyclebaarheid van **etiketten, sleeves, lijmen en inkt**
- **Update van KIDV Recyclechecks** met meer aandacht voor etiketten, sleeves, lijmen en inkt
- **Invoeren van tariefdifferentiatie** voor het stimuleren van gewenste stappen richting 'goed recyclebare' verpakkingen per 2024

Daarnaast hebben we een aantal aanvullende acties en projecten gedefinieerd die komende jaren een bijdrage kunnen leveren aan verdere verhoging van het aandeel goed recyclebare verpakkingen.

6. Conclusie en aanbevelingen (2)

Design for recycling maatregelen kunnen niet los gezien worden van het systeem van inzameling, sorteren en recycling. Daarom hier allereerst een aantal algemene aanbevelingen, opgehaald in de gesprekken met experts en ketenpartners.

Algemene aanbevelingen:

- **Regiefunctie** - Afvalfonds kan (nog) meer regie nemen op het onderwerp design for recycling door meer richting te geven in de keten, onder meer door het ontwikkelen van testprotocollen voor goed recyclebare verpakkingen (vastgelegd in de KIDV Recyclechecks) in combinatie met tariefdifferentiatie.
- **Sturen op kwantiteit en kwaliteit** - Naast de huidige kwantitatieve doelen voor inzameling en recycling moet er ook meer gestuurd worden op kwaliteit van het eindproduct. Indien het gesorteerd en gerecycled materiaal beter aansluit op de beoogde toepassing, kan er potentieel zowel kwantitatief als kwalitatief meer worden gerecycled.
- **Preventie en hergebruik** - Leg meer focus op de mogelijkheden voor preventie en hergebruik, zoals het aanbieden van hervulbare verpakkingen en navulverpakkingen voor dispensersystemen. Hiermee kunnen producenten/importeurs van voedingsmiddelen en dranken ook voldoen aan de SUP-regelgeving (single-use plastics).
- **Standaardisatie van inzameling** - Bewaak de kwaliteitsstandaarden voor zowel bronscheiding als nascheiding. Kijk bij bronscheiding van PMD goed naar het effect van prikkels (bijv. het belonen op minimalisering van restafval) en blijf consumenten actief informeren over wat wel en niet bij het PMD-verpakkingsafval mag.
- **Stoorstromen aanpakken** - Leg meer focus op slecht recyclebare verpakkingen door het actief benaderen van producenten/importeurs en het bieden van een handelingsperspectief. Onderzoek de mogelijkheden voor het negatief sorteren van stoorstromen (kitkokers, lijmen, etc).

6. Conclusie en aanbevelingen (3)

De kennis op het gebied van design for recycling, het recyclegericht ontwerpen, neemt snel toe, door gericht onderzoek naar het effect van verschillende verpakkingen en onderdelen op het gebied van sorteer- en recyclingtechnologie.

Er is behoefte aan extra onderzoek en kennis op onderstaande gebieden:

- **Onderzoek etiketten en lijmen** - Er is meer onderzoek nodig naar: etiketten, lijmen, inkten en additieven, en de effecten hiervan op recycling.
- **Testprotocollen** - Zorg voor de ontwikkeling van testprotocollen voor het aantonen van de sorteerbaarheid en recyclebaarheid van verpakkingen. De uitkomsten kunnen dienen ter onderbouwing en aanvulling van de KIDV Recyclechecks en als basis van het systeem voor tariefdifferentiatie.
- **Kennis delen** - Het Afvalfonds en KIDV kunnen de beschikbare kennis nog breder delen over design for recycling met producenten/importeurs, bijvoorbeeld via voorlichtingsbijeenkomsten van brancheorganisaties en het delen van 'best practices'.
- **Innovatie**: Onderzoek naar de mogelijkheden om beter en slimmer te sorteren, d.m.v. slimme camera's met AI-beeldherkenning en digitale markering (*digi-marking*) voor het positief sorteren van voedselverpakkingen. Deze kunnen vervolgens weer ingezet worden voor voedselverpakkingen en voor het negatief sorteren van stroomstromen (zoals: laminaten of kitkokers).

In 2024 zou er een herhaling van het WUR-onderzoek gedaan moeten worden. Op deze wijze kan worden geverifieerd of er door producenten/importeurs voldoende acties worden geïmplementeerd om de doelstelling van 50% goed recyclebare verpakkingen in 2025 te behalen.

Ontwerpprobleem	Acties van design for recycling	Verwacht effect	% WUR 2021	kton* 2021	Target 2025	kton* 2025	% toename
Etiketten, seals, lijm en inkt	➤ 2023 Nieuwe Recyclechecks vormvaste en flexibele verpakkingen ➤ 2024 Tariefkorting voor goed afwasbare etiketten	Goed afwasbare en recyclebare etiketten en sleeves maken vormvaste en flexibele verpakkingen beter recyclebaar.					
1. Papieren etiketten	➤ 2021 Testprotocol loslaatbaarheid labels ➤ 2023 KIDV Recyclecheck	Geleidelijk omschakelen van papieren etiketten naar goed recyclebare kunststof etiketten, gestimuleerd door tariefdifferentiatie.	6%	~ 20 kton	4%	13 kton	2%
2. PET-etiketten op PET-flessen	➤ 2022-2023 AFV/KIDV onderzoek naar PET-etiketten recycling (door FLCP)	Meer inzet van PO-etiketten op PET-flessen geeft minder sorteerverlies en een kwaliteitsverbetering van rPET.	2%	~ 6 kton	1%	3 kton	1%
3. Sleeves en grote etiketten	➤ 2022-2023 AFV/KIDV onderzoek naar sortering van sleeves (door FLCP) ➤ 2023 Nieuwe Recyclechecks vormvaste verpakkingen	Betere sortering en recycling van vormvaste verpakkingen door het inzetten van goed sorteerbare en recyclebare sleeves en kleinere etiketten.	3%	~ 9 kton	0,5%	1,5 kton	2,5%
4. Aluminium sluitfolies en etiketten	➤ 2022 Pl's omschakelen naar kunststof seals, folies en etiketten • 2023 KIDV: <i>Onderzoek naar alternatieven</i> • 2023 <i>Ketenproject met zuivelproducenten</i>	Aantal grote Pl's stoppen met aluminium seals. Betere sortering en recycling van vormvaste verpakkingen > <i>Let op: aluminium seals worden vaak toegepast in combinatie met PS-verpakkingen.</i>	6%	~ 18 kton	3%	9 kton	3%
5. Lijmen en inkten	➤ 2021 Testprotocol loslaatbaarheid labels ➤ 2022-2023 AFV/KIDV onderzoek naar effect van lijmen op recycling (door: FLCP & NTCP) ➤ 2023 Nieuwe Recyclechecks	Het inzetten van goed afwasbare etiketten en lijmen zorgt voor kwaliteitsverbetering van recycelaat voor alle stromen (PET, PP, PE en folies)	n.b.				
Totaal potentieel			<i>Indirect effect op de recyclebaarheid van vormvaste en flexibele verpakkingen</i>				8,5%

- Indicatie. Huidige percentages afkomstig uit WUR 2021 rapport, massa is gebaseerd op Afvalfonds monitoringsrapportage 2020: 316 kton totaal ingezamelde kunststof consumentenverpakkingen.

Ontwerpprobleem	Acties van design for recycling	Verwacht effect	% WUR 2021	kton* 2021	Target 2025	kton* 2025	% toename
Vormvaste verpakkingen	➤ 2023 Nieuwe Recyclecheck vormvaste verpakkingen ➤ 2024 Tariefdifferentiatie voor goed recyclebare verpakkingen	Genoemde aanpassingen in combinatie met goed afwasbare en recyclebare etiketten en sleeves maken vormvaste verpakkingen beter recyclebaar.					
6. PET-PE-trays	➤ 2022 Afvalfonds project PET-trays ➤ 2022 PPNL werkgroep PET-trays ➤ 2023 Uitbreiding recycle capaciteit ➤ 2024 Tariefkorting transparante mono-PET-trays	Hier wordt al stevig op ingezet: • In 2022 is het aandeel PET-PE-trays geschat op 20% t.o.v. 80% mono-PET-trays (PPNL).	4%	~ 12 kton	1%	3 kton	3%
7. Gekleurd PET	➤ 2023 Pl's omschakelen naar transparant PET ➤ 2024 Tariefkorting voor transparant PET	• Tariefdifferentiatie zal een verdere reductie veroorzaken.	3%	~ 9 kton	1%	3 kton	2%
8. Meerlaagse flessen	➤ 2022-2023 Pl's omschakelen naar alternatieven ➤ 2024 Tariefkorting voor monomateriaal	• Tariefdifferentiatie zal omschakeling naar alternatieven versnellen.	0,6%	~ 2 kton	0,3%	1 kton	0,3%
9. Zwarte verpakkingen	➤ 2022-2023 Pl's omschakelen naar alternatieven ➤ 2024 Tariefkorting voor monomateriaal	• Tariefdifferentiatie zal omschakeling naar alternatieven versnellen.	5%	~ 17 kton	2%	6 kton	3%
10. PS/EPS-verpakkingen	➤ 2022-2023 Pl's omschakelen naar alternatieven ➤ 2024 Hoog tarief voor PS	• Tariefdifferentiatie zal omschakeling naar alternatieven versnellen.	3%	~ 17 kton	2%	6 kton	1%
11. PVC-verpakkingen	➤ 2024 Hoog tarief voor PVC	• Verbod van PVC-verpakkingen op NL en EU markt en handhaving	0,4%	~ 1 kton	0,2%	0,6 kton	0,2%
12. Doseersystemen	➤ 2022-2023 Pl's introduceren navulverpakkingen ➤ 2024 Hoog tarief voor doseersystemen	• Tariefdifferentiatie zal omschakeling naar alternatieven versnellen.	2%	~ 6 kton	1%	3 kton	1%
13. Kleine vormvaste verpakkingen	➤ 2023 Recyclecheck focus zeefgrootte ➤ 2023-2024 Min lenW: Implementatie van SUP	• Beter sorteren van kleine verpakkingen • Afname portieverpakkingen door SUP	2%	~ 7 kton	1,5%	5 kton	0,5%
Totaal potentieel (direct effect)	Vormvaste verpakkingen	Toename 'goed recyclebare' vormvaste verpakkingen	20%	~ 64 kton	9%	28 kton	11%

- Indicatie. Huidige percentages afkomstig uit WUR 2021 rapport, massa is gebaseerd op Afvalfonds monitoringsrapportage 2020: 316 kton totaal ingezamelde kunststof consumentenverpakkingen.

Ontwerpprobleem	Acties van design for recycling	Verwacht effect	% WUR 2021	kton* 2021	Target 2025	kton* 2025	% toename
Flexibele verpakkingen							
14. Mono-Folies	➤ 2022 Afvalfonds ketenproject Flexibles ➤ 2023 KIDV Recyclecheck Flexibele verpakkingen	• Toename van het sorteerrendement (kwantiteit) en zuiverheid (kwaliteit) van PE- en PP-foliestroom, hierdoor wordt een groter deel van de folies 'goed recyclebaar'.	8%	~ 25 kton	4%	13 kton	4%
	➤ Sorteren van PP-folies		6%	~ 19 kton	2%	6 kton	4%
15. Meerlaagse folies	➤ 2022 Afvalfonds ketenproject Flexibles ➤ 2023 KIDV Recyclecheck Flexibele verpakkingen en CEFLEX richtlijnen ➤ PI's vervangen meerlaagse materialen door monomaterialen	• Vervanging van meerlaagse materialen door monomateriaal • Pilot chemische recycling meerlaagse folies	4%	~ 13 kton	2%	6 kton	2%
Totaal potentieel (direct effect)	Flexibele verpakkingen	Toename van 'goed recyclebare' flexibele verpakkingen	18%	~ 57 kton	8%	25 kton	10%
Overig							
16. Productresten	➤ KIDV: protocol voor meten productresidu ➤ 2023 Onderzoek stoorstromen ➤ 2023 Sorteerproeven FLCP en NTCP	Beperkt effect op de kwantiteit; wel een aanzienlijke kostenbesparing mogelijk bij sorteerders en recyclers.	n.b.				
Totaal potentieel		Toename 'goed recyclebare ' verpakkingen	Direct en indirect effect op de recyclebaarheid van vormvaste en flexibele verpakkingen				21%

- Indicatie. Huidige percentages afkomstig uit WUR 2021 rapport, massa is gebaseerd op Afvalfonds monitoringsrapportage 2020: 316 kton totaal ingezamelde kunststof consumentenverpakkingen.

7. Uitvoeringsagenda

Naast alle lopende onderzoeken en projecten bij Afvalfonds Verpakkingen en haar partners, hebben we een aantal aanbevelingen voor aanvullende acties.

Ontwerpproblemen 1-5: Etiketten, sluitfolies, sleeves en lijmen

Stevig inzetten op goed sorteerbare en afwasbare etiketten, sleeves, sluitfolies en lijmen. Dit heeft een (indirect) effect op de sorteer- en recyclebaarheid van een groot gedeelte van de vormvaste en flexibele verpakkingen.

Huidige acties: Update van KIDV Recyclechecks en tariefdifferentiatie voor 'goed recyclebare' lijmen, sleeves en etiketten.

Aanvullende acties:

- *Ontwikkelen van testprotocollen voor etiketten, sleeves en lijmen, op basis van lopende en aanvullende onderzoeken.*
- *Kennis delen: organiseer een bijeenkomst met experts voor meer eenduidigheid over recyclebaarheid van papieren versus kunststof etiketten.*
- *Aanvullend onderzoek: onderzoek de effecten van lijmen en etiketcombinaties op de kwaliteit van rPP en rPET.*

Ontwerpprobleem 4: Aluminium sluitfolies

Stimuleren van het gebruik van goed sorteerbare en recyclebare alternatieven in plaats van aluminium sluitfolies.

Aanvullende acties:

- *Verkennen van alternatieve sealmaterialen voor het vervangen van aluminium en benaderen van branches om 'best practices' te delen (FNLI, zuivelproducenten).*

7. Uitvoeringsagenda

Ontwerproblemen 6-8: PET-trays en flessen

Stevig blijven inzetten op het gebruik van transparante mono-PET-trays en mono-PET-flessen. Dit is een grote stroom materiaal waarvoor ook een toenemende vraag in de markt is, mits de kwaliteitseisen gehaald kunnen worden.

Huidige acties: Diverse onderzoeken naar samenstelling en recyclebaarheid PET-trays, update KIDV Recyclechecks vormvaste verpakkingen en tariefdifferentiatie voor goed recyclebare PET-flessen en trays.

Aanvullende acties: Geen

Ontwerprobleem 9: Zwarte verpakkingen

Zwarte verpakkingen (met carbon black) worden nog steeds toegepast, vooral om marketing redenen of uit gewoonte. Het blijft belangrijk om het gebruik van zwarte verpakkingen en disposables via brand-owners, retail en groothandel te ontmoedigen.

Aanvullende acties:

- *Stimuleren van groothandels en gebruikers voor het afbouwen van assortiment zwarte verpakkingen.*

Ontwerprobleem 10: PS/EPS Verpakkingen

Stimuleren van het overschakelen naar goed recyclebare alternatieven voor PS en EPS-verpakkingen.

Huidige acties: Update KIDV Recyclechecks en tariefdifferentiatie voor goed recyclebare alternatieven.

Aanvullende acties:

- *Workshops voor specifieke bedrijven om 'best practices' te delen (zoals: de zuivelindustrie)*

7. Uitvoeringsagenda

Ontwerprobleem 11: PVC-verpakkingen

PVC-verpakkingen is een relatief kleine stroom die voor veel problemen zorgt en daarom blijvende aandacht behoeft. Mogelijk komt er een verbod vanuit Europa voor het gebruik van PVC in verpakkingen.

Aanvullende acties:

- *Volgen van ontwikkelingen omtrent PVC op Europees niveau (i.v.m. een mogelijk verbod). In overleg met RND Detailhandel om de import van PVC-verpakkingen te verminderen en gericht winkelketens benaderen die nog PVC-verpakkingen importeren.*

Ontwerprobleem 12: Doseersystemen

Doseersystemen, zoals pompmechanismes en 'sprayguns', verstoren het sorteerproces en de recycling. Het gebruik van eenmalige doseersystemen is onwenselijk. Er moet dus meer focus komen op het stimuleren van herbruikbare doseersystemen om de reductiedoelen te halen.

Aanvullende acties:

- *Stimuleren van herbruikbare en navulbare verpakkingen i.s.m. KIDV CoP herbruikbare verpakkingen en brancheorganisaties (NCV Cosmetica, NVZ Schoonmaakmiddelen en FNLI Sauzen)*

Ontwerprobleem 13: Kleine verpakkingen

Kleine vormvaste verpakkingen kunnen goed recyclebaar zijn, maar worden vaak nog niet goed gesorteerd. Door het beter sorteren in combinatie met het verbeteren van de recyclebaarheid van kleine verpakkingen en onderdelen kan hier nog winst behaald worden.

Aanvullende acties:

- *Sturing geven In de recyclecheck opdat design for recycling regels ook op kleine verpakkingen worden toegepast en de recycling van de secundaire stroom daardoor ook beter mogelijk wordt.*
- *Onderzoeken hoe de kunststof fractie uit de glasrecycling (doppen en deksels) gesorteerd en gerecycled kunnen worden.*

7. Uitvoeringsagenda

Ontwerproblemen 14-15: Flexibele verpakkingen

Zoveel mogelijk omschakelen naar goed recyclebare folies (PE/PP) en beter uitsorteren van mono-PE-folie en mono-PP-foliestromen.

Aanvullende acties:

- *Stimuleren van het verder uitsorteren van folieverpakkingen in goed en slecht recyclebare stromen. Bijvoorbeeld PE, PP en overige materialen en laminaten.*
- *Pl's aanmoedigen om onderzoek te doen naar de haalbaarheid van het vervangen van meerlaagse folie door monomateriaal (PO-folies) en het delen van best practices waarbij dit succesvol is.*
- *Onderzoeken wat de effecten zijn bij chemische recycling van gemixte (PO) folies op de kwantiteit en kwaliteit van de recycling en de maatschappelijke kosten en baten.*

Ontwerprobleem 16: Productresidu

Productresten vormen een onderschat probleem dat deels met design for recycling kan worden opgelost, zoals het beter bereikbaar maken en het beter kunnen legen van de verpakking: 'easy to access' of 'easy to empty'.

Aanvullende acties:

- *Aanvullend onderzoek plegen: kwantitatief onderzoek naar de effecten van productresidu op de sorteerbaarheid van de verpakking.*

Uitvoeringsagenda – design for recycling van kunststof verpakkingen																
Actie	Omschrijving activiteit	Regie & partners	2022	2023				2024				2025				Potentie
1.	Regiefunctie – generieke acties			Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	%
A.	Vorbereiden en invoeren van tariefdifferentiatie voor 'goed recyclebare' verpakkingen.	AFV/ KIDV														Indirect effect
B.	Jaarlijkse update recyclechecks	KIDV														Indirect effect
C.	Ontwikkelen van testprotocollen voor etiketten, lijmen en sleeves	KIDV														Indirect effect
D.	Volgen van EU-regelgeving (PPWR) en ontmoedigen van import en gebruik van PVC	AFV / KIDV i.s.m. branches														Indirect effect
2.	Sturen op kwantiteit en kwaliteit en delen van kennis															%
A.	Stimuleren van inzet van mono/transparante PET-flessen en trays m.b.v. tariefdifferentiatie	AFV + KIDV + PI's														+5,3%
B.	Stimuleren van goed recyclebare verpakkingen zonder storende etiketten, lijmen en sleeves	KIDV + NTCP+ FLCP+ PI's														+4,5%
C.	Pilot: uitsorteren van diverse foliestromen (PE, PP en overig/laminaten) en opschalen	Nedvang/AFV + ketenproject Flexibels														+4,0%
D.	Stimuleren van vervangen van meerlaagse folie door goed recyclebare monomaterialen (PO-folies) m.b.v. tariefdifferentiatie	AFV/ KIDV + ketenproject Flexibels														+2,0%
E.	Stimuleren van groothandels en gebruikers om assortiment zwarte verpakkingen af te bouwen	KIDV i.s.m. branches														+3,0%
F.	Ontmoedigen van het gebruik van PS / EPS voor verpakkingen	KIDV i.s.m. branches														+1,0%
G.	Verkennen en stimuleren van alternatieve sealmaterialen voor aluminium	KIDV i.s.m. branches														+3,0%
H.	Stimuleren van design for recycling voor kleine verpakkingen	KIDV + PI's														+0,5%

Uitvoeringsagenda– design for recycling van kunststof verpakkingen																
Actie	Omschrijving activiteit	Regie & partners	2022	2023				2024				2025				Resultaat
3.	Preventie en hergebruik			Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4*	Q1	Q2	Q3	Q4	%
A.	Stimuleren van herbruikbare en navulbare verpakkingen	KIDV CoP Hergebruik i.s.m. branches														Indirect
B.	Stimuleren van optimaal verpakken: Beslisboom Duurzaam Verpakken	KIDV i.s.m. branches														Indirect
4.	Standaardisatie van inzameling															
A.	Taskforce kwaliteit	Nedvang i.s.m NVRD / gemeenten														Indirect
B.	Verkennen alternatieve inzamelsystemen	AFV														Indirect
5.	Onderzoek en kennisontwikkeling															
A.	Onderzoek naar de effecten productresidu op de sorteerbaarheid van de verpakking	KIDV / FLCP / NTCP														Indirect
B.	(Vervolg-)Onderzoek effecten van lijm en etiket-combinaties op sorteerbaarheid, recyclebaarheid en de kwaliteit recycalaat	KIDV / FLCP / NTCP														Indirect
C.	Onderzoek haalbaarheid recycling kunststof fractie uit glasrecycling (doppen en deksels)	Nedvang / Maltha Glasrecycling + recyclers														indirect
6.	Ontwikkelen sorteer- & recyclescenario's															
A.	Pilot(s) chemische recycling: onderzoek naar effecten op kwantiteit en kwaliteit van de recycling van folies	Afvalfonds / KIDV/ Nedvang + chemische recyclers														indirect
Totaal % kunststof verpakkingen: 'goed recyclebaar'		WUR 2021: 27% *	30%				35%				40%				50%	50%

* Eind 2024 tussen evaluatie: Onderzoek aandeel goed recyclebare verpakkingen

BIJLAGE 1: LONGLIST

Beschrijving van problemen, oplossingen, barrières, lopende en mogelijke aanvullende acties.

- Wat is het probleem?
- Wat zijn de belangrijkste toepassingen/markten?
- Wat zijn mogelijke oplossingen?
- Wat zijn barrières voor implementatie?
- Wat gebeurt er al?
- Wat kan er nog meer gebeuren?



1. Papieren etiketten – probleem en oplossingen				Omvang
Probleem	Oplossingen / barrières	Toepassingen / markten	Voorbeelden	6,3 %
Recycling Papiervezels kunnen vervezelen in het wasproces en bij het verkleinen van het materiaal. Dit geeft de volgende problemen [1]: • Papiervezels die tijdens het wassen of verkleinen niet goed worden uitgefilterd kunnen het recyclaat vervuilen. • De vezels kunnen de smeltfilters verstoppert bij het reganuleren. • Losgeweekt papier is niet te recyclen en bemoeilijkt de mogelijkheid om secundaire stromen te recyclen. • De papieren etiketten zijn met name een groot probleem bij recycling van folie. Deze problemen verschillen per recycler en hebben verschillende effecten. [1] Experts hebben verschillende meningen over de wenselijkheid en de gevolgen van het overstappen van papier naar kunststof etiketten. [2] [3]	Design for recycling [2] [3] Volg de aanwijzingen in de KIDV Recyclecheck: • Gebruik koud- of warmafwasbare polyolefine etiketten (PE/PP), of • Gebruik koud- of warm-afwasbare niet-vervezelende papieren etiketten. • Voorkom het gebruik van lijmen die op de verpakking achterblijven. Recycling • Gebruik een warm wasproces met loog en/of een frictie wasproces om de papieren etiketten te verwijderen. Barrières Diverse producenten/importeurs ervaren barrières voor overstappen van papier naar kunststof etiketten. [4] [5]	Flessen • Schoonmaakmiddelen • Wasmiddelen • Sauzen • Oliën		
		Trays en overig vormvast • Noten • Groenten/fruit		
		Folies • Groenten/fruit • Verzendverpakkingen		

1. Papieren etiketten – toelichting

[1] Recyclers van vormvast PE, PP en PET geven aan dat papieren etiketten geen grote verstoring geven in hun proces, omdat zij deze goed kunnen scheiden na het wassen. Wellman en QCP wassen op 85 graden. Bijna alle papieren etiketten worden er succesvol van afgewassen. Aufderhaar wast met frictie op 20 graden. Alle geïnterviewde recyclers wassen met een alkali oplossing (Wellman, QCP, Aufderhaar). Wanneer het papieren etiket er niet goed van wordt afgewassen kunnen er wel problemen ontstaan.

[2] QCP geeft aan een voorkeur te hebben voor het gebruik van papieren etiketten wanneer een op PU gebaseerde lijm is toegepast. Dit omdat de wasoplossing makkelijker doordringt in een papieren etiket, de lijm toegankelijk maakt en de kans om PU-lijm goed te verwijderen vergroot. Bij een waterdicht kunststof etiket is de lijm alleen vanaf de zijkanten bereikbaar en is afwassen lastiger.

[3] Voor zelfklevende etiketten wordt 2x zoveel materiaal gebruikt in verband met de benodigde backing. Voor een papieren etiket dat met 'nat lijm' aan gebracht wordt, waarbij het water verdampt door het papier, is geen backing nodig. Voor kunststof etiketten wordt vaak gebruik gemaakt van zelfklevende lijmen op basis van acrylaat, een lijm die moeilijker te verwijderen is. Vroeger was 'nat etiketteren' sneller maar sinds de bierindustrie zelfklevende etiketten is gaan gebruiken, worden hiervoor systemen gebouwd die met hoge snelheid werken. Kunststof etiketten kunnen ook worden aangebracht met een spoortje hotmelt op de overlap. (Universiteit Twente)

[4] Het gebruik van kunststof folies zorgt voor statische lading waardoor de snelheid in het aanbrengen wordt verhinderd. Dit betekent dat de machines moeten worden geaard en dat er antistatische additieven gebruikt moeten worden. Het gebruik van papieren etiketten komt vaak voort uit onwetendheid van onze leveranciers en het feit dat het een mooie uitstraling heeft. Ook zijn veel machines ingericht op papieren stickers (Lidl).

[5] Het gebruik van kunststof etiketten kost 30% meer dan een papieren etiket (FrieslandCampina)

1. Papieren etiketten – acties en prioriteit

Activiteiten/projecten	Resultaat kwantiteit	Resultaat kwaliteit	Resultaat kostenbesparing
Huidige projecten: 2021 Testprotocol loslaatbaarheid labels 2023 Update Recyclechecks Vormvaste verpakkingen en Flexibele verpakkingen > toevoegen van eisen en testprotocol voor etiketten en lijmen, op basis van lopende en aanvullende onderzoeken Toekomstige projecten/acties 2024 Tariefdifferentiatie voor goed recyclebare etiketten Aanbevelingen - Organiseer een bijeenkomst met experts voor eenduidigheid DfR papieren versus kunststof etiketten.	De focus is gericht op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled . - Het verminderen van papieren etiketten heeft invloed op vrijwel alle kunststofstromen. - Met name voor flexibele verpakkingen kan hierdoor de hoeveelheid goed recyclebare materialen worden verhoogd.	Het zorgt voor het verhogen van de zuiverheid van afvalstromen. Papier is een stroom die het kunststof in zekere mate verontreinigt en werkt kostenverhogend voor de recyclers.	Het initiatief heeft (op termijn) een levensvatbare businesscase. Kunststof etiketten zijn circa 30% duurder voor PI's [6]
	Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd. Met name grote papieren etiketten kunnen de sortering verstoren.	Het recyclaat dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde). Minder papier en lijm verbetert de kwaliteit van het recyclaat en dus ook de waarde.	Er is potentie om de kosten in de keten (op termijn) te verlagen. Papier is een stroom die het kunststof verontreinigt en werkt kostenverhogend voor de recyclers
		De gewonnen grondstoffen kunnen door PI's worden ingezet in verpakkingen. Minder papier en lijm verbetert de kwaliteit van het recyclaat en dus ook de inzetbaarheid voor verpakkingen.	De milieu-impact in de keten wordt verlaagd. Papieren etiketten worden als restroom grotendeels verbrand. Recyclebare etiketten kunnen mogelijk de milieu-impact verlagen.
Prioriteit: Hoog (4+)	+	++	+

2. PET-etiketten op PET-flessen – probleem en oplossingen				Omvang
Probleem	Oplossingen / barrières	Toepassingen / markten	Voorbeelden	1,9 %
PET-etiketten worden soms gekozen voor de goede bedrukbaarheid en weinig rek in het etiket. PET-etiketten op PET-flessen kunnen echter meerdere problemen veroorzaken: Sortering - PET-etiketten kunnen niet of nauwelijks van de PET-verpakkingen worden gescheiden in de recycling door een gelijke dichtheid. Hierdoor bestaat kans dat de inkten op de PET-etiketten het rPET vervuilen. [1] - PET-etiketten die wel gescheiden kunnen worden, worden niet gerecycled dus worden afval of vervuiling in een andere stroom bijvoorbeeld van polyolefine etiketten. Recycling - PET-etiketten worden vaak van PETG gemaakt. Het glycol in dit PETG heeft ongewenste invloed op de eigenschappen van het PET-recyclaat.	Design for recycling Volg EPBP (European PET Bottle Platform) richtlijnen en de KIDV Recyclecheck. - Gebruik etiketten van polyolefinen (PE/PP) met warmafwasbare lijm. [2][3] - Branding door ‘embossing’ in de wand van de fles is in sommige gevallen ook een optie. [4] Recycling - Een ‘zig zag wind shifter’ kan worden gebruikt om PET-etiketten van PET-verpakkingen te scheiden. Op deze manier komen PET-etiketten bij de lichte flexibele fractie waar ook de PE- en PP-etiketten terecht komen. [5]	Flessen - Frisdranken en waters - Wasmiddelen		
		Flacons - Shampoos en persoonlijke verzorgingsmiddelen - Schoonmaakmiddelen		

2. PET-etiketten op PET-flessen – toelichting

- [1] Scheiden van PET gebeurt met zink/drijftechnieken en windshifting. PET-etiketten zijn minder nauwkeurig te scheiden dan PP- en PE-etiketten/sleeves. Dit is vooral een probleem bij zeer dunwandige PET-verpakkingen. (KIDV / EPBP)
- [2] Er zijn voldoende alternatieven beschikbaar. Stoppen dus met PET-etiketten en sleeves op PET-verpakkingen. (Universiteit Twente)
- [3] Er zijn verschillende oplossingen voor recyclebare labels op PET-verpakkingen, zoals CleanFlake PP 'wrap around', PP, papier en sleeves (Avery Dennison).
- [4] Branding zonder etiket op de wand van de fles is ook een optie, maar vergt wel een investering in mallen.
- [5] Een 'zig zag wind shifter' kan worden gebruikt om PET-etiketten van PET-verpakkingen te scheiden. Dit vraagt om een extra investering, extra ruimte en zorgt voor sorteerverlies. (FLCP)



Afbeelding: No Label (Evian)



Afbeelding: Clean Flake (Avery Dennison)

2. PET-etiketten op PET-flessen – acties en prioriteit

Activiteiten/projecten	Resultaat kwantiteit	Resultaat kwaliteit	Resultaat kostenbesparing
Huidige projecten: 2022 AFV/KIDV onderzoek naar sortering van sleeves (door FLCP) Toekomstige projecten/acties - PI's: vervangen van PET-etiketten en sleeves door Polyolefinen (PE/PP) 2024 Tariefdifferentiatie voor goed recyclebare etiketten Aanbevelingen - Volg de EPBP-richtlijnen - Kennis delen: publiceer concrete 'off-the-shelf' verpakingsconfiguraties van hoofdmateriaal, etiket en een lijm die goed recyclebaar zijn.	De focus wordt gericht op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled. N.v.t	De zuiverheidsgraad van afvalstromen wordt verhoogd. PET-etiketten vervuilen het rPET en zorgt voor kwaliteitsverlies. Bij correct toepassen DfR zal de kwaliteit van rPET omhoog gaan.	Het initiatief heeft (op termijn) een levensvatbare businesscase. Standaardisatie en certificering van labels en afwasbare lijm verlaagt kosten recyclers en verhoogt opbrengst van het materiaal [6].
	Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd. Er is geen effect op het rendement van de sortering of recycling.	Het recyclaat dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde). rPET met hogere zuiverheidsgraad is beter inzetbaar voor hoge kwaliteit toepassingen.	Er is potentie om de kosten in de keten (op termijn) te verlagen. PETG-etiketten moeten worden verwijderd en verlagen daardoor de yield. Dit werkt kostenverhogend voor de recyclers.
		De gewonnen grondstoffen kunnen door PI's worden ingezet in verpakkingen. Hogere zuiverheidsgraad van PET is beter inzetbaar voor flessen en trays.	De milieu-impact in de keten wordt verlaagd. PET-etiketten en sleeves worden als restroom grotendeels verbrand. Recyclebare etiketten kunnen de milieu-impact verlagen.
Prioriteit: Laag (2+)	0	+	+

3. Sleeves en grote etiketten – probleem en oplossingen				Omvang
Probleem	Oplossingen / barrières	Toepassingen / markten	Voorbeelden	3,1 %
Tot voor kort vormden te grote etiketten en sleeves van een andere kunststof dan het hoofdcomponent een probleem bij het sorteren en in de recycling. Sorteren - Grote etiketten (waaronder sleeves) zorgen ervoor dat scheiders met NIR-detector ('near infra-red') het polymeer minder goed herkennen. - Door technologische ontwikkeling (betere NIR-scheiders, dunnere sleeves) kan >85% van de combinatie verpakking met sleeve goed worden herkend. - Uitzonderingen zijn sleeves met carbon black, gemetalliseerde laag, of andere niet-lichtdoorlatende barrières. Recycling - Sleeves en grote etiketten gebruiken relatief veel materiaal, dat nu vaak niet goed wordt gerecycled. [2] - Er is geen recyclingstroom voor PET- en PS-sleeves. Dit wordt restafval of vervuiling in een andere stroom.	Design for recycling - Gebruik grote PO-sleeves of etiketten van hetzelfde polymeer op PO-verpakkingen. - Gebruik rekbaar PE-sleeves op PE-verpakkingen. [3] - Gebruik in-mould labels of PP-sleeves of PP-etiketten op PP-verpakkingen. - Verklein etiketten volgens KIDV richtlijnen. Sorteren - Standaardiseer materiaalcombinaties en foliediktes, zodat de NIR-instellingen hierop aangepast kunnen worden. [4] - Uit onderzoek van het FLCP en NTCP blijkt dat in bepaalde gevallen >85% correct gesorteerd wordt. Er komt een herziening m.b.t. sorteerbaarheid van grote etiketten en sleeves. Deze zijn in ieder geval sorteerbaar (onder voorwaarden) en er wordt nu bepaald in hoeverre bepaalde materiaalcombinaties recyclebaar zijn. [1]	Flessen - Wasmiddelen - Schoonmaakmiddelen		
		Zuivel - Kleine flesjes verse zuivel (<1 L) - Lang houdbaar		
		Overig - Sauzen - Persoonlijke verzorging - Cosmetica		

3. Sleeves en grote etiketten - toelichting

[1] Het Field Lab Circular Packaging (FLCP) heeft met het NTCP, in samenwerking met merkeigenaren, meerdere onderzoeken gedaan naar sorteerbare sleeves. Bij veel gebruikelijk materiaalcombinaties blijkt de scheider met NIR-detector de hoofdcomponent te kunnen herkennen. Als het etiket te dik is of een carbon black bevat is dit niet van toepassing. De meeste voorkomende combinaties zijn HPDE-flessen met PET-of OPS-sleeves en PET-sleeves om PET-flessen. Die bleken goed sorteerbaar in de test. De andere materiaalcombinaties behoeven nader onderzoek.

[2] Recyclers geven aan dat zij kunststof etiketten niet of laagwaardig recyclen. Papieren etiketten worden ook niet gerecycled.

[3] De wissel van 'shrink sleeves' (krimpfolie) naar zowel 'stretch sleeves' (rekbaar) als 'in-mould'-etiketten vraagt om een aanpassing van de verpakkinglijn en het ontwerp van de flessen. Hier zijn significante investeringen aan verbonden. Stretch sleeves zitten minder strak om een verpakking. Marketeers die hoge eisen stellen aan het uiterlijk van de verpakking verkiezen daarom shrink sleeves van PET om HDPE- flessen en -flacons.

[4] De NIR-sensoren meten de reflectie van licht tot 300 µm diepte en vergelijken dit met bekende spectra van de polymeren. De NIR-detector kan zo worden ingesteld dat deze niet alleen verpakkingen sorteert die precies overeenkomen met bijvoorbeeld een PP-spectrum in de PP-stroom, maar dat deze zo alle gemeten spectra binnen een bereik sorteert. Dit bereik kan worden bepaald door het spectrum van verpakkingen met etiketten van een andere kunststof te meten. Dit houdt wel in dat de sorteerders hun installaties moeten 'trainen' om verschillende materiaalcombinaties te herkennen. Ook variaties in dikte van het etiket en gebruikte pigmenten hebben invloed op het weerkaatste NIR-spectrum.

Sleeves en te grote etiketten en vormen in veel gevallen dus technisch geen probleem meer in de sortering. Dit vraagt wel aanpassingen van de sorteerders in hun software. Bovendien zijn steeds weer aanpassingen nodig bij variatie in combinatie van materialen en foliedikte. Standardisatie helpt sorteerders en garandeert PI's dat zij goed sorteerbare sleeves en etiketten gebruiken. (FLCP)

3. Sleeves en grote etiketten – acties en prioriteit

Activiteiten/projecten	Resultaat kwantiteit	Resultaat kwaliteit	Resultaat kostenbesparing
Huidige projecten: 2022 AFV/KIDV-onderzoek naar sortering van sleeves (door FLCP) Toekomstige projecten/acties 2023 Nieuwe Recyclecheck vormvaste verpakkingen, inclusief specificatie van goed sorteerbare sleeves en grote etiketten. 2024 Tariefdifferentiatie voor goed sorteerbare en recyclebare etiketten en sleeves. Aanbevelingen - Kennis delen over configuraties van hoofdmateriaal en sleeves / grote etiketten die goed sorteerbaar en recyclebaar zijn.	De focus is gericht op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled. Grote etiketten en sleeves zorgen voor problemen in de sortering waardoor goed recyclebare verpakkingen in de mixstroom komen.	De zuiverheidsgraad van afvalstromen wordt verhoogd. PET-sleeves worden vaak van PETG gemaakt. Het glycol in dit PETG vervuult het rPET.	Het initiatief heeft (op termijn) een levensvatbare businesscase. Goed sorteerbare en recyclebare labels verhoogt de opbrengst van het hoofdmateriaal.
	Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd. - Betere sortering zorgt voor toename van recyclebare stromen. 85% van de sleeves is al goed sorteerbaar. Er valt winst te behalen met de overige 15% en grote etiketten.	Het recyclaat dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde). PET- en PS-sleeves zijn een vervuiling in een secundaire foliestroom.	Er is potentie om de kosten in de keten (op termijn) te verlagen. Labels en sleeves zijn een stroom die het kunststof verontreinigt en het werkt kostenverhogend voor de recyclers.
		De gewonnen grondstoffen kunnen door PI's worden ingezet in verpakkingen.	De milieu-impact in de keten wordt verlaagd. Labels en sleeves worden als restroom grotendeels verbrand. Recyclebare etiketten kunnen de milieu-impact verlagen.
Prioriteit: Middel (3+)	+	+	+

4. Aluminium (sluitfolies en etiketten) – probleem en oplossingen				Omvang
Probleem	Oplossingen / barrières	Toepassingen / markten [4]	Voorbeelden	5,9 %
Aluminium seals en lids zitten vaak vast aan de verpakking en verstoren zowel het sorteren als de recycling van vormvaste verpakkingen. In de WUR-studie werd opvallend veel aluminium-afsluitfolie op boterkuipjes aangetroffen. Tot deze categorie behoren ook zuivelbekers en grote koffiecapsules. Deze zijn niet makkelijk te verwijderen en blijven aan de verpakking vastzitten. Sorteren Alle aluminium onderdelen waaronder seals, lids en gemetalliseerde etiketten worden herkend door metaaldetectors in de sorteerlijn, waardoor verpakkingen onnodig naar het residu worden gesorteerd. [3] Recycling In de recycling leveren vastzittende aluminium onderdelen problemen op, doordat de filters in de extruder eerder verstopt raken.	Design for recycling - Vervang aluminium met kunststof of papieren seals en lids. [1] [2] - Kies een materiaal dat de detectie van de grootste component niet verstoord als dit vast blijft zitten na gebruik. Om goed recyclebaar te zijn moet het materiaal volledig verwijderd kunnen worden. - Stop met het gebruik van gemetalliseerde etiketten. Barrières: - Er zijn investeringen nodig om de afvullijnen om te bouwen naar kunststof seals. [1] - Gemetalliseerde etiketten worden gebruikt om zich te onderscheiden van andere verpakkingen en luxe over te brengen. [3]	Seals op Kuipjes - Margarine en boter - Diervoeding		%
		Overig vormvast - Zuivel- en ijskoffie dranken - Yoghurt en kwark - Grote koffiecups		%
		Gemetalliseerde etiketten - Cosmetica - Wasmiddelen - Schoonmaakmiddelen (Olijf)olie		0,3 %

4. Aluminium (sluitfolies en etiketten) - toelichting

Aluminium seals

[1] Aluminium seals worden gebruikt vanwege de stijfheid van het materiaal. Als ze middels vacuüm worden aangebracht kunnen ze goed gepositioneerd worden op een cup en geseald worden op de smalle rand. Aluminium kan goed van een structuur worden voorzien, waardoor er lucht tussen de seals zit. Hierdoor laten ze goed los van elkaar en kunnen ze per stuk uit een magazijn gepakt worden middels vacuüm. Aluminium kan vervangen worden door kunststof maar de genoemde eigenschappen van aluminium geven een functionaliteit die dan op een andere manier moet worden ingevuld. Om de seals goed van elkaar los te maken, zonder dat meerdere seals worden meegetrokken, wordt o.a. gebruik gemaakt van PP met een hoog percentage vulstoffen zoals talk. De folie wordt voorzien van een structuur met hitte en een wals met puntjes erop. Als de folie stijf genoeg is, kan deze geplaatst worden. Met wijzigingen aan de kop die de seals pakt uit het magazijn is dit ook haalbaar. Kunststoffen met hoge percentage vulstoffen zijn ongewenst in de recycling. Maar meestal zijn het kleine topseals die in de mixstroom terecht komen. (bron: Universiteit Twente)

[2] Voor boterkuipjes wordt door sommige fabrikanten al papier folie toegepast. Upfield (bekend van Becel) is bezig met een proef met papieren lids. [bron: KIDV]

Gemetalliseerd etiketten

[3] Gemetalliseerde etiketten worden herkend door metaaldetectors in de sorteerlijn, waardoor verpakkingen onnodig worden uitgefilterd. (WRAP, 2013) (EPBP, n.d.)

- De ondervraagde PP en PE sorteerdere ervaren dit niet als een probleem, aangezien het meestal een zeer dunne laag opgedampt aluminium is. Alleen PET recycler Wellman geeft aan dat dit kan gebeuren, omdat hun apparatuur scherp afgesteld staat.
- KIDV geeft aan dat alleen een probleem is als het etiket te groot is, of als het etiket op transparant PET zit en niet afwasbaar is.

[4] Gemetalliseerde etiketten worden met name gebruikt op verpakkingen met een luxe uitstraling die een hogere prijs verantwoorden. Ze komen met name voor bij de categorieën verzorging, cosmetica en huishouden, maar ook bij (olijf)olie.

4. Aluminium (sluitfolies en etiketten) – acties en prioriteit

Activiteiten/projecten	Resultaat kwantiteit	Resultaat kwaliteit	Resultaat kostenbesparing
Huidige projecten: - Enkele PI's experimenteren met omschakeling naar kunststof seals en folies. - Op het gebied van gemetalliseerde etiketten lijken weinig ontwikkelingen gaande. Toekomstige projecten/acties 2023 Nieuwe Recyclechecks vormvaste verpakkingen 2024 Tariefdifferentiatie voor goed recyclebare seals, folies en etiketten Aanbevelingen - Verkenning van alternatieve sealmaterialen en delen van 'best practices' voor de overstap.	De focus is gericht op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled . Aluminium seals en folies zorgen voor recyclebare verpakkingen in mixstroom of residu stroom.	De zuiverheidsgraad van afvalstromen wordt verhoogd. Aluminium seals blijven vaak aan de verpakking hangen en zijn moeilijk te verwijderen.	Het initiatief heeft (op termijn) een levensvatbare businesscase. Aluminium is een duur materiaal met een hoge milieu-impact.
	Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd. Betere sortering zorgt voor een toename van goed recyclebare stromen, zoals boterkuipjes van PP.	Het recyclaat dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde). Recyclers kunnen het aluminium met smeltfilters uit het kunststof verwijderen, maar dit leidt tot hogere kosten en lager rendement.	Er is potentie om de kosten in de keten (op termijn) te verlagen. Aluminium seals, folies zijn een stroom die het kunststof verontreinigt en het werkt kostenverhogend voor de recyclers
		De gewonnen grondstoffen kunnen door PI's worden ingezet in verpakkingen.	De milieu-impact in de keten wordt verlaagd. Recyclebare seals kunnen de milieu-impact verlagen.
Prioriteit: Middel (4+)	+++	0	+

5. Lijmen en inkten – probleem en oplossingen				Omvang
Probleem	Oplossingen / / barrières	Toepassingen / markten	Voorbeelden	n.b.
Lijmen en inkten vormen een probleem in de recycling, dat vooral van invloed is op de kwaliteit van het recyclaat. Recycling - Lijmen die niet-afwasbaar zijn zorgen ervoor dat materiaalcombinaties niet gescheiden kunnen worden in de recycling. [1] - Lijmen en inkten die niet-afwasbaar zijn zorgen zelf ook voor vervuiling van het recyclaat. Met name op PU gebaseerde lijmen en inkten zorgen voor degradatieproducten. [2] - Lijmen en inkten die wel worden afgewassen vervuilen het waswater en zorgen voor extra afvalwater zuiveringskosten. Met name inkten kunnen allerlei zware metalen bevatten. [3] Recyclers geven aan dat bijna alle lijmen en inkten wel goed afgassen in het proces. [1]	Design for recycling - Gebruik warmafwasbare lijmen. [5] - Gebruik afwasbare op PO gebaseerde lijmen bij bevestiging van PO-etiketten. [2] - Gebruik geen inkten die vallen onder de 'EuPIA Exclusion policy'. Recycling - Sommige recyclers wassen succesvol met een alkali van 85°C. Het nadeel hiervan zijn de hoge energiekosten en vervuiling van het waswater. Barrières Voor een aantal productcategorieën zijn er barrières voor het overstappen naar goed afwasbare lijmen. Schoonmaakmiddelen en shampooflessen mogen geen afwasbare etiketten hebben vanwege waarschuwingen en gezondheidsinformatie. [3] [4]	Lijmen Lijmen worden gebruikt voor het bevestigen van etiketten en zijn dus bij bijna alle type verpakkingen terug te vinden.		
		Inkten Inkten worden veel toegepast op etiketten en bedrukte folies. Bedrukking is aanwezig op bijna alle type verpakkingen. [6]		

5. Lijmen en inkten – toelichting

De precieze effecten van lijmen en inkten op de recycling en op de kwaliteit van het recyclaat zijn over het algemeen nog onbekend.

Lijmen

[1] Aufderhaar, Umincorp en QCP geven aan dat bijna alle lijmen en inkten wel goed afwasbaar zijn in het proces. In de praktijk worden niet- oplosbare lijmen niet echt als een probleem ervaren. Aufderhaar en Umincorp (2022) geven aan dat het voor hun weinig tot geen problemen oplevert. Dit geldt ook voor het afwassen van inkten.

[2] QCP geeft aan voorkeur te hebben voor het gebruik van papieren etiketten wanneer een op PU gebaseerde lijm is toegepast. Op PU gebaseerde lijmen en inkten zorgen voor degradatieproducten die niet in voedseltoepassingen en cosmeticaverpakkingen mogen voorkomen. Tijdens het wasproces kan de wasoplossing makkelijker in een papieren etiket doordringen, waardoor de lijm toegankelijker is en hierdoor een grotere kans is om PU-lijm goed te verwijderen. Bij een waterdicht kunststof etiket is de lijm alleen vanaf de zijkanten bereikbaar en is afwassen lastiger.

[3] Schoonmaakmiddelen mogen geen afwasbare etiketten hebben vanwege waarschuwingen en gezondheidsinformatie. Voor shampooflessen en afwasmiddelen geldt dit ook. (KIDV / Universiteit Twente)

[4] Lidl Nederland vraagt bij Nederlandse leveranciers om afwasbare lijmen. Het blijkt dat leveranciers moeite hebben met het vinden van de juiste lijmen. Verder komen veel producten uit het buitenland, waar ze als Lidl Nederland geen invloed op hebben.

[5] Bij circa 80% van de recyclers wordt warm gewassen. De eis voor warm-afwasbaarheid is het meest relevant plus wat de recyclebaarheid van de secundaire stroom (etiketten) is. Zorg dat de secundaire stroom ook recyclebaar is door alleen PO-etiketten te gebruiken. FLCP en NTCP gaan verder onderzoek doen naar mechanische effecten op recyclaat van lijmen en etiketten in verschillende wasprocessen. (KIDV)

Inkten

[6] Inkten creëren een heel fijne vaste stof in het waswater. Per jaar meet QCP significante hoeveelheden zware metalen in pigmenten voor bedrukking. Zoals kwik, lood, cadmium en nikkel. QCP pleit daarom voor scherpere eisen aan inkten bij ontwerp.

5. Lijmen en inkten – acties en prioriteit

Activiteiten/projecten	Resultaat kwantiteit	Resultaat kwaliteit	Resultaat kostenbesparing
Huidige projecten: 2021 Testprotocol loslaatbaarheid etiketten 2022/2023 Onderzoek effecten van lijmen en etiketcombinaties op kwaliteit van HDPE recyclaat (FLCP) 2023 Update Recyclechecks Vormvaste verpakkingen en Flexibele verpakkingen > toevoegen van specificaties voor etiketten en lijmen. Toekomstige projecten/acties 2023 NTCP start een groot onderzoek naar inkten. 2024 Tariefdifferentiatie voor goed afwasbare lijmen. Aanbevelingen - Onderzoek naar chemische compositie van recyclaat en vrijkomende emissies. - Onderzoek effecten van lijmen en etiketcombinaties op kwaliteit van PP en PET	De focus wordt gericht zich op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled. Lijmen hebben geen directe invloed op de hoeveelheid recycling	De zuiverheidsgraad van afvalstromen wordt verhoogd. Het inzetten van beter afwasbare lijmen heeft een positieve invloed op vrijwel alle kunststof stromen.	Het initiatief heeft (op termijn) een levensvatbare businesscase. Goed afwasbare lijmen zijn mogelijk iets duurder voor PI's.
	Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd. N.v.t.	Het recyclaat dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde). Minder lijmresten verbetert de kwaliteit van het recyclaat en dus ook de waarde.	Er is potentie om de kosten in de keten (op termijn) te verlagen. Om vervuiling door lijm en etiketten te voorkomen moet zeer warm worden gewassen. Het gebruik van beter oplosbare lijmen kan leiden tot een lagere wastemperatuur en minder energieverbruik.
		De gewonnen grondstoffen kunnen door PI's worden ingezet worden in verpakkingen. Minder lijmresten en inkten verbeterd de kwaliteit van het recyclaat en dus ook de inzetbaarheid voor verpakkingen.	De milieu-impact in de keten wordt verlaagd. - Recyclebare etiketten kunnen de milieu-impact verlagen. - De mogelijke verlaging van de wastemperatuur bespaart veel energie en dus milieu-impact.
Prioriteit: Hoog (4+)	0	++	++

6. PET-PE-trays – probleem en oplossingen				Omvang
Probleem	Oplossingen / barrières	Toepassingen / markten [1]	Voorbeelden	3,8 %
Transparante mono-PET-trays zijn in principe goed recyclebaar. Echter, een aanzienlijk deel van de PET-trays wordt gemaakt van een PET-PE-laminaat om sealen te vergemakkelijken [1]. Dit levert de volgende problemen: Sorteren - PET-PE-trays leveren weinig problemen op in het sorteerproces, tenzij ze zwart zijn. Recycling - Bij recycling zorgt de PE-laag voor slechtere mechanische eigenschappen en verwerkbaarheid van het PET-recyclaat. - De PE-laag vergaat op de verwerkingstemperaturen van PET. De PE -laag verkleurt en hierdoor kan het recyclaat niet meer toegepast worden in transparante verpakkingen of producten met hoge optische eisen.	Design for recycling - Gebruik monomateriaal PET-trays met een PO-topfolie zonder PET en meteen afwasbaar sealmedium. - Gebruik monomateriaal PET-trays met een onbedrukt PET-topfolie. - Gebruik monomateriaal PET-tray met een dun laagje PE op de flens. [2] [3] Sorteren - Betere sortering is wenselijk voor recycling naar voedseltoepassingen. [6] Recycling - Chemische recycling is een mogelijke oplossing, maar er zijn nog vraagtekens bij de voordelen hiervan. [5] Barrières: Hogere kosten en een lagere snelheid van de seallijnen zijn enkele barrières voor implementatie van mono-PET-trays. [3] [4]	Vlees, vis , kip en vegetarisch - Vlees - Kip - Vis - Vegetarische producten		
		Broodbeleg - Kaas en kaasplakken - Vleeswaren		
		Overig Groenten en fruit		

6. PET-PE-trays – toelichting

[1] Een aanzienlijk deel van de PET-trays wordt gemaakt van een PET-PE-laminaat. PE heeft namelijk een lagere smelttemperatuur dan het PET. Hierdoor kan de PET-tray goed geseald worden met een PE-topfolie. Uit onderzoek van een recyclingwerkgroep binnen het Plastic Pact blijkt dat de PET-PE-trays voornamelijk worden gebruikt voor drie productcategorieën: vlees, vis, kaas en vleeswaren.

[2] Een Plastic Pact-werkgroep onderzoekt de huidige compositie van de PET-traystroom en het mogelijke effect van strengere sortering. Op basis van de meest aangetroffen ontwerpfouten in de geanalyseerde PET-balen publiceert de Plastic Pact-werkgroep ontwerprichtlijnen voor goed-sorteerbare en recyclebare PET-trays. Deze zijn begin 2023 beschikbaar.

[3] Mono-materiaal PET-trays met (wasbaar) sealmiddel zijn op dit moment duurder dan PET-PE-trays. Verder zorgen de beschikbare sealmiddelen voor een kleinere vervuiling in de recycling dan het PET-PE-laminaat. WUR onderzoekt nu (eind 2022) de effecten van o.a. de sealmiddelen op de recycling.

[4] PET-trays van monomateriaal met een PET-topfolie kunnen minder makkelijk geseald worden. Producenten kiezen liever voor de snelheid en zekerheid van de PET-PE-trays.

[5] Chemische recycling bevindt zich op dit moment nog in de ontwikkelingsfase en kan niet per direct geïmplementeerd worden. Verder is er geen zekerheid over de economische en ecologische voordelen van deze oplossingen als zij op industriële schaal worden toegepast. Onder andere CuRe en Ioniq zijn bezig met deze technologie.

[6] Er zijn initiatieven (HoliGrail, FiliGrade) om door middel van markeringen/codes op de verpakkingen beter zicht te krijgen op de samenstelling van het materiaal. Hiermee kan onderscheid worden gemaakt tussen materiaal dat al dan niet eerder al is gebruikt voor voedseltoepassingen. Dergelijke codes kunnen worden gebruikt om het recyclingproces te vergemakkelijken dan wel beter of efficiënter te maken. Andere herkenningstechnieken zijn het gebruik van tracers, vision-systemen en Artificial Intelligence. (Universiteit Twente)

6. PET-PE-trays – acties en prioriteit

Activiteiten/projecten	Resultaat kwantiteit	Resultaat kwaliteit	Resultaat kostenbesparing
Huidige projecten • ABS project PET-trays, • PPNL werkgroep PET-trays Toekomstige projecten/acties • PI's vervangen PET/PE-trays door mono-PET-trays • 2023 Uitbreiding recyclecapaciteit voor PET-trays • 2024 Tariefdifferentiatie voor goed recyclebare PET-trays Aanbevelingen • De Plastic Pact-werkgroep kan producenten en retailers die PET/PE-trays gebruiken actief benaderen na conclusies van het onderzoek.	De focus is gericht op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled . • PET-trays worden nog onvoldoende gerecycled door de vervuilingen die nu nog in de verpakkingen en de sorteerstroom zitten.	De zuiverheidsgraad van afvalstromen wordt verhoogd . • De PE-laag zorgt voor slechtere mechanische eigenschappen en verkleuring van het PET-recyclaat.	Het initiatief heeft (op termijn) een levensvatbare businesscase . • Er is veel vraag naar rPET, zowel vanuit de flessen als de tray-markt.
	Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd . • PET-trays worden al gesorteerd, maar nog niet goed genoeg gerecycled.	Het recyclaat dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde) . • Opschaling van de PET-tray recycling maakt dat minder nieuwe PET nodig is en ook minder PET uit statiegeldflessen hoeft te worden ingezet.	Er is potentie om de kosten in de keten (op termijn) te verlagen . • Recycling van PET-trays lijkt een haalbare businesscase en kan de systeemkosten dus verlagen.
		De gewonnen grondstoffen kunnen door PI's worden ingezet in verpakkingen . • Zuiverder PET uit trays is beter inzetbaar in productie van trays.	De milieu-impact in de keten wordt verlaagd . • Het inzetten van rPET voor trays kan een forse reductie van de milieu-impact opleveren.
Prioriteit: Zeer hoog (8+)	++	+++	+++

7. Gekleurd PET – probleem en oplossingen				Omvang
Probleem	Oplossingen / barrières	Toepassingen / markten	Voorbeelden	2,7 %
Gekleurd PET wordt met name toegepast voor marketingdoeleinden. Gekleurd PET zorgt voor diverse problemen: Sorteren - Door de aanwezigheid van gekleurd PET is een extra sorteerstap op kleur vereist als men de PET-trayfractie naar kleurloos transparant PET wil recycleren. Dit levert aanzienlijke sorteerverliezen op. Recycling - Als gekleurd PET, ook kleine volumes, niet uitgesorteerd wordt, zorgt dit voor een verkleuring van het PET-recyclaat. Hierdoor is dit vervolgens niet meer aantrekkelijk voor helder transparante toepassingen zoals nieuwe trays.	Design for recycling - Vermijd het gebruik van gekleurd PET. Stap over naar transparant PET. [1] Sorteren - Sorteer op kleur, zoals nu al gebeurt in België en in de nabije toekomst ook door UminCorp. Recycling - Zorg voor aparte stromen voor gekleurd PET. - Chemische recycling kan in de (nabije) toekomst worden toegepast om kleur uit het PET te verwijderen. [2]	Trays en deksels - Vlees, kip, vis [3] - Vleesvervangers - Vleeswaren - Kant-en-klaar maaltijden/salades		1,9 %
		Flessen en flacons - Frisdrank [4] - Persoonlijke (haar)verzorging Kleur wordt ingezet om van andere merken te onderscheiden en om verkleuring van rPET te verdoezelen.		0,7 %
		Potten Voedingssupplementen Gekleurd PET vormt een UV-barrière om bij voedingssupplementen het vitamine C te beschermen.		0,1 %

7. Gekleurd PET – toelichting

[1] Sinds 2022 kunnen PET-flessen die gekwalificeerd worden als ‘goed recyclebaar’ in aanmerking komen voor tariefdifferentiatie bij het Afvalfonds. Vanaf 2024 zal dit ook gaan gelden voor PET-trays en wordt het gebruik van transparante trays aangemoedigd en versneld.

[2] Zowel Ioniqa als CuRe Technologies verwachten in 2025 in Nederland chemische recycling van PET toe te kunnen passen om gekleurd PET en meerlaags PET op te werken naar zuiver transparant PET.

[3] Veel retailers hebben de gele kipschaaltjes en groene schaaltes voor biologisch vlees vervangen door transparant PET. In 2020 schatten sorteerders en recyclers in dat 20% van de PET-stroom gekleurd was ([Rebel, 2020](#)). Uit een recente analyse van het NTCP blijkt dit in 2022 nog ongeveer 11% te zijn (ongepubliceerd).

[4] Gekleurde PET in water- en frisdrankflessen vallen onder het statiegeldsysteem voor PET-flessen. Sinds 1 juli 2021 vallen ook kleine flesjes onder deze regeling. Deze flessen zullen dus steeds minder in de PET-stroom binnen het consumentenverpakkingsafval terecht komen.



Afbeelding: Ontkleuren van PET (Ioniqa – www.ioniqa.com)

7. Gekleurd PET – acties en prioriteit

Activiteiten/projecten	Resultaat kwantiteit	Resultaat kwaliteit	Resultaat kostenbesparing
Huidige projecten - PI's zijn bezig met het omschakelen naar transparant PET. Geschatte afname van 20% (2020) naar 11% (2022) - FiliGrade-coalitie 2.0 Food2Food Toekomstige projecten/acties 2024 Tariefdifferentiatie voor goed recyclebare trays en flessen 2025 Ioniqa en Wellman Recycling starten met chemische recycling van niet-recyclebaar meerlaags en gekleurd PET.	De focus is gericht op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled . - Gekleurde PET-flessen en -trays worden weinig of niet gerecycled. Overstap naar transparante verpakkingen verhoogt de hoeveelheid recycling voor PET. - De hoeveelheid gekleurd PET neemt al af door recycledoelstelling van retailers.	De zuiverheidsgraad van afvalstromen wordt verhoogd . Kleine volumes gekleurd PET verkleuren het PET-recycalaat. Hierdoor is dit vervolgens niet meer aantrekkelijk voor heldere transparante toepassingen zoals nieuwe trays of PET-flessen.	Het initiatief heeft (op termijn) een levensvatbare businesscase . - Er is veel vraag naar rPET, zowel vanuit de flessen als de tray markt. - Ontkleuren van PET is op termijn wellicht ook mogelijk met andere technologie (chemisch recycleren).
	Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd. PET-trays worden al gesorteerd en deels gerecycled, door gekleurd PET in de sorteerfractie is er minder vraag naar deze stroom.	Het recycalaat dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde). Transparant PET is in principe goed recyclebaar en er is voldoende vraag naar.	Er is potentie om de kosten in de keten (op termijn) te verlagen . Om gekleurd PET te kunnen recycleren is een extra sorteerstap nodig op kleur. Dit levert een extra kostenpost op voor sorteerdere en recyclers.
		De gewonnen grondstoffen kunnen door PI's worden ingezet in verpakkingen. PI's gebruiken het liefst helder transparant PET in trays en flessen.	De milieu-impact in de keten wordt verlaagd . Door de overstap naar transparant PET komt er meer rPET beschikbaar.
Prioriteit: Hoog (5+)	++	++	+

8. Meerlaagse flessen – probleem en oplossingen				Omvang
Probleem	Oplossingen / barrières	Toepassingen / markten	Voorbeelden	0,6%
Om de houdbaarheid van producten te verbeteren worden barrièrelagen toegevoegd aan drankflessen. Deze barrièrelagen werken in kleine mate verstorend in de sortering en in grotere mate veroorzaken ze vervuiling in het recycalaat. [1] Sorteren - Zowel een fles met een zwarte binnenlaag als een fles die bestaat uit verschillende kunststoffen kan de NIR-detector en daarmee de sortering ‘in de war brengen’. Recycling - Meerlaagse flessen leveren de grootste problemen op in de recycling. De flessen die uit verschillende kunststoffen bestaan, vervuilen het recycalaat en tasten de mechanische eigenschappen. Flessen met een donkere binnenlaag verkleuren het recycalaat zodat het minder waard wordt.	Design for recycling Er zijn nog geen oplossingen die de benodigde barrière-eigenschappen combineren met een goed recyclebare verpakkingsoplossing. - Het is mogelijk om een drankkarton met een aluminium laag te gebruiken om zo een gas-, licht- en UV-barrière te creëren. Drankkartons zijn echter op dit moment ook niet goed recyclebaar. ‘Full body’ sleeves met een zwarte of aluminium binnenkant kunnen ook een licht- en UV-barrière bieden. Maar deze sleeves maken de fles slecht sorteerbaar en zijn in sommige gevallen ook een vervuiling in de recycling. Sorteren Voor het verwijderen van de stoorstroom is het een optie om negatief uit te sorteren, bijvoorbeeld via digitale watermerken (Holygrail of CurveCode).	Zuivel (houdbaar) - Witte HDPE-flessen met een zwarte binnenlaag tussen twee witte lagen als lichtbarrière. Dit kan ook nog gecombineerd worden met een EVOH-laag als gasbarrière. [2] [3] PET-flessen met een titaandioxide laag [4]		0,5%
		Sappen Transparante PET-flessen met een gasbarrière. Deze kan bestaan uit een PA- of SiOx-laag in het PET of glascoating. [4]		0,1%

8. Meerlaagse flessen – toelichting

[1] Deze kleine hoeveelheid problematische verpakkingen vervuult nu een grotere recyclingstroom die daardoor minder goed recyclebaar wordt en het hele systeem duurder maakt. Er is verder onderzoek nodig naar goed recyclebare alternatieven. Ook kan worden overwogen om over te gaan op andere verpakkingen.

[2] Meerlaagse HDPE-flessen worden bijna uitsluitend gebruikt voor zuivel en houdbare zuivel. Dit zijn bijvoorbeeld chocolademelk, houdbare melk en kookroom. Dit zijn vaak witte HDPE-flessen met een zwarte binnenlaag als lichtbarrière. Om de houdbaarheid van producten te verbeteren worden barrièrelagen toegevoegd aan drankflessen. Deze barrièrelagen zijn in kleine mate verstorend in de sortering en in grotere mate veroorzaken ze vervuiling in het recycalaat.

- EVOH zorgt voor vervuiling in rHDPE.
- Carbon black uit een zwarte laag zorgt voor een sterke verkleuring van rHDPE, waardoor het minder waard wordt.

[3] RECOUP, 2022). *“EVOH barriers (ethylene vinyl alcohol) provide protection against oxygen and bacteria so often used in meat packaging. To be recycled the EVOH barrier in packaging must be no more than 5%, although recyclers would prefer this to be kept as minimal as possible. If all packaging contained EVOH this would be an issue.”*

[4] Transparante meerlaagse PET-flessen worden voornamelijk gebruikt voor sappen, zowel verse als houdbare sappen. Er worden zowel gas- als UV-barrières gebruikt in deze flessen. Meerlaagse PET-flessen worden ook gebruikt voor luxer ogende zuivelverpakkingen.

- PA- en glascoating vervuilen het rPET
- SiOx is een beter alternatief maar nog steeds ongewenst bij recyclers

8. Meerlaagse flessen – acties en prioriteit

Activiteiten/projecten	Resultaat kwantiteit	Resultaat kwaliteit	Resultaat kostenbesparing
Huidige projecten - Vervangen meerlaagsfles door sleeves Toekomstige projecten/acties - PI's omschakelen naar alternatieve barrière lagen of alternatieve verpakingsoplossingen. - PI's vervangen meerlaagse flessen door mono-flessen 2024 Tariefdifferentiatie voor goed recyclebare trays en flessen. Aanbevelingen - Ontwikkelingen volgen voor beter recyclebare alternatieven	De focus is gericht op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled . Meerlaagse flessen omvat een relatief kleine stroom. Deze hebben vooral een negatieve invloed op de kwaliteit van de hoofdstroom.	De zuiverheidsgraad van afvalstromen wordt verhoogd . De barrièrelaag zorgt voor slechtere mechanische eigenschappen en verwerkbaarheid van het hoofdmateriaal (PET of HDPE).	Het initiatief heeft (op termijn) een levensvatbare businesscase . Er is veel vraag naar PET en HDPE zowel vanuit de flessen als andere markten.
	Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd . Deze stroom wordt vaak wel goed gesorteerd naar het hoofdmateriaal.	Het recyclaat dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde) . Minder stoorstromen heeft een positieve invloed op de kwaliteit van de hoofdstroom.	Er is potentie om de kosten in de keten (op termijn) te verlagen . Zuiverdere stromen kunnen de systeemkosten verlagen.
		De gewonnen grondstoffen kunnen door PI's worden ingezet in verpakkingen . Dankzij een hogere zuiverheidsgraad zijn PET en HDPE beter inzetbaar voor nieuwe flessen en trays.	De milieu-impact in de keten wordt verlaagd . Het inzetten van rPET en rHDPE kan een forse reductie van de milieu-impact opleveren.
Prioriteit: Middel (3+)	0	++	+

9. Zwarte vormvaste verpakkingen – probleem en oplossingen				Omvang
Probleem	Oplossingen / barrières	Toepassingen / markten	Voorbeelden	5,3 %
Zwarte of zeer donkere verpakkingen worden vaak toegepast vanuit marketing oogpunt. De kleur zwart is dan onderdeel van de merkidentiteit. Daarnaast geeft zwart een goede presentatie van het product (vleeswaren en luxe producten). Zwarte kunststof verpakkingen zorgen voor diverse problemen: Sorteren De zwarte of zeer donkere kleurstof (met name carbon black) absorbeert lichtstralen waardoor de verpakking niet zichtbaar is op de NIR-detector en niet goed gesorteerd kan worden. Recycling Zwarte materialen kunnen alleen naar een donker product worden gerecycled. De toepassing van het materiaal is hierdoor beperkt.	Design for recycling - Vervang zwart met transparant of lichtere kleuren, die wel goed sorteerbaar zijn. [1] - Indien bovenstaande oplossing niet haalbaar is, stap dan over op beter detecteerbare zwarte pigmenten (geen carbon black). [2] Sorteren - Verbeterde sorteertechnieken op basis van markeringen, zoals CurvCode kan helpen om zwarte schalen wel te kunnen herkennen en sorteren met NIR-techniek. [3] Recycling Zorg dat zwarte verpakkingen worden gerecycled in 'closed loop'-processen voor specifieke toepassingen.	Trays en schaaltes - Vlees en vleeswaren - Koekjes - Kant-en-klaarmaaltijden - Takeawayverpakkingen - Borrelsnacks en tapas		%
		Flessen en overig vormvast - Cosmetica - Deksels en doppen - Plantenpotten - Sauzen		%
				%

9. Zwarte vormvaste verpakkingen – toelichting

Vervangen door transparant of andere kleuren

[1] Het vervangen van zwarte verpakkingen door andere kleuren die wel goed sorteerbaar heeft de voorkeur. Behalve marketing zijn er weinig redenen om zwarte verpakkingen in te zetten, Wanneer zwart desondanks gewenst is zijn de punten genoemd bij [2] en [3] een mogelijke oplossing.

Alternatieve kleurstoffen

[2] In opdracht van het KIDV wordt onderzocht welke zwarte kleurstoffen wél kunnen worden toegepast om met behulp van NIR-sensoren zwart kunststof te detecteren, het type te bepalen en vervolgens te sorteren. Meer informatie over het onderzoek in opdracht van het KIDV is te vinden op www.kidv.nl/sorteren-en-recyclen. Een aantal leveranciers geeft aan zwart pigment te kunnen leveren dat wél detecteerbaar is. Het is te vroeg om daar een volledig (getest en geverifieerd) overzicht van te bieden.

Sorteren

[3] Er zijn ook ontwikkelingen op het gebied van de sortering van zwart kunststof door een combinatie van verschillende technieken, zoals laserdetectie. Er is een sorteerder in Nederland die dat toepast. Hiermee worden de zwarte verpakkingen gedetecteerd, maar nog niet op materiaalsoort gesorteerd. Omdat het type kunststof niet kan worden vastgesteld, komt deze in de mixstroom terecht. Deze blijft hierdoor beperkt recyclebaar.

9. Zwarte vormvaste verpakkingen – acties en prioriteit

Activiteiten/projecten	Resultaat kwantiteit	Resultaat kwaliteit	Resultaat kostenbesparing
Huidige projecten: - PI's omschakelen naar transparant of goed sorteerbare kleuren. Toekomstige projecten/acties 2024 Tariefdifferentiatie: hoog tarief voor zwarte verpakkingen Aanbevelingen - Vrijwillige afspraken met groothandels in verpakkingen (i.s.m. NVGB) voor het afbouwen van het assortiment zwarte verpakkingen.	De focus is gericht zich op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled. Zwarte of zeer donkere verpakkingen worden nog vaak toegepast vanuit een marketing oogpunt.	De zuiverheidsgraad van afvalstromen wordt verhoogd. Zwarte materialen kunnen alleen naar een zwart product worden gerecycled.	Het initiatief heeft (op termijn) een levensvatbare businesscase. PI's gebruiken graag gerecyclede kunststoffen, mits het licht gekleurd materiaal is. Zwarte kunststof maakt het recyclaat minder waard.
	Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd. Zwarte of zeer donkere verpakkingen (met carbon black) worden niet goed herkend door de NIR-detector en komen in de Mixstroom of de residufractie.	Het recyclaat dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde). Transparant PET en licht gekleurde PE/PP-stromen zijn in principe goed recyclebaar.	Er is potentie om de kosten in de keten (op termijn) te verlagen. Om zwarte verpakkingen wel te kunnen sorteren is een extra investering nodig. Dit levert een extra kostenpost op voor sorteerdere en recyclers.
		De gewonnen grondstoffen kunnen door PI's worden ingezet in verpakkingen. Er is meer vraag naar transparant PET en lichte kleuren.	De milieu-impact in de keten wordt verlaagd. Het vervangen van carbon black door minder belastende pigmenten levert een extra milieuwinst op.
Prioriteit: Hoog (6+)	++	++	++

10. PS/EPS-verpakkingen – probleem en oplossingen				Omvang
Probleem	Oplossingen / barrières	Toepassingen / markten	Voorbeelden	3 %
Verpakkingen van PS (polystyreen) zijn technisch goed recyclebaar maar worden op dit moment niet uitgesorteerd als monostroom. EPS (geëxpandeerd polystyreen) mag niet bij het PMD-afval maar kan wel bij gemeentelijke milieustraten worden ingeleverd en wordt goed gerecycled in nieuwe isolatiepanelen voor de bouw. Sorteren PS-verpakkingen worden nu niet gesorteerd omdat het een relatief kleine stroom is. Deze komen in de mixstroom terecht en maken ca. 3% van de mixstroom uit. Hier zitten ook deels niet-verpakkingen bij. Recycling Er is bij de recyclingindustrie op dit moment geen vraag naar een PS-product dat is gesorteerd uit PMD-afval. EPS wordt nog beperkt ingezameld, maar er is wel vraag naar vanuit de producenten van bouwmaterialen. [1]	Design for recycling Vervang PS door andere goed recyclebare kunststoffen zoals PET, PP of PE. [2] Sorteren PS mogelijk in de toekomst wel als aparte stroom sorteren, of nascheiden uit MIX stroom. Recycling Rond 2024 wordt er een grote capaciteitsuitbreiding verwacht. Deze bedrijven gaan op zoek naar grondstoffen en PS-verpakkingsafval is één van de meest geschikte grondstoffen voor pyrolyse. [3] Barrières Doordat het nog onzeker is welke kant het opgaat met de verwerking van PS in de nabije toekomst zullen verpakkende bedrijven die nu nog PS gebruiken terughoudend blijven om nu hun verpakkingen te gaan veranderen.	Zuivel bakers en flesjes • Yoghurt- en kwarkbakers • Slagroom- en crème fraîche-bakers • Probiotische drankjes		
		Overig vormvast • Koekjestrays • Groenten-/fruittrays • Plantentrays (perkplanten)		
		EPS Buffermateriaal voor huishoudelijke apparaten en consumentenelektronica		

10. PS/EPS-verpakkingen – toelichting

[1] Vervangen van PS-verpakkingen

PS-verpakkingen kunnen worden vervangen door andere materialen:

- Drankflessen PS vervangen door PET-flessen < 0,5 L transparant
- Vormvaste PS-verpakkingen vervangen door PET, PE, PP in huidige marktverdeling,
- PS-folie vervangen door PE-folie,

PS-verpakkingen komen nu voornamelijk in de mixstroom terecht ($4 \pm 2\%$). Dit gehalte daalt nauwelijks na het uitbannen van de PS-verpakkingen. De reden waarom de PS-gehaltes in de hoofd- en bijproducten niet of beperkt dalen na het uitbannen van de PS-verpakkingen is dat er relatief veel PS niet-verpakkingen worden ingezameld en nagescheiden (WUR 2018).

Andersom geredeneerd kan het vervangen van PS door goed recyclebare alternatieven wel een toename van deze stromen opleveren.

[2] EPS inzameling en recycling

EPS wordt voornamelijk toegepast als buffermaterialen voor huishoudelijke apparaten en consumentenelektronica. Een groot deel hiervan wordt geïmporteerd uit Aziatische landen.

EPS wordt nog beperkt ingezameld via het bedrijfsafval (retailers) en via een brengsysteem bij Milieustraten, maar er is wel vraag naar vanuit de producenten van bouwmaterialen. EPS mag niet bij het PMD omdat het problemen oplevert zowel bij sorteerders als bij recyclers.

[3] Pyrolyse

Rond 2024 wordt er een grote capaciteitsuitbreiding verwacht van een samenwerking tussen Trinseo en GMP, voor de bouw en exploitatie door GMP van een geavanceerde voorbehandelings- of regeneratie-installatie met een capaciteit van minimaal 25.000 ton in Nederland. De fabriek zal PS-afval zuiveren en hoogwaardige gerecyclede PS-pellets leveren via het Super Clean-recyclingproces. De verwachte opstartdatum van de fabriek in Nederland is 2024. Deze bedrijven gaan opzoek naar grondstoffen en PS-verpakkingsafval is één van de meest geschikte grondstoffen voor pyrolyse. De verwachting is dus dat er tussen 2023 en 2025 duidelijk vraag gaat ontstaan naar PS-bevattend plastic afval (WUR, 2021)

10. PS/EPS-verpakkingen – acties en prioriteit

Activiteiten/projecten	Resultaat kwantiteit	Resultaat kwaliteit	Resultaat kostenbesparing
Huidige projecten: - PI's vervangen PS door andere goed recyclebare kunststoffen, zoals: PET, PP of PE. - De hoeveelheid vormvaste PS-verpakkingen lijkt de afgelopen jaren sterk te zijn afgenomen van ca. 3,2% (2017) naar 1,4% (2021). Toekomstige projecten/acties 2024 Tariefdifferentiatie: hoog tarief voor PS-verpakkingen Aanbevelingen - Workshops voor specifieke bedrijven om 'best practices' te delen (zoals: de zuivelindustrie)	De focus is gericht op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled . PS-verpakkingen zijn technisch goed recyclebaar, maar worden op dit moment niet gesorteerd als monostroom, omdat het een relatief kleine stroom is.	De zuiverheidsgraad van afvalstromen wordt verhoogd . PS zorgt voor een lastig te verwerken stroom binnen de mixstroom, aangezien het een ander smeltpunt heeft dan de polyolefinen.	Het initiatief heeft (op termijn) een levensvatbare businesscase . Het vervangen van PS-verpakkingen door andere materialen levert een beperkte kostenbesparing op.
	Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd . PS komt in de mixstroom terecht en vormt ca. 4% van de mixstroom (2021).	Het recyclaat dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde). Er is bij de recyclingindustrie op dit moment geen vraag naar een PS-sorteerproduct gemaakt uit PMD.	Er is potentie om de kosten in de keten (op termijn) te verlagen . Om PS-verpakkingen wel te kunnen sorteren is een extra investering nodig. Dit levert een extra kostenpost op voor sorteerdere en recyclers.
		De gewonnen grondstoffen kunnen door PI's worden ingezet in verpakkingen. Alleen binnen een gesloten systeem, zoals plantentrays mogelijk.	De milieu-impact in de keten wordt verlaagd . Het vervangen van PS door goed recyclebare materialen levert een milieuwinst op.
Prioriteit: Laag (2+)	+	0	+

11. PVC-verpakkingen – probleem en oplossingen				Omvang
Probleem	Oplossingen / barrières	Toepassingen / markten	Voorbeelden	0,8 %
PVC zorgt voor diverse problemen bij de recycling van kunststoffen: Sorteren - PET en PVC hebben ruwweg dezelfde dichtheid. Dit maakt scheiding op basis van dichtheid lastig. - Het PVC dat wél wordt uitgescheiden verlaagt de kwaliteit van de secundaire stroom sterk. Recycling - De aanwezigheid van PVC in de recyclingstroom van andere kunststoffen geeft een ongewenste chemische reactie die schade veroorzaakt aan de recycling-apparatuur. - PVC verkleurt het geproduceerde recyclaat. Bij kleine hoeveelheden verlaagt het zelfs de technische eigenschappen van recyclaat.	Design for recycling - Doordrukstrips: verschillende leveranciers zijn bezig met de ontwikkeling van alternatieven voor de PVC-doordrukstrips die beter recyclebaar zijn. [3] - Rekwikkelfolie: vervang PVC door LLDPE-folie. - Folie verpakkingen: vervang PVC door PP-folie. Sorteren - Door PVC negatief uit te sorteren uit mix- en foliestroom worden problemen bij recyclers voorkomen. Barrières: Verdere reductie van PVC is lastig, gezien het merendeel uit import en gecertificeerde medicijnverpakkingen komt. [1] [4] PVC was in 2014 voor enkele toepassingen nog nodig. Inmiddels zijn hier alternatieven voor beschikbaar. [2]	Doordrukstrips - Medicijnen (blisters) - Kauwgum		0,4 %
		Overig vormvast - Vouwdoosjes - Medicijnenflesjes [] - Blisters - Vensters in speelgoedverpakkingen		0,4 %
		Folie - Verpakking van bedtextiel, kussens en kleding zoals onderbroeken, sokken etc. - Geïmporteerd exotisch fruit 'Tamper evidence'-folie - Vershoudfolie (horeca)		%

11. PVC-verpakkingen – toelichting

[1] PVC-verpakkingen gaan mogelijk verboden worden in de Europese Unie. De Europese commissie presenteert eind 2022 een voorstel voor revisie van de REACH-verordening. DE ECHA-commissie heeft een verzoek ingediend om breed onderzoek te doen naar risico's van PVC en bijbehorende additieven. Als op basis van deze informatie blijkt dat het produceren, gebruiken of verkopen van PVC een onacceptabel risico vormt voor de menselijke gezondheid of het milieu, worden nieuwe beperkingen opgelegd. (EU/ECHA)

[2] Het aandeel PVC in de kunststof verpakkingstroom was in 2014 ca. 1,5% en is nu minder dan 1% van alle gebruikte kunststof verpakkingen. Het gebruik van PVC was in 2014 nog voor enkele artikelen noodzakelijk, met name krimpfolie voor afdekking van trays met snel ademende producten als spruitgroente, paddenstoelen, taugé en dadels. Inmiddels zijn er goede alternatieven beschikbaar en is het gebruik nergens voor nodig. (KIDV/Plato Product Consultants)

[3] Verschillende leveranciers zijn bezig met de ontwikkeling van alternatieven voor de PVC-doordrukstrips, die beter recyclebaar zijn. Zo heeft Huhtamaki een PET blister - [Push Tab® blister lid](#) - en biedt Amcor een PE blister - [AmSky™ Blister System](#) - aan.

[4] Medicijnen worden vaak inclusief verpakking gecertificeerd. Aanpassing van de verpakking betekent dus dat een kostbare hercertificering benodigd is. Farmaceutische industrie heeft het beleid om geen PVC meer toe te passen bij nieuwe verpakkingen.

[5] Alle grote merkeigenaren zijn inmiddels gestopt met PVC-verpakkingen. De meeste PVC-verpakkingen komen van discount winkels, die soms werken met externe importeurs die producten in Azië en het Midden Oosten kopen, en gecertificeerde medicijnverpakkingen. Met name de import uit het buitenland maakt het nodig dat inkopers hier alert op zijn. (Plato Product Consultants)



Afbeeldingen: Recyclebare doordrukstrips (Huhtamaki en Amcor)

11. PVC-verpakkingen – acties en prioriteit

Activiteiten/projecten	Resultaat kwantiteit	Resultaat kwaliteit	Resultaat kostenbesparing
Huidige projecten: - PI's; Alle grote merkeigenaren zijn gestopt met PVC-verpakkingen. Toekomstige projecten/acties - De Europese Unie doet onderzoek naar schadelijkheid van PVC en PVdC in verpakkingen. Dit zal zeer waarschijnlijk leiden tot een verbod. 2024 Tariefdifferentiatie: door een hoog tarief wordt het gebruik van PVC in verpakkingen verder ontmoedigd. Aanbevelingen - Ga in overleg met RND (Raad Nederlandse Detailhandel) en AVN (Arbo Veiligheidscentrum Nederland) om de import van PVC-verpakkingen te verminderen. - Benader gericht winkelketens die veel PVC-verpakkingen importeren.	De focus is gericht zich op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled. PVC-verpakkingen zijn technisch goed recyclebaar, maar worden op dit moment niet gesorteerd als monostroom, omdat het een relatief kleine stroom is.	De zuiverheidsgraad van afvalstromen wordt verhoogd. PVC zorgt voor een stroom in de mixstroom aangezien het een ander smeltpunt heeft.	Het initiatief heeft (op termijn) een levensvatbare businesscase. PVC is een stroom en dit levert een extra kostenpost op voor sorteerders en recyclers.
	Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd. PVC komt in de mixstroom terecht en is minder dan 1% van de mixstroom.	Het recyclaat dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde). Er is op dit moment geen vraag naar een PVC-sorteerproduct.	Er is potentie om de kosten in de keten (op termijn) te verlagen. Het vervangen van PVC-verpakkingen door andere materialen levert een beperkte kostenbesparing op.
		De gewonnen grondstoffen kunnen door PI's worden ingezet in verpakkingen. PVC is niet gewenst als verpakkingsmateriaal	De milieu-impact in de keten wordt verlaagd. Het vervangen van PVC door goed recyclebare materialen levert een milieuwinst op.
Prioriteit: Middel (3+)	0	++	+

12. Doseersystemen – probleem en oplossingen				Omvang
Probleem	Oplossingen / barrières	Toepassingen / markten	Voorbeelden	2,3 %
Flessen voor vloeibare zeep, cosmetica en schoonmaakmiddelen worden vaak voorzien van een pompmechanisme en ‘spraygun’, die problemen veroorzaken: Sorteren - Wanneer de fles van PET is en het doseersysteem van PP/PE dan komt de verpakking in de PET-stroom. Recycling - Doseersystemen zijn een bron van moeilijk recyclebare plastics zoals POM en ABS. Metalen onderdelen in doseersystemen, zoals veertjes en balletjes, beschadigen de messen en molens van recyclingmachines. - Rubberachtige kunststoffen (i.e. siliconen) die worden toegepast in spuitmondjes kunnen de recycling ernstig verstoren. Alleen rubberachtige polymeren en siliconen worden door recyclers echt als probleem ervaren. [1] [2]	Tariefdifferentiatie - Extra hoog tarief voor doseersystemen. Design for recycling - Zorg dat doseersystemen zoals pomp- en spraymechanismen met behulp van een navulbare verpakking kunnen worden hergebruikt. Diverse producenten / merkeigenaren experimenteren met hervulbare systemen. [3] - Ontwikkel goed recyclebare mechanismen van PP-monomateriaal of goed scheidbare materialen. [4] Barrières Gebruikersacceptatie is een belangrijke barrière voor het succes van hergebruik en hervulbare systemen. Dit vraagt om een gedragsverandering en extra inspanning van de gebruiker.	Handpompjes - Handzeep - Haarverzorging		1,4 %
		Sprayflacons Schoonmaakmiddelen		0,5 %
		Overige doseersystemen (i.e. spuitmond) - Sausflessen [5] - Zuivel tussendoortjes		0,4 %

12. Doseersystemen – toelichting

Recycling

[1] Pomp- en spraymechanismen zijn niet echt een groot probleem voor recyclers. In deze mechanismen worden metalen onderdelen en POM gebruikt. De productielijn kan deze materialen er uit halen. Het enige probleem is de kosten van de afvalstroom en de metalen balletjes die zich verzamelen. Metalen onderdelen maken de messen bot, maar worden niet ervaren als een groot probleem (QCP en Aufderhaar).

[2] Siliconen kunststof die wordt gebruikt in spuitmondjes zinkt niet af, dus dat is wel een probleem. Deze wordt er gedeeltelijk uitgehaald, maar dat lukt nooit volledig, eerder met 80 á 90% efficiëntie. Resultaat is een lagere kwaliteit van het recyclaat. Siliconen- en acrylrubbers drijven net als het PP-materiaal. Het is daarnaast allemaal afval én je verliest waardevolle materialen (QCP).

Hergebruik en refill

[3] De meest duurzame optie voor doseersystemen is het hergebruik van pomp- en spraymechanismen met behulp van een navulbare verpakking. Diverse producenten / brandowners experimenteren met hervulbare systemen. (Bron: Cif eco refill, Colgate Palmolive, Ploosh Ajax en Dasty)

Design for recycling

[4] Er zijn verschillende leveranciers die goed recyclebare spray- en pompsystemen leveren, volledig gemaakt van PP.

[5] Kraft Heinz heeft recent een doseerdop zonder siliconen spuitmond ontwikkeld onder de naam '[balaton closure](#)'.



Afbeeldingen: Navulverpakkingen (diverse leveranciers)

12. Doseersystemen – acties en prioriteit

Activiteiten/projecten	Resultaat kwantiteit	Resultaat kwaliteit	Resultaat kostenbesparing
Huidige projecten - Leveranciers: ontwikkelen van goed recyclebare mechanismen van monomateriaal van PP of goed scheidbare materialen. - PI's: diverse producenten / merkeigenaren experimenteren met systemen voor navulverpakkingen. Toekomstige projecten/acties 2024 Tariefdifferentiatie: ontmoediging van het gebruik van eenmalige doseersystemen. - EU (PPWR) en Plastic Pact: preventie en hergebruikdoelstellingen - Handhaving via EU (PPWR) en aangescherpte Essentiële eisen ILT-toezicht. Aanbevelingen - Onderzoek naar gebruikersacceptatie en potentieel van herbruikbare en navulbare verpakkingen i.s.m. brancheorganisaties.	De focus is gericht zich op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled . Doseersystemen verstoren het sorteerproces en tevens de recycling.	De zuiverheidsgraad van afvalstromen wordt verhoogd . Doseersystemen zijn een bron van moeilijk recyclebare stromen, zoals POM, ABS, glazen balletjes, metalen veertjes, etc.	Het initiatief heeft (op termijn) een levensvatbare businesscase . Doseersystemen vormen een stroom hetgeen een extra kostenpost oplevert voor sorteerdere en recyclers.
	Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd . Herbruikbare systemen zorgen voor betere sortering en recycling van de flessen.	Het recyclaat dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde). Wanneer de fles van PET is en het doseersysteem van andere materialen dan wordt hierdoor de opbrengst van de PET-stroom verlaagd.	Er is potentie om de kosten in de keten (op termijn) te verlagen. Het vervangen van eenmalige door herbruikbare en beter recyclebare doseersystemen levert een beperkte kostenbesparing op.
		De gewonnen grondstoffen kunnen door PI's worden ingezet in verpakkingen. N.v.t.	De milieu-impact in de keten wordt verlaagd . Het vervangen van eenmalige door herbruikbare en beter recyclebare doseersystemen levert een forse milieuwinst op.
Prioriteit: Middel (4+)	+	+	++

13. Kleine vormvaste verpakkingen – probleem en oplossingen				Omvang
Probleem	Oplossingen / barrières	Toepassingen / markten	Voorbeelden	2,1 %
Kleine vormvaste verpakkingen kunnen recyclebaar zijn, maar worden vaak uit gesorteerd. Ook kunnen ze problemen veroorzaken. Sorteren • Veel organische en minerale vervuiling is klein van formaat. Middels trommelzeven worden deze onzuiverheden zo vroeg mogelijk uitgesorteerd. Hierdoor worden kleine kunststof verpakkingen <50mm diameter ook uitgesorteerd, terwijl deze fractie potentieel recyclebaar is. [1] • Kleine cilindrische verpakkingen die zich niet plat laten drukken, tollen over de sorteerband. Ze komen in de verkeerde materiaalstroom of in de residustroom terecht waardoor ze niet worden gerecycled. • Tubes zijn door hun vorm en de aanwezigheid van productresten vaak zwaar waardoor ze lastig via luchtdruk eruit kunnen worden geschoten.	Wet- en regelgeving SUP regelgeving ontmoedigd het gebruik van portieverpakkingen [5]. Design for recycling • Pas ook voor kleine verpakkingen de algemene regels van design for recycling toe, zodat recycling alsnog mogelijk is na verdere uitsortering van de kleine stroom. Sorteren • Verklein de gaten in de trommelzeef. [2] • Pas met geoptimaliseerde apparatuur een (positieve) scheiding van sorteeresidu toe voor kleine of niet comprimeerbare verpakkingen. • Zorg voor een nacheiding van kunststof deksels en doppen uit de 'cycloonfractie' van de glasrecycling. [3] Barrières: Deze stroom wordt nog niet gerecycled, omdat het volume te klein is en de kosten voor sortering te hoog zijn.	Doppen en deksels • Doppen • Deksels		
		Potten, tubes en flesjes • Tandpasta en cremes [4] • Kauwgum en snoep • Voedingssupplementen • Probiotische dranken		
		Overige kleine portieverpakkingen • Portieverpakkingen voor o.a. broodbeleg en zuiven • Sauscups • Koffiecupps		

13. Kleine vormvaste verpakkingen – toelichting

- [1] Kleine verpakkingen van <50 mm worden middels trommelzeven uit de sorteerstroom verwijderd, omdat deze kleine fractie vaak veel vervuiling bevat. De fractie bestaat bovendien uit veel verschillende materialen die met gangbare technieken lastig van elkaar zijn te scheiden.
- [2] De zeefgrootte wordt al steeds kleiner bij sorteerders. Er is een trend om deze verder te verkleinen naar 20 mm tot 30 mm in nieuwe 'state-of-the-art' sorteerlijnen. (FLCP)
- [3] Een deel van de deksels en doppen wordt ingezameld via de glasbak. Dit is ongeveer 15-20% van de 'cycloonfractie', ofwel ca. 550 -750 ton/jaar. Deze stroom kunststof wordt nog niet gerecycled omdat het volume te klein is en de kosten voor sortering te hoog zijn. (Maltha Glasrecycling)
- [4] Tubes zijn plastic verpakkingen met een dop, die worden gebruikt om dikke vloeistoffen in te bewaren, die uit de verpakking kunnen worden geperst of geduwd. Hoewel het grootste gedeelte van tubes van flexibel materiaal is gemaakt, worden ze zich in het recyclingproces behandeld als harde verpakkingen door hun constructie en stijve hals. (FLCP, 2022)
- [5] SUP-regelgeving: naar verwachting wordt met de invoering van de regelgeving voor Single-Use Plastics (SUP, kunststof voor eenmalig gebruik) het gebruik van kleine portieverpakkingen sterk teruggedrongen.



Afbeelding: Trommelzeef voor het sorteren van kleine fracties

13. Kleine vormvaste verpakkingen – acties en prioriteit

Activiteiten/projecten	Resultaat kwantiteit	Resultaat kwaliteit	Resultaat kostenbesparing
Huidige projecten - Leveranciers: ontwikkelen van goed recyclebare doppen, deksels en andere kleine verpakkingen. Toekomstige projecten/acties 2023/2024 invoering SUP regulering: het is verplicht om doppen aan drankverpakkingen vast te maken en portieverpakkingen worden gereguleerd. Aanbevelingen - Pas regels voor design for recycling ook toe op kleine verpakkingen, zodat recycling alsnog mogelijk is na verdere uitsortering van de kleine stroom. - Zorg na het zeven van kleine vormvaste verpakkingen uit de residufractie dat deze worden 'doorgesorteerd'.	De focus is gericht zich op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled. (Positieve) scheiding van sorteeresidu met geoptimaliseerde apparatuur voor kleine of niet comprimeerbare verpakkingen.	De zuiverheidsgraad van afvalstromen wordt verhoogd. Kleine vormvaste verpakkingen bevatten veel onzuiverheden.	Het initiatief heeft (op termijn) een levensvatbare businesscase. Kleine vormvaste verpakkingen vormen een reststroom en dit levert een extra kostenpost op voor sorteerders en recyclers.
	Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd. Verklein de gaten in de trommelzeef van 50 mm naar 30 mm zodat de hoeveelheid goed gesorteerde kleine producten wordt vergroot.	Het recycalaat dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde). Alleen bij goede sortering van deze fractie kan hierdoor een positieve marktwaarde worden verkregen.	Er is potentie om de kosten in de keten (op termijn) te verlagen. - Als het goed recyclebare deel kan worden uitgesorteerd, leidt dit tot een hogere opbrengst en lagere kosten. - Dit is technisch mogelijk, maar op dit moment financieel niet zo interessant om te doen (Attero).
		De gewonnen grondstoffen kunnen door PI's worden ingezet in verpakkingen. PP-doppen en -deksels zijn in principe goed inzetbaar.	De milieu-impact in de keten wordt verlaagd.
Prioriteit: Laag (2+)	+	+	0

14. Mono-folies – toelichting

[1] De afmeting van de folieverpakkingen is met name een belangrijke factor tijdens het sorteerproces. Hoe kleiner het folie, hoe moeilijker het tijdens sorteren is te herkennen en te scheiden. Vandaar dat dit in de huidige KIDV Recyclecheck met het A4-formaat wordt aangeduid. In de nieuwe Recyclecheck voor 2023 zal een kleiner formaat opgenomen worden. (KIDV)

[2] KIDV: Recyclebaarheid mono-folies

- PE-folie (monomateriaal) is goed recyclebaar, mits transparant en zonder vervuiling en stickers. Gerecycled PE kan niet meer voor voedselverpakkingen worden gebruikt (Oerlemans Packaging Group).
- PP-folie (monomateriaal) wordt op dit moment nog niet gesorteerd als aparte stroom en is daarom beperkt recyclebaar. Als dit wel gebeurt dan zou het in de toekomst wel kunnen worden gerecycled. Dit materiaal kan erg goed verwerkt worden. Deze stroom wordt reeds gesorteerd in België en Duitsland (Attero).



Afbeelding: Gerecycled PE-folie voor non-food toepassingen (Oerlemans Packaging)

14. Mono-folies – acties en prioriteit

Activiteiten/projecten	Resultaat kwantiteit	Resultaat kwaliteit	Resultaat kostenbesparing
Huidige projecten: - Leveranciers: ontwikkelen van goed recyclebare folieverpakkingen. verpakkingen op basis van PE en PP. - PI's: Volg KIDV Recyclecheck en CEFLEX-richtlijnen. Toekomstige projecten/acties 2023 Pilot: beter uitsorteren van mono-PE en mono-PP-stromen. 2024 Tariefdifferentiatie om het gebruik van goed recyclebare mono-folies te belonen. Aanbevelingen - Verder uitsorteren van folieverpakkingen in goed en slecht recyclebare stromen. Bijvoorbeeld PE, PP, en/of PO-mix en rest.	De focus is gericht zich op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled . Het (positief) sorteren van goed recyclebare PE-folie en PP-folie levert extra recyclingrendement op.	De zuiverheidsgraad van afvalstromen wordt verhoogd . Het verder sorteren van PE- en PP-folie verhoogt de kwaliteit van beide stromen.	Het initiatief heeft (op termijn) een levensvatbare businesscase . Niet-PO-folies vormen een stroomstroom hetgeen een extra kostenpost oplevert voor sorteerdere en recyclers.
	Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd . - Mono-folies (PE en PP) vormen een fors deel van de totale hoeveelheid verpakkingen. - Door het verkleinen van de minimale afmeting van de te sorteren folie kan het rendement worden verhoogd.	Het recyclaat dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde) . Zuivere stromen PE- en PP-folie hebben een hogere waarde dan gemengde folie.	Er is potentie om de kosten in de keten (op termijn) te verlagen . - Als het goed recyclebare deel van de foliestroom beter kan worden uitgesorteerd, leidt dit tot een hogere opbrengst en lagere kosten. - Dit is technisch mogelijk, maar op dit moment financieel niet zo interessant om te doen (Attero).
		De gewonnen grondstoffen kunnen door PI's worden ingezet in verpakkingen. PE- en PP-folie kan (voorlopig) alleen worden ingezet voor niet-voedseltoepassingen.	De milieu-impact in de keten wordt verlaagd .
Prioriteit: Zeer hoog (7+)	+++	++	++

15. Meerlaagse folies (laminaten) – probleem en oplossingen				Omvang
Probleem	Oplossingen / barrières	Toepassingen / markten	Voorbeelden	4,0 %
Onder de term ‘meerlaagse folies’, ofwel laminaten, vallen verschillende flexibele materiaalcombinaties. De combinatie van materialen veroorzaakt vooral problemen in de recycling. Sortering - Niet alle recyclers sorteren folies op polymeertype. - Door een aluminium of zwarte buitenlaag kan het folie worden niet herkend door NIR-sensoren. Recycling - Door de materiaalcombinaties kunnen de folies alleen gerecycled worden in een laagwaardige gemengde stroom. - Alle niet-PO toevoegingen vormen een vervuiling in het recyclaat. - Doordat het dunne folies zijn is er relatief veel vervuiling.	Design for recycling - Gebruik het principe ‘Reduceer mits recyclebaar’. [1] - Vervang waar mogelijk laminaten door LDPE- en PP-monomaterialen - Gebruik barrière materialen en coatings tot een maximum van 5% van het totaal gewicht. Bij voorkeur AlOx, SiOx, EVOH, en PVOH. [2] - Gebruik nooit papier-kunststof combinaties of PVdC-lagen. [3] [4] - Pl's ondervinden moeite met het omschakelen naar recyclebare alternatieven. [5] Sorteren - Laat sorteerdereen redelijk recyclebare PO folie mixstroom sorteren en sorteerslecht recyclebare laminaten uit de stroom (negatief sorteren). Recycling - Chemische recycling van meerlaagse folies is technisch mogelijk en er lopen verschillende pilots om dit op schaal te testen.	Gemetalliseerde folie Gemetalliseerde folies worden voornamelijk gebruikt voor het volledig lucht- en vochtdicht verpakken van voedsel dat krokant moet blijven of waar aroma's bewaard moeten blijven.		
		Barrièrelagen Laminaten met PVdC, PET, PA , EVOH, etc. worden gebruikt vanwege de goede gasbarrière en scheursterkte van PA. Bijvoorbeeld in zakken met afbakbroodjes die in beschermde atmosfeer zijn ingepakt of vacuümverpakkingen voor kaas, vlees of vis.		
		Papier/kunststof laminaten - Verzendverpakkingen - Brood		

15. Meerlaagsfolies (laminaten) – toelichting

[1] Laminaten worden toegepast omdat hiermee de functionaliteit van verschillende materialen kan worden gecombineerd in zo dun mogelijke folies. Betere recyclebare folies zullen in veel gevallen resulteren in meer materiaalgebruik.

[2] [KIDV](#), [CEFLEX](#) en [Recyclclass](#) hebben elk richtlijnen voor design for recycling opgesteld, met overeenkomstige aanbevelingen:

- PET- en PA- lagen in laminaatfolie vormen een groot probleem vanwege het verschil in smeltpunt met de PO-materialen.
- Opgedampt aluminium kan door een laag van aluminiumoxide vervangen worden als de lichtbarrière niet nodig is. PVOH of EVOH kunnen als gasbarrière gebruikt worden op PP- of PE-folies. Verstekte (B)OPP- en (B)OPE-folies kunnen gebruikt worden om sterkere en stijvere folies te maken.

[3] PVdC wordt in veel verschillende dunne folieverpakkingen toegepast vanwege de vochtbarrière (waterdamp) en goede sealeigenschappen. Bij verhitting van PVdC en PVC tijdens recycling wordt corrosief zoutzuur gevormd waardoor de recyclinginstallaties kunnen worden beschadigd. Bij verbranding op hoge temperaturen ontstaan giftige gassen.

[4] Papier-kunststof laminaten worden voornamelijk gekozen vanwege het 'duurzame' uiterlijk van papier te combineren met een vet of vochtbestendige kunststof laag of om een makkelijk scheurbare, maar toch stevige verpakking te maken. De combinatie van papier met kunststof veroorzaakt [eerder benoemde problemen](#) in de kunststofrecycling en verontreinigen de papierrecycling.

[5] Herontworpen folies vragen ook aanpassingen aan de huidige vullijnen. Die zijn vaak geoptimaliseerd om zo snel mogelijk te verpakken. Verbetering van de verpakking vraagt in veel gevallen ook een offer van efficiëntie aan de vullijn.



Looks Like This



Performs Like This

Afbeelding: Digi-marking om laminaatfolies te sorteren. (Bron: HoliGrail)

15. Meerlaagse folies – acties en prioriteit

Activiteiten/projecten	Resultaat kwantiteit	Resultaat kwaliteit	Resultaat kostenbesparing
Huidige projecten: - Ketenproject Flexibles van het Afvalfonds over verbetering van de sortering. - PI's: KIDV Recyclecheck en CEFLEX-richtlijnen opvolgen. Toekomstige projecten/acties 2024 Pilot chemische recycling van meerlaagse folies. Aanbevelingen - Zorg dat folieverpakkingen verder worden uitgesorteerd in goed en slecht recyclebare stromen. Bijvoorbeeld PE, PP, en/of PO-mix, en rest. - Moedig PI's aan om onderzoek te doen naar de haalbaarheid van folies van monomateriaal voor huidige verpakkingen met een meerlaagse folie. Zorg dat best practices waarbij deze actie succesvol blijkt te zijn worden gedeeld.	De focus is gericht zich op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled . Als meerlaagse folies worden vervangen door goed recyclebare PE- en PP-folie levert extra recyclingrendement op.	De zuiverheidsgraad van afvalstromen wordt verhoogd . Het vervangen van meerlaagse folies door folies van monomateriaal zorgt voor een verbetering van de kwaliteit.	Het initiatief heeft (op termijn) een levensvatbare businesscase . Meerlaagse folies vormen een stroom en dit levert een extra kostenpost op voor sorteerdere en recyclers.
	Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd . Chemische recycling van meerlaagse folies kan recycling van een lastige reststroom mogelijk maken.	Het recyclaat dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde). Het verder sorteren van PE- en PP-folie verhoogt de kwaliteit van beide stromen.	Er is potentie om de kosten in de keten (op termijn) te verlagen . Chemische recycling van meerlaagse folies is technisch mogelijk, maar op dit moment financieel niet interessant.
		De gewonnen grondstoffen kunnen door PI's worden ingezet in verpakkingen.	De milieu-impact in de keten wordt verlaagd .
Prioriteit: Hoog (5+)	++	+++	0

16. Productresten – probleem en oplossingen				Omvang
Probleem	Oplossingen / barrières	Toepassingen / markten	Voorbeelden	%
Productresten vormen een probleem dat vaak nog onderschat wordt. - Productresten zorgen voor product- en voedselverspilling. - Productresten kunnen het signaal naar de NIR-detector verstoren en leiden tot sorteerfouten. - Productresten zijn zwaar en vaak geconcentreerd op één plek in de verpakking. Hierdoor worden de ballistische eigenschappen en daarmee de sortering, waarbij het product door middel van luchtdruk wordt uitgeschoten, verstoord. - Voedselresten kunnen een groot probleem vormen met ongedierte, als het product te lang blijft liggen bij hogere temperaturen. - Resten van persoonlijke verzorgingsproducten zijn soms moeilijk te verwijderen in het wasproces. - Chemische productresten kunnen de recycling ernstig verstoren. Productresten leveren ook bij folierecycling problemen op. [1]	Design for recycling Productresten vormen een probleem dat deels met design for recycling kan worden opgelost. - Ontwerp de verpakking zodanig dat deze goed te legen is: 'easy to access' of 'easy to empty'. Sorteren - Pas een markering toe voor het negatief uitsorteren van stroomstromen, zoals: kitkokers, verfverpakkingen en andere chemische producten die de recycling verstoren. [2] - Pas het sorteeralgoritme aan de contour van de verpakking aan in plaats van aan de contour van het materiaal.	Voedingsmiddelen - Sauzen - Vla en yoghurt - Schenkstroop en honing		%
		Persoonlijke verzorging en cosmetica - Tandpastatubes - Crèmes - Cosmetica		%
		Chemische producten - Lijmen - Verf - Kitkokers		%

16. Productresten – toelichting

[1] Hoewel er middels koud of heet wassen veel van het plastic afval goed gereinigd kan worden, zal in de praktijk toch lang niet al het afval worden geaccepteerd. Ongeacht het materiaal komt het daardoor toch nog vaak in de verbrandingsoven terecht. Denk daarbij aan:

- vette voedselresten die lastig af afwasbaar zijn zoals olie, mayonaise en boter;
- voedselresten die het risico dragen van bacteriegroei, gisting en het aantrekken van ongedierte en dus ongewenst zijn;
- folies zonder overmatige voedselresten, maar waaraan een sterke geur hangt (zoals visverpakking) en daardoor door veel verwerkers niet worden geaccepteerd;
- niet-voedsel gerelateerde materiaalresten die in grote mate op de verpakking zitten, zoals cement, kalk, zand, aarde, takjes of twijgjes, en die snel kunnen leiden tot problemen tijdens en na het recyclen.

Naast de aard van de verontreiniging zorgt ook de mate van verontreiniging er voor dat het afval een deel van zijn waarde verliest. Verwerkers betalen immers vaak voor het gewicht van het afval. Meer verontreiniging betekent dus minder opbrengst en meer issues om van de ontstane reststromen af te komen. (Kivo www.kivo.nl)

[2] Er zijn diverse initiatieven voor digitale markering (zoals: HoliGrail, FiliGrade) om door middel van markeringen/codering op de verpakking of het etiket, beter zicht te krijgen op de samenstelling van het materiaal en de inhoud. Dit kan ook worden ingezet om stoorstromen uit de 'goed recyclebare' stroom te verwijderen.



Afbeeldingen: Digi-marking om (stoor)stromen te sorteren. (Bron: FiliGrade / HoliGrail)

16. Productresten – acties en prioriteit

Activiteiten/projecten	Resultaat kwantiteit	Resultaat kwaliteit	Resultaat kostenbesparing
Huidige projecten: - KIDV: protocol voor het meten van productresten in verpakking. - PI's: de verpakking moet zodanig worden ontworpen dat deze goed te legen is: 'easy to access' of 'easy to empty'.	De focus is gericht zich op een verpakkingstroom die nu nog onvoldoende wordt gerecycled . Productresten zorgen voor problemen bij het inzamelen, sorteren en recyclen.	De zuiverheidsgraad van afvalstromen wordt verhoogd . Productresidu en andere stoorstromen kunnen grote problemen veroorzaken in de recycling, waardoor de kwaliteit verslechterd.	Het initiatief heeft (op termijn) een levensvatbare businesscase . Productresidu zorgt voor een lagere opbrengst en meer onkosten voor het zuiveren van het afvalwater.
Toekomstige projecten/acties 2023 KIDV Recyclecheck waarin eisen komen voor het goed legen van de verpakking. 2024 Tariefdifferentiatie - Negatieve sortering van stoorstromen d.m.v. markering/codering (zie bijlage 4) Aanbevelingen - Kwantitatief onderzoek naar de effecten van productresidu op de sorteerbaarheid van de verpakking.	Het rendement van sortering en/of recycling wordt verhoogd . Goed geleegde verpakkingen worden beter herkend door de NIR-detector en kunnen beter worden gesorteerd zodat ze niet in de mixstroom of de residufractie terecht komen.	Het recyclaat dat wordt verkregen kent een goede afzetmarkt (positieve vermarktingswaarde) . Minder residu zorgt voor een betere kwaliteit van het recyclaat.	Er is potentie om de kosten in de keten (op termijn) te verlagen . Beter geleegde verpakkingen leveren een kostenbesparing op voor sorteerdere en recyclers.
		De gewonnen grondstoffen kunnen door PI's worden ingezet in verpakkingen . Schoner recyclaat is beter in te zetten voor verpakkingen.	De milieu-impact in de keten wordt verlaagd . Beter te legen verpakkingen leveren een extra milieubesparing op door minder productverlies en voedselverspilling.
Prioriteit: Hoog (6+)	++	++	++

OVERIGE BIJLAGEN

Bijlage 2: Organisatie

Bijlage 3: Stakeholder interviews

Bijlage 4: Overige bronnen



Bijlage 2: Organisatie

Opdrachtgever

- Stichting Afvalfonds Verpakkingen – Helene van Zutphen en Anne-Marth Vrind

Begeleidingscommissie

- NVRD – Wendy de Wild / Ilse van der Grift
- KIDV – Chris Bruijnes / Karen van der Stadt
- Recycling Netwerk Benelux - Rob Buurman
- NRK Verpakkingen - Roger Loop
- FNLI - Taco Kingma
- HEMA - Nienke van der Veen
- FrieslandCampina - Patrick van Baal
- Albert Heijn - Marion Beugelsdijk
- Plastic Pact - Carlijn Röell

Experts (interviews)

- WUR - Marieke Brouwer
- WUR - Ulphard Thoden van Velzen
- KIDV - Niels van Marle (expert vormvast)
- KIDV - Rolf van Sprang (expert flexibels)
- Fieldlab Circular Packaging - Marc Reijnders
- Fieldlab Circular Packaging - Anne van Seeters
- Universiteit Twente / Plato Product Consultants - Roland ten Klooster

Bijlage 3: Stakeholder interviews

Sorteerders/Recyclers (interviews en feedback projecten)

Selectie gebaseerd op gekozen stromen

- Attero – Berry Bellert
- Omrin – Foppe-Jan de Meer
- PRA / Umincorp – Jesper Wijnja
- QCP – Francois Essers
- Veolia / Aufderhaar – Dion Jongbloed
- Maltha Glasrecycling – Danny Timmers
- Wellman Recycling – Willem Christiaans

Producenten/importeurs (interviews en feedback projecten)

Selectie gebaseerd op gekozen verpakkingen

- FrieslandCampina – Ger Standhardt
- LIDL – Joska Sesink

Leveranciers

- AveryDennison - Nataliya Malhanova
- FiliGrade – Han Meijberg

Bijlage 4: Overige bronnen

- CEFLEX 2020, Designing for a Circular economy: Guidelines summary, Recyclability of polyolefin-based flexible packaging.
- EUPIA 2022, <https://www.eupia.org/our-commitment/eupia-exclusion-policy-for-printing-inks-and-related-products/>
- KIDV 2023, Recyclecheck Vormvaste Kunststof Verpakkingen 2023
- KIDV 2022, Recyclecheck Vormvaste kunststoffen 2022
- KIDV 2022, Recyclecheck Flexibele kunststoffen 2022
- KIDV 2021, Factsheet inkten
- KIDV 2018, Chemical recycling of plastic packaging materials: analysis and opportunities for upscaling.
- KIDV / Universiteit Twente, oktober 2014, Beëindiging gebruik PVC als verpakkingsmateriaal in supermarkten, tenzij niet anders mogelijk.
- Partners for Innovation 2022, Pilot PET-tray-to-tray recycling, Eindrapportage van een Plastic Pact NL pilot om PET-trays te recyclen tot grondstof voor nieuwe voedselveilige PET-trays.
- Natuur&Milieu, November 2021, Een onderzoek naar herbruikbare en recyclebare plastic verpakkingen in de grootste supermarkten van Nederland.
- Natuur&Milieu, December 2021, Een aanvullende rapportage op het verpakkingen onderzoek in opdracht van de stuurgroep van het plastic pact.
- NTCP 2021, Releasability of adhesives in cold water washing process of rigid PP and PE packaging.
- Rebel / Albert Heijn, September 2020, PET-trays circulair, een onderzoek naar knelpunten en oplossingsrichtingen.
- PRE Plastic Recyclers Europe 2019, Flexible Polyethylene Recycling in Europe Accelerating the transition towards a Circular Economy.
- RECOUP 2022, Plastic Packaging, Recyclability By Design Version 10, The essential guide for all those involved in the development and design of plastic packaging.
- Werkgroep Design for Circularity, Periode: eind november 2019-half maart 2020, Rapportage werkzaamheden en resultaten van de Werkgroep Design for Circularity, Opgesteld door Roland ten Klooster (Plato product consultants) en Jesper van Berkel (FrieslandCampina).
- WUR 2018, Wageningen Food & Biobased Research, Report 1823, Verbeteropties voor de recycling van kunststofverpakkingen, E.U. Thoden van Velzen, M.T. Brouwer en C. Picuno, 31 mei 2018.
- WUR 2021, Wageningen Food & Biobased Research, Report 2150, Marieke Brouwer, Ulphard Thoden van Velzen en Yarek Workala, mei 2021.