



Partners **for**
Innovation

Eindrapportage

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.



Partners **for**
Innovation

Ingeborg Gort en Jannes Nelissen | Partners for Innovation | November 2022

In opdracht van: Plastic Pact Nederland & het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

INHOUDSOPGAVE

1. Inleiding	3
2. Actieplan PET trays	4
2.1 Huidige situatie	4
2.2 Doelstellingen	6
2.3 De werkgroep	7
2.4 Barrières en kansen	7
2.5 Routekaart naar tray to tray recycling.....	8
2.1 Keuze Pilot.....	10
3. Sorteerpilot	11
3.1 Doel van de pilot.....	11
3.2 Aanpak.....	11
3.3 Resultaten Analyse	13
3.4 Resultaten sortering	16
4. Design for recycling.....	18
4.1 Doel van de pilot.....	18
4.2 Aanpak.....	18
4.3 Resultaten Steekproef	19
4.4 Ontwerprichtlijnen	20
5. Conclusies	21
5.1 Conclusies sorteer pilot.....	21
5.2 Conclusies Design for Recycling.....	22
5.3 Advies voor vervolg van Plastic Pact NL	23
Bijlage 1: NTCP rapport.....	25
Bijlage 2: Ontwerprichtlijnen voor tray-to-tray recycling	71

1. INLEIDING

Van maart tot november 2022 hebben Royal Haskoning DHV en Partners for Innovation het project ‘circulaire stromen’ binnen het Plastic Pact uitgevoerd. In het project worden pilots uitgevoerd met twee problematische kunststofstromen: de DKR350 (geleid door Royal Haskoning DHV) en de PET trays (geleid door Partners for Innovation). Voor beide stromen is een werkgroep gevormd en een actieplan opgesteld met stappen die nodig zijn om de kunststofstromen meer circulair te maken. Daarna zijn pilots uitgevoerd om stappen te zetten in de uitvoering van de actieplannen.

In dit eindrapport worden de pilots van de werkgroep rond PET trays beschreven. Het doel en de resultaten van de uitgevoerde pilots worden beschreven. Hieruit worden conclusies getrokken en advies gegeven voor vervolgotrajecten.

2. ACTIEPLAN PET TRAYS

2.1 HUIDIGE SITUATIE

Naar schatting wordt er jaarlijks minimaal 32kton PET trays¹ op de markt gebracht. PET trays worden toegepast voor het verpakken van vlees, vis en vegaproducten, kaas, salades en fruit, en andere kant-en-klaar versproducten. Deze gethermovormde verpakking heeft goede barrière eigenschappen en wanneer een product onder beschermde atmosfeer wordt verpakt blijft het lang houdbaar. De stijve helder transparante trays worden ook gekozen vanwege hun goede uitstraling. Tevens wordt gethermovormd PET toegepast in non-food verpakkingen zoals 'blister' verpakkingen in de bouwmarkt en speelgoedwinkel. Het percentage non-food verpakkingen ligt naar schatting tussen de 2-10%. Na gebruik van het product dankt de consument de verpakking af bij het PMD of het restafval.



Verschillende type PET trays op de markt.

Recycling

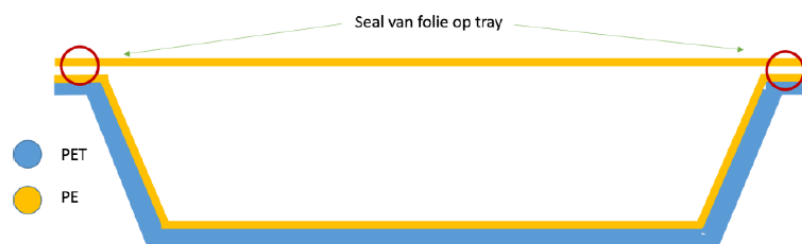
PET trays waren tot voor kort niet goed recyclebaar. Het dunne gethermovormde PET versnipperde tijdens het wassen in het recyclingsproces. Door technische verbeteringen in dit proces is dat probleem nu verholpen. PET trays worden als aparte stroom gesorteerd in de Nederlandse kunststof sorteerinstallaties. Maar deze PET tray fractie wordt momenteel nog beperkt gerecycled. Het is onduidelijk hoeveel van de Nederlandse PET trays daadwerkelijk worden gerecycled. Hierover wordt niet openbaar gerapporteerd door Nedvang en een verzoek om nadere informatie is niet beantwoord. In de werkgroep die voor dit project is opgezet werd gespeculeerd dat 1/3^e tot 1/2^e van de gesorteerde PET trays fractie wordt verbrand. PET trays die worden gerecycled belanden doorgaans in een laagwaardigere toepassing, zoals plantentrays. De PET recycler Cirrec recyclet de

¹ Bronnen: Verkenning PET-trays: op weg naar structurele oplossingen, KIDV (2016) en TRANSITIE-DOE-AGENDA KUNSTSTOFFEN, Circulair Friesland (2020)

Nederlandse trays wel naar een voedseltoepassing. Zij recyclen het tot flakes en pellets die door moederbedrijf Faerch worden gebruikt om gekleurde voedselverpakkingen te produceren. Deze gekleurde rPET trays worden niet of nauwelijks gebruikt op de Nederlandse markt omdat Nederlandse merkeigenaren, retailers, en consumenten helder transparante trays verkiezen boven gekleurde trays. De recyclers in de werkgroep geven aan dat de kwaliteit van de gesorteerde Nederlandse PET-tray fractie is te laag is om te recyclen tot helder transparant rPET.

Er is een aantal redenen waarom de PET trays op dit moment niet goed worden verwerkt:

- **Gebruik multi-layers:** Een deel van de PET trays bestaat uit een combinatie van een PET en een PE laag zodat de PE topfolie goed op de tray geseald kan worden. Omdat PE een lagere verwerkingstemperatuur heeft dan PET verkleurt het tijdens de recycling van het PET. Hierdoor ontstaat een melkachtige verkleuring in het rPET. In Nederland worden relatieve veel PET-PE multilayers gebruikt in vergelijking met andere Europese landen. Hierdoor speelt dit probleem voornamelijk in de Nederlandse PET recycling.
- **Beperkte kwaliteit van gesorteerde PET-tray balen:** De gesorteerde balen mogen volgens de huidige Nederlandse sorteerspecificatie zowel helder transparant PET, ook gekleurd PET bevatten en tot 6% andere materialen. Afnemers (recyclers) kiezen hierdoor vaker voor balen uit een ander land waar strenger wordt gesorteerd. Het is onbekend hoeveel PET uit niet-voedseltoepassingen in de huidige balen aanwezig is. Recycelaat dat gebruikt kan worden in voedseltoepassingen moet van EFSA wetgeving voor tenminste uit 95% worden gerecycled uit materiaal dat origineel is goedgekeurd voor voedseltoepassingen.
- **Beperkte verwerkingscapaciteit van PET trays:** Doordat PET trays lang als 'onrecyclebaar' golden is er in Nederland en omliggende landen momenteel slechts beperkte capaciteit voor het verwerken van de trays. In Nederland verwerkt alleen Cirrec de trays op grote schaal. Daarnaast heeft Indorama/Wellman in Noord-Frankrijk een recyclingfaciliteit waar voornamelijk PET flessen worden gerecycled maar nu ook PET trays uit andere Europese landen worden verwerkt.



Schematische afbeelding van PE-PE multilayer trays. Bron: FNLI

Gebruik van recycelaat in trays

Momenteel wordt al recycelaat toegepast in de helder transparante trays, afkomstig uit de statiegeldflessen stroom. Dit materiaal is zeer zuiver en van voedselkwaliteit en daarmee geschikt voor de productie van transparante trays. Het percentage recycelaat varieert sterk en is afhankelijk van de beschikbaarheid op de markt. Door een sterk toegenomen vraag stijgt de prijs en neemt het gebruik van recycelaat in trays af omdat frisdrankproducenten een hogere prijs betalen. Hierdoor ontstaat de urgentie voor producenten om het materiaal uit de trays die ze op de markt brengen te recyclen in nieuwe trays: tray-to-tray recycling.

Ontwikkelingen

Door de groeiende vraag naar gerecycled PET zijn er op dit moment veel ontwikkelingen rondom de verwerking van PET trays. Hieronder worden er een aantal uitgelicht:

- **Geplande opschaling van recyclingcapaciteit:** Verschillende partijen investering in nieuwe recyclingfaciliteiten voor het verwerken van trays.
 - Umincorp heeft in november 2022 een recyclingfaciliteit geopend in Rotterdam waar het o.a. PET recyclet.
 - Wellman recyclet vanaf medio 2023 ook PET trays in de Nederlandse vestiging in Spijk
 - Morssinkhof opent eind 2023 een nieuwe plant in België waar ze jaarlijks 10 kton trays kunnen verwerken.
- **Trays zijn 'goed recyclebaar' volgens de KIDV recyclecheck** mits wordt voldaan aan de ontwerprichtlijnen. Hierdoor ontstaat een *incentive* voor merkeigenaren en retailers monomateriaal trays op de markt te brengen zodat ze hun recyclebaarheidsdoelstellingen kunnen behalen.
- **Eerste trays met tray-to-tray recyclaat op de markt:**
 - Albert Heijn brengt in samenwerking met Hordijk en Umincorp trays met 20% tray-to-tray recyclaat op de markt voor de fruitsalades.
 - Linpac past standaard 10% rPET uit trays toe in helder transparante trays
 - Faerch past ongeveer 80% rPET uit trays toe in gekleurde trays
- **Afvalfonds Verpakkingen (AFV):** Het AFV is bezig met het verbeteren van de *incentive* structuur rondom de PET trays. Dit gaan ze doen door meer te sturen op kwaliteit in plaats van kwantiteit. Daarnaast wordt de afvalbeheersbijdrage op de schop genomen om design for recycling meer te belonen door middel van tariefdifferentiatie.

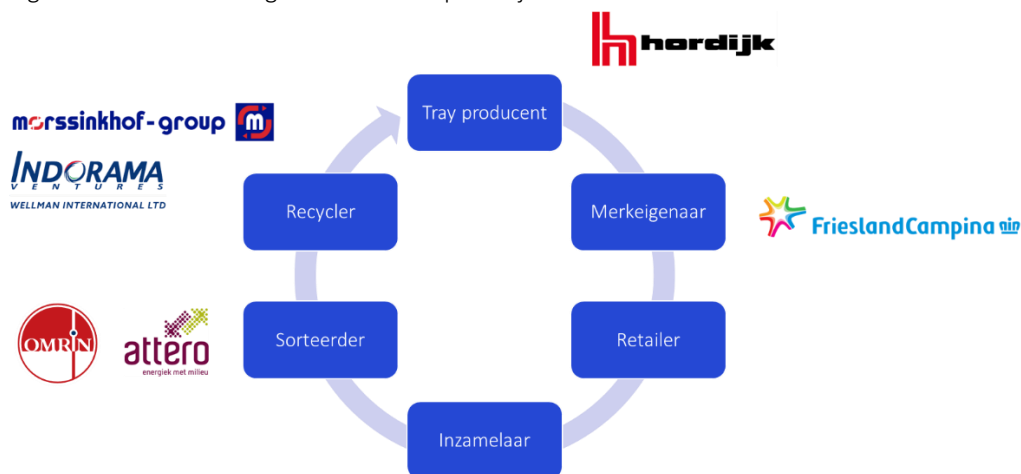
2.2 DOELSTELLINGEN

Op de lange termijn is het doel voor de PET-tray fractie tray-to-tray recycling te realiseren. Voor 2025 worden de doelstellingen van het Plastic Pact aangehouden. Hieronder zijn de algemeen Plastic Pact doelstellingen vertaald naar de PET trays. De reductiedoelstelling wordt buiten beschouwing gelaten voor deze stroom omdat de problematiek in de verwerking van de stroom ligt. Daarnaast is het technisch niet haalbaar of gewenst de trays met 20% te reduceren in dikte omdat ze dan juist minder goed sorteer- en recyclebaar zijn.



2.3 DE WERKGROEP

In de werkgroep zijn de belangrijkste ketenpartijen omtrent recycling en verwerking van de PET trays vertegenwoordigd. Het gaat om twee sorteerders, twee recyclers, één PET tray producent, en een merkeigenaar die trays op de markt brengt. In onderstaande afbeelding is de samenstelling van de werkgroep weergegeven. Tevens is Stichting Afvalfonds Verpakking betrokken geweest bij één van de pilots en heeft het Nationaal Testcentrum Circulaire Plastics de sorteer pilot uitgevoerd. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft opdracht gegeven voor de uitvoer van de pilots en bijgedragen aan de financiering van de sorteer pilot bij het NTCP.



Schematische weergave van de werkgroepleden en hun positie in de waardeketen.

2.4 BARRIÈRES EN KANSEN

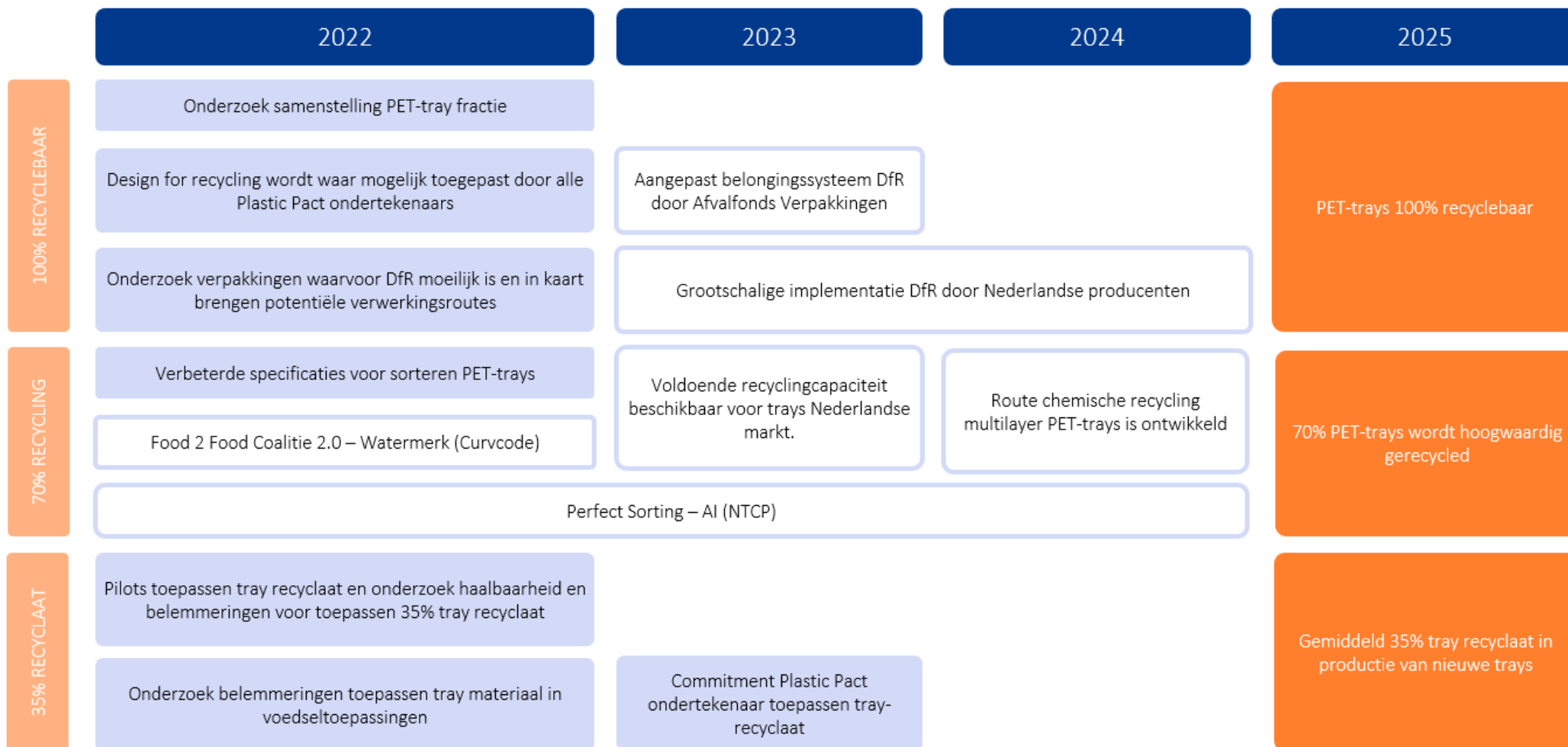
Tijdens de Plastic Pact bijeenkomst van 31 maart 2022 en tijdens interviews met verschillende ketenpartijen zijn barrières en kansen voor het behalen van de doelstellingen geïdentificeerd. In onderstaande tabel wordt hiervan een overzicht gegeven.

	Barrières	Kansen
100% RECYCLEBAAR	Geen incentive voor brand owners en retailers om Design for Recycling toe te passen.	<ul style="list-style-type: none"> Nieuwe bijdragestructuur Afvalfonds Verpakkingen (in ontwikkeling). Producenten aanspreken op gebruik multilayer trays en hen ondersteunen in het aanpassen van hun verpakkingen.
	Design for Recycling guidelines op Europees en Nederlands niveau zijn niet uniform.	Verduidelijking DfR guidelines.
	Mono-PET trays die voldoen aan DfR guidelines zijn niet voor alle producten goed te verwerken op productielijnen.	Identificeren welke trays niet aan DfR guidelines (kunnen) voldoen. Verwerkingsroute voor trays ontwikkelen zodat deze ook goed recyclebaar zijn.
70% RECYCLED	Niet alle PET trays worden ingezameld en aangeboden ter recycling (lek).	Verbeteren inzameling (out of scope). Bepalen recycling routes diverse trays.

	Beperkte recycling capaciteit – zowel mechanische als chemische route.	Vergroten recycling capaciteit in NL.
	Huidige sorteerspecificatie is verouderd en voldoet niet aan wensen recyclers	Nieuwe sorteerspecificatie formuleren
	Massa-rendement mechanische recycling is laag (door fines, topfolie, PE's of lijm, organisch belasting, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • Uitsorteren multimateriaal en non-food trays • Optimalisatie recyclingproces
	Chemische recycling: Onduidelijke ingangseisen voor verwerken stroom	Ingangseisen opstellen
35% RECYCLAAT	Vervuiling stroom (multilayers, PE's, lijmresten, etc) maken het recycalaat opaak / semi-transparant	Optimaliseren PET-tray stroom: DfR trays / uitsorteren multi-materiaal trays Doorontwikkeling transparante trays met recycalaat
	Garanderen van food-grade kwaliteit uit PET-tray stroom	

2.5 ROUTEKAART NAAR TRAY TO TRAY RECYCLING

Op basis van de barrières en kansen is er een routekaart ontwikkeld voor het realiseren van transparante tray-to-tray recycling. Deze routekaart is ontwikkeld aan het begin van het project, in mei 2022. In de routekaart wordt op hoofdlijnen aangegeven welke stappen nodig zijn om de doelen te halen die in de oranje blokjes zijn aangegeven. In de blauwe blokjes zijn de kansen aangegeven die mogelijk tijdens dit project konden worden opgepakt. Het was niet de bedoeling om al deze stappen uit te voeren in dit project. De witte blokjes zijn stappen die later of door anderen gezet moeten worden.



2.1 KEUZE PILOT

In afstemming met de werkgroep zijn de kansen die het meeste impact hebben op het behalen van de doelstellingen en vallen binnen de 'actieradius' van de werkgroep geïdentificeerd. Voor de onderwerpen is een kort pilotvoorstel gedaan, op basis van interesse en energie uit de werkgroep is uiteindelijk gekozen om aan de slag te gaan met twee onderwerpen.

1. Een sorteerpilot waarin (1) de samenstelling van het de PET tray fractie wordt onderzocht, (2) wordt gekeken of een strenger gesorteerde PET tray fractie wel goed recyclebaar is tot helder transparante trays, en (3) wat dit voor invloed heeft op de opbrengst en afval uit de huidige stroom.
2. Het opstellen van *Design for Recycling* (DfR) richtlijnen voor PET trays zodat deze geschikt zijn voor helder transparante tray-to-tray recycling.

3. SORTEERPILOT

3.1 DOEL VAN DE PILOT

Kunststof verpakkingen uit een gemengde stroom, brongescheiden PMD of nagescheiden kunststofafval, worden door sorteerdere gescheiden aan de hand van sorteespecificaties. In die specificaties is bepaald welke materialen en verontreinigingen er in een gesorteerde baal mogen zitten. Op dit moment hanteren sorteerdere de sorteespecificatie² die in 2016 is opgesteld door het KIDV. Deze specificatie sluit niet aan op de behoefte van recyclers: de stroom is te vervuild om helder transparant rPET te maken dat weer in trays kan worden ingezet.

De sorteespecificatie wordt in Nederland bepaald door het Afvalfonds Verpakkingen. Zij betalen sorteerdere voor het sorteren op deze specificatie en vermarkten de balen met trays. Momenteel betaalt het Afvalfonds recyclers voor het verwerken van de trays omdat zij voor hun recyclingsproces nog een sorteerstap moeten uitvoeren. Het Afvalfonds is ook van mening dat de huidige sorteespecificatie aangepast moet worden, maar heeft ook als doel dat zoveel mogelijk ingezamelde verpakkingen gerecycled worden om de wettelijke doelstellingen te halen. Als er meer materiaal uitgesorteerd wordt, komt het halen van deze doelen mogelijk in gevaar. Een sorteespecificatie gericht op recycling tot helder transparante trays is voor Afvalfonds pas op de langere termijn gewenst.

De uitgevoerde sorteerpijl moet antwoord geven op de volgende vragen:

- Welke materialen bevinden zich in de huidige PET tray fractie die een vervuiling zijn in een helder transparante tray-to-tray recycling?
- Welke sorteespecificatie moet gehanteerd worden om een helder transparante tray-to-tray recycling mogelijk te maken?
- Als er extra sorteerstappen worden toegevoegd, welk aandeel van de huidige fractie kan worden gerecycled en welk aandeel wordt als residu afgedankt?

Belangrijk: Binnen de scope van deze piljl is geen antwoord gegeven op de vraag waar de strengere sortering moet plaatsvinden. Dit kan zowel bij de sorteerdere als bij de recyclers gebeuren. Voordat hier verder over nagedacht kan worden, moet worden uitgezocht wat de effecten van die extra sorteerstappen zijn op de kwaliteit en opbrengst van het sorteerproduct.

3.2 AANPAK

Uitvoering NTCP

Om deze vragen te beantwoorden is het Nationaal Testcentrum Circulaire Plastics (NTCP) ingeschakeld. Zij beschikken over de faciliteiten en kennis om de samenstelling van balen gesorteerd kunststofafval te analyseren en een sorteerlijn op testschaal waar sorteeronderzoek mee kan worden uitgevoerd.

De aanpak die het NTCP heeft gehanteerd wordt nader toegelicht in het NTCP rapport dat als bijlage is toegevoegd aan dit rapport. Samenvattend kan het als volgt worden omschreven:

- Er is ongeveer vier ton gesorteerde PET trays van de KunststofSorteerInstallatie (KSI, waar Omrin mede-eigenaar van is) afgenomen, twee ton uit de nagescheiden stroom en twee ton uit de brongescheiden stroom.
- Uit deze balen zijn steekproeven genomen van in totaal 150 kg om de samenstelling te analyseren. De twee stromen zijn los van elkaar geanalyseerd.
- Op basis van deze analyse en een door de werkgroep aangeleverde sorteerspecificatie is een sorteerprotocol opgesteld.
- De balen brongescheiden en nagescheiden materiaal werden apart van elkaar gesorteerd volgens het sorteerprotocol.
- Er zijn compositiebepalingen uitgevoerd op vier stromen: het sorteerproduct en het residu van de brongescheiden en nagescheiden stroom.

Sorteerspecificatie

De door het NTCP gehanteerde sorteerspecificatie is opgesteld door de deelnemers van de werkgroep. De recyclers in de werkgroep gaven aan dat de sorteerspecificatie van het Belgische FostPlus een schoner sorteerproduct oplevert dat zij wel kunnen gebruiken in hun huidige recycling. Het inputmateriaal dat gebruikt is door het NTCP is gesorteerd volgens de huidige Nederlandse specificatie. Belangrijke verschillen tussen de Nederlandse en Belgische norm zijn het gehalte flessen en de kleur. Het hogere gehalte flessen dat in Nederland gehanteerd wordt is bevordelijk voor de recycling omdat dit hoge kwaliteit (relatief) dikwandige APET verpakkingen zijn. Gekleurd PET wordt in België uit de fractie geweerd maar in Nederland niet. Dit heeft invloed op de kleur van het recycelaat. In de onderstaande tabel staan de huidige Nederlandse, Belgische, en de voor de sorteerpilot gehanteerde sorteerspecificaties.

	KIDV (NL)	Fostplus (Be)	PPNL (gekozen)
Product	Trays en PET flessen	Thermogevormde PET verpakkingen	Trays en PET flessen
Zuiverheid trays	>80%	> 95%	> 80%
PET flessen	< 20%	< 5%	< 20%, waarvan 90% heldere of lichtblauw transparante flessen
Max. onzuiverheid (excl. flessen)	< 6%	< 5%	< 5%
Metalen	< 0,50%	≤ 0,20%	≤ 0,20%
Andere plastics	< 2%	≤ 2%	< 2%
PVC	< 0,1%	≤ 0,15%	< 0,1%
Andere PET (blisterskaarten met karton, medicatie, aluminium gecoat)		≤ 2%	< 2%
Drankenkartons		≤ 0,20%	≤ 0,20%
Gekleurd PET			< 2%
Multilayer PET			< 5%
Aluminium coated plastic	< 2%		
Overig	< 4%	≤ 0,50%	
Kleur	Ongespecificeerd	Transparant	Transparant

Recycling van sorteerproduct

In het oorspronkelijke plan, aan het begin van het project, was opgenomen dat het sorteerproduct van het NTCP gerecycled zou worden tot pellets bij Wellman. Hordijk zou van dit rPET trays produceren die beoordeeld konden worden op mechanische en optische eigenschappen. Deze twee stappen zijn niet uitgevoerd binnen dit project maar volgen mogelijk nog begin 2023. Het gesorteerde materiaal kon niet naar de recyclingsfaciliteiten van Wellman in Noord-Frankrijk worden getransporteerd. Dit komt doordat het ongewassen materiaal dermate vervuild is dat er volgens de Nederlandse wet een kennisgeving bij het ILT moet worden ingediend waarvan de goedkeuring ongeveer drie maanden op zich laten wachten. Omdat het materiaal gebaald aangeleverd moet worden bij Morssinkhof en het NTCP geen baler ter beschikking heeft was dit geen mogelijkheid. Er is een mogelijkheid om een recyclingtest in 2023 uit te voeren en het sorteren en wassen te combineren met een ander project van het NTCP. Daarmee valt deze stap buiten de uitvoering van dit project.

3.3 RESULTATEN ANALYSE

Het NTCP heeft een rapport opgesteld waarin de methoden en resultaten van de compositieanalyse en sorteerpilot worden beschreven. Dat rapport is integraal in deze rapportage opgenomen als bijlage. In de volgende paragrafen worden de resultaten benoemd die door Partners for Innovation belangrijk worden geacht voor de conclusies van deze pilot. Dit is geen volledige weergave van alle resultaten, bekijk hiervoor het NTCP rapport in bijlage 1. De grafieken op pagina 15 geven een samenvatting van de resultaten die relevant zijn voor tray-to-tray recycling.

Het aandeel mono-PET trays is ongeveer 80%. Dit is een aanzienlijke verbetering ten opzichte van de 60% die in 2017 op de markt gebracht zoals wordt benoemd in een rapport van Rebel uit 2020³ en de ca. 30% die in een rapport uit 2017 van Wageningen UR Food & Biobased Research werd genoemd⁴. Maar 20% multilayers is nog te hoog om er een helder transparant rPET van te kunnen te produceren.

Ongeveer 91% van de trays is afkomstig uit een voedseltoepassing, 8% uit een niet-voedselverpakking, en van 1% kon dit niet worden vastgesteld. Volgens huidige EFSA wetgeving moet tenminste 95% van het input materiaal uit een voedseltoepassing komen. Dit hoeft echter geen groot probleem te zijn omdat er oplossingen zijn om dit percentage te verhogen, zoals het toevoegen van flakes van flessen uit het statiegeldsysteem. Ook kan dit materiaal worden toegepast tussen twee voedselveilige contactlagen zonder zelf direct in aanraking met het voedsel te komen.

Er zit een klein verschil tussen het brongescheiden en nagescheiden materiaal maar gemiddeld 88% van het PET is helder transparant of lichtblauw transparant PET. Het overige gekleurde PET is onbruikbaar in recycling naar helder transparante trays en zal moeten worden uitgesorteerd. Mogelijk kan dit in een andere toepassing worden ingezet zoals pallet straps of planten trays, anders is het residu dat niet gebruikt kan worden. Gekleurde flessen zijn op dit moment onwenselijk in de PET flessen stroom omdat zij het recycalaat verkleuren, daarom worden ze in de PET tray stroom gesorteerd. Als het gekleurde PET ook uit deze stroom wordt geweerd, levert dat waarschijnlijk een kleine stroom met zeer weinig waarde op.

³ https://kidv.nl/media/rapportages/rapport_pet-trays_circulair__albert_heijn_en_rebelgroup_2020_.pdf

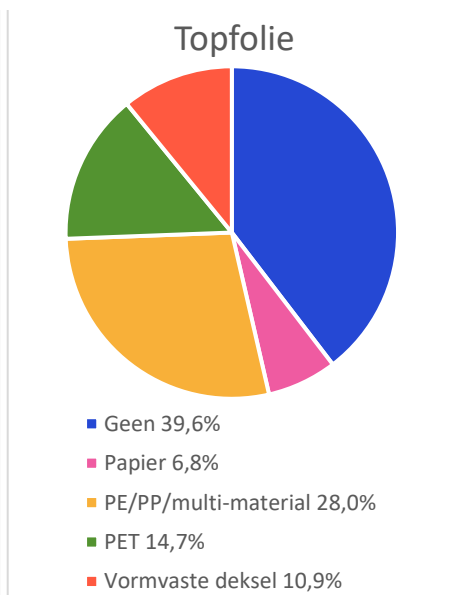
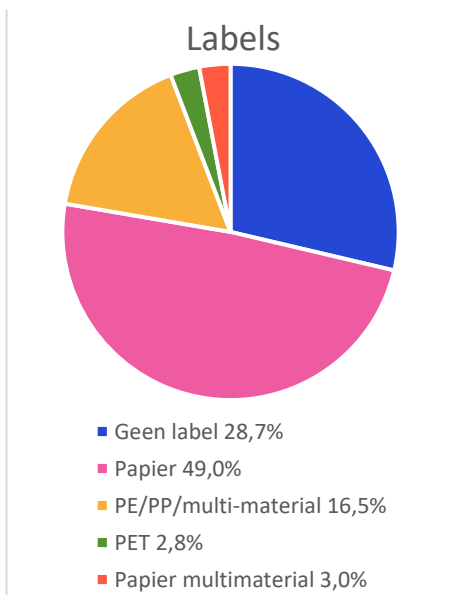
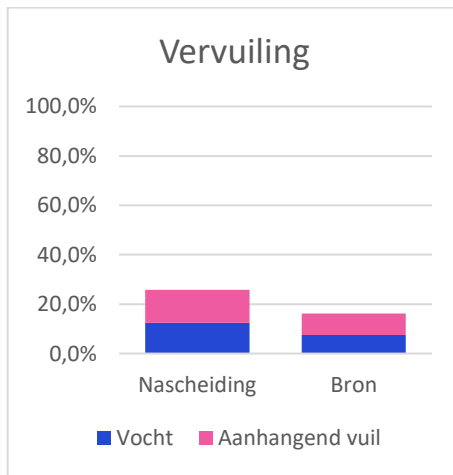
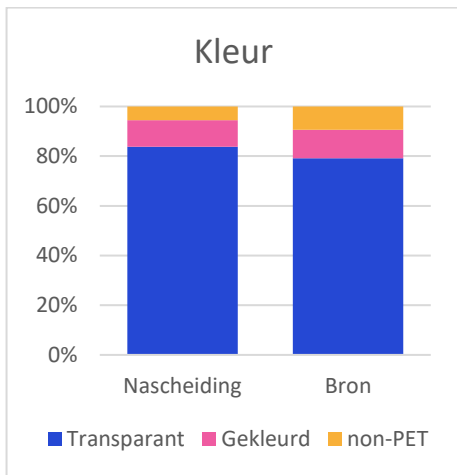
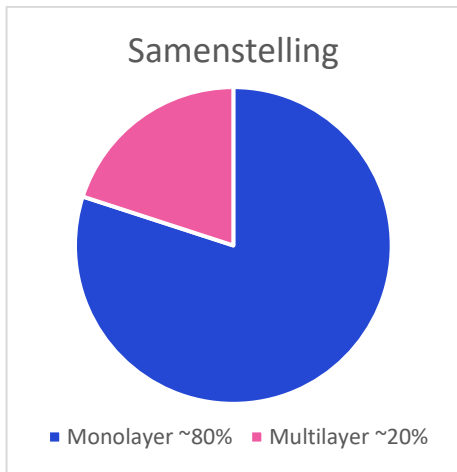
⁴ Recyclingsopties voor PET schalen, Food & Biobased Research, Ulphard Thoden van Velzen, Wageningen UR (2017)

Er zit een groot verschil tussen de nascheiding en bronscheiding wat betreft onzuiverheden. Met onzuiverheden wordt alles bedoeld dat in de sorteerstroom zit dat niet het gewenste PET is, dit is exclusief aanhangend vuil en vocht. In het brongescheiden materiaal zit 9,4% niet-PET en in het nagescheiden materiaal is dat 5,5%. Dit kan deels verklaard worden doordat in de nascheiding kunststoffen zorgvuldiger uit het restafval kunnen worden voorgeselecteerd als input voor de KSI, dan consumenten hun afval scheiden en aanbieden in de bronscheiding. Hier kunnen echter geen harde conclusies uit getrokken worden omdat deze onzuiverheden per batch kunnen verschillen.

Qua vervuiling van het PET kan een tegenovergestelde conclusie worden getrokken. Het brongescheiden materiaal bevat 7,5% vocht en 8,7% aanhangend vuil, tegenover respectievelijk 12,5% en 13,3% in de nagescheiden fractie. Dit komt doordat het nagescheiden materiaal vervuild raakt als het gemengd is met het restafval en mogelijk doordat consumenten erg vervuilde PET trays (met voedselresten) niet zelf in hun PMD zullen verzamelen maar bij het restafval zullen afdanken. Zowel de onzuiverheden als de vervuiling zullen door de recycler worden verwijderd in een extra sorteerstap, het wasproces, en/of in de extrusie. Dit brengt kosten met zich mee. Deze stappen moeten in de huidige recycling gemaakt worden en zullen bij strengere sortering ook gemaakt moeten worden.

Papieren labels vervezelen in het recyclingproces en kunnen lastig van het PET worden gescheiden. De vezels verstopten de machines, wat zorgt voor materiaalverliezen en extra kosten, en vezels vervuilen het recyclaat. Ook andere labels kunnen problemen in de recycling opleveren. Dit wordt in nader detail behandeld hoofdstuk 4 Design for Recycling. Uit de analyse blijkt dat bijna de helft van de trays papieren labels bevatte. Dit is een aanzienlijke vervuiling van de stroom die hoogwaardige recycling naar helder transparante trays niet in de weg staat, maar de recycling wel aanzienlijk duurder maakt.

Bijna 40% van de trays bevat geen topfolie dat het recyclaat kan vervuilen, de andere 60% wel. Het meest gebruikte topfolie is een PE/PP multimateriaal. Dit is (waarschijnlijk) goed scheidbaar van de trays, mits de folies loskomen van de trays in het wasproces. Of het PET topfolie de recycling vervuilt ligt er aan of het bedrukt is en of het PETG of APET is. Ook dit wordt in nader detail behandeld in hoofdstuk 4, Design for Recycling.



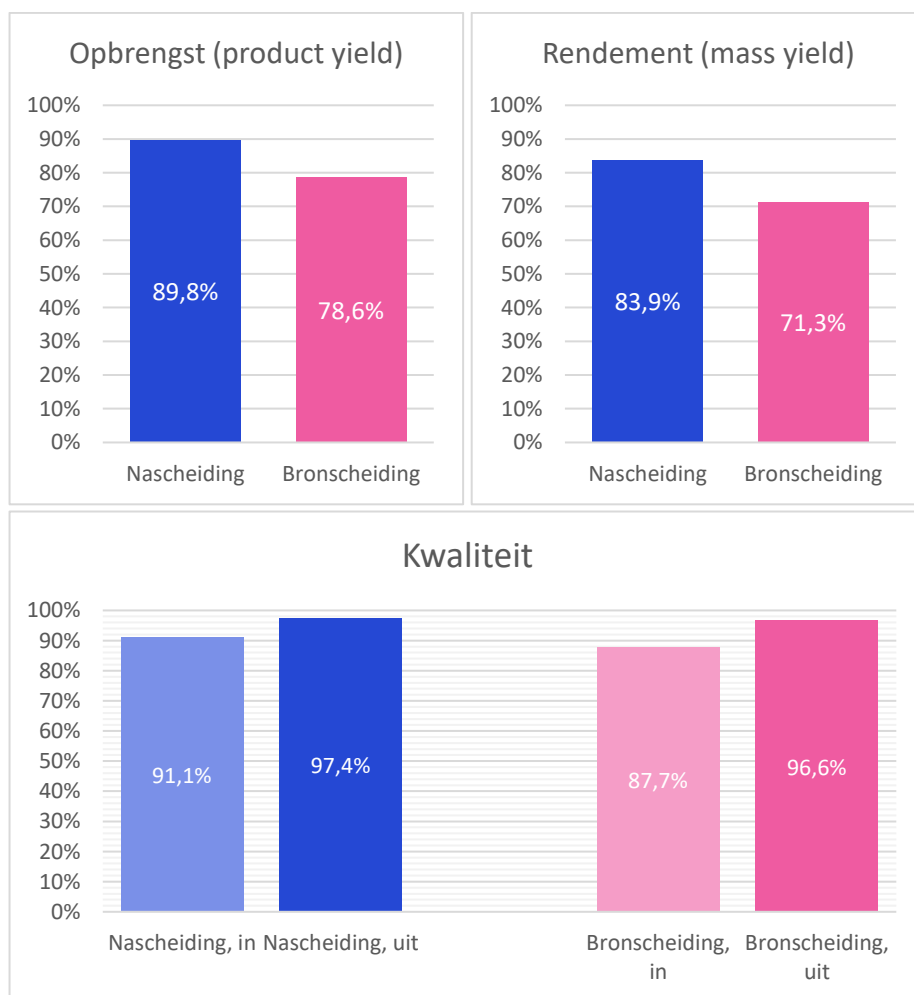
3.4 RESULTATEN SORTERING

Het gehanteerde sorteerproces wordt beschreven in het bijgevoegde rapport van het NTCP in bijlage 1. De resultaten en conclusies van het NTCP worden ook in nader detail behandeld in dat rapport. In dit hoofdstuk volgt een samenvatting met uitleg.

Multilayers uitsorteren

Het was niet mogelijk om PET-PE multilayers van monolayer PET trays te scheiden. Dat is niet mogelijk in de testopstelling van het NTCP maar ook niet in sorteerinstallaties die op industriële schaal worden gebruikt om Nederlandse verpakkingsafval te sorteren. Er is een PET recycler die multilayer trays scheidt uit hun input stroom maar dit gebeurt met een zeer streng sorteerbeleid waardoor ook veel monolayer trays worden uitgesorteerd.

Samenstelling en opbrengst van sorteerproduct



In de bovenstaande grafieken worden opbrengst, rendement en kwaliteit van de gesorteerde stromen (het sorteerproduct) uit de bron- en nascheiding getoond, na de extra sorteerstappen van het NTCP.

Met opbrengst (of 'product yield') wordt bedoeld hoeveel procent van het doelproduct dat in de originele stroom zat, ook in de verder gesorteerde stroom zit. Het doelproduct is helder of lichtblauw

transparant PET. Van al het heldere of lichtblauw transparante PET dat in de balen nagescheiden trays van KSI zat, is dus 10,2% verloren gegaan in deze sorteerstap. Onder 'Doelproducten in het residu' wordt nader uiteengezet waar dit aan te wijten is.

Het rendement (of 'mass yield') is het percentage van al het materiaal dat in de inputstroom zat dat in het sorteerproduct overblijft. Het verschil met de opbrengst is dat dit gaat over al het materiaal in de stromen en niet alleen het doelproduct. Het rendementsverlies (yield loss, 100% - mass yield) is de hoeveelheid materiaal dat wordt uitgesorteerd in deze extra sorteerstap, dat met de huidige specificaties nog wel in de balen zit. Dit gaat om recyclebare kunststoffen die niet binnen de strengere sorteerspecificatie passen (voornamelijk gekleurd PET) en in mindere mate om kleine vervuilingen die nog in de balen zitten.

Met kwaliteit wordt bedoeld hoeveel procent van de verder gesorteerde stroom bestaat uit het doelproduct. In de grafiek kan worden gelezen dat voor beide inputstromen de kwaliteit wordt opgewerkt tot ongeveer 97%. Dit moet niet worden verward met 97% puurheid van PET in deze stromen. Multilayer trays konden niet van monolayer trays gescheiden worden. Multilayer PET-PE trays bestaan voor ongeveer 10% uit PE en sorteerproduct bevat nog steeds 15-20% multilayers. Hierdoor bevat deze gesorteerde stroom na het wassen en granuleren nog 1,5-2% PE. Tevens bevat de gesorteerde stroom nog aanhangend vuil en vocht en (o.a. papieren) etiketten en topfolie die niet in deze kwaliteitscijfers zijn opgenomen. Het vocht, vuil, en de non-PET verpakkingscomponenten kunnen na een wasstap in het recyclingsproces goed verwijderd worden voor verdere purificatie voor recycling. De PET-PE multilayers kunnen niet verder worden gezuiverd.

De nagescheiden PET tray fractie presteert beter qua opbrengst en kwaliteit dan de brongesorteerde fractie. Het NTCP verklaart dit deels doordat de brongescheiden fractie meer gekristalliseerd PET bevat (meer uitleg hierover volgt verderop) en omdat de brongescheiden fractie meer 'clogged PET' bevat. Dit zijn PET verpakkingen waar andere materialen en verpakkingen in vastgeklemd zitten. Dit raakt waarschijnlijk verstopt als consumenten verschillende verpakkingen in elkaar stoppen in een PMD zak en dit later wordt samengeperst.

Doelproducten in het residu

Het is interessant om de samenstelling van het residu in vergelijking met de samenstelling van het sorteerproduct te analyseren. Hieruit kunnen conclusies worden getrokken over doelproducten die verloren gaan door de extra sorteerstap. Bekijk voor gedetailleerde grafieken over deze stromen pagina's 28 en 37 van het NTCP rapport. Hieronder worden de opvallendste zaken benoemd.

Gekristalliseerd PET

De brongescheiden fractie bevat veel meer gekristalliseerd PET. Als het PET opwarmt zal het kristalliseren en daardoor wit worden. Waarom het brongescheiden materiaal meer kristalliseert is niet verklaard. Werkgroepleden hebben geopperd dat deze balen mogelijk langer in de zon hebben gestaan of verder zijn samengedrukt. Het kan toeval zijn dat de gekozen balen voor deze pilot dit effect sterker vertonen, hier is geen uitspraak over te doen. Dit gekristalliseerde PET wordt door de kleursorteerder herkend als gekleurd PET en uitgesorteerd. Dit is 2,3% van het residu van de nagescheiden fractie en zelfs 19,1% van het residu van de brongescheiden fractie.

Flessen PET

Een groot deel van het residu van beide stromen (nascheiding 28,2%; bronscheiding 19,2%) zijn helder transparante PET flessen met een groot gekleurde etiket of 'full body sleeve'. Hierdoor wordt het wederom als gekleurd PET herkend door de kleursorteerder en gaat het verloren in het residu. Mocht er een extra sorteerstap op basis van kleurherkenning plaats gaan vinden voor deze stroom, dan wordt het belangrijker dat flessen zo ontworpen worden dat ook zij juist herkend worden.

Clogged PET

Een aanzienlijk deel van het residu van beide fracties (Nascheiding 12,9%; Bronscheiding 21,8%) is 'clogged PET'. Zoals hierboven besproken is dit een groter aandeel van de brongescheiden stroom, waardoor deze stroom meer goed recyclebaar PET verliest in de extra sorteerstappen.

4. DESIGN FOR RECYCLING

4.1 DOEL VAN DE PILOT

Ook als de huidige PET tray fractie strenger wordt gesorteerd, zal deze verpakkingen bevatten die het recycleert vervuilen. Idealiter zijn alle verpakkingen zo ontworpen dat al het materiaal in eigen recyclebare stromen kan worden gesorteerd en gerecycled. Om tray-to-tray recycling mogelijk te maken, moet het PET teruggewonnen kunnen worden zonder dat andere verpakkingcomponenten het PET recycleert vervuilen. Een voorbeeld hiervan zijn PET flessen in het statiegeldsysteem die ontworpen zijn volgens de EPBP richtlijnen en die goed gerecycled kunnen worden tot helder transparant rPET. Veel PET trays op de Nederlandse markt zijn nog niet ontworpen om deze hoogwaardige recycling mogelijk te maken. De resultaten van de NTCP analyse (hoofdstuk 3.3) bevestigen dit. Het doel van deze pilot is om bedrijven te helpen om hun verpakkingen wél te ontwerpen zodat ze geschikt zijn voor recycling, ook wel Design for Recycling (DfR) genoemd. Hierdoor wordt de PET tray fractie schoner, zijn er minder verliezen in het sorteren, en kan er uiteindelijk efficiënter en hoogwaardiger gerecycled worden.

4.2 AANPAK

Hoe een goed recyclebare PET tray er idealiter uitziet is wel ongeveer bekend. Het KIDV⁵ en Recyclclass⁶ hanteren ontwerprichtlijnen die hier op aan sturen. In deze pilot is onderzocht welke verpakkingen de meeste verontreiniging in de PET tray fractie opleveren, wat de alternatieven voor die verpakkingen en de verontreinigende verpakkingcomponenten zijn, en is dit gedocumenteerd om duidelijke richtlijnen plus handvatten ter verbetering aan te bieden.

Er zijn door leden van de werkgroep steekproeven genomen van slecht recyclebare verpakkingen. Die steekproeven zijn genomen uit de hand-gesorteerde categorieën PET trays die het NTCP gebruikt voor de analyse van de PET tray balen. Er is gekeken of er specifieke productcategorieën en producenten of merkeigenaren geïdentificeerd konden worden waarvan de verpakkingen niet goed recyclebaar zijn. Waar mogelijk is overleg geweest met producenten van deze producten of

⁵ <https://kidv.nl/kidv-recyclecheck-vormvaste-kunststof-verpakkingen>

⁶ <https://recyclclass.eu/recyclability/design-for-recycling-guidelines/>

verpakkingsexperts over de redenen dat deze ontwerpkeuzes gemaakt zijn. Er is met recyclers en verpakkingsexperts overlegd over de beste alternatieven voor de niet-recyclebare verpakkingcomponenten en deze zijn gedocumenteerd in het document met ontwerprichtlijnen in bijlage 2.

Deze richtlijnen verschillen van de KIDV en Recyclclass richtlijnen doordat ze erop gericht zijn de fractie zo schoon mogelijk te krijgen voor hoogwaardige recycling. Hierdoor kan het zijn dat niet alle verpakkingcomponenten individueel goed recyclebaar zijn, maar dat de componenten die het PET recycleert verontreinigen wel goed afgescheiden kunnen worden. De KIDV richtlijnen zijn erop gericht dat zoveel mogelijk van het verpakkingmateriaal gerecycled kan worden. Er is overlegd met het KIDV om te zorgen dat deze richtlijnen verder zoveel mogelijk overeenkomen met hun recyclecheck zodat er geen verwarring ontstaat onder producenten en merkeigenaren. In deze richtlijnen worden per 'ontwerpfout' tevens alternatieven geboden die met verpakkingsexperts overlegd zijn om handelingsperspectief te bieden.

4.3 RESULTATEN STEEKPROEF

De steekproef is door leden van de werkgroep uitgevoerd bij het NTCP en de steekproeven zijn genomen uit het hand-gesorteerde materiaal. Maar de steekproeven zijn niet uitgevoerd door NTCP medewerkers en zijn geen onderdeel van de NTCP analyse. De onderstaande resultaten moeten dus los worden gezien van de resultaten van de analyse en sortering uit hoofdstuk drie. Hieronder wordt besproken welke productsoorten voornamelijk werden aangetroffen in de categorieën met 'ontwerpfouten'.

PET-PE multilayers

Worden voornamelijk gebruikt in verpakkingen voor (gesneden) kaas en vlees, in mindere mate voor (gesneden) vleeswaren. Producten van één grote retailer waren oververtegenwoordigd in de verpakkingen in deze steekproef.

Vastzittende PET-PE topfolies

Hier werden wederom voornamelijk kaas- en vleesverpakkingen aangetroffen en in mindere mate verpakkingen van verse pasta en aardappelschijfjes. Er is door de werkgroepleden geopperd dat dit probleem bij deze verpakkingen wordt veroorzaakt door hoe consumenten de verpakkingen openen, ongeacht het ontwerp van de verpakking. Bij vlees, verse pasta, en aardappelschijfjes zijn consumenten geneigd om door het topfolie te snijden en de verpakking in één keer te legen. Bij de kaasplakken wordt het topfolie er juist op gelaten terwijl er telkens één plakje uit wordt gehaald. In beide gevallen wordt het folie dus niet van de tray getrokken.

Papieren etiketten

Er was geen lijn te herkennen in de verpakkingen met een papieren etiket. Deze worden op veel uiteenlopende verpakkingen gebruikt.

Gekleurd PET

In de steekproef kwamen opvallend weinig verpakkingen van gekleurd PET voor. Dit waren voornamelijk gekleurde PET flessen, die niet onder de trays worden geschaard, en gekleurde PET deksels van trays.

Helder transparante mono PET trays zonder topfolies en papier etiketten

Er zat een duidelijke trend in de aangetroffen PET verpakkingen zonder verontreinigende verpakkingscomponenten. Dit waren voornamelijk trays voor zacht fruit, champignons, en saladeschalen. Verpakkingen van de eerste twee productcategorieën worden vaak afgedekt met PET topfolie die gemakkelijk loslaat. Het topfolie van saladeschalen wordt gebruikelijk goed losgetrokken door de gebruiker voor consumptie.

4.4 ONTWERPRICHTLIJNEN

Het document met ontwerprichtlijnen is in bijlage 2 toegevoegd aan dit rapport. Enkele afwegingen die zijn gemaakt in overleg met de verpakkingsexperts zijn hieronder uitgelegd.

Multilayer PET-PE trays en PE sealmedium

De multilayer trays worden gekozen omdat de PE laag zorgt dat het topfolie makkelijk en betrouwbaar op de tray geseald kan worden. PET op PET seals zijn minder betrouwbaar, zeker als er vette producten zoals vlees verpakt worden. Dit is geen oplossing voor vette producten die onder beschermde atmosfeer verpakt worden. In plaats hiervan kunnen PE gebaseerde sealmedia gebruikt worden. Die worden enkel op de flens van de tray aangebracht zodat de tray minder PE bevat ($\pm 2\%$ i.p.v. $\pm 15\%$). Dit zorgt nog steeds voor vervuiling van de PET stroom dus is als eis gesteld dat dit afwasbaar is bij 60-80°C. Dit is in lijn met de KIDV en Recyclclass richtlijnen en klopt met de temperaturen waarop gewassen wordt bij PET recyclers in Nederland. Er is overwogen om de eis van afwasbaarheid achterwege te laten omdat een sealmedium op de flens al een grote verbetering zou zijn t.o.v. de multilayer trays. Omdat dit op termijn problemen veroorzaakt, is de afwasbaarheidseis toch opgenomen.

Topfolie

Topfolies op de PET trays kunnen voor verschillende problemen zorgen. Bedrukte folies van PET zijn niet op basis van dichtheid te scheiden van het PET van de trays. De inkten van de bedrukking zullen het recyclaat vervuilen. Multimateriaal folies die PET bevatten hebben vaak ook een te hoge dichtheid, zijn niet te scheiden van het PET, en vervuilen het recyclaat met de multimateriaal bestanddelen. Topfolies van een ander materiaal of materiaalcombinatie dan PET kunnen tijdens het sorteren problemen opleveren als zij aan de verpakking bevestigd blijven en de tray niet als PET herkend wordt. Als het topfolie ook niet van de flens loskomt in het wasproces, vervuult het topfolie wederom het recyclaat. Er is gekozen om polyolefine (PO) folies met een dichtheid lager dan 1 g/cm^3 te adviseren omdat dit het gemakkelijkst kan worden aangebracht, goed kan worden gescheiden in recycling, en zelf alsnog gerecycled kan worden. Als tweede alternatief is onbedrukte mono-PET folie benoemd.

Alternatieven

Er worden alternatieven voorgesteld voor verpakkingscomponenten die het recyclaat vervuilen. In sommige gevallen zal het voor producenten niet mogelijk zijn om deze goed recyclebare alternatieven te gebruiken. Het doel van deze richtlijnen is om verpakkingen zo te ontwerpen dat de PET tray fractie gerecycled kan worden in helder transparante trays. Om te voorkomen dat een klein aandeel trays met vervuilende componenten de recycling verstoort, worden ook alternatieven aanbevolen waarin de PET tray wordt vervangen door een folieverpakking of PP tray. Door de wens

om minder kunststof te gebruiken maar wel dezelfde levensduur van het verpakte product te garanderen, zijn er PET trays die een barrière laag bevatten. Hiervoor wordt aangeraden om deze beslissing te heroverwegen en iets meer materiaal te gebruiken met het oog op recyclebaarheid.

5. CONCLUSIES

5.1 CONCLUSIES SORTEER PILOT

Kwaliteit

De extra sorteerstap met de voorgestelde strengere sorteerspecificatie levert een zuivere stroom helder transparante PET trays op. Het sorteerproduct bestaat voor ongeveer 97% uit gewenste materialen, exclusief vocht en aanhangend vuil. Doordat multilayer trays niet zijn uitgesorteerd bevat deze stroom nog 1,5-2% PE. Uit eerder onderzoek van Rebel⁷ blijkt dat een fractie die 97,1% zuiver PET bevat niet tot een transparant heldere tray gerecycled kan worden. Het minimale percentage vanaf wanneer dit wel mogelijk is, is niet bekend maar ligt boven de 97,1%. De zuiverheid van het sorteerproduct uit deze pilot ligt daaronder en vraagt dus om nog een extra sorteerstap bij de recycler. Ook dan is er een kans dat met dit materiaal geen mooie helder transparante trays geproduceerd kunnen worden door het PE gehalte.

In deze pilot is geen ruimte geweest om te testen wat het effect is van verschillende percentages bijgemengd gerecycled materiaal uit de gesorteerde stroom. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat 35% recycelaat uit deze stroom vermengd met 65% virgin PET een tray oplevert die acceptabele optische en mechanische eigenschappen heeft en voldoet aan de Plastic Pact doelstelling.

Uit de analyse van de balen blijkt dat ongeveer 80% van de PET trays monolayer trays zijn. In 2017 was dat ongeveer 60% staat in het eerder genoemde Rebel rapport en zelfs maar 30% volgens een WUR⁸ rapport uit datzelfde jaar. Dat is een grote stap vooruit in vijf jaar. Heldere DfR instructies, tariefdifferentiatie in de afvalbeheersbijdrage vanaf 2024, en een gerichte aanpak van de producenten die grote volumes multilayer trays op de markt zetten, zouden dit percentage verder naar beneden kunnen brengen. Hierdoor kan deze strenger gesorteerde stroom op termijn wel goed inzetbaar worden voor helder transparante tray-to-tray recycling.

Ook als alle PET trays volgens DfR richtlijnen worden ontworpen en er nog minder non-food trays in de stroom voorkomen, kan de PET tray fractie die wordt gesorteerd volgens de huidige specificatie nog niet direct worden ingezet in helder transparante tray-to-tray recycling. Er zullen extra sorteerstappen bij de recycler nodig blijven om andere versturende verpakkingen, anders dan trays bijvoorbeeld de gekleurde flessen, uit de stroom te weren. Als helder transparanter tray-to-tray recycling gewenst is, zullen deze verpakkingen ook ontworpen moeten worden zodat ze in dit recyclingsproces passen, of ze moeten uit de stroom geweerd worden.

⁷ https://kidv.nl/media/rapportages/rapport_pet-trays_circulair__albert_heijn_en_rebelgroup_2020_.pdf

⁸ Recyclingsopties voor PET schalen, Food & Biobased Research, Ulphard Thoden van Velzen, Wageningen UR (2017)

Ongeveer 90% van de gevonden PET verpakkingen zijn voedselverpakkingen. Hiermee voldoet deze stroom niet aan EFSA eisen voor recycling tot voedselcontacttoepassingen. Maar dit percentage is hoog genoeg om hoogwaardige recycling in voedselverpakkingen mogelijk te maken met enkele haalbare ingrepen zoals het bijmengen van andere recycelaat, geavanceerde recyclingsmethoden, en het gebruik van voedselveilige sandwich constructies.

Kwantiteit

Over de twee stromen gemiddeld bekeken is de opbrengst (product yield) ongeveer 84% en het rendement (mass yield) 78%. Dit betekent dat 22% van de totale inputstroom verloren gaat in deze sorteerstap en dat meer dan 15% van het gewenste materiaal verloren gaat. De input stroom zijn al gesorteerde PET tray balen. Er zijn al eerder in de keten verliezen opgetreden in het sorteerproces van het gemengde verpakkingsafval tot deze balen. Het nagescheiden materiaal is eerst uit het restafval gescheiden en daarbij zijn ook sorteerverliezen opgetreden. Bij elkaar opgeteld zijn dit aanzienlijke verliezen.

De belangrijkste extra sorteerstap die bij het NTCP is genomen om aan de voorgestelde sorteerspecificatie te voldoen, is het uitsorteren van het gekleurde PET. In deze stap ontstaan de grootste verliezen van het doelproduct uit de stroom. Een aanzienlijk deel van het gekleurde PET in de balen ($\pm 45\%$) zijn gekleurde flessen, geen trays. Dit blijkt uit de analyse van het NTCP en uit de steekproef door leden van de werkgroep. Deze gekleurde flessen worden aan de PET tray fractie toegevoegd omdat ze ongewenst zijn in de sorteerfractie van transparante PET flessen. In de voorgestelde sorteerspecificatie zijn ze ook ongewenst. Doordat de gekleurde flessen en andere gekleurde PET verpakkingen vervolgens weer uit de gesorteerde balen moeten worden verwijderd, treden er sorteerverliezen op. Als de scheiding tussen gekleurd en helder PET eerder in het systeem wordt gemaakt, zouden verliezen mogelijk voorkomen kunnen worden. Om dit te kunnen concluderen moet de sorteerspecificatie ook getest worden bij de sorteerder.

De leden van de werkgroep zijn het er niet over eens of het zuiverdere materiaal de extra sorteerverliezen waard is. Omdat er geen recyclingtesten met het materiaal zijn uitgevoerd kan er niet worden geconcludeerd of (gedeeltelijke) tray-to-tray recycling tot helder transparante trays mogelijk is. Met die kennis zou de discussie gevoerd kunnen worden of tray-to-tray recycelaat gebruik in deze toepassing de gemaakte verliezen waard is. Evenmin is er uitgezocht of de uitgesorteerde PET fractie in het residu gerecycled kan worden in een andere toepassing waarin kleur minder belangrijk is, bijvoorbeeld gekleurde plantentrays.

5.2 CONCLUSIES DESIGN FOR RECYCLING

Uit de steekproeven blijkt dat de meeste multilayer PET trays in de sorteerstroom gebruikt worden voor het verpakken van drie productcategorieën: vlees, kaas(plakken) en vleeswaren. Dit zijn producten die gedomineerd worden door enkele grote producenten. Met een gerichte informerende, ondersteunende, en motiverende aanpak kunnen deze producenten en hun retailers bewegen worden naar het gebruik van beter recyclebare verpakkingen.

Uit de sorteer pilot blijkt dat multilayer trays een probleem blijven in de gesorteerde PET fractie. Om tot een circulaire economie te komen waarin de trays tot trays gerecycled kunnen worden, zullen producenten, merkeigenaren, en retailers een keuze moeten gaan maken. Ze stappen over op mono-

PET trays of een ander recyclebaar alternatief, óf accepteren een verkleuring van de trays door recycelaat gebruik.

Er zijn voor alle veel voorkomende ‘ontwerpfouten’ alternatieven gevonden die transparant heldere tray-to-tray recycling mogelijk maken. In enkele gevallen zijn alternatieven aangedragen waarmee het product op een andere manier verpakt kan worden zodat het de PET tray fractie niet vervuilt. Als deze DfR richtlijnen worden gehanteerd in de geïdentificeerde productcategorieën is de sortering van multilayers uit de PET fractie niet meer nodig om transparant heldere tray-to-tray recycling mogelijk te maken.

5.3 ADVIES VOOR VERVOLG VAN PLASTIC PACT NL

Naar aanleiding van de uitgevoerde pilots raden wij het Plastic Pact Nederland aan om de volgende vervolg acties te ondernemen:

Vergelijk het sorteerrendement van de voorgestelde sorteerspecificatie met het rendement van de huidige sorteerspecificatie, en mogelijk met een derde tussenvariant. Neem hierin ook de verliezen mee die optreden bij de laatste sorteerstappen die een recycler uitvoert. Beoordeel de vergeleken sorteerspecificaties op rendement, totale systeemkosten, en kwaliteit van het gerecyclede materiaal. De resultaten uit dit onderzoek kunnen daarin gebruikt worden. Hier is een goede samenwerking met het Afvalfonds Verpakkingen en verregaande transparantie in de keten voor nodig.

Onderzoek het sorteerrendement en opbrengst van de voorgestelde sorteerspecificatie bij een sorteerder. De sorteerpilot is uitgevoerd met balen gesorteerde PET trays zoals die bij een recycler zouden worden aangeleverd. Hier kunnen conclusies uit worden getrokken over het hanteren van deze specificatie bij de recycler. Als de sorteerspecificatie bij de sorteerder wordt gehanteerd zouden er andere conclusies uit getrokken kunnen worden. Bijvoorbeeld omdat het materiaal niet gebaald wordt aangeleverd wat de verpakking in elkaar drukt, doordat er nog geen kristallisatie in de opgeslagen PET balen ontstaat, of omdat er verontreinigingen zoals gekleurd PET eerder in het proces uit de stroom worden geweerd.

Doe een recycletest met materiaal dat gesorteerd is volgens de voorgestelde specificatie. Na de sorteerpilot is geen mogelijkheid geweest om het gesorteerde materiaal te recyclen en het te beoordelen op optische en mechanische eigenschappen. Hierdoor kan niet volledig worden beoordeeld of deze strengere sortering kan bijdragen aan het Plastic Pact doel om gemiddeld 35% recycelaat toe te passen in verpakkingen.

Onderzoek of er een afzetmarkt is voor de mix van gekleurd PET en multilayer PET trays die door de voorgestelde sorteerspecificaties wordt uitgesorteerd. Het uitsorteren van dit materiaal zorgt voor aanzienlijk rendementsverlies. Om zowel het Plastic Pact doel van 70% recycling van verpakkingen als de wettelijke doelstellingen van het Afvalfonds Verpakkingen te halen, is het raadzaam om te onderzoeken of dit materiaal ook nog kan worden gerecycled en er een afzetmarkt voor bestaat.

Verspreid de ontwerprichtlijnen onder de ondertekenaars van het Plastic Pact, maar ook onder de verpakkende bedrijven die meeste verstorende verpakkingen op de markt brengen.

Heroverweeg de opzet van de pilots. Er is relatief weinig tijd voor de uitvoering geweest. Een aanzienlijk deel van de looptijd is opgegaan aan het verkrijgen van budget voor uitvoering van de sorteerpilot. Het was lastig om input van alle deelnemers te krijgen op belangrijke momenten in het project omdat de deelnemers niet genoeg tijd konden vrijmaken om bij te dragen. Als alle Plastic Pact ondertekenaars, niet alleen werkgroepleden, wordt gevraagd hun ondertekening en intentieverklaring kracht bij te zetten met een financiële toezegging en reservering van tijd van werknemers, kan dit het opstarten en uitvoeren van Plastic Pact pilots aanzienlijke versnellen. Hiermee herhalen en onderschrijven wij eerder advies van de oud-werkgroeponttrekker Gijs Langenveld.

Sorting and Characterisation of PET Trays: A Report

Client: Plastic Pact NL

November 2022



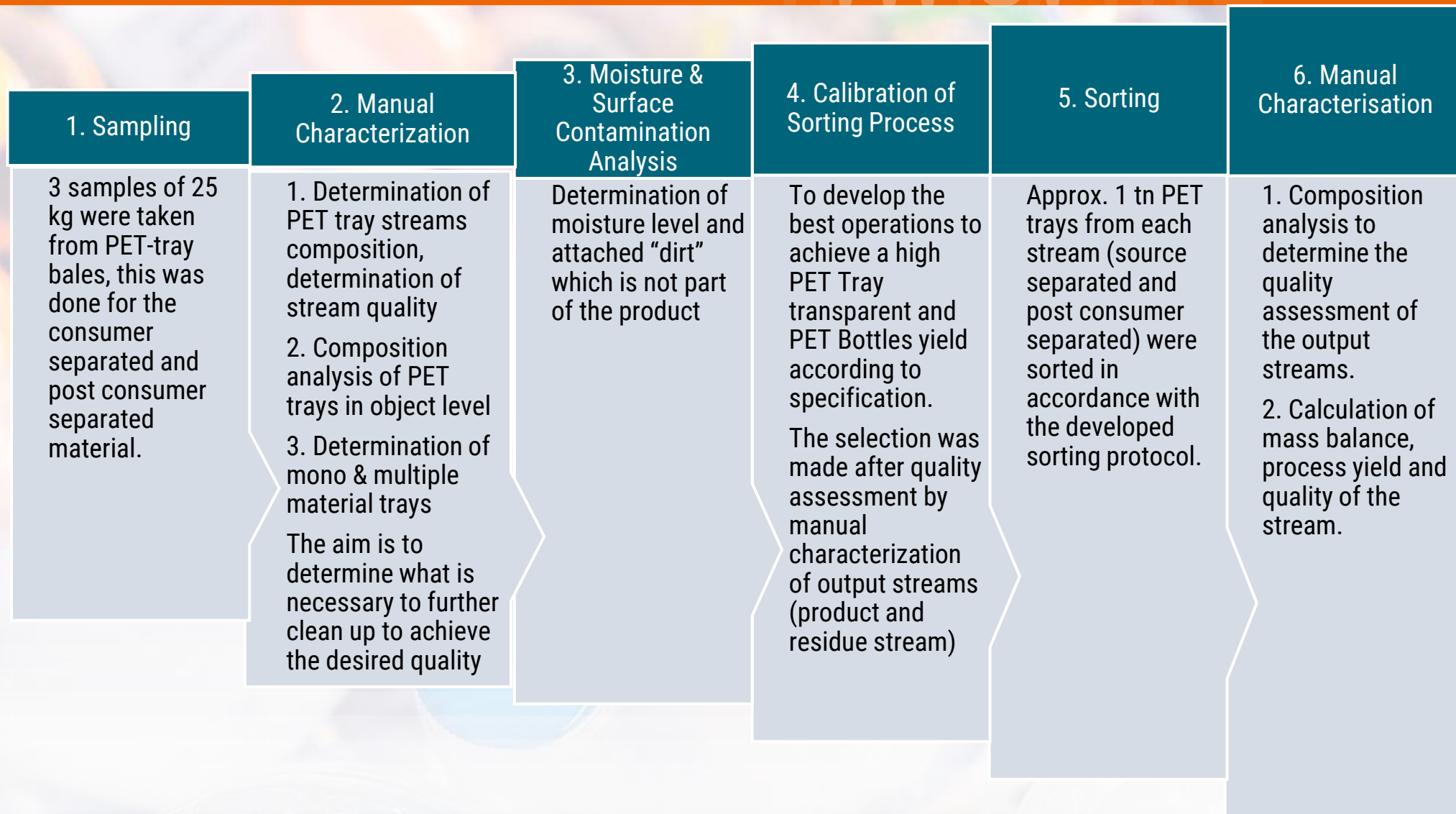
Background

The Plastic Pact's PET trays working group focuses on the recycling of PET trays (tray2tray recycling). To this end, a pilot-scale sorting was carried out into the composition of sorted PET tray bales, from which follows what is needed to sort the trays in such a way that they can be recycled better. Based upon this, sorting trials can be carried out in accordance with a specification, after which composition determination and mass balance can be determined on what the impact of this specification is on the quality of the product.

Objective

- To sort PET trays in such a way that they can be recycled better

Project Flowchart



1. Sampling

- The materials were 2 types of PET tray streams; post-consumer separated (Nascheiding) and source separated (Bronscheiding) waste.
- Obtained from KSI on 5/10/2022 for post-consumer separated and on 4/10/2022 for source separated waste.

2. Manual Characterisation

- 4 random PET tray bales of source separated (BRON) and post-consumer separated stream (NA).
- A total of 6 samples of 25 kg were analysed; 3 from each stream.
- The samples were characterised into a defined categories according to their colour and design which also includes whether they originated from food or non-food packaging.
- 5 kg of PET tray samples of each characterized sample used for further composition analysis considering the label and lid type.

Manual Characterization Categories (25 kg)

- 1 PET Tray
- 2 PET-bottle
- 3 PET-jar/cup
- 4 PVC
- 5 Other plastics
- 6 Ferrous metals
- 7 Non-Ferrous metals
- 8 Paper and cardboard
- 9 Organics
- 10 Textile
- 11 Glass and sand
- 12 Others
- 13 Clogged
- 14 Fine fraction

By Application



PET Trays

- 1. Food
- 2. Non-Food
- 3. Unknown

By Color



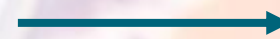
PET bottles

- 1. Food
- 2. Non-Food

PET Trays

- 1. Transparent
- 2. Colored
- 3. Opaque
- 4. Black

By Design



PET bottles

- 1. Transparent
- 2. Colored
- 3. Opaque
- 4. Black

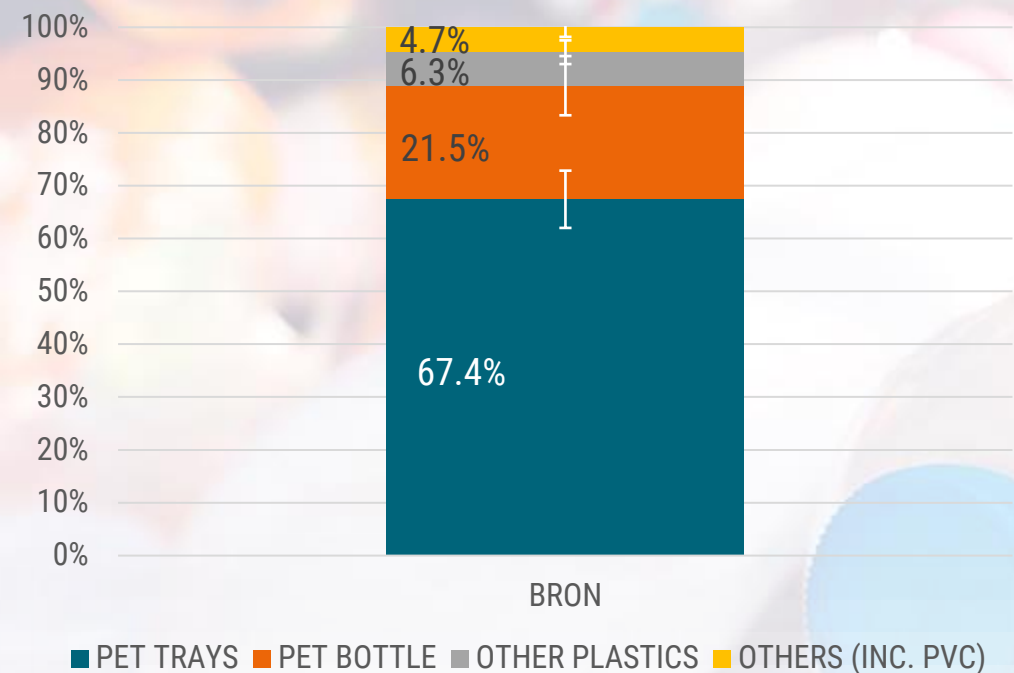
PET Trays

- 1. No lid
- 2. Lid
- 3. Cushion
- 4. Lid and cushion

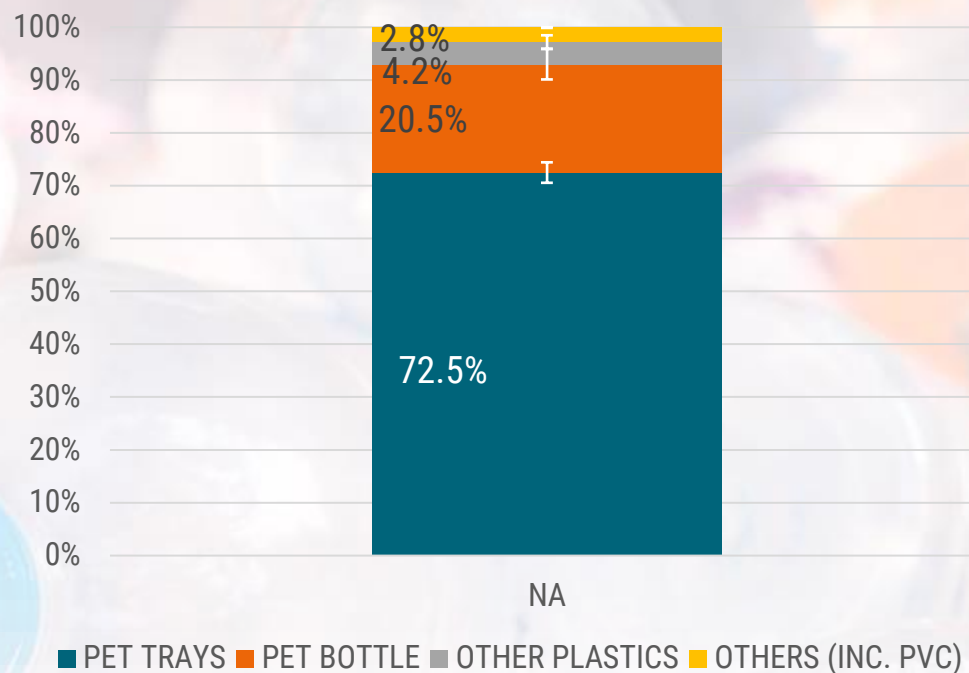
Manual Characterization Results (25Kg)

No.	Main-group	Sub-group	NA					BRON				
			sp1	sp2	sp3	Sample Mass Average (%)	Confidence Value	sp1	sp2	sp3	Sample Mass Average (%)	Confidence Value
1	PET-tray food	no lid (clear-transparent)	31.5%	37.2%	32.1%	33.6%	2.9%	23.5%	32.4%	21.7%	25.91%	5.3%
2		with lid (clear-transparent)	29.0%	19.4%	25.6%	24.7%	4.5%	27.6%	26.7%	27.2%	27.15%	0.4%
3		with cushion (clear-transparent)	2.8%	4.2%	1.7%	2.9%	1.1%	1.5%	2.9%	0.4%	1.62%	1.2%
4		no lid (black)	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	0.3%	0.30%	0.2%
5		with lid (coloured-transparent)	0.0%	0.0%	0.6%	0.2%	0.4%	0.0%	0.0%	0.1%	0.03%	0.1%
6		with lid (black)	0.3%	0.0%	1.4%	0.6%	0.6%	0.0%	0.6%	0.0%	0.21%	0.3%
7		no lid (coloured-transparent)	2.0%	1.7%	1.0%	1.6%	0.5%	0.6%	3.3%	1.9%	1.90%	1.2%
8		no lid (opaque)	0.2%	0.3%	0.2%	0.2%	0.1%	0.7%	1.4%	1.2%	1.08%	0.4%
9		with cushion (opaque)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.0%
10		with lid (opaque)	0.2%	0.5%	3.8%	1.4%	1.9%	0.3%	0.9%	0.7%	0.65%	0.3%
11		with lid and cushion (opaque)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.0%
12		no lid (black)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.0%
13		with lid and cushion (clear-transpare	1.7%	4.6%	3.1%	3.1%	1.3%	7.6%	3.5%	4.5%	5.21%	2.0%
14	PET tray (non food)	no lid (clear-transparent)	3.1%	1.5%	0.1%	1.6%	1.4%	0.8%	1.0%	1.7%	1.17%	0.5%
15		with lid (clear-transparent)	0.2%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.0%
16		no lid (coloured-transparent)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.1%	0.16%	0.2%
17		with lid and cushion	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.03%	0.0%
18	PET tray (unknown)	no lid (opaque)	0.4%	0.0%	3.1%	1.1%	1.5%	0.2%	0.0%	0.1%	0.08%	0.1%
19		no lid (clear-transparent)	2.9%	0.8%	0.0%	1.3%	1.4%	2.6%	1.1%	2.6%	2.11%	0.8%
20		no lid (coloured-transparent)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.1%	0.0%	0.0%	0.37%	0.6%
21	PET-bottle	clear-transparent	8.0%	14.8%	9.8%	10.8%	3.3%	11.0%	7.5%	16.4%	11.58%	4.2%
22		coloured-transparent	1.0%	1.3%	1.0%	1.1%	0.2%	0.5%	0.8%	0.9%	0.74%	0.2%
23		opaque	0.9%	0.7%	2.1%	1.2%	0.7%	0.0%	0.4%	1.4%	0.59%	0.7%
24		black	0.1%	0.2%	0.1%	0.1%	0.0%	0.9%	0.0%	0.0%	0.32%	0.5%
25	PET-Bottle non-food	clear-transparent	4.0%	3.4%	5.1%	4.1%	0.8%	3.4%	6.3%	6.2%	5.31%	1.5%
26		color-transparent	0.7%	0.3%	0.5%	0.5%	0.2%	0.2%	0.3%	0.9%	0.45%	0.4%
27		opaque	0.8%	1.5%	0.8%	1.0%	0.4%	0.2%	2.1%	1.3%	1.18%	0.9%
28		black	0.2%	0.0%	0.2%	0.1%	0.1%	0.2%	0.0%	0.2%	0.12%	0.1%
29	PET-jar/cup	all	0.8%	1.3%	2.3%	1.4%	0.7%	0.5%	0.6%	1.5%	0.87%	0.5%
30		PVC	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.0%
31		Other plastics	5.8%	3.5%	3.2%	4.2%	1.3%	9.0%	4.6%	5.0%	6.21%	2.2%
32	Metals	Ferrous metals	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.00%	0.0%
33		Non-Ferrous metals	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.1%	0.3%	0.47%	0.5%
34		Paper and cardboard	0.1%	0.2%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.6%	0.6%	0.37%	0.3%
35		Organics	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.09%	0.1%
36		Textile	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	0.13%	0.2%
37		Glass and sand	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.01%	0.0%
38		Others	0.0%	0.2%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.5%	0.16%	0.2%
39		Clogged	2.7%	2.0%	1.2%	2.0%	0.7%	6.1%	0.6%	1.6%	2.79%	2.7%
40		Fine fraction	0.4%	0.5%	0.8%	0.5%	0.2%	0.4%	0.8%	0.6%	0.61%	0.2%
41		pet films	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%	0.01%	0.0%

Manual Characterization Results



Source separated



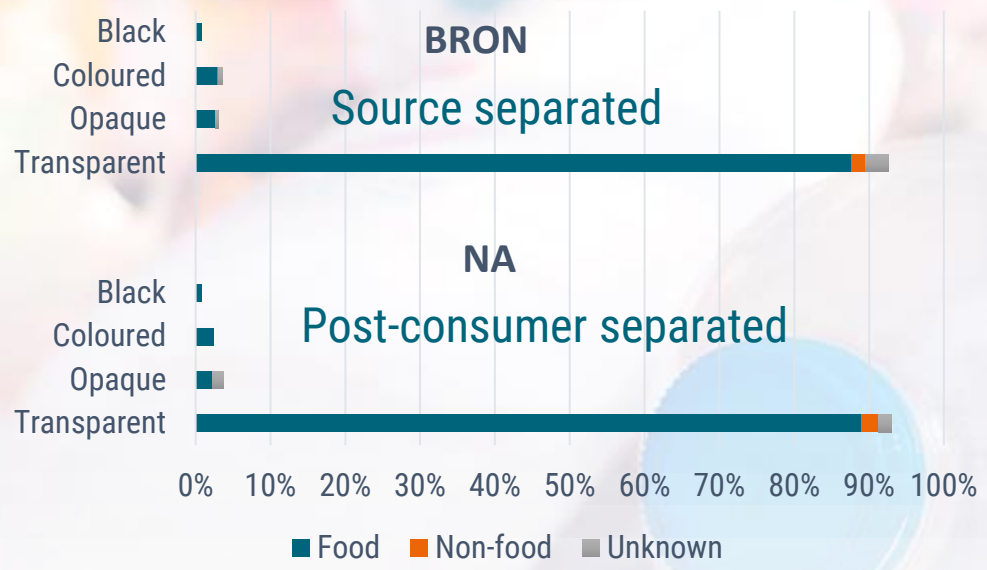
Post-consumer separated

Average PET tray composition from both streams

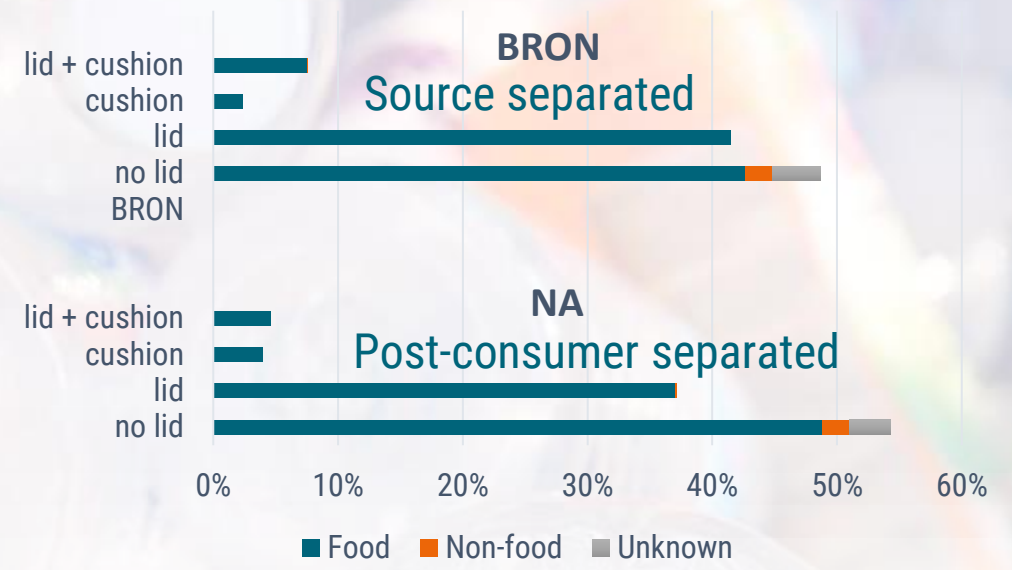
Food	90.8%
Non- food	8.1%
Unknown	1.1%

Manual Characterization Results (25kg) PET trays

Classified by Color



Classified by Design



*Clogged corrected data

PET Tray Composition Analysis Categories (5kg)

Labels

1. PE/PP/multi-material
2. Paper
3. PET
4. No label



Lids

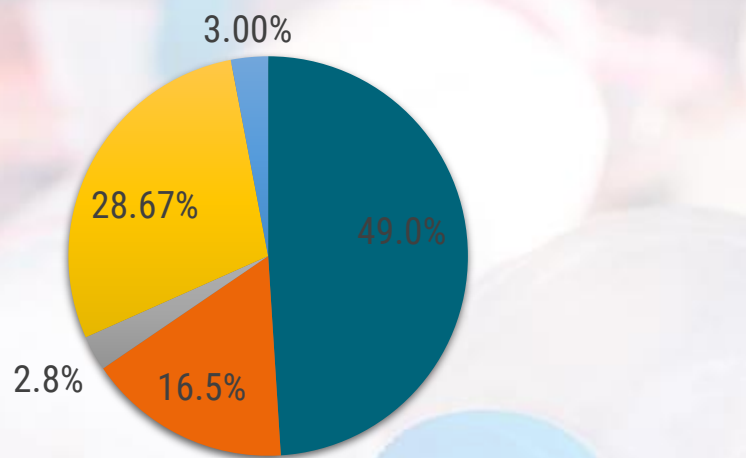
1. PE/PP/multi-material
2. Paper
3. PET
4. Rigid (all)
5. No lid

- Different combinations between the sub-categories were generated



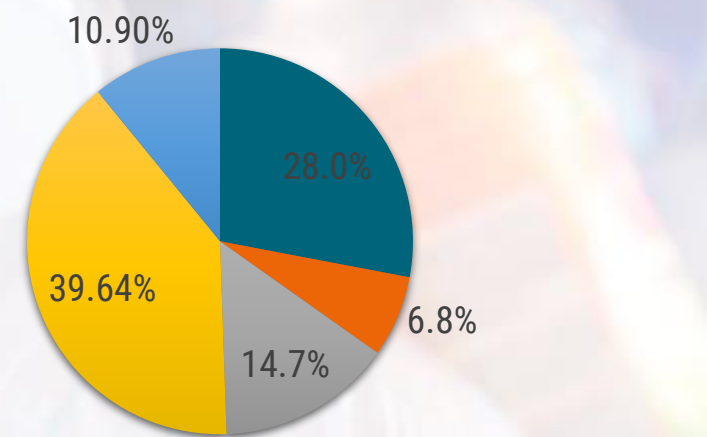
PET Tray Composition Analysis Results (5kg)

Label Composition



- Paper Label
- PE/PP/multi-material label
- PET Label
- No Label
- Combination (Paper + Multimaterial)

Lid Composition



- PE/PP/multi-material lid
- Paper lid
- PET Lid
- No Lid
- Rigid lid

- Combined data of both streams

Conclusion – Manual Characterisation

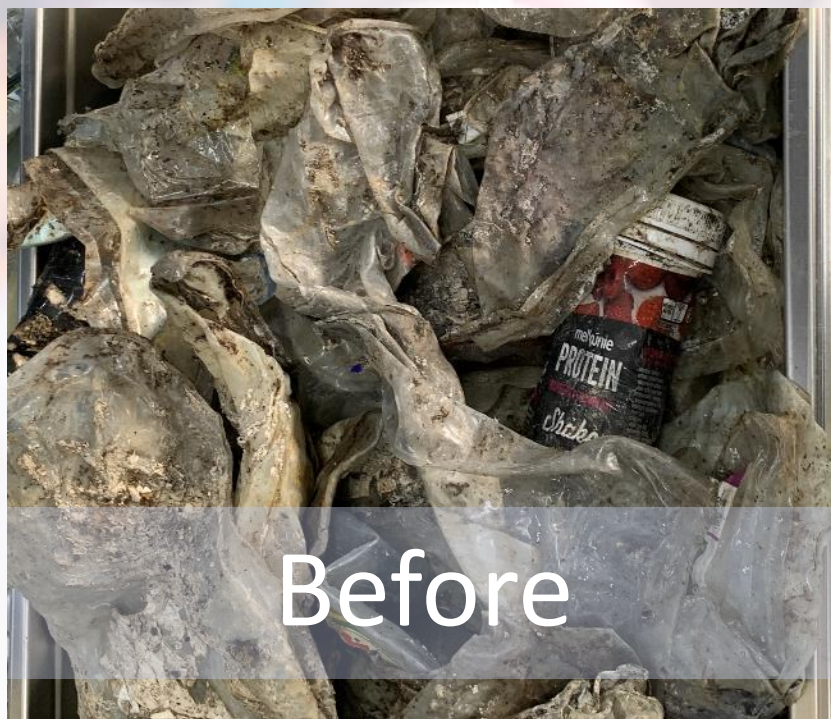
- In terms of composition, both streams are quite similar to one another.
- For example, in source separated, it contained 67% of PET trays and 22% of PET bottles, whereas, in post-consumer separated, it contained 73% of PET trays and 21% of PET bottles.

3. Moisture & surface contamination

- From each stream, 3 samples of 1kg were analysed. Thus, 6 samples in total.
- Drying in an oven at 95°C for 4 hours.
- Washing in cold water (30°C) + hot water (85°C) temperatures with NaOH and RP 34 (universal detergent for plastics) from MacDermid Enthone.



Washing for post-consumer separated samples



Washing for source separated samples



Observations

Stream	Date processed	Sourced from	Comments
Post-consumer separated	5/10/2022	KSI	Samples were dirtier, this was also reflected on the amount of flies attracted to these bales.
Source separated	4/10/2022	KSI	Samples were cleaner, lower percentage of surface contamination.



Photo: An example of the post-consumer separated bale

Results – Moisture & Surface Contamination

Post-consumer separated					
	1	2	3	Average	Confidence value based on 95%
Moisture	11.4%	9.8%	16.3%	12.5%	±3.1%
Surface contamination	9.8%	16.0%	14.0%	13.3%	±2.9%

Source separated					
	1	2	3	Average	Confidence value based on 95%
Moisture	7.9%	5.7%	8.7%	7.5%	±1.4%
Surface contamination	12.9%	7.3%	6.1%	8.7%	±3.4%

Conclusion – Moisture & Surface Contamination

- Source separated (8.7%) streams are generally 'cleaner' than post-consumer separated (13.3%) streams and this is also shown in the results with it having a lower percentage of surface contamination.
- In terms of moisture, these numbers are reasonable for this type of streams.

Mono/multi PET Tray analysis

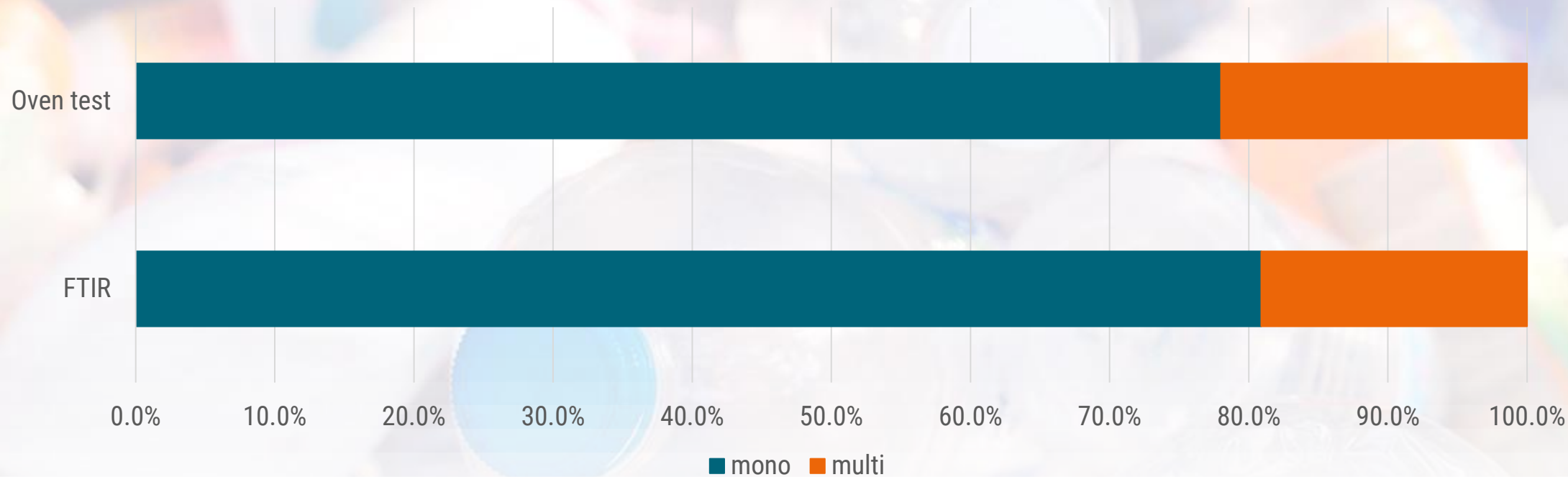
- 200 PET trays were selected randomly across all 6 samples
- 2 cm x 2 cm flakes were cut out from each tray
- Flakes were washed with chemicals (1% NaOH + RP 34 MacDermid Enthone)
- Half of the flakes were subjected to an oven test and the other half were analysed in the lab with FTIR.
- The analysis made with the ATR-FTIR allows a more detailed result from the surface of the flake samples as compared to when a NIR is used. For example, the ATR-FTIR shows the surface detail of the front or back of the sample, however with the NIR, it is not able to identify any multiple layers that are present.

Observations from oven test



- Multi-layered flakes will change into a bronze/brown colour on the non-PET side.
- This is due to the melting point of the polymer.

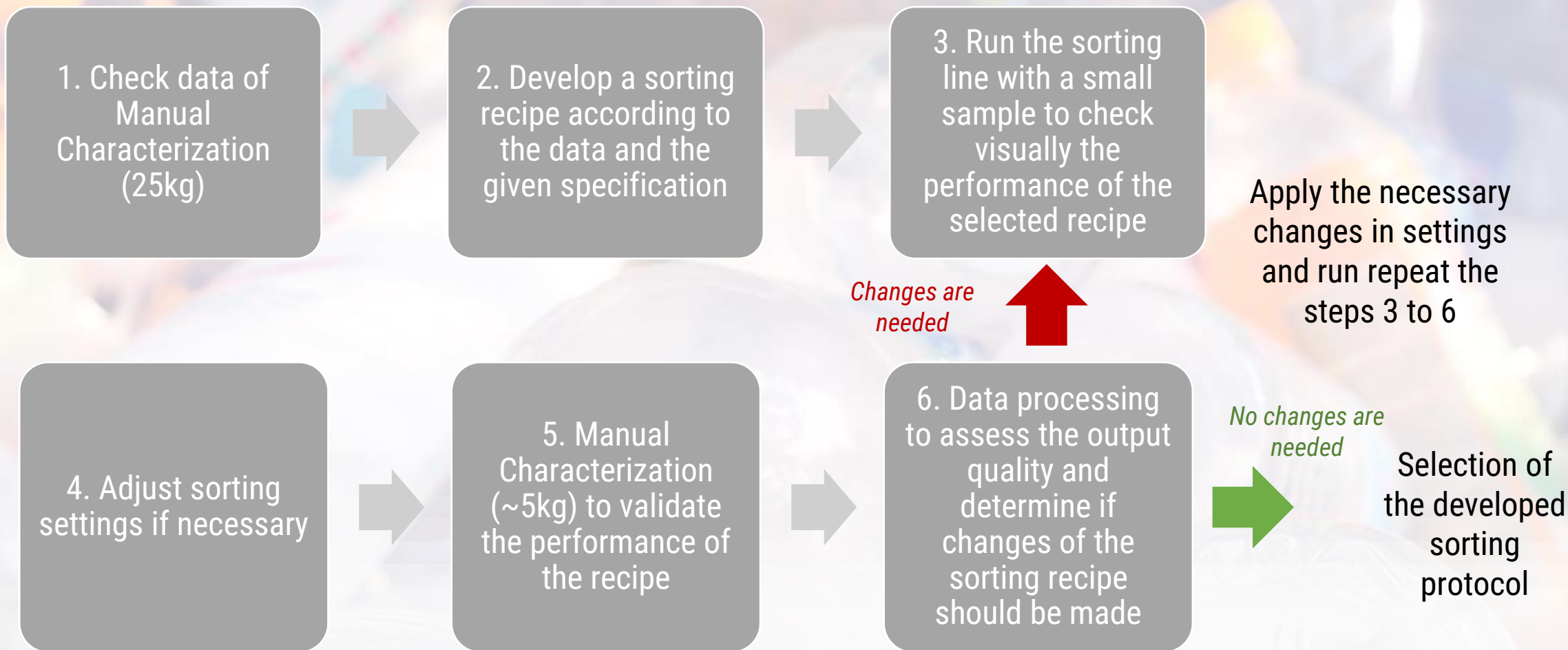
Composition of mono or multi material PET trays from each test



Plastic Pact NL Specification List

No.	Plastic Pact specifications	Category	NA (%)	BRON (%)	Comments
1	Zuiverheid trays (> 80%)	PET tray clear transparent (incl. remaining lids)	68.8	62.7	Mono/Multi ratio ~80/20%
2	PET flessen (< 20%, waarvan 90% heldere of lichtblauw transparante flessen)	PET bottles clear/light blue transparent	15.0	16.5	
3	Gespecificeerde onzuiverheden	Coloured PET (< 2%)	10.7	11.4	Possibility to be sorted out with the optical sorter
4		Multi-PET Trays			
5		PET blisters (< 2%)	0.0	0.0	May cause difficulty at optical sorter due to reflection from the aluminium layer.
6		Metals (< 0.2%)	0.03	0.5	
7		Beverage cartons (< 0.2%)	0.0	0.0	
8		PVC (< 0.1%)	0.0	0.0	
9		Other plastics (< 2%)	4.6	6.5	Possibility to be sorted out with the optical sorter
10		Other	1.0	4.5	
11		Total impurities (Nr. 3 to 10)	16.3	22.9	

4. Calibration



Discussion

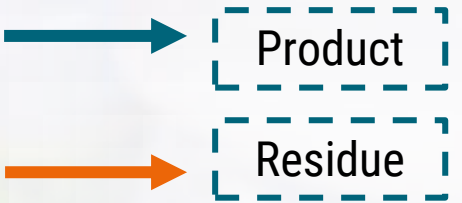
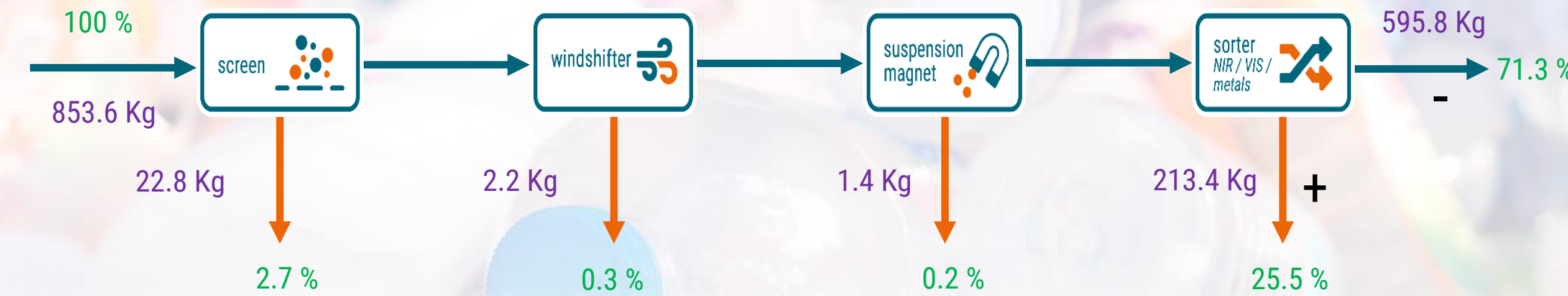
- The same developed sorting protocol was applied for both streams since the input quality is quite similar
- In this assessment, product is defined as the following categories below. This is based on the interest of recycling transparent/clear/light blue PET material and the capabilities of the sorting line.
 1. PET Tray - clear transparent
 2. PET Bottles - clear-light blue transparent
 3. PET Bottles - clear - transparent - coloured label - full body sleeves - product residue
 4. PET Tray - clear transparent – crystallized
 5. Clogged - PET

5.1 Sorting of Source Separated Stream

Sorting Process

Input: ~ 1tn

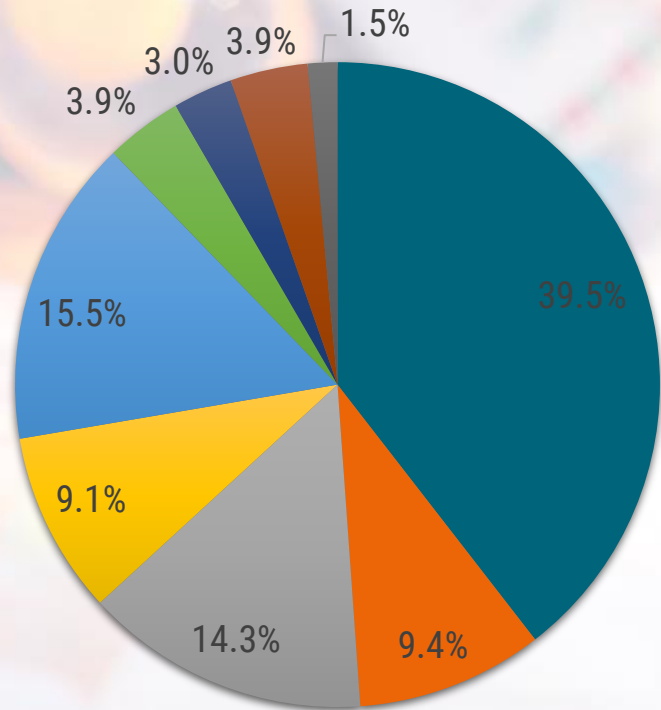
Mass Balance Yield (Source separated)



$$\text{Mass Balance Yield} = \frac{\text{Mass of the output stream}}{\text{Mass of the input stream}} * 100\%$$

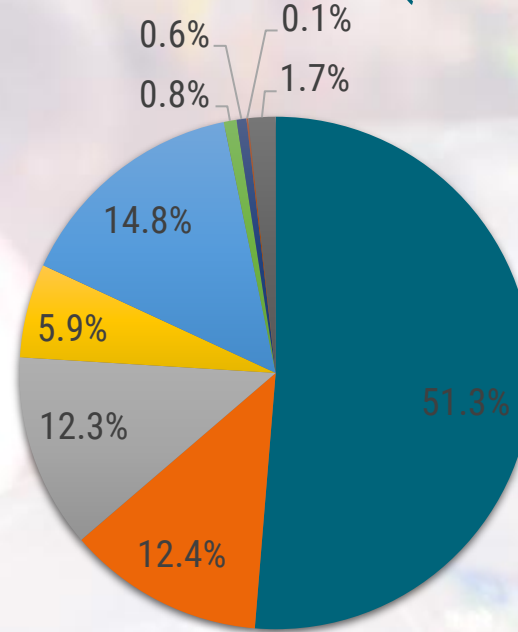
Results – Purity/Quality (Source Separated)

Input Stream (100%)



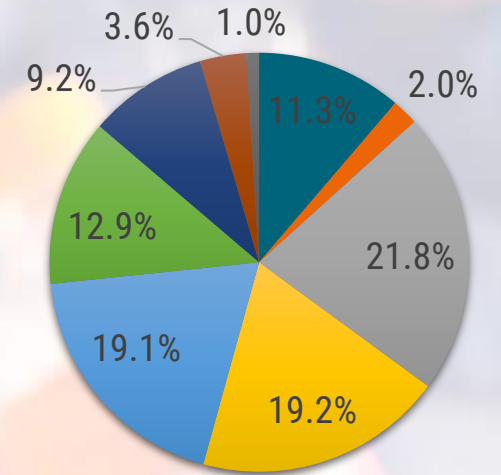
- PET Tray - clear transparent
- Clogged - PET
- PET Tray - clear transparent - crystallized
- Other plastics (inc. PVC)
- Black Plastics (PET Tray & Other Plastics)

Product Stream (71.3%)



- PET Bottles - clear-light blue transparent
- PET Bottles - clear - transparent - coloured label - full body sleeves - product residue
- PET - coloured
- *Others

Residue Stream (25.5%)



Product Quality of Product Stream (Source Separated)

Category	Purity Quality
PET Tray - clear transparent	51.3%
PET Bottles - clear-light blue transparent	12.4%
Clogged - PET	12.3%
PET Bottles - clear - transparent - coloured label - full body sleeves - product residue	5.9%
PET Tray - clear transparent - crystallized	14.9%
SUM – Product Quality	96.6%

Results – Material yield in product stream (Source Separated)

	Categorie	Sorting Yield
1	PET Tray - clear transparent	92.6%
2	PET Bottles - clear-light blue transparent	94.4%
3	PET Bottles - clear - transparent - coloured label – full body sleeves - product residue	46.3%
4	PET Tray - clear transparent - crystallized	68.5%
5	Clogged - PET	61.1%
6	PET - coloured	14.9%
7	PET Blisters - all	0.0%
8	Metals	3.9%
9	Beverage carton	0.0%
10	PVC - all	0.0%
11	Other plastics	14.8%
12	Others	5.8%
13	Clogged	0.0%
14	Fines	1.4%
15	PET Tray - Black	84.1%
16	Other plastics - Black	80.3%

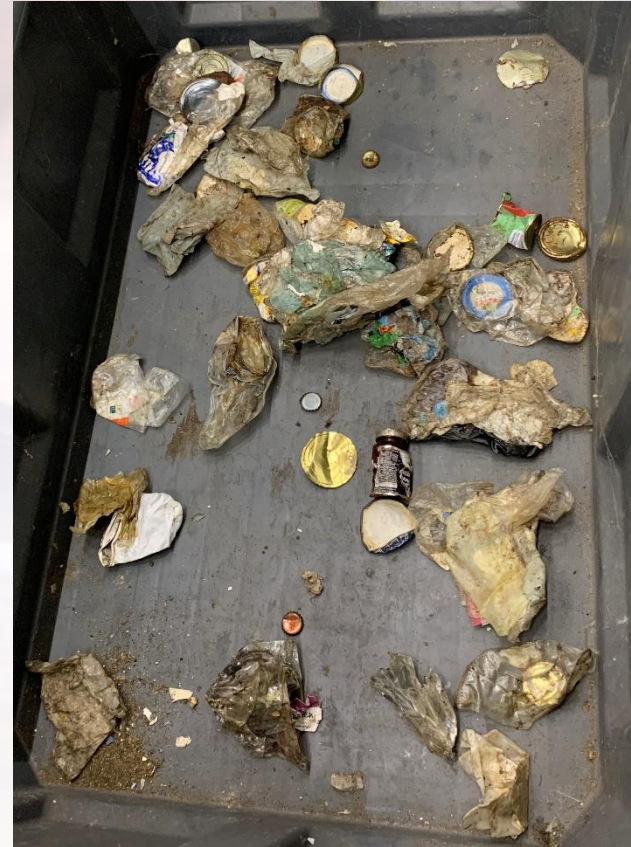
Product Yield = 78.6 %

$$\text{Material Yield} = \frac{\text{Mass\% of product output}}{\text{Mass\% of product input}}$$

Observations – from Magnet & Fines



Fines - This stream includes PET tray fragments, plastic and small metal lids, and other organic residues.



Magnet – Contained not only metal objects but also a few clogged PET objects which contained metal pieces within.

Observations - Windshifter

The amount of transparent PET Trays in the light fraction from the windshifter was 19.4% - mostly 2D PET objects – flat from compression and lids.



Overview of the stream



PET objects



Other plastics – i.e. PE, PP, PS



Observations – Product & Residue

- There were samples of PET Trays which were originally clear/transparent but have crystallized due to so-called cold crystallisation. This results in the transformation into an opaque/white and brittle PET.
- 68.5% (yield) of crystallized PET ended up in the product stream and 38.9% (yield) in the residue stream. Optical sorter identify it as opaque rather than transparent.



Crystallized PET trays in the residue stream

Observations – Product & Residue



39% (yield) of the Clogged PET found in residue stream and 61% (yield) in product stream.



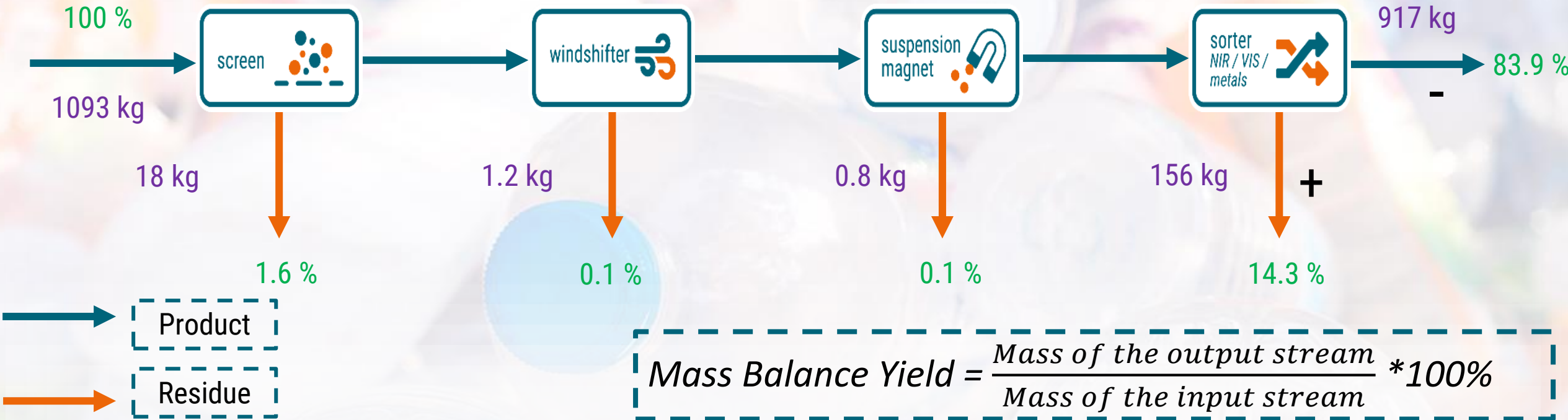
54% (yield) of the PET clear/transparent bottles with full body sleeves or with food residues ended up in residue stream and only 46% (yield) in product stream.

5.2 Sorting of Post-Consumer Separated Stream

Input: ~ 1tn

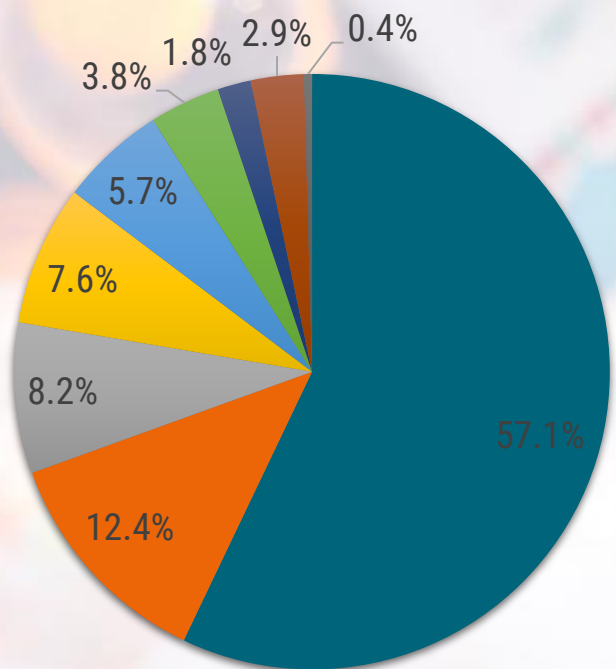
Sorting Process

Mass Balance Yield (Post-Consumer Separated)

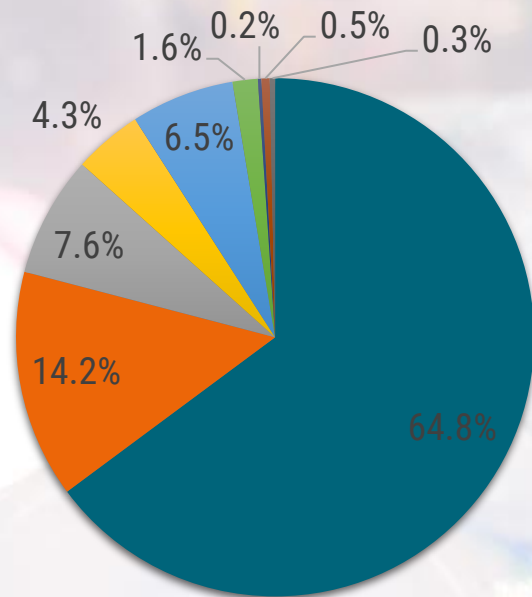


Results – Purity/Quality (Post-Consumer Separated)

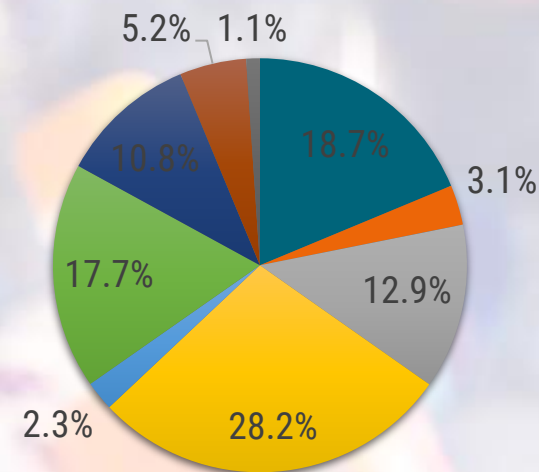
Input Stream (100%)



Product Stream (83.9%)



Residue Stream (14.3%)



- PET Tray - clear transparent
- Clogged - PET
- PET Tray - clear transparent - crystallized
- Other plastics (inc. PVC)
- Black Plastics (PET Tray & Other Plastics)

- PET Bottles - clear-light blue transparent
- PET Bottles - clear - transparent - coloured label - full body sleeves - product residue
- PET - coloured
- *Others

Product Quality of Post-Consumer Separated Stream

Category	Purity Quality
PET Tray - clear transparent	64.8%
PET Bottles - clear-light blue transparent	14.2%
Clogged - PET	7.6%
PET Bottles - clear - transparent - coloured label - full body sleeves - product residue	4.3%
PET Tray - clear transparent - crystallized	6.5%
SUM – Product Quality	97.4%



Results – Material yield in product stream (Post-Consumer Separated)

	Categorie	Sorting Yield
1	PET Tray - clear transparent	95.3%
2	PET Bottles - clear-light blue transparent	96.4%
3	PET Bottles - clear - transparent - coloured label - full body sleeves - product residue	47.2%
4	PET Tray - clear transparent - crystallized	94.3%
5	Clogged - PET	77.5%
3	PET - coloured	34.3%
4	PET Blisters - all	85.6%
5	Metals	0.0%
6	Beverage carton	0.0%
7	PVC - all	0.0%
8	Other plastics	10.0%
9	Others	42.4%
10	Clogged	0.0%
12	Fines	4.7%
15	PET Tray - Black	85.4%
16	Other plastics - Black	54.0%

Product Yield = 89.8 %

$$\text{Material Yield} = \frac{\text{Mass\% of product output}}{\text{Mass\% of product input}}$$

Observations – from Magnet & Fines



Fines - This stream includes PET tray fragments, plastic and small metal lids, and other organic residues.



Magnet – Contained not only metal objects but also a few clogged PET objects which contained metal pieces within.

Observations - Windshifter

This stream contained mostly films (81.9%), in this case categorized as “Other plastics”. There were some amounts of clear PET trays (8.7%) and these are ones that were light and flat due to compression.



Overview of the stream



PET objects



Other plastics – i.e. PE, PP, PS

Observations – Product & Residue

- There were samples of PET Trays which were originally clear/transparent but have undergone cold-crystallisation. This results in the transformation into an opaque/white and brittle PET.
- Compared to the other stream (source separated), this stream has a much lower amount of crystallized PET (6.5%) into the product stream.



Crystallized PET trays in the residue stream



Observations – Product & Residue

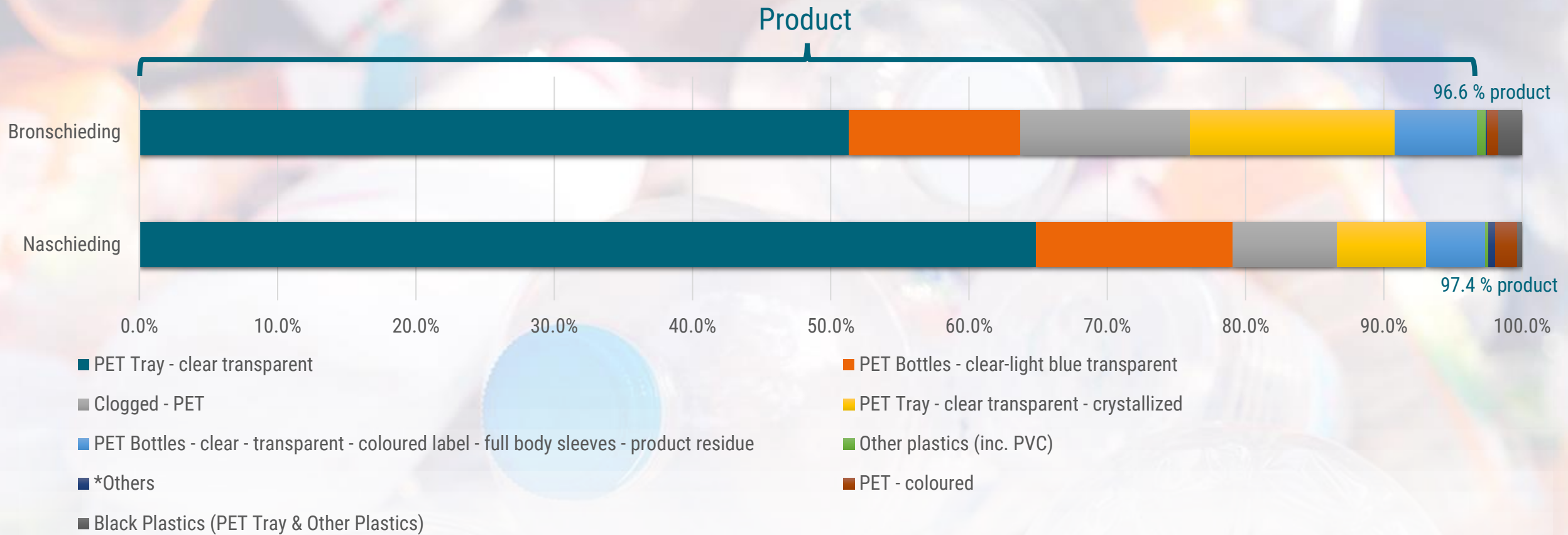


22.5% (yield) of the Clogged PET found in residue stream and 77.5% (yield) in product stream.



52.8% (yield) of the PET clear/transparent bottles with full body sleeves or with food residues ended up in residue stream and only 47.2% (yield) in product stream.

Overview of Quality of Product Output Stream



Conclusion - Sorting

- The mass balance of the sorting process reveals that the mass of product output stream of post-consumer separated (83.9%) is higher compared to source separated (71.3%).
- Even if the input quality of post-consumer separated and source separated streams quite similar, the post-consumer separated stream results in a higher quality and yield of transparent PET trays at the product stream compared to the source separated stream.
- Source separated product output stream includes higher amount of Crystallized PET compared to post-consumer separated. The 68.5% of it ended up in the source separated product output stream and the rest in residue output stream. On the contrary, the majority of crystallized PET of post-consumer separated stream equals to 94.3% was found in product output stream.
- Source separated input stream included higher amount of Clogged PET. The 61.1% of them ended up into source separated product output stream whereas 77.5% of the Clogged PET ended up into post-consumer separated product output stream

Conclusion - Sorting

- For source separated, 78.6% (yield, *i.e.* 21.4% loss) of the product in the input stream ended up in the product output stream with a quality of 96.6%
- For post-consumer separated, 89.8% (yield, *i.e.* 10.2% loss) of the product in the input stream ended up in the product output stream with a quality of 97.4%
- No further sorting steps are necessary since the quality of the product in the product output stream and the product yield for both streams are relatively high.

Ontwerprichtlijn voor goed sorteerbare en recyclebare **PET-trays**

Randvoorwaarden voor 'tray-naar-tray' recycling
November 2022



Inhoudsopgave

Introductie	3
Belemmeringen voor tray-naar-tray recycling	4
• PET-PE multilayers	5
• Topfolie die niet loslaat	6
• Niet-scheidbare topfolie	7
• Niet-afwasbaar sealmedium	8
• Gekleurde (transparante) trays	9
• Papieren etiketten	10
• Hotmelt lijm ter bevestiging van absorbent pads	11
Ontwerprichtlijnen voor circulaire PET-trays	12

Dit document is opgesteld door Partners for Innovation in opdracht van Plastic Pact NL.

Auteurs: Jannes Nelissen en Jos Vlugter (Partners for Innovation)

Met dank aan: Louis Jetten, Niels van Marle (KIDV), Louis van den Dobbelsesteen (FrieslandCampina) & Fons Groenen (Hordijk)

Introductie

Over deze ontwerprichtlijn

Het doel van deze ontwerprichtlijn is het waarborgen van een schone en circulaire materiaalstroom voor heldere (d.w.z. kleurloze), transparante PET-trays, waardoor *tray-naar-tray* recycling mogelijk wordt.

Dit houdt in dat PET-trays zodanig worden ontworpen dat het gerecyclede materiaal weer kan worden ingezet voor de productie van nieuwe PET-trays. Andere (laagwaardige) toepassingen worden in dit document zodoende als niet circulair beschouwd.

Dit maakt dat deze richtlijn afwijkt van andere *design for recycling* instructies zoals de KIDV Recyclecheck of Recyclclass. Deze hanteren vaak een middenweg voor ‘redelijk’ sorteer- & recyclebare gethermovormde PET verpakkingen waarvan het recyclaat uiteindelijk niet in nieuwe transparante verpakkingen wordt gebruikt. Om de keten voor PET-trays te daadwerkelijk te sluiten volstaat dit echter niet. Dergelijke verpakkingen kunnen namelijk de recycling van heldere, transparante mono PET-trays verstoren.

Afbakening en context

Dit document geeft aanbevelingen voor het ontwerp van PET-trays (schalen met folies), maar niet voor PET flessen of ‘flesachtige’ PET verpakkingen. Zie hiervoor o.a. de KIDV recyclecheck.

Daarnaast wordt uitgegaan van de Nederlandse context. Dit houdt in dat aanbevelingen en ontwerpeisen zijn afgestemd op sorteerproeven met Nederlands PET-afval en de processen van Nederlandse recyclingbedrijven.

Verder ligt de nadruk van de richtlijn op het bewerkstelligen van een circulaire PET stroom voor trays. Het terugwinnen van bijv. polyolefinen uit topfolies is daarbij van secundair belang.

Belemmeringen voor tray-naar-tray recycling

Om te achterhalen welke soorten PET-trays niet goed sorteerbaar en/ of recyclebaar zijn is een steekproef gedaan met bron- en nagescheiden PET-trays bij het Nationaal Testcentrum Circulaire Plastics (NTCP).

Door middel van een karakterisatie van de samenstelling van verschillende balen zijn de meest voorkomende ontwerpproblemen die het sorteren en recyclen van PET-trays belemmeren in kaart gebracht.

Op de volgende pagina's wordt ieder van deze problemen nader toelicht. Ook wordt beschreven welke productgroepen dit betreft en wat mogelijke oplossingen zijn.

Wat verder opvalt is dat mono PET-trays voor producten zoals champignons en zacht fruit vaak zonder topfolie worden aangetroffen, in tegenstelling tot soortgelijke PET-trays voor andere producten. Het verschil lijkt hem voornamelijk te zitten in de manier waarop het product geconsumeerd wordt. Dat wil zeggen: of de consument de topfolie zelf direct en volledig verwijderd bij het nuttigen.

Meest voorkomende problemen:

- PET-PE multilayers
- Topfolie (PE, PP, e.d.) die niet loslaat
- Niet-scheidbare topfolie
- Niet-afwasbaar sealmedium
- Gekleurde (transparante) trays
- Papieren etiketten
- Hotmelt lijm ter bevestiging van absorberend pads

Probleem: **PET-PE multilayers**

Waarom is dit een probleem?

Tijdens het recyclingproces wordt het materiaal verhit. Bij de combinatie PET-PE leidt dit tot een oncontroleerbare verkleuring van de gerecyclede PET stroom. Hierdoor kan het recyclaat niet opnieuw in heldere, transparante PET-trays worden gebruikt.

Om welke verpakkingen gaat het?

Uit de steekproef blijkt dat PET-PE multilayers met name worden gebruikt voor verpakkingen van plakken kaas, maar ook voor vleeswaren (voor op brood) en vlees.

Wat zijn mogelijke oplossingen?

- Vervang de PE-laag in de tray door mono-PET met afwasbaar PE sealmedium
- Als er een tray met niet-afwasbare PE laag nodig is, of wanneer bepaalde barrière-eigenschappen vereist zijn, kies een PO combinatie (bijv. PP-EVOH-PP) zonder PET.

- Heroverweeg of een barrière laag (bijv. PET-PE-EVOH-PE) nodig is als er een dikker mono-PET oplossing wordt gebruikt.
- Heroverweeg of er een tray nodig is en vervang de tray door een folieverpakking.



Probleem: Topfolie dat niet loslaat

Waarom is dit een probleem?

Topfolie die niet loslaat kan er toe leiden dat de verpakking verkeerd gesorteerd wordt.

Om welke verpakkingen gaat het?

Het betreft voornamelijk APET-PE multilayers die worden gebruikt voor vleesverpakkingen, vleeswaren (voor op brood), en plakken kaas. Ze komen in mindere mate voor in groente- en fruitschaaltjes en verpakkingen voor verse pasta en aardappelschijfjes. Bij die laatste twee gaat het om dunne trays die als boven- en onderfolie in-line gevormd worden. (Soms zijn dit echter PET-PE multilayer trays).

Wat zijn mogelijke oplossingen?

- Communiceer naar consumenten dat zij de topfolie helemaal los moeten trekken bij het weggooien. Maak dit gemakkelijk door een peel seal te gebruiken en een duidelijk herkenbaar 'trek-lipje' te gebruiken.

- Gebruik een mono PET topfolie. Deze mag echter niet bedrukt zijn. De inkt zorgt voor verkleuringen in de gerecyclede PET stroom.



Probleem: **Niet-scheidbare topfolie**

Waarom is dit een probleem?

Topfolies die bestaan uit PET, multimaterialen van PET met barrièrelagen, en anderen hebben vaak een dichtheid hoger dan 1 g/cm^3 . Deze zijn niet meer te scheiden na het shredderen. De gecombineerde materialen en het inkt op de topfolie zorgen voor een vervuiling in het PET recyclaat.

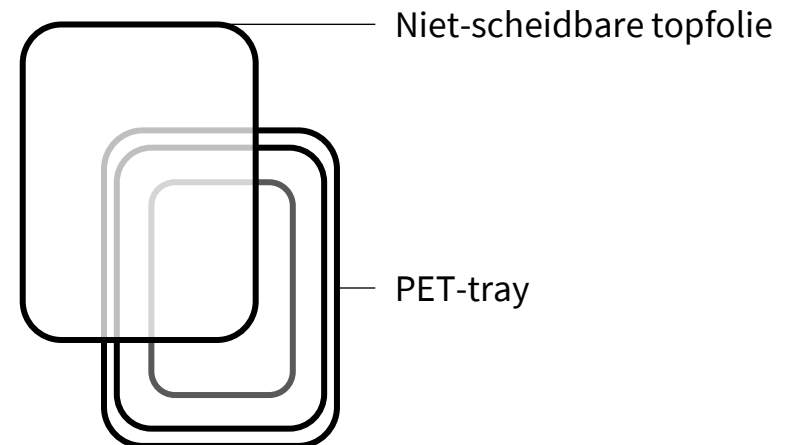
Om welke verpakkingen gaat het?

Diverse PET-trays.

Wat zijn mogelijke oplossingen?

- Zorg er in alle gevallen voor dat de dichtheid van het topfolie lager dan 1 g/cm^3 is.
- Gebruik in plaats van een PET topfolie een PO (combinatie). Deze kunnen (indien ze tijdens het recyclingproces loskomen van de tray) wel worden bedrukt.

- Gebruik een mono PET topfolie. Deze mag echter niet bedrukt zijn. De inkt zorgt voor verkleuringen in de gerecyclede PET stroom.



Probleem: **Niet-afwasbaar sealmedium**

Waarom is dit een probleem?

Niet-afwasbaar sealmedium vervuult de gerecyclede PET stroom.

Om welke verpakkingen gaat het?

Diverse PET-trays.

Wat zijn mogelijke oplossingen?

- Gebruik een PE sealmedium dat afwasbaar is in een basische oplossing van 60-80°C. Dit is de temperatuur waarop recyclers hun wasproces hebben ingericht. Bij het opstellen van dit document is gesproken met recyclers die wassen op 85, 75, en 70°C.
- Als er geen afwasbaar sealmedium gebruikt kan worden en het topfolie aan de tray blijft zitten, gebruik dan een onbedrukt mono-PET folie.

- Gebruik een PET-op-PET seal. Dit kan met een onbedrukt mono PET topfolie gecombineerd worden. Of met een multi-materiaal folie waarvan de onderste laag PET is, met een dichtheid $<1 \text{ g/cm}^3$.
- Als een tray met niet-afwasbare PE seal vereist is kies dan voor een PP tray met PE seal. Kleine concentraties PE veroorzaken minder problemen in de PP recycling.
- Heroverweeg of een tray noodzakelijk is en vervang de tray zo mogelijk door een folieverpakking.

Probleem: **Gekleurde (transparante) trays**

Waarom is dit een probleem?

Wanneer gekleurd PET tijdens het recyclingproces bij helder transparant PET terecht komt zorgt dit voor een verkleuring van het materiaal. Het is onmogelijk om dit materiaal weer transparant te maken en opnieuw te gebruiken voor dezelfde toepassing.

Om welke verpakkingen gaat het?

Uit de karakterisatie blijkt dat ongeveer 10% van alle ingezamelde PET-trays gekleurd is. Een voorbeeld zijn gekleurde PET deksels van verpakkingen voor salades voor op brood.

Wat zijn mogelijke oplossingen?

- Gebruik uitsluitend helder (d.w.z. kleurloos) en transparant (mono) PET als materiaal voor de hoofdcomponent van de verpakking.

- Indien een herkenbare (merk)kleur vereist is, druk deze dan op een afwasbaar etiket of op de topfolie (mits deze afwasbaar en geen PET is).



Probleem: **Papieren etiketten**

Waarom is dit een probleem?

Door het gebruik van papieren etiketten op PET-trays kunnen er papiervezels in de PET stroom terecht komen. Tijdens het recyclingproces kunnen deze vezels de smeltfilter verstoppen of als vervuiling in het recyclaat terecht komen. Als deze vezels tijdens de recycling verbranden worden de optische en mechanische eigenschappen van het gerecyclede PET aangetast.

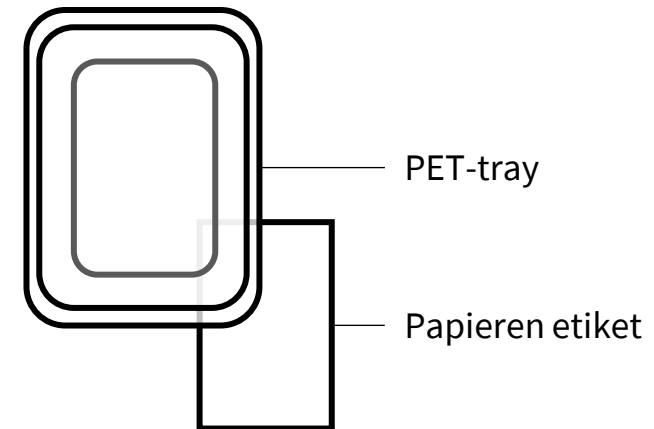
Om welke verpakkingen gaat het?

Papieren etiketten worden op veel verschillende typen PET-trays gebruikt. Een mogelijke verklaring is dat zij tot 30-80% goedkoper zijn dan kunststof etiketten (een beter recyclebaar alternatief).

Wat zijn mogelijke oplossingen?

- Gebruik afwasbare kunststof etiketten, bij voorkeur van PP.

- Gebruik niet-vervezelende papieren etiketten. Wees er kritisch op dat deze etiketten ook niet vervezelen in een basische oplossing van 85°C.



Probleem: **Hotmelt lijm ter bevestiging van absorbent pads**

Waarom is dit een probleem?

Absorbent pads worden vaak bevestigd met een hotmelt. Wanneer deze niet verwijderd kunnen worden kunnen ze het recyclingproces belemmeren.

Om welke verpakkingen gaat het?

Verpakkingen voor o.a. vlees en vis.

Wat zijn mogelijke oplossingen?

- Vervang een hotmelt door een lijm die bij 60-80°C afwasbaar is in een basische oplossing. Dit is de temperatuur waarop recyclers hun wasproces hebben ingericht.
- De absorbent pad zelf mag niet vervezelen en moet een dichtheid hebben die lager is dan 1 g/cm³.



Ontwerprichtlijn voor circulaire PET-trays

Op basis van gesprekken met experts, verpakkingsproducenten en recyclingbedrijven en de bevindingen uit de NTCP steekproef is een ontwerprichtlijn opgesteld die tray-naar-tray recycling mogelijk maakt.

Een circulaire PET-tray voldoet aan de volgende eisen:

1. **Bottomfolie (tray):** De tray is vervaardigd uit helder (d.w.z. kleurloos) en transparant mono PET.
2. **Sealmedium:** Het (PE) sealmedium is afwasbaar in een basische oplossing van 60-80°C.
3. **Topfolie:** Gebruik bij voorkeur een PO (combinatie) zonder PET(!) met een dichtheid $<1 \text{ g/cm}^3$.
4. **Etiket:** Het etiket is warm afwasbaar (bij 60°C) en vervaardigd uit PE of PP. Gebruik geen papier.
5. **Absorbent pad:** De absorbent pad (dichtheid $<1 \text{ g/cm}^3$) mag niet vervezelen en wordt bevestigd met een afwasbare lijm (d.w.z. geen hotmelt).

