

Nedvang – werkgroep KNV

Aandeel kunststof niet-verpakking
in gesorteerde kunststofproducten

Versie 21 april 2016
Status Definitief

[Type text]

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	4
2	Inleiding.....	5
3	Methoden	6
3.1	Protocol voor het identificeren van KNV.....	6
3.2	Bepaling gemiddeld aandeel KNV in gesorteerde kunststofproducten	8
3.3	Classificatie van het KNV	9
3.4	Verenigbaarheid van KNV met het hergebruikssysteem.....	11
4	Onderzoeksvraag 1. Protocol voor het herkennen van KNV	12
5	Onderzoeksvraag 2. Gemiddeld aandeel KNV	13
5.1	Landelijk aandeel KNV	13
5.2	Betrouwbaarheidsinterval.....	14
5.3	Toetsing van de gekozen statistisch methode	14
5.4	Nadere beschouwing van de dataset	15
6	Onderzoeksvraag 3. Classificatie van het KNV	20
6.1	Productcategorieën	20
6.2	Consument goederen.....	22
6.3	Doe-het-zelf & Wonen.....	24
6.4	Huishoudelijke artikelen	25
7	Onderzoeksvraag 4. Verenigbaarheid van KNV	26
8	Discussie.....	27
9	Conclusies.....	29
	Bijlage 1. Lijst van gehanteerde afkortingen en begrippen	30
	Bijlage 2. Beslisboom verpakkingen van Afvalfonds	31
	Bijlage 3. Protocol voor het herkennen van kunststof niet-verpakking (KNV).	34

Colofon

Versie:	21 april 2016
Status:	Definitief
Opdrachtgever:	Nedvang namens de Begeleidingscommissie Verpakkingen van Afvalfonds
Auteurs:	Yvonne Leenaars (Eureco bv), Eric Boer (WUR), Ulphard Thoden van Velzen (WUR)
Review:	Marieke Brouwer (WUR)

Eureco bv
Tolboomweg 1a
3784 XC Terschuur
0342 46 2425
info@eureco-onderzoek.nl
www.eureco-onderzoek.nl

1 Samenvatting

In opdracht van de Begeleidingscommissie Verpakkingen is het aandeel kunststof niet-verpakkingen (KNV) in gesorteerde kunststofproducten onderzocht.

Het onderzoek gaat in op vier onderzoeksvragen:

1. met welk protocol kan KNV geïdentificeerd worden
2. wat is het landelijk gemiddelde aandeel KNV in gesorteerde kunststofproducten
3. wat is de aard en samenstelling van het aangetroffen KNV
4. is KNV verenigbaar met het hergebruikssysteem voor kunststofverpakkingen.

Het onderzoek is uitgevoerd in het najaar van 2015. Een representatieve set van 75 monsters is genomen bij alle door gemeenten gecontracteerde sorteerbebedrijven. Representativiteit is geborgd door een systematische bemonstering over alle sorteerinstallaties en over de kunststofproducten PET, PP, PE, Folie en Mix.

De monsters zijn handmatig en per object gesorteerd in drie fracties: kunststof verpakkingen (KV), kunststof niet-verpakkingen (KNV) en niet-kunststof objecten (NK). Voor dit onderzoek is een protocol opgesteld voor het identificeren van KNV. Hierbinnen is het begrip kunststof afgebakend, zijn criteria aangegeven voor samenstelde producten en is gewerkt met de richtlijnen van Afvalfonds voor het identificeren van een verpakking.

Op basis van de 75 waarnemingen is vastgesteld dat het gemiddelde percentage kunststof niet-verpakkingen (KNV) in gesorteerde kunststofproducten 9,8% bedraagt. Met grote zekerheid kan gesteld worden dat het werkelijk landelijk gemiddelde aandeel KNV ligt tussen de 8,3 en 11,3 massaprocent. Met verschillende statistische technieken is vastgesteld dat deze uitkomst robuust is; ook wanneer de 75 monsters anders over de installaties en kunststofproducten zouden zijn verdeeld, zou dit geen grote gevolgen hebben gehad op het gemiddelde percentage kunststof niet-verpakking.

Het aangetroffen KNV bestaat uit een breed scala aan artikelen. De belangrijkste categorie is 'consument goederen' (37%), gevolgd door de categorieën 'doe-het-zelf & wonen' (11%) en 'huishoudelijke artikelen' (11%). De categorie 'consument goederen' bestaat uit een verzameling van niet branche-specifieke objecten. Diverse zakken en zakjes vormen hierin de absolute hoofdmoot (93%). Denk hierbij aan systeemeigen inzamelzakken, huisvuilzakken, pedaalemmerzakken, lunchzakjes en diepvrieszakjes. De aanwezigheid van systeem-eigen zakken is inherent aan het inzamelsysteem voor kunststofverpakkingen (en dan met name de gescheiden inzameling met zakken). Deze zakken komen daardoor ook voor de sorteerde kunststofproducten. Indien de systeem-eigen zakken niet tot het KNV gerekend zouden worden, daalt het percentage KNV naar 8,7%. Ook huisvuilzakken worden in onbekende mate ingezet als inzamelmiddel voor kunststofverpakkingen en is daardoor deels ook als systeem-eigen te beschouwen. Indien zowel de systeem-eigen zakken als de huisvuilzakken niet tot het KNV worden gerekend, daalt het percentage KNV naar 7,0%.

Op basis van een eerste verkennende inschatting lijkt ruim de helft (60%) van het aangetroffen KNV volledig verenigbaar te zijn met het hergebruikssysteem voor verpakkingen. Ruim de helft hiervan (58%) bestaat uit de eerder genoemde keur aan zakken en zakjes. Onder volledig verenigbaar wordt hier verstaan dat de objecten grotendeels zijn gemaakt van PE, PP, PET of PS, dat de grootte en verschijningsvorm vergelijkbaar is met die van verpakkingen en dat de objecten geen materialen of componenten bevatten die het functioneren van sorteerinstallaties en/of de kwaliteit van het recycleat negatief beïnvloeden.

2 Inleiding

De achtergrond van dit onderzoek ligt besloten in de Raamovereenkomst Verpakkingen 2013-2022, die in 2013 van kracht is gegaan. Hierin zijn onder andere nieuwe afspraken gemaakt over de verantwoordelijkheden binnen de keten. De gemeenten die hebben gekozen voor bronscheiding zijn per 1-1-2015 verantwoordelijk voor het inzamelen en sorteren van kunststof verpakkingen (KV) en eventueel ook het vermarkten van de gesorteerde kunststofproducten. De gemeenten die hebben gekozen voor nascheiding zijn reeds sinds 2012 verantwoordelijk voor de gehele keten (inzameling, sorteren, vermarkten). Uit metingen aan het ingezamelde en aan het gesorteerde kunststof is bekend dat het kunststof tevens een aandeel kunststof niet-verpakkingen bevat (KNV). Het is echter niet bekend hoe groot dit aandeel KNV is. Ketenpartners willen graag inzicht verkrijgen in het aandeel KNV in het gesorteerde kunststof, afkomstig van alle Nederlandse gemeenten.

Nedvang heeft in de zomer van 2015, namens de Begeleidingscommissie Verpakkingen¹, gevraagd of er partijen zijn die onderzoek kunnen doen naar het aandeel kunststof niet-verpakkingen in gesorteerde kunststof van de Nederlandse gemeente. Daarop is een samenwerking opgezet tussen Eureco en Food & Biobased Research van Wageningen UR. Eureco is gespecialiseerd in het uitvoeren van partijkeuringen en samenstellingsonderzoek aan gemengde afvalstromen en gescheiden grondstoffen, en voert deze uit voor overheden, organisaties en het bedrijfsleven. Food & Biobased Research is een contract-onderzoeksorganisatie die zich onder andere bezighoudt met de verduurzaming van levensmiddelenketens en de toepassing van hernieuwbare grondstoffen. Daarnaast brengt Wageningen UR expertise in op het gebied van statistische methoden.

In overleg met Nedvang is een werkgroep opgericht waar naast Nedvang ook Stichting Afvalfonds, de VNG, NVRD en de Nederlandse gemeenten zitting hebben, vertegenwoordigd door de drie publieke dienstverleners, Circulus-Berkel, Rova en Omrin.

Op basis van het gesprek met de werkgroep (18 juni 2015) zijn de volgende drie onderzoeksvragen geformuleerd:

1. Het opstellen van een protocol voor het identificeren van KNV.
2. Bepalen van het gemiddelde aandeel KNV (massaprocent) in gesorteerde kunststof (PET, PP, PE, Mix en Folie), afkomstig van alle Nederlandse gemeenten.
3. Een classificatie van het KNV, gebaseerd op basis van de aangetroffen items waardoor meer inzicht wordt verkregen in de aard en herkomst van het KNV.

Op 29 februari 2016 is door de werkgroep een vierde onderzoeksvraag toegevoegd:

4. in hoeverre is het aangetroffen KNV verenigbaar² met het hergebruikssysteem voor kunststofverpakkingen.

Gelijktijdig met dit onderzoek voert Nedvang ook onderzoek uit naar de samenstelling van gesorteerde producten met als doel te kijken of de samenstelling overeenkomt met de afgesproken specificaties. Dit type onderzoek kent een geheel eigen beoordelings-systeem waarbij objecten op andere gronden worden beoordeeld dan binnen het onderzoek naar KNV het geval is. Beide onderzoeken hebben weliswaar raakvlakken met elkaar, maar de resultaten van beide onderzoeken staan los van elkaar en zijn niet zonder meer een-op-een verenigbaar.

¹ De Begeleidingscommissie Verpakkingen is een tripartite van het ministerie van Infrastructuur en Milieu, de Vereniging van Nederlandse gemeenten en het verpakkende bedrijfsleven.

² Met verenigbaar wordt bedoeld dat de KNV-objecten goed sorteer- en recycleerbaar zijn in de huidige installaties zonder dat hiervoor procesaanpassingen nodig zijn en zonder dat de kwaliteit van het recycleat negatief beïnvloed wordt.

3 Methoden

Voor elke onderzoeksvraag binnen dit project is een passende methode ontwikkeld en toegepast. In de volgende paragrafen worden per onderzoeksvraag de gebruikte methoden beschreven en worden gebruikte begrippen en definities uitgelegd.

3.1 Protocol voor het identificeren van KNV

Deze paragraaf gaat in op de eerste onderzoeksvraag van het onderzoek: 'Het opstellen van een protocol voor het identificeren van KNV'.

Wanneer objecten worden beoordeeld, rijst allereerst de vraag wanneer een object van kunststof is. Er zal daarom eerst duidelijkheid moeten bestaan over het begrip kunststof. Vervolgens zijn heldere criteria nodig voor het beoordelen van met name de samengestelde objecten, die uit zowel kunststof als uit andere materialen bestaan; onder welke voorwaarden wordt een samengesteld object als een kunststof object beschouwd. En als derde moet de scheidslijn tussen een verpakking en niet-verpakking duidelijk zijn. Binnen dit onderzoek worden de volgende definities gehanteerd:

Definitie van kunststof

Kunststof is de verzamelnaam voor *organische materialen* die zijn opgebouwd uit *polymeren* (zeer grote moleculen met herhalende eenheden) welke door *chemische synthese* van grondstoffen zijn vervaardigd. We onderscheiden de volgende soorten kunststoffen gebaseerd op de soort grondstof en het soort polymeer:

- Kunstmatige polymeren, polymeren die niet in de natuur voorkomen, vervaardigd uit aardolieproducten. Voorbeelden zijn PET, PP, PE, PVC, PC, PUR, et cetera;
- Bioplastics, kunstmatige en natuurlijke (bio)polymeren vervaardigd uit agrarische grondstoffen. Bekende kunststoffen uit deze groep zijn PLA, bio-PE, bio-PET.
- Synthetische rubbers, kunstmatige en biopolymeren, vervaardigd uit aardolieproducten. Voorbeelden zijn EPM, SBR, CR, IIR, ACM, et cetera.

Binnen dit onderzoek wordt visueel vastgesteld of een object van kunststof is. Bij twijfel is ondersteuning met een NIR-analyse apparaat mogelijk. Er wordt geen nader onderscheid gemaakt tussen de drie bovengenoemde kunststofsoorten.

Definitie van een kunststof object

Wanneer een object is opgebouwd uit meer materialen dan alleen kunststof, wordt gekeken naar het oppervlak van het betreffend object. Binnen dit onderzoek wordt gewerkt met het criterium dat wanneer het oppervlak van een object voor 50% of meer uit kunststof bestaat, dit object wordt beschouwd als een kunststof object.

Hieronder twee voorbeelden.

Papieren broodzak met plastic ruit:
Valt niet onder kunststof objecten



Plastic kleeerhanger met ijzeren haak:
Valt wel onder kunststof objecten



Definitie van verpakking

Voor het onderscheid tussen verpakkingen en niet-verpakkingen is uitgegaan van de beslisboom voor verpakkingen van Afvalfonds. Afvalfonds heeft een beslisboom opgesteld voor alle soorten verpakkingen, ongeacht van welk materiaal deze zijn vervaardigd (bijlage 2). Hieruit blijkt dat de scheidlijn of iets wel of geen verpakking is, soms lastig te omschrijven is. De beslisboom kent meerdere mitsen, maren en uitzonderingen. Zo is voor kunststofverpakkingen de uitzonderingscategorie 'exoten' van belang, een limitatieve opsomming van artikelen die door Afvalfonds niet als verpakking worden beschouwd.

In een sterk vereenvoudigde versie zou je kunnen stellen dat een object een verpakking is, wanneer het voldoet aan de volgende twee kenmerken:

- (1) een verpakking is altijd 'vol' bij aankoop en
- (2) een verpakking is altijd 'leeg' na verbruik van de inhoud.

Voldoet een object niet aan beide voorwaarden, dan is het object hoogstwaarschijnlijk een niet-verpakking. Voldoet het object wel aan beide voorwaarden, dan is het object hoogstwaarschijnlijk een verpakking, tenzij het in een uitzonderingscategorie valt.

Binnen dit onderzoek wordt geen onderscheid gemaakt tussen verpakkingen die gewenst of ongewenst zijn vanuit het oogpunt van recycling, noch wordt er onderscheid gemaakt naar eventueel verkeerd gesorteerde kunststof verpakkingen. Derhalve worden zakken met aluminium coating, kitkokers, PVC-verpakkingen en bijvoorbeeld het voorkomen van PET-flesjes in een baal Folie binnen dit onderzoek altijd gecategoriseerd als een kunststof verpakking.

Bovenstaande inzichten worden neergelegd in een protocol voor het identificeren van KNV. Het protocol wordt gehanteerd binnen dit onderzoek (bijlage 3). Een vereenvoudigde beslisboom voor het herkennen van KNV is opgenomen in hoofdstuk 4.

3.2 Bepaling gemiddeld aandeel KNV in gesorteerde kunststofproducten

De tweede onderzoeksvraag betreft het bepalen van het gemiddeld aandeel KNV (massaprocent) in het gesorteerde kunststof afkomstig van alle Nederlandse gemeenten. Dit betreft dus het gemiddelde aandeel KNV over alle zeven gecontracteerde installaties en alle gesorteerde kunststofproducten, verkregen uit zowel de bron- als nascheiding.

Om het gemiddelde aandeel KNV goed in kaart te kunnen brengen, is het belangrijk dat er voldoende monsters worden genomen. Deze monsters moeten representatief zijn voor de totale hoeveelheid gesorteerde kunststoffen. Bovendien moeten deze monsters onafhankelijk van elkaar zijn.

Steekproefomvang

Omdat onderzoek naar het aandeel KNV nog niet eerder is uitgevoerd is het niet mogelijk om vooraf te vast te stellen welke steekproefomvang nodig is voor dit type onderzoek. Er is daarom uitgegaan van een groot aantal metingen, namelijk $n = 75$ monsters, op basis waarvan het gemiddelde en de betrouwbaarheid van dit gemiddelde berekend kunnen worden.

Representativiteit

In dit onderzoek is uitgegaan van een systematische bemonstering. Hiermee wordt verzekert dat de monsters zo representatief mogelijk genomen worden over de totale hoeveelheid gesorteerde kunststof van alle Nederlandse gemeenten. Bij de verdeling van de monsters is rekening gehouden met de hoeveelheid kunststofverpakkingen die per installatie wordt verwerkt (gegevens ontvangen via Nedvang op basis van prognose 2015) en de hoeveelheid die per kunststofproduct wordt geproduceerd (WUR³, rapport 1495).

In tabel 1 staat een overzicht van het aantal monsters per gesorteerd kunststofproduct en per installatie.

Tabel 1. Monsternamen	PET	PE	PP	Folie	Mix	Totaal
Installatie A	1	1	1	2	5	10
Installatie B	1	1	1	2	5	10
Installatie C	2	2	2	5	13	24
Installatie D	1	1	1	2	5	10
Installatie E	1	1	1	3	8	14
Installatie F				1		1
Installatie G	1	1	1		3	6
Totaal	7	7	7	15	39	75

Onafhankelijkheid

Naast representativiteit is ook onafhankelijkheid van monsters een belangrijke statistische voorwaarde. Onafhankelijkheid is geborgd door elk monster uit een aparte baal te nemen. Het bleek voor de sorteerinstallaties niet wenselijk om op verschillende dagen bij hen te bemonsteren en daarom is bij de selectie van de balen zoveel mogelijk spreiding aangebracht in de productiedatum van de geselecteerde balen. Alle monsters worden op gestructureerde wijze genomen uit een liggende partij. Bij meerdere liggende partijen worden deze partijen zoveel mogelijk en op systematische wijze meegenomen in de bemonstering.

³ Thoden van Velzen, EU 'Technisch haalbare sorteer-rendementen' FBR rapport 1495, juli 2014.

Methode van bemonsteren

Het bemonsteren bestaat uit twee stappen: 1. het selecteren van balen en 2. het nemen van een monster uit een geselecteerde baal.

- Bij het selecteren van balen wordt gebruik gemaakt van een randomtabel⁴.
- Daar waar verschillende partijen per sorteerproduct aanwezig zijn (bijvoorbeeld als gevolg van verschillende productieperioden en/of verschillende kwaliteiten) worden de verschillende partijen systematisch betrokken bij de bemonstering.
- De geselecteerde balen worden 1 voor 1 geopend. Uit elke baal wordt een plak afgestoken van minimaal 25 kilo.
- Elk monster wordt in een bigbag opgeslagen en voorzien van een zegel met uniek nummer.

Berekening van het gemiddelde aandeel KNV

Aan elk monster wordt het percentage KNV bepaald middels de sorteeranalyse, volgens het vastgestelde protocol (zie bijlage 3). Het gemiddelde over de 75 gevonden waarden is het gemiddeld aandeel KNV over de totale hoeveelheid gesorteerde kunststof. In statistische termen heet dit een 'schatting' van het gemiddeld aandeel KNV. Hoe goed deze schatting is, kan worden bepaald met verschillende statistische technieken. Op basis van de gevonden uitkomsten zal een passende techniek gekozen worden om het 0.95%-betrouwbaarheidsinterval te bepalen van het gemiddelde aandeel KNV. Vervolgens zal de dataset nader worden beschouwd, om de data beter te begrijpen.

3.3 Classificatie van het KNV

De derde onderzoeksvraag betrof het classificeren van KNV. Met de classificatie van het aangetroffen KNV ontstaat meer inzicht in de aard en herkomst van de kunststof niet-verpakking. Mede op basis van aard en samenstelling van het KNV kan meer gericht nagedacht worden over hoe om te gaan met dit gegeven.

Het KNV uit alle steekproefmonsters wordt voor dit doel bewaard en onderworpen aan een nadere beoordeling, waarbij elk KNV-object wordt toebedeeld aan een product, productgroep of productcategorie.

Voor het definiëren van productcategorieën hebben we aansluiting gezocht bij de indeling van de diverse brancheorganisaties binnen de detailhandel⁵. We hebben deze indeling zoveel mogelijk gevolgd, en waar nodig clusters samengevoegd of juist uiteen gehaald. Omdat de indeling naar branches binnen de detailhandel niet voorzag in de volle omvang van de herkomst van het KNV, zijn vier productcategorieën toegevoegd (professionele gebruiksgoederen, medische artikelen, consument artikelen die branche overstijgend zijn en een categorie onbekend). Dit heeft geresulteerd in de volgende categorieën: (tabel 2).

⁴ Met behulp van de randomtabel kan een willekeurige baal aangewezen worden binnen een partij (a-selectie trekking).

⁵ De indeling van de verschillende brancheorganisaties binnen de detailhandel is te vinden op de internetsite "brancheorganisaties.detailhandelbanen.nl".

Tabel 2. Productcategorieën

1	Elektronica	Apparaten, inclusief hun (losse) onderdelen, accessoires en toebehoren.
2	Doe het zelf & Wonen	Bouw- en klusmaterialen en benodigdheden, gebouw-gebonden artikelen.
3	Consument artikelen	Items die niet te plaatsen zijn binnen een specifieke categorie of branche overstijgend
4	Persoonlijke verzorging	Persoonlijke verzorging, beauty en wellness
5	Huishoudelijke artikelen	Keuken, schoonmaak, woondecoratie, bed, bad en overige gebruiksartikelen.
6	Kantoorbenodigdheden	Kantoor- en schrijfbenodigdheden zoals insteekhoezen, pennen, etc
7	Mode	Kleding en schoeisel; slippers, schoenen, regencapen
8	Gezondheidszorg	Kathederzakken, spuiten, handschoentjes, gezondheidszorg en thuiszorg
9	Professioneel gebruiksgoederen	Uitsluitend voorkomend bij professionele gebruikers
10	Speelgoed	Binnen- en buitenspeelgoed voor kinderen tot en met 12 jaar.
11	Levensmiddelen	Voornameijk senseopads en koffiecups die buiten de definitie van verpakking vallen.
12	Tuin- en dierbenodigdheden	Sierbloempotten, niet elektrisch tuingereedschap, benodigdheden huisdier
13	Tweewielers en mobiliteit	Onderdelen behorende bij vervoersmiddelen als fiets, brommer, motor en auto
14	Muziek-, beeld- en geluiddragere	Grammofoonplaten, cassettebandjes, video's, cds, dvd en cd-roms, incl. hoezen.
15	Sport en outdoor	Luchtbed, kunststof haringen, etc.
16	Onbekend	Items die niet te traceren zijn naar een specifiek product of productgroep.

Voor de definitie van de productcategorie elektronica hebben we aansluiting gezocht bij richtlijnen voor WEEE (Waste of Electric and Electronic Equipment). Alle apparaten, maar ook hun (losse) onderdelen, accessoires en toebehoren, die binnen de WEEE richtlijnen vallen zijn hier gecategoriseerd als WEEE. In de overige productcategorieën komen derhalve geen (onderdelen van) apparaten voor.

Het KNV is per kunststofproduct samengevoegd en clustergewijs gesorteerd, zodat ook inzicht ontstaat de verdeling van de KNV-categorieën binnen de 5 kunststofproducten.

Daarnaast is voor 2 producten het massapercentage per monster bepaald, namelijk de systeem-eigen inzamelzak en de grijze huisvuilzak. De systeem-eigen inzamelzak is, zoals de term al zegt, een niet-verpakkingssoort die inherent is aan het inzamelsysteem voor kunststofverpakkingen en daardoor onvermijdelijk aanwezig is in gesorteerde kunststoffen. Ook huisvuilzakken worden, zij het in veel mindere mate, gebruikt als inzamelmiddel voor kunststof verpakkingen. Dus ook hiervoor is een deel onvermijdelijk aanwezig in het gesorteerde kunststof. Met deze gegevens kan het gemiddelde aandeel KNV en het bijhorend 0,95-betrouwbaarheidsinterval berekend worden, indien deze producten niet als KNV-objecten zouden zijn beschouwd.

3.4 Verenigbaarheid van KNV met het hergebruikssysteem

Leden van de werkgroep stelden een additionele onderzoeksvraag tijdens de projectvoortgangspresentatie op 29 februari 2016, namelijk of er ingeschat zou kunnen worden in welke mate de aangetroffen kunststof niet-verpakkingen verenigbaar zijn met het hergebruikssysteem voor huishoudelijke kunststofverpakkingen. Met verenigbaar wordt bedoeld de mate waarin deze KNV objecten verwerkbaar zijn met de huidige sorteer- en recyclingprocessen, zonder dat de processen moeten worden aangepast, of de kwaliteit van het recycalaat verminderd. Alhoewel dit geen oorspronkelijke onderzoeksvraag was, werd gemeend dat op basis van de aanwezige informatie en kennis een eerste inschatting hiervan gegeven zou kunnen worden. Deze vraag is als onderzoeksvraag vier aan het onderzoek toegevoegd.

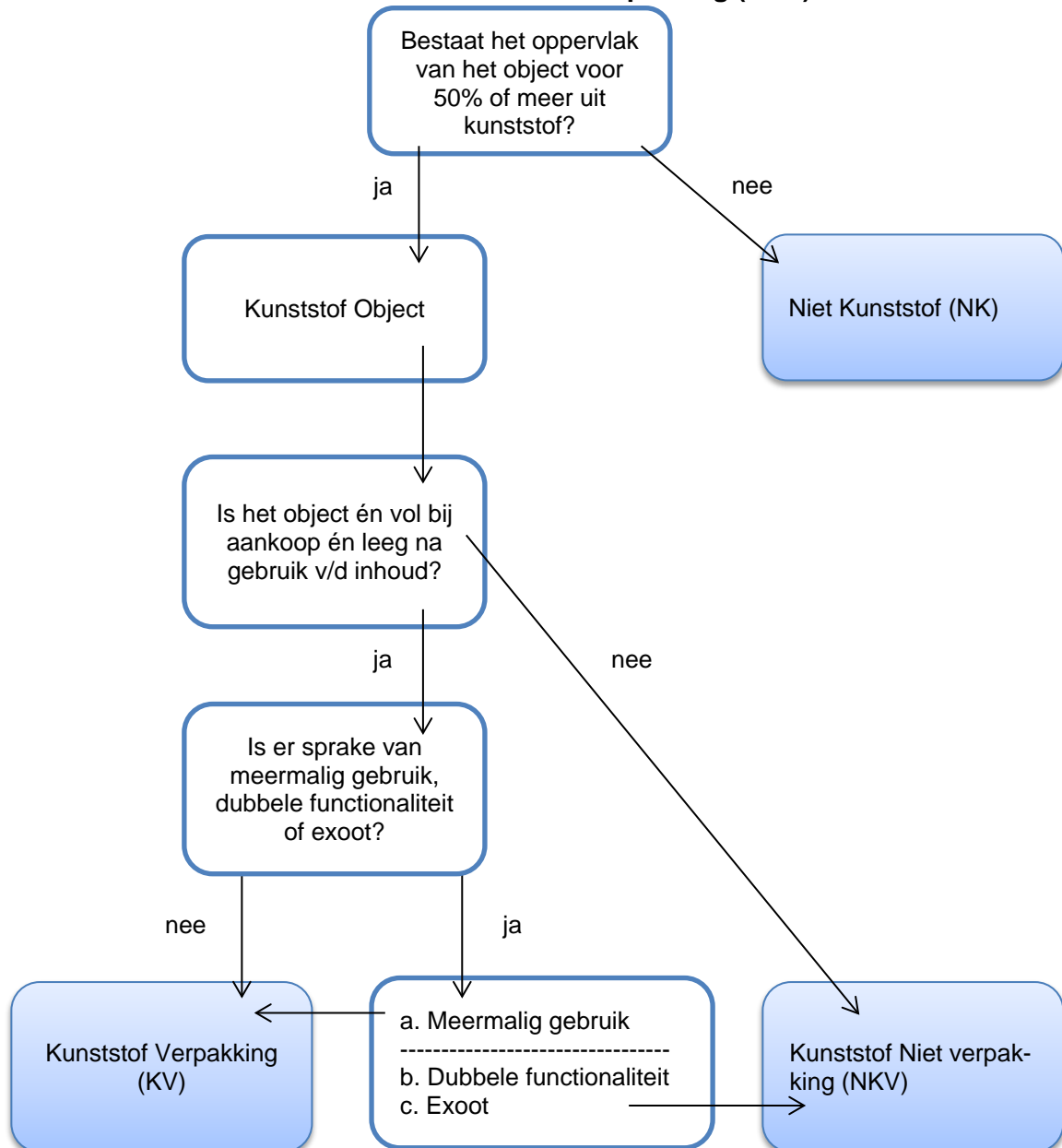
De verkennende inschatting is gemaakt aan de hand van uitgebreide beschrijvingen van het aangetroffen KNV en de expertkennis bij de onderzoekers met betrekking tot de voorkomende kunststofsoorten en componenten die het hergebruiksproces al dan niet zouden kunnen verstoren. Er zijn dus geen additionele metingen verricht voor deze taak en de resultaten zijn alleen richtinggevend te gebruiken.

Voor dit doel worden eerst de niveaus van verenigbaarheid beschreven. Alle objecten en clusters van objecten zijn vervolgens gecategoriseerd in de verschillende niveaus van systeemverenigbaarheid. Vervolgens worden de gewichten per niveau opgeteld en de percentages per niveau berekend.

4 Onderzoeksvraag 1. Protocol voor het herkennen van KNV

Dit hoofdstuk gaat in op onderzoeksvraag 1, "Opstellen van een protocol voor het identificeren van KNV". In bijlage 3 is het protocol opgenomen voor het herkennen van kunststof niet-verpakking (KNV), dat in het kader van dit onderzoek is opgesteld en gehanteerd. Hieronder is de verkorte beslisboom kunststof niet-verpakkingen weergegeven.

Beslisboom voor identificatie van kunststof niet-verpakking (KNV)



- Verpakkingen met meermalig gebruik zijn bijvoorbeeld logistieke hulpmiddelen zoals bigbags en vaten.
- Objecten met dubbele functionaliteit zijn bijvoorbeeld pepermolens die met inhoud worden verkocht en bedoeld om meermaals hervuld te worden. De primaire functie is nu niet 'verpakken' maar, in dit geval, 'vermalen'.
- Exoten zijn een limitatieve groep producten die niet als verpakkingen zijn aangemerkt door Afvalfonds. Een opsomming is gegeven in bijlage 2.

5 Onderzoeksvraag 2. Gemiddeld aandeel KNV

Dit hoofdstuk gaat in op de tweede onderzoeksvraag: 'Bepalen van het gemiddelde aandeel KNV (massaprocent) in gesorteerde kunststof (PET, PP, PE, Mix en Folie), afkomstig van alle Nederlandse gemeenten'.

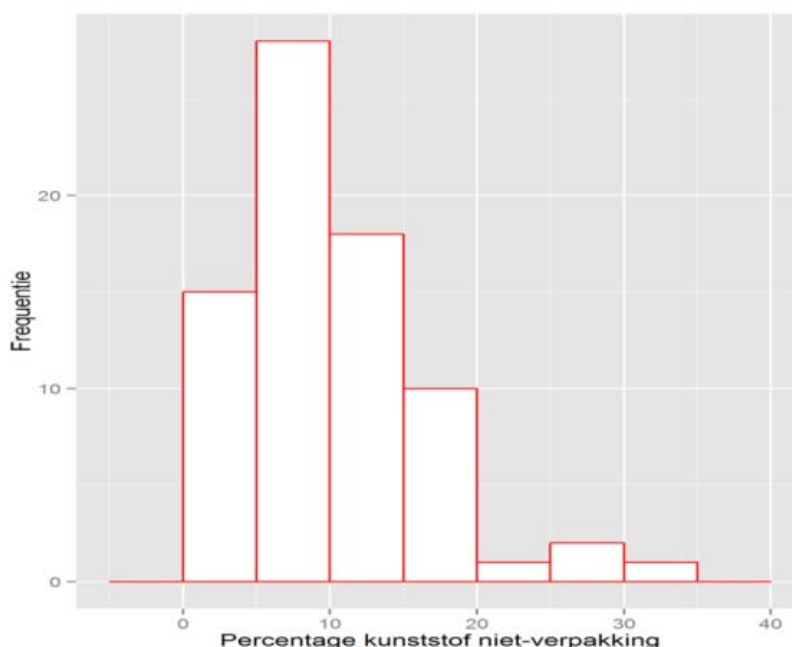
5.1 Landelijk aandeel KNV

Met behulp van het protocol voor het identificeren van KNV zijn de 75 monsters gesorteerd naar drie fracties:

- KV kunststof verpakkingen
- KNV kunststof niet-verpakkingen
- NK niet kunststof

Voor elk monster is het (massa)percentage KNV berekend door het gewicht van het aangetroffen KNV te delen door het totale gewicht van het monster (maal 100 om op procenten uit te komen). Figuur 1 geeft de verdeling weer van de percentages van alle 75 monsters. Het laat zien hoe vaak een bepaald percentage voorkomt binnen de reeks van 75 metingen. Een percentage KNV tussen de 5 en 10% wordt het vaakst gemeten. Er is sprake van een scheve verdeling van de gevonden waarden; er komen meer uitschieters naar boven voor dan uitschieters naar beneden, de verdeling is scheef naar rechts

Waarden hoger dan 25% KNV komen een aantal keer voor. Deze hogere waarden zijn onder meer veroorzaakt zijn door het verschil in het aandeel KNV per gesorteerd kunststofproduct, verschillen in ingangsmateriaal en verschillen in het sorteerproces. Hierover meer in paragraaf 4.4. Er is hier geen sprake van extreme waarden (overduidelijke uitschieters) en alle meetwaarden kunnen daarom worden meegenomen binnen de bepaling van het landelijk gemiddelde.



Figuur 1 Histogram van het percentage kunststof niet-verpakking van de 75 monsters

Omdat de monsters systematisch zijn genomen en daardoor evenredig zijn verdeeld over de totale hoeveelheid output, wordt bij de bepaling van het gemiddelde uitgegaan van het rekenkundig gemiddelde. Gebaseerd op de resultaten van de 75 monsters is het gemiddelde percentage KNV berekend en deze bedraagt binnen deze meting 9,8% KNV.

We zijn in dit onderzoek uitgegaan van een steekproefomvang van 75 monsters. Dit levert een schatting op van het gemiddelde. In de volgende paragraaf is berekend binnen welk interval het werkelijke gemiddelde van de totale populatie, namelijk de jaarhoeveelheid gesorteerde kunststoffen, zich met grote zekerheid zal bevinden.

5.2 Betrouwbaarheidsinterval

Het 0.95-betrouwbaarheidsinterval geeft de range aan waarbinnen het werkelijke gemiddelde (populatiegemiddelde) zich met grote zekerheid zal bevinden. Deze wordt in grote mate bepaald door de spreiding in het percentage KNV tussen de genomen monsters en het aantal monsters in de steekproef.

Voor het berekenen van het betrouwbaarheidsinterval bij een klein aantal waarnemingen, moeten de waarden bij benadering normaal verdeeld zijn. Bij een normaalverdeling zijn de uitschieters naar boven even groot als de uitschieters naar beneden. Bij een groter aantal waarnemingen (boven de 30) is het minder belangrijk dat de waarnemingen normaal verdeeld zijn. Op grond van de Centrale Limietstelling kan dan het 0.95-betrouwbaarheidsinterval worden berekend.

Op basis van het grote aantal metingen ($n = 75$ in dit onderzoek) is er voor gekozen de Centrale Limietstelling toe te passen, één van de krachtigste instrumenten binnen de kansberekening. In dit onderzoek is de foutmarge berekend en gelijk aan 1,5%. Dit levert een 0.95-betrouwbaarheidsinterval op van [8,3 - 11,3].

Gegeven deze dataset ligt het werkelijke gemiddelde (massa)percentage daarom met een grote zekerheid tussen de 8,3 en 11,3%.

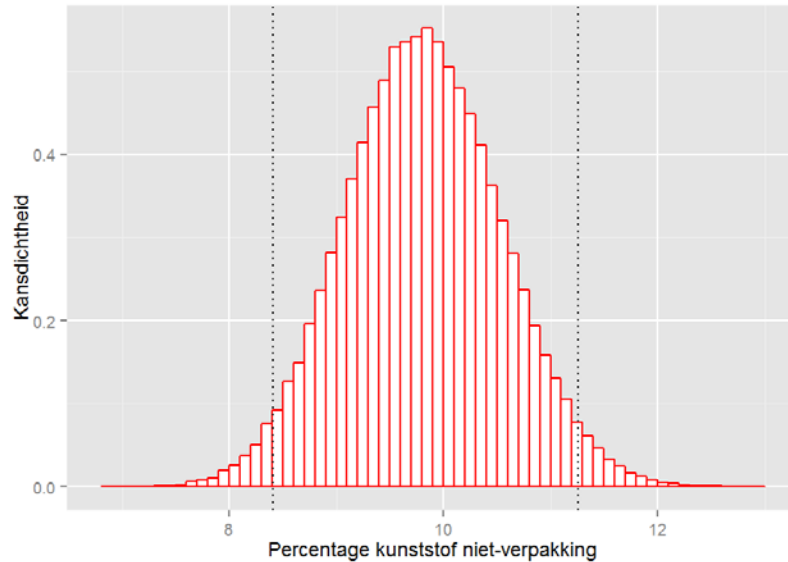
5.3 Toetsing van de gekozen statistisch methode

Om er zeker van te zijn dat de Centrale Limietstelling bij deze dataset ook goed werkt, is tevens een herbemonstering techniek toegepast om dit te controleren, namelijk *bootstrapping*. Het idee van deze techniek is dat uit de verzamelde dataset steeds willekeurig 75 monsters worden getrokken met teruglegging. Allerlei combinaties van monsters zijn daarbij doorgerekend waarbij de verhouding tussen het aantal monsters per installatie en gesorteerd kunststofproduct elke keer afwijkend kan zijn van de verhouding in de oorspronkelijke dataset (tabel 1). Dit wordt een groot aantal keer herhaald, in dit onderzoek 100.000 maal.

Figuur 2 laat de resultaten zien van 100.000 trekkingen met teruglegging uit de oorspronkelijke 75 monsters. Belangrijk zijn het 0,025-punt van de verdeling, deze is hier gelijk aan 8,4, en het 0,975-punt dat hier gelijk aan 11,3. Het gemiddelde percentage van deze 100.000 trekkingen is gelijk aan 9,8.

We zien met bootstrapping slechts een zeer geringe afwijking met het betrouwbaarheidsinterval op basis van de Centrale Limietstelling. Er mag daarom geconcludeerd worden dat Centrale Limietstelling een valide methode is voor het berekenen van het betrouwbaarheidsinterval binnen dit onderzoek.

Met bootstrapping is tevens aangetoond dat een dataset met andere verhoudingen tussen het aantal monsters per installatie en gesorteerd kunststofproduct geen grote gevolgen zal hebben op het gemiddeld percentage kunststof niet-verpakking. Dit betekent dat het berekende gemiddelde percentage van 9,8 robuust is tegen een afwijkende bemonstering van de totale stroom van kunststof verpakkingen.

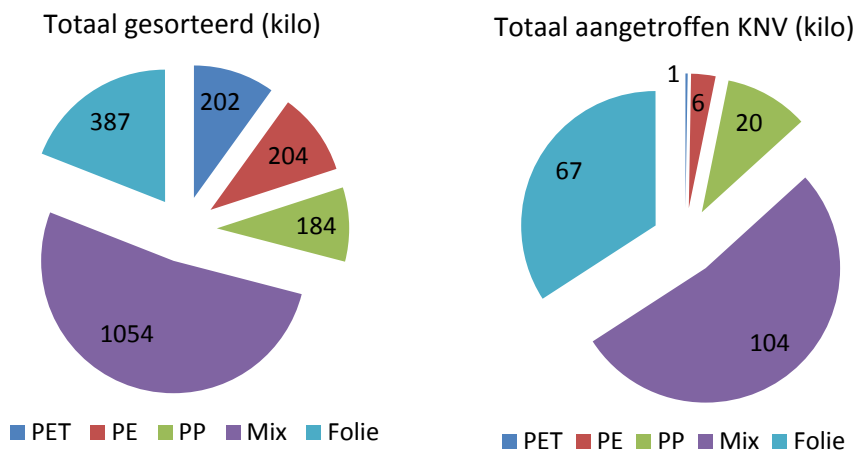


Figuur 2 Resultaten van bootstrapping. De twee verticale zwarte stippellijnen geven het 0,025-punt en het 0,975-punt van de verdeling weer.

5.4 Nadere beschouwing van de dataset

In deze paragraaf wordt een nadere beschouwing van de dataset gegeven. Deze nadere beschouwing is geen onderzoekvraag van de werkgroep, maar is wel noodzakelijk om de data beter te begrijpen.

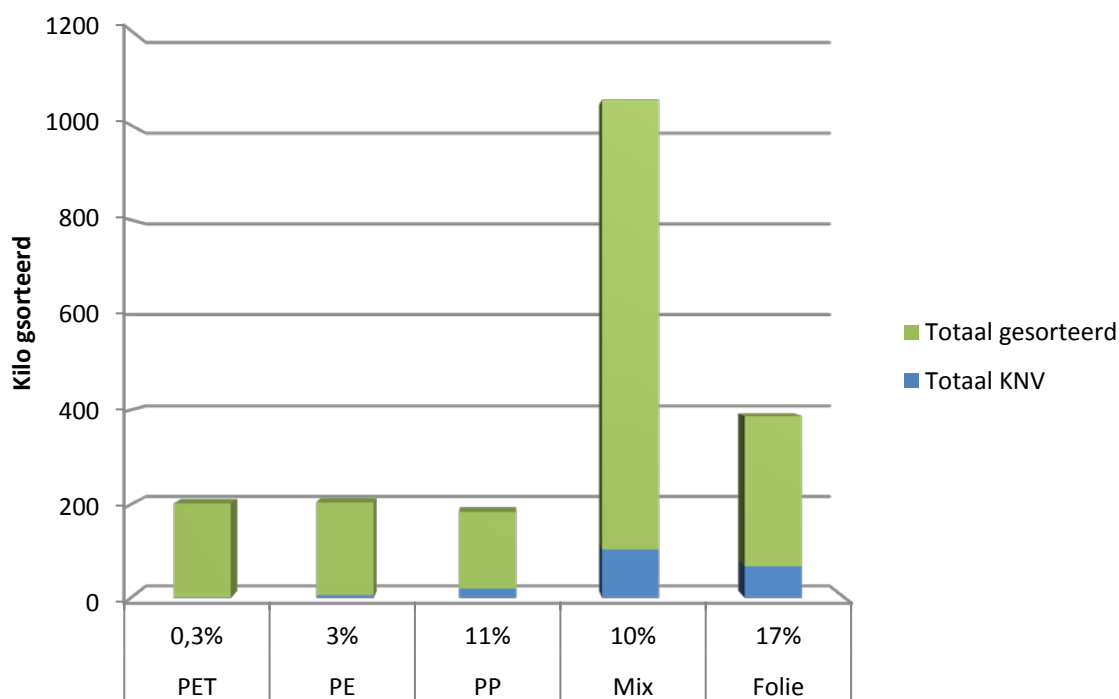
In figuur 3 is aan de aangeven hoe de totale gesorteerde hoeveelheid gesorteerde kunststof (2.032 kg, links) is verdeeld over de vijf verschillende gesorteerde kunststoffen en hoe het aantreffen KNV (197 kg, rechts) is verdeeld over de vijf sorteerproducten.



Figuur 3 Hoeveelheid gesorteerd per gesorteerd kunststofproduct en de hoeveelheid KNV dat daarin is aangetroffen.

De figuur 3 toont aan dat er duidelijke verschillen bestaan tussen het aandeel KNV in de verschillende kunststofproducten: in PET wordt relatief weinig KNV aangetroffen, in Folie relatief veel meer.

In figuur 4 is het gemiddeld aandeel KNV per kunststofproduct aangegeven. Dat het aandeel KNV niet voor alle kunststofproducten gelijk zou zijn, werd in eerder onderzoek al onderkend⁶.



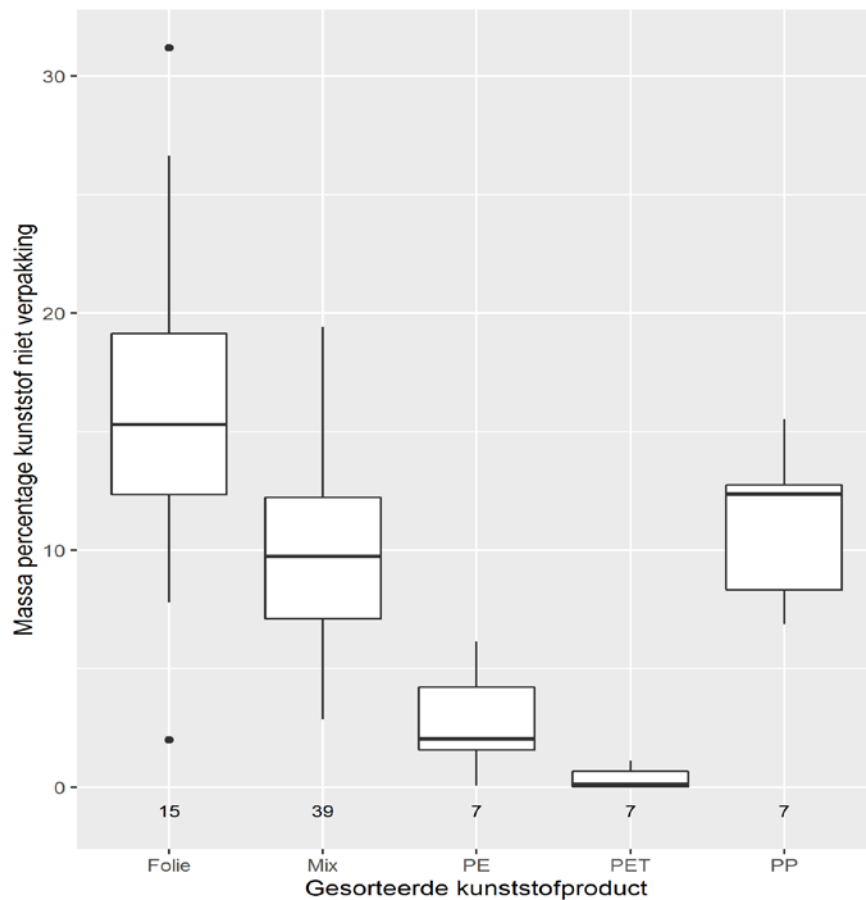
Figuur 4 Hoeveelheid KNV ten opzichte van de totale hoeveelheid die is gesorteerd, per gesorteerd kunststofproduct.

Variatie tussen gesorteerde kunststofproducten

In figuur 5 is de dataset gesplitst naar de 5 gesorteerde kunststofproducten (Folie, Mix, PE, PET en PP). Voor elk gesorteerd kunststofproduct (materiaal) is een boxplot gemaakt. Boxplots zijn zeer geschikt om verschillende groepen met elkaar te vergelijken. De boxplot bestaat uit 5 numerieke maten: minimum, maximum, 0,25-punt (onderkant van de box), 0,50-punt (mediaan, horizontale streep in de box) en 0,75-punt (bovenkant van de box). Het minimum en het maximum worden weergegeven met de verticale strepen onder en boven de box. Bij Folie wordt het minimum en maximum weergegeven door een los punt. Dat betekent dat deze waarnemingen als uitbijters worden beschouwd binnen de 15 waarnemingen die voor Folie zijn gemeten. Wanneer we deze metingen buiten de berekening van het gemiddelde houden, blijkt dit nauwelijks enig gevolg te hebben op het gemiddelde aandeel KNV. De steekproefomvang van $n = 75$ metingen is dusdanig groot dat het effect van een afzonderlijke meting minimaal is. Hiermee is aangetoond dat de steekproefomvang van 75 monsters voldoende groot is.

⁶ Diverse metingen aan gesorteerde kunststofproducten, WUR.

Uit figuur 5 blijkt dat er aanzienlijke verschillen zijn in het percentage kunststof niet-verpakking tussen de gesorteerde kunststofproducten; de variantie tussen kunststofproducten is hoog. Zo bezitten Folie, PP en Mix hogere percentages KNV en PET en PE lagere percentages KNV.

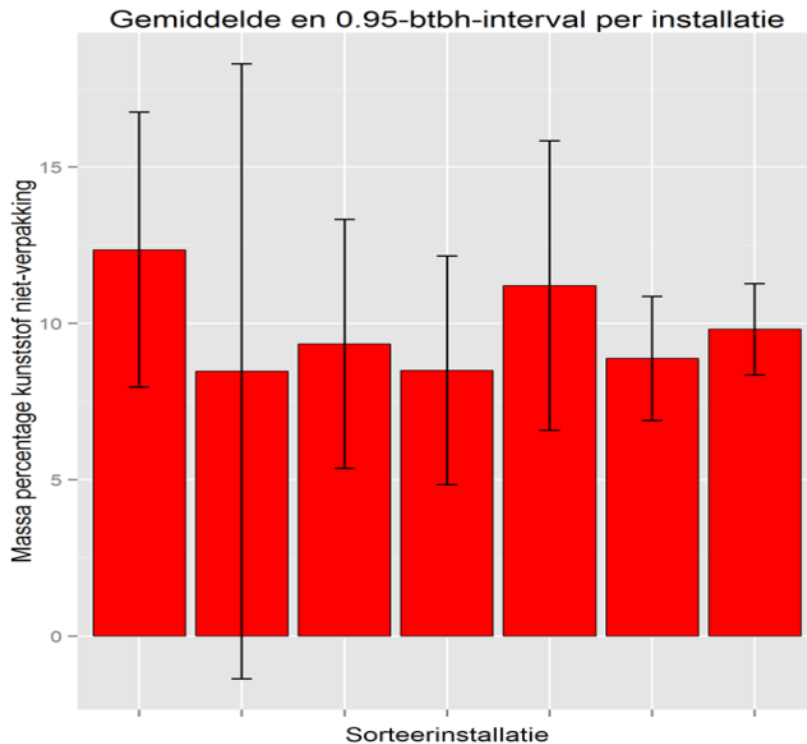


Figuur 5 Boxplots per gesorteerd kunststofproduct, de getallen onder de boxplots geven het aantal waarnemingen aan per gesorteerd kunststofproduct.

Variantie tussen sorteerinstallaties

Naast de variantie tussen kunststofproducten is ook de variantie tussen sorteerinstallaties geanalyseerd, zij het indicatief. Bij de uitkomsten moet rekening worden gehouden met het feit dat per installatie niet dezelfde verhoudingen in gesorteerde kunststofproducten zijn gemeten. Hierdoor is een goede vergelijking tussen sorteerinstallaties lastig te maken. Ook de betrouwbaarheidsintervallen zijn slechts indicatief omdat voor sommige installaties maar een beperkt aantal monsters genomen is. In de regel geldt dat de foutmarge hoger is naarmate er minder metingen zijn verricht.

In figuur 6 is zijn de indicatieve gemiddelden per sorteerinstallatie gevisualiseerd. De hoogte van de staaf geeft het gemiddelde (massa)percentage van kunststof niet-verpakking per installatie weer met daarbij het bijhorende 0,95-betrouwbaarheidsinterval.



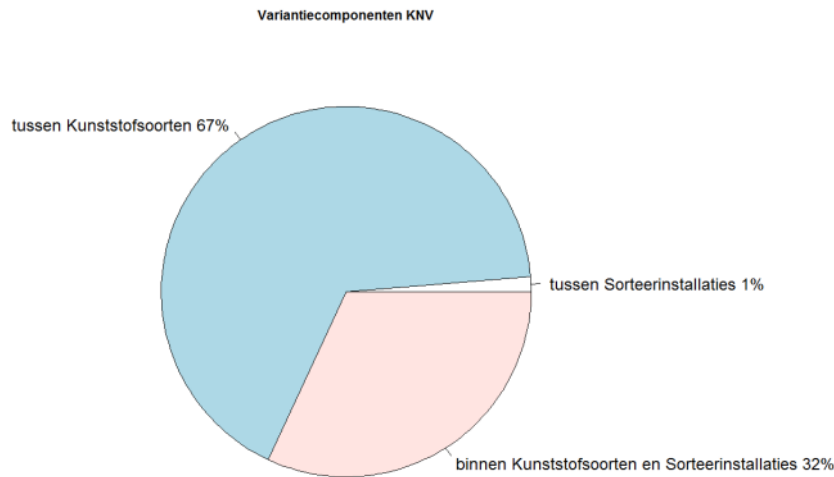
Figuur 6 Gemiddelde (massa) percentage kunststof niet-verpakking van de 6 sorteerinstallaties (de installaties E en F zijn hier samengevoegd). De laatste (meeste rechtse) staaf van deze grafiek geeft het resultaat weer van alle 75 monsters.

Uit figuur 6 blijkt vooral dat er geen grote systematische verschillen zijn tussen de sorteerinstallaties; de variantie tussen installaties is klein. Geen van de sorteerinstallaties wijkt duidelijk af van het totaal gemiddeld percentage KNV. Dit beeld contrasteert met de eerder waargenomen (grote) verschillen tussen gesorteerde kunststofproducten (figuur 5).

Belangrijkste bronnen van variantie binnen de dataset

Met behulp van de statistische techniek 'variantiecomponenten' is vervolgens berekend waar de belangrijkste bron van variatie in deze dataset zit. In dit geval kunnen de gesorteerde kunststofproducten en sorteerinstallaties als mogelijke variatiebronnen worden gezien. Daarnaast is er ook variatie tussen monsters binnen de verschillende gesorteerde kunststofproducten en sorteerinstallatie. In figuur 7 is aangegeven hoeveel procent van de totale variantie wordt toegeschreven aan verschillen tussen gesorteerde kunststofproducten, tussen sorteerinstallaties en variantie binnen gesorteerde kunststofproducten en sorteerinstallaties.

Figuur 7 geeft aan dat gegeven deze dataset, de grootste bron van variantie zijn de verschillen tussen de verschillende kunststofproducten. De variantie tussen sorteerinstallaties wordt als zeer gering geschat. Dat betekent dus de verschillen in percentage niet-kunststof verpakkingen tussen sorteerinstallaties zeer gering is.

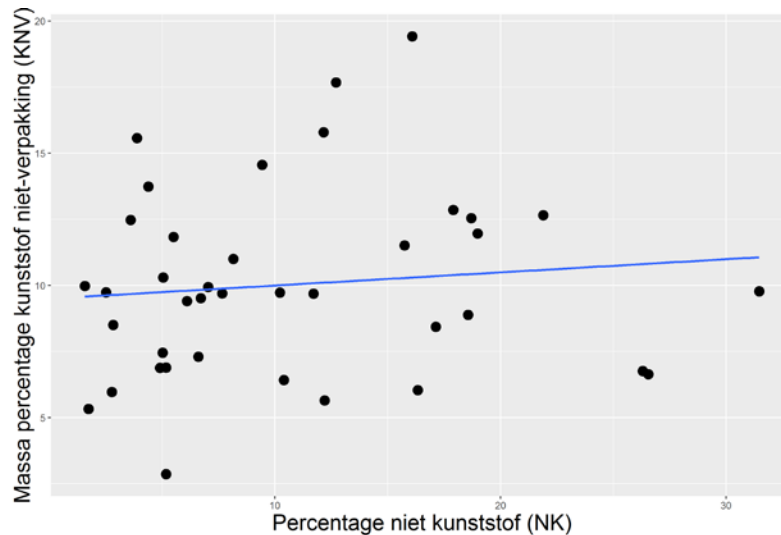


Figuur 7 Visualisatie van de verschillende variantiecomponenten.

Invloed van het percentage niet-kunststof op het aandeel KNV

De 75 monsters zijn tijdens het sorteren onderverdeeld in drie fracties: kunststof verpakking (KV), kunststof niet-verpakkingen (KNV) en niet kunststof (NK). Het massapercentage kunststof niet-verpakking wordt berekend door het gewicht van KNV te delen door het totaal gewicht van het monster, inclusief het aanwezige gewicht van niet-kunststof.

Wanneer het gewicht van het niet-kunststof relatief hoog is zou het massapercentage KNV hierdoor negatief kunnen worden beïnvloed. Daarom is voor het gesorteerde kunststofproduct Mix onderzocht of er een verband is tussen het percentage NK en het percentage KNV (figuur 8). Er is voor het kunststofproduct Mix gekozen omdat daar het meeste niet-kunststof in bleek te zitten en daar ook de meeste waarnemingen zijn gedaan. Een analyse op de gehele dataset bleek niet mogelijk omdat dan de schone stromen (PET en PE) te veel storing gaf op de analyse.



Figuur 8 Spreidingsdiagram en regressielijn voor het verband tussen percentage kunststof niet-verpakking en percentage niet kunststof.

Figuur 8 laat zien dat er geen verband is tussen het percentage niet-kunststof in de monsters en het percentage kunststof niet-verpakking. Daarmee is aangetoond dat de hoeveelheid niet-kunststof in de monsters geen (negatieve) invloed heeft gehad op de hoogte van het percentage kunststof niet-verpakking in de steekproefmonsters.

6 Onderzoeksvraag 3. Classificatie van het KNV

Dit hoofdstuk gaat in op onderzoeksvraag drie: 'Een classificatie van het KNV, gebaseerd het aangetroffen KNV in de 75 steekproefmonsters'.

6.1 Productcategorieën

In totaal is 197 kilo KNV gecategoriseerd naar 15 verschillende productcategorieën. Elk object is hiertoe afzonderlijk beoordeeld en toegewezen aan in eerste instantie een product of productgroep. Producten en productgroepen zijn in tweede instantie geaggregeerd tot de 15 productcategorieën. Er resteerde na deze exercitie een categorie objecten die op basis van vorm en voorkomen wel zijn geïdentificeerd als kunststof niet-verpakking, maar waarvan de productcategorie niet met voldoende zekerheid kon worden vastgesteld. Deze objecten vormen samen de categorie 'onbekend'.

Wat binnen de classificatie van het KNV als eerste opviel was de staat en omvang van de KNV-objecten. Het overgrote deel van alle objecten was klein (<A5), veelal defect en incompleet. Daardoor konden sommige objecten zeer gemakkelijk aan een categorie worden toegekend (voorbeeld: legoblokje hoort in speelgoed), andere objecten werden op basis van 'best guess' aan een productgroep toegedeeld (voorbeeld: dikwandig zwart rondlopend stuk plastic heeft toebehoord aan een emmer) en voor weer andere objecten was het arbitrair om ze in te delen (voorbeeld: horen toners bij apparaten of bij kantoorbenodigdheden, en valt een sportschoen onder mode of onder sport en outdoor). Zoals gezegd was voor niet alle objecten mogelijk om vast te stellen waartoe het ooit behoorde.

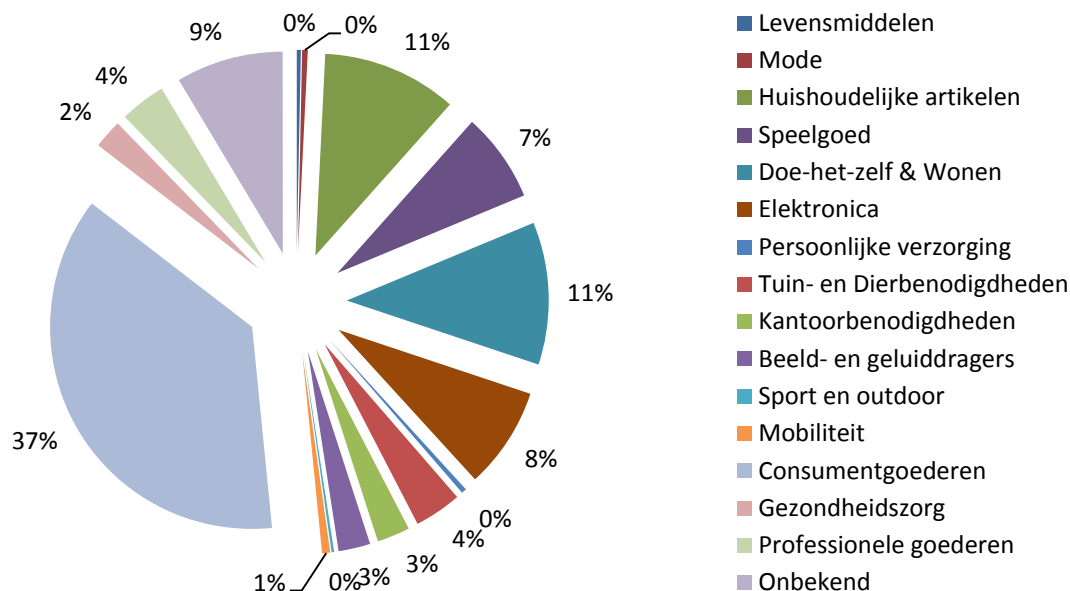
Wat als tweede opviel was dat het KNV zeer divers was. Kunststof voorwerpen uit de volle breedte van het dagelijks leven komen voor in het gesorteerde kunststof. In tabel 3 zijn de resultaten van de categorisering weergegeven.

Tabel 3. KNV ingedeeld naar productcategorieën	Kilo	Procent
Levensmiddelen	0,6	0,3%
Mode	0,8	0,4%
Huishoudelijke artikelen	21,3	10,8%
Speelgoed	14,1	7,2%
Doe-het-zelf & Wonen	22,5	11,4%
Elektronica	16,0	8,1%
Persoonlijke verzorging	0,8	0,4%
Tuin- en Dierbenodigdheden	7,4	3,8%
Kantoorbenodigdheden	5,2	2,6%
Muziek- beeld en geluid(dragers)	5,0	2,6%
Sport en outdoor	0,4	0,2%
Mobiliteit	1,3	0,6%
Consument goederen	73,1	37,0%
Gezondheidszorg	4,6	2,3%
Professionele goederen	7,2	3,7%
Onbekend	16,9	8,6%
Totaal	197,3	100,0%

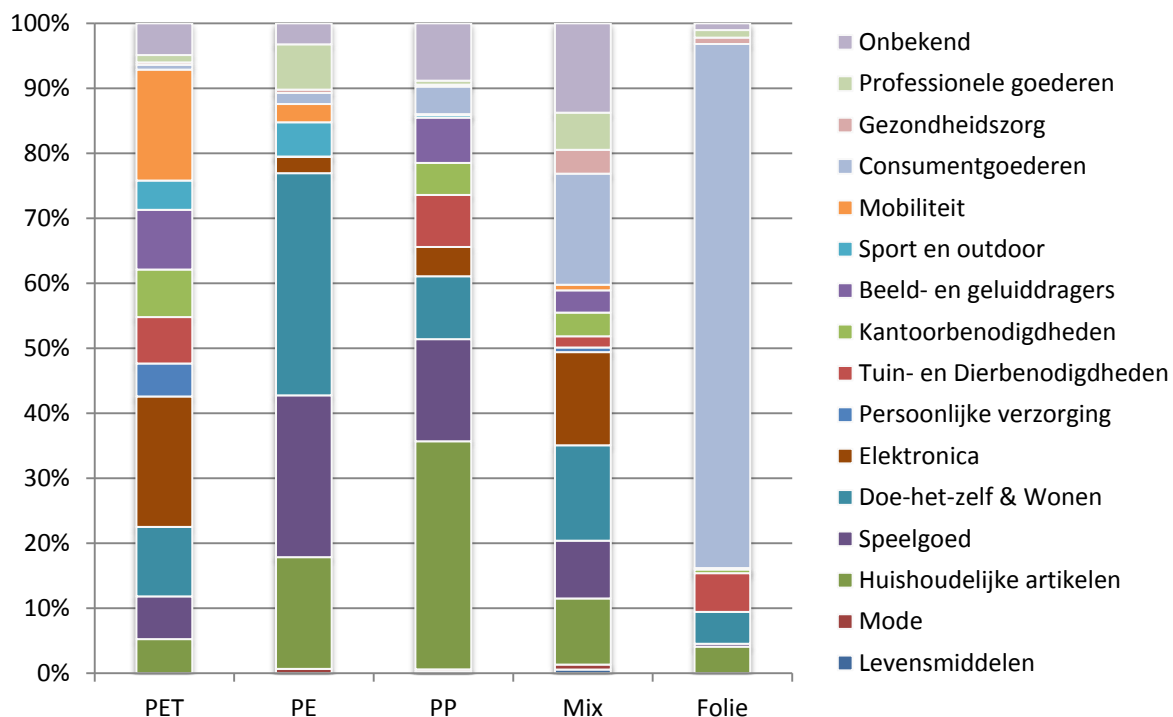
De grootste productcategorieën binnen het KNV zijn:

1. Consument goederen 37%
2. Doe-het-zelf en Wonen 11%
3. Huishoudelijke artikelen 11%

De taartdiagram hieronder (figuur 9) laat visueel zien hoe groot elke productcategorie is. De categorie Consument goederen springt er met 37% direct uit.



Figuur 9 Verdeling van het KNV over de verschillende productcategorieën.



Figuur 10 Verdeling van de productcategorieën KNV binnen de 5 kunststofproducten.

Figuur 10 toont aan in hoeverre de verschillende productcategorieën vertegenwoordigd zijn binnen de vijf gesorteerde kunststofproducten. Het geeft vooral aan dat bepaalde productcategorieën relatief gezien vaker voorkomen in bepaalde kunststofproducten.

Meest opvallend in figuur 10 is de oververtegenwoordiging van de categorie 'consument goederen' in het kunststofproduct Folie. Maar liefst 80% van het aangetroffen KNV in Folie valt binnen deze productcategorie. In de paragraaf 6.2 wordt besproken uit welke productgroepen de categorie consument goederen bestaat.

Wat vervolgens opvalt is dat in het PET weliswaar erg weinig KNV voorkomt (figuur 4; 0,3%), maar dat vrijwel het gehele scala aan productcategorieën vertegenwoordigd is. De categorie elektronica en mobiliteit zijn beide ruim vertegenwoordigd als gevolg de aanwezigheid van een (1) zwaarder object binnen elk van deze categorieën.

Ook in de Mix komt het hele scala aan productcategorieën voor. Er is geen grote over- of ondervertegenwoordiging van productcategorieën. Uitzondering hierop is de categorie 'onbekend', die hier aanmerkelijk hoger is dan in de andere vier kunststofproducten.

In de sorteerproducten PE en PP zien we vooral een grote aanwezigheid van de productcategorieën huishoudelijke artikelen, speelgoed en doe-het-zelf & wonen.

6.2 Consument goederen

De categorie consument goederen bepaalt 37% van het totale KNV. Binnen deze categorie onderscheiden we de volgende producten:

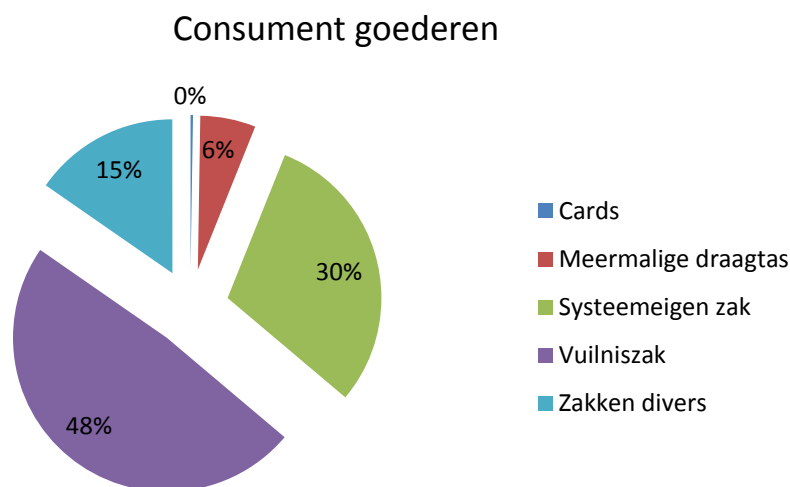
1. Systeemeigen inzamelzakken, inherent aan het inzamelen van kunststof en PMD.
2. Huisvuilzakken, welke in beperkte mate ook worden gebruikt voor het gescheiden aanbieden van kunststofverpakkingen en PMD.
3. Diverse zakken en zakjes zoals bijvoorbeeld de pedaalemmer-, boterham- en diepvrieszak. Deze vallen niet onder de definitie van verpakkingen.
4. Meermalige draagtassen, de zogenaamde kooptassen.
5. Cards; diverse kaarten en passen, zoals betaalkaarten, abonnementspassen, verzekeringspassen, cadeaukaarten, ID-kaarten.



Voorbeelden van systeemeigen inzamelzak, meermalige draagtas (shopper), vuilniszak en overige zakken die niet binnen de definitie van verpakking vallen.



De verdeling over de verschillende productgroepen binnen de productcategorie consumenten goederen is weergegeven in figuur 11. Opvallend is het grote aandeel vuilniszakken: 48% binnen de categorie consument goederen.



Figuur 11 Verdeling naar productgroepen binnen de KNV productcategorie Consument goederen (branche overstijgende goederen).

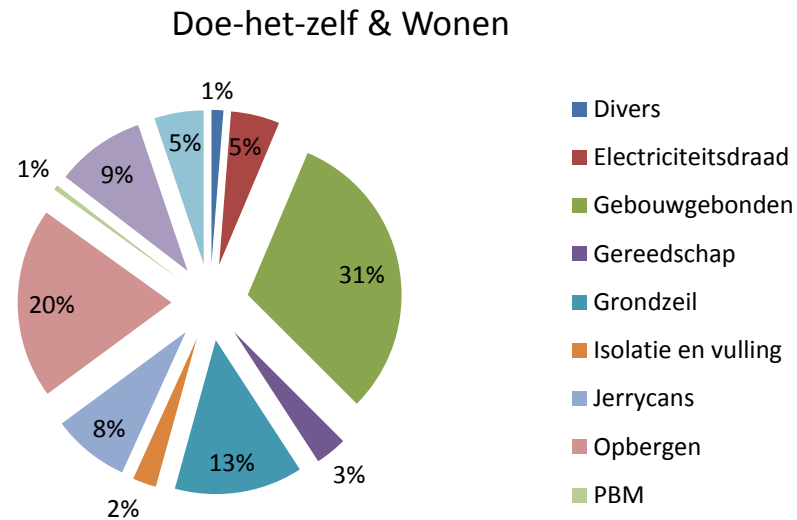
Vuilniszakken zijn gemaakt van kunststoffolie en komen dus vooral voor in het sorteerproduct Folie (85%). Binnen de onderzochte monsters Folie bestaan grote verschillen tussen het aandeel vuilniszakken dat per monster is gemeten. Zo wordt 65% van alle huisvuilzakken aangetroffen in slechts 4 van de 15 (27%) onderzochte monsters Folie. Ook voor systeem-eigen zakken geldt dat deze voornamelijk (75%) in het kunststofproduct Folie zijn aangetroffen. De verdeling van gevonden waarden is hier echter minder scheef.

De aanwezigheid van systeemeigen zakken in kunststofverpakkingen en hun sorteerproducten is onvermijdelijk. We hebben daarom doorgerekend wat het gemiddelde aandeel KNV zou zijn, als systeemeigen zakken niet als kunststof niet-verpakking zou zijn geïdentificeerd, maar als kunststof verpakking. Het gemiddelde aandeel zou dan dalen naar 8,7% (tabel 4).

Hetzelfde hebben we gedaan voor de combinatie van inzamelzakken en huisvuilzakken, hoewel hierbij het de vraag is in hoeverre de insleep van huisvuilzakken onvermijdelijk is. Het gemiddelde percentage KNV zou dan dalen naar 7,0% (tabel 4).

Tabel 4. What-if analyse	Aandeel KNV	Foutmarge	Ondergrens	Bovengrens
KNV identificatie conform protocol	9,8%	1,5%	8,3%	11,3%
KNV excl. systeem-eigen inzamelzak	8,7%	1,3%	7,4%	10,0%
KNV excl. systeem-eigen inzamelzak en grijze huisvuilzak	7,0%	1,0%	6,0%	8,0%

6.3 Doe-het-zelf & Wonen



Figuur 12 Verdeling naar productgroepen binnen de KNV productcategorie Doe-Het-Zelf & Wonen (DHZw).

In figuur 12 zijn de verschillende productgroepen binnen de productcategorie doe-het-zelf & wonen weergegeven. De grootste subcategorie (31% binnen de categorie DHZw) wordt gevormd door de gebouwgebonden materialen, zoals pijpen, buizen, afdekplaatjes, lamellen, stukjes vinyl en zeil etc. De tweede grootste productgroep (20%) zijn de opbergssystemen zoals bakken, kratten, emmers en andere opbergmiddelen. Hieronder zijn ter illustratie drie foto's opgenomen van aangetroffen producten binnen deze categorie.

Foto overzicht KNV categorie Doe-Het-Zelf & Wonen



Gebouwgebonden1: pijpen, buizen, sanitair

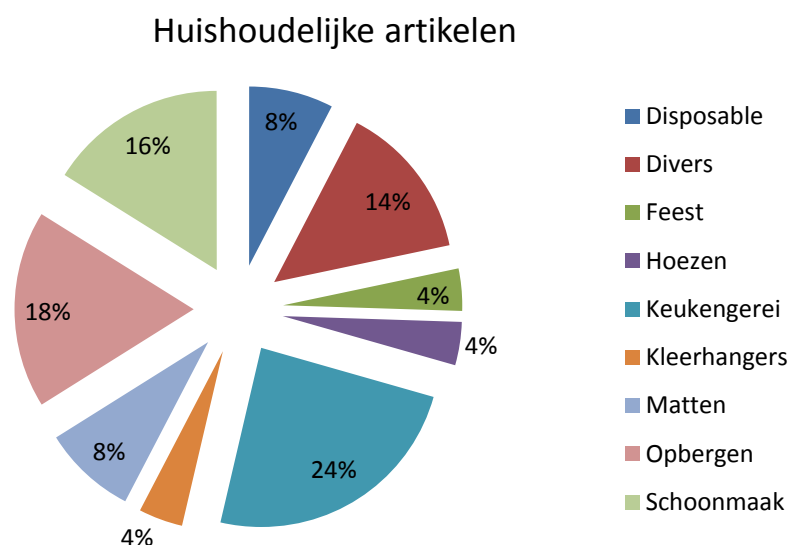


Opbergen: Bakken, kratten, emmers (dikwandig)



Gebouwgebonden2: strips, lamellen, afdekplaatjes

6.4 Huishoudelijke artikelen



Figuur 13 Verdeling naar productgroepen binnen de KNV productcategorie Huishoudelijke artikelen.

In figuur 13 zijn de verschillende productgroepen binnen de productcategorie huishoudelijke artikelen weergegeven. De grootste subcategorie (24% binnen de categorie huishoudelijke artikelen) wordt gevormd door keukengerei. Hieronder vallen de potjes, bekers, bakjes, snijplanken, bestek, et cetera dat doorgaans in de keuken wordt gebruikt en bewaard. De tweede grootste productgroep (18%) zijn de opbergssystemen zoals bakken, kratten, emmers en andere opbergmiddelen.

Onder disposables vallen de wegwerpbordjes, bekers en rietjes, onder feestartikelen zijn slingers, linten en wegwerptafelkleden geschaard, hoezen bestaat uit een breed scala aan beschermhoezen, bijvoorbeeld voor een kostuum, maar ook voor een fiets of maxicosy. Binnen de schoonmaakartikelen zijn vooral (afwas)borstels, handschoenen en sponsjes aangetroffen.

Foto overzicht KNV categorie Huishoudelijke artikelen



Keukengerei 1: bakjes, bekers, lunchbox



Opbergen: bakken, mandjes, kratten



Keukengerei 2: snijplank, bestek, maatschepjes

7 Onderzoeksvraag 4. Verenigbaarheid van KNV

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op onderzoeksvraag 4: “In hoeverre is het aangetroffen KNV verenigbaar met hergebruikssysteem voor kunststof verpakking”.

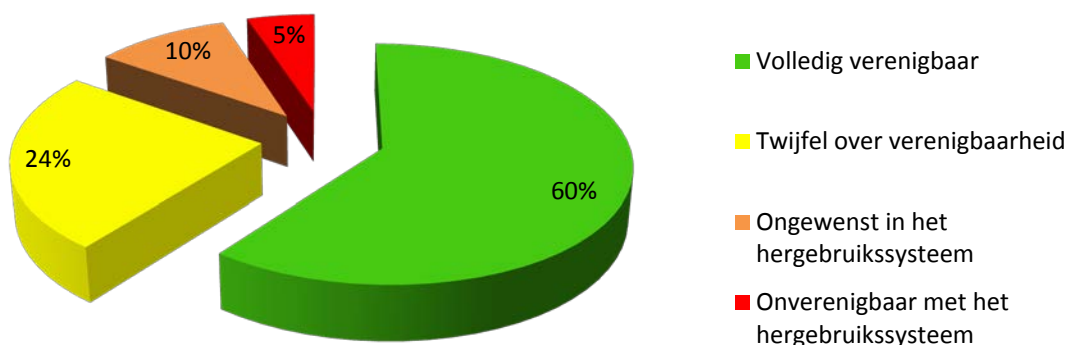
Voor deze vraag zijn vier niveaus van systeemverenigbaarheid onderscheiden:

1. Volledig verenigbaar.
Objecten zijn grotendeels van PE, PP, PET of PS en bevatten componenten die tijdens recyclage kunnen worden verwijderd (papieren labels, wateroplosbare lijm). De grootte en verschijningsvorm van objecten is vergelijkbaar met die van verpakkingen.
2. Twijfel over verenigbaarheid.
Objecten hebben een (deels) een onbekende samenstelling e/o componenten.
3. Ongewenst in het hergebruikssysteem.
Objecten bevatten materialen waardoor sorteermachines minder goed gaan functioneren, zoals touw, netten, cassettebanden, videobanden, componenten en/of productresten die slecht te verwijderen zijn en de kwaliteit van het recyclaat mogelijk negatief beïnvloeden. Denk hierbij aan verfresten, chemicaliën, koffiedik, etc.
4. Onverenigbaar met het hergebruikssysteem.
Objecten zijn samengesteld uit materialen en/of componenten die schade kunnen toebrengen aan sorteermachines (metaal, glas) of de kwaliteit van het recyclaat sterk negatief zullen beïnvloeden (PVC, rubber, brandvertragers).

Op basis van kwalitatieve beschrijvingen zijn de objecten geclassificeerd in deze vier niveaus. De resultaten zijn weergegeven in figuur 14.

Uit deze verkennende inventarisatie blijkt dat naar schatting 60% van het KNV volledig verenigbaar is met het hergebruikssysteem voor kunststofverpakkingen afkomstig uit huishoudens. Hierin domineren de verschillende soorten zakken en zakjes (samen 35% van het KNV) die niet binnen de definitie van een verpakking vallen.

Daarnaast is tenminste 15% van de KNV ongewenst of zelfs onverenigbaar met het hergebruikssysteem. Denk hierbij aan tape en touw, objecten van PVC, gecontamineerde objecten zoals kathederszakken en verfhouders, et cetera.



Figuur 14: Inschatting van de mate van verenigbaarheid van de aangetroffen kunststof niet-verpakkingen met het Nederlandse hergebruikssysteem voor huishoudelijke kunststofverpakkingen.

8 Discussie

Grootschalig en gestructureerd onderzoek naar het aandeel KNV in gesorteerd kunststof heeft nog niet eerder plaatsgevonden in Nederland. Nu binnen de Raamovereenkomst Verpakkingen nieuwe afspraken zijn gemaakt over de verantwoordelijkheden binnen de keten van kunststofverpakkingen, ontstond behoefte bij de ketenpartners aan kwantitatief en kwalitatief inzicht in het voorkomen van KNV in gesorteerde kunststoffen, afkomstig van alle Nederlandse gemeenten.

Onderzoeksmethodiek

Uit eerdere onderzoeken kwamen signalen dat het gehalte KNV wezenlijk zou kunnen verschillen per type ingangsmateriaal, per type installatie en per gesorteerd kunststofproduct. Er is daarom in de onderzoeksopzet gekozen voor een groot aantal waarnemingen ($n = 75$) en voor een systematische verdeling van monsters over installaties en kunststofproducten. De verdeling van monsters heeft plaatsgevonden naar rato van het verwachte marktaandeel per installatie en kunststofproduct binnen de totale populatie van gesorteerd kunststof. Wanneer deze verhoudingen zouden wijzigen zou dit de hoogte van het gemeentelijk aandeel KNV kunnen beïnvloeden. Met statistische techniek *bootstrapping* is echter aangetoond dat het aandeel KNV ook bij gewijzigde verhoudingen binnen het berekende betrouwbaarheidsinterval zal liggen.

Steekproefomvang en monstergrootte

Uit een nadere analyse van de dataset is vastgesteld dat een steekproefomvang van $n = 75$ voor dit type onderzoek voldoende groot is. Ook de gehanteerde monstergrootte van 25 kilo per monster is, in combinatie met de steekproefomvang, voldoende groot gebleken voor dit type onderzoek.

Periode van bemonsteren

De periode van bemonsteren was beperkt tot de periode oktober – december 2015. Er zijn geen garanties dat deze periode representatief is voor het percentage KNV in het gesorteerde kunststof van een volledig jaar. Er zijn echter ook geen aanwijzingen dat het percentage KNV in het voorjaar wezenlijk hoger of lager zou zijn dan in het najaar.

Voor de aard en samenstelling van het KNV bestaan er aanwijzingen (opgedaan in andere onderzoeken) dat het soort KNV in het ingangsmateriaal deels een seizoensmatig karakter zou hebben (carnaval, zwemseizoen, barbecue seizoen). Wat niet bekend is, is hoe groot het aandeel is van deze seizoensmatige objecten binnen het totale scala aan aangetroffen KNV. Ook is de relatie tussen KNV in ingangsmateriaal enerzijds en KNV in gesorteerde kunststofproducten anderzijds niet bekend. Zo kunnen sommige seizoensmatige KNV-objecten zoals bijvoorbeeld zwembandjes (PVC) geweerd worden uit de gesorteerde kunststofproducten, bijvoorbeeld als een sorteerinstallatie is uitgerust met een sorteertechniek die is gebaseerd op 'positief sorteren'.

Methode van bemonsteren

Bij het selecteren van balen is zoveel mogelijk gewerkt met randomtabellen. Daar waar verschillende partijen per sorteerproduct per installatie aanwezig waren, is gewerkt met randomtabellen per partij om elke partij systematisch bij de bemonstering te betrekken. Bij één installatie is tevens een aantal monsters genomen na de handmatige controle, voortgaand aan de balenpers. Uit nadere data-analyse blijkt dat voor sommige kunststofstromen de waarnemingen hierdoor iets beïnvloed zouden kunnen zijn. Dit is echter niet met zekerheid te zeggen. Toch adviseren wij – uit voorzorg – om deze methode van bemonsteren in de toekomst niet meer in te zetten. Wanneer deze zogenaamde 'risico-data'

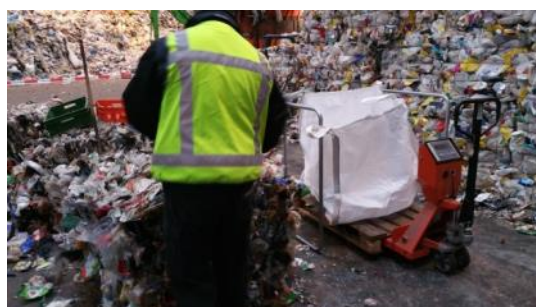
buiten de beschouwing worden gelaten, heeft dit een slechts een zeer gering effect op de hoogte van het aandeel KNV.

Methode van sorteren

Het herkennen van kunststof niet-verpakkingen is een specialisme gebleken. De definitie van Afvalfonds voor verpakkingen is complex, mede door zijn diverse bepalingen en uitzonderingen. Onderzoek naar het onderscheid verpakking – niet-verpakking is binnen dit onderzoek uitgevoerd door personen die hierop getraind zijn en ruime ervaring hebben met het herkennen van kunststoffen en het herkennen van verpakkingen. Wij zien training en ervaring als een belangrijke voorwaarde voor een juiste uitvoering van dit type onderzoek.

Verenigbaarheid van resultaten met die van andere samenstellingsonderzoeken

Gelijktijdig met dit onderzoek voert Nedvang ook onderzoek uit naar de samenstelling van gesorteerde producten met als doel te kijken of de samenstelling overeenkomt met de afgesproken specificaties. Dit type onderzoek kent een geheel eigen beoordelings-systeem waarbij objecten op andere gronden worden beoordeeld dan binnen het onderzoek naar KNV het geval is. Beide onderzoeken hebben weliswaar raakvlakken met elkaar, maar de resultaten van beide onderzoeken staan los van elkaar en zijn niet zonder meer een-op-een verenigbaar. Een voorbeeld zijn de stukjes PVC pijp die regelmatig werden aangetroffen in dit onderzoek. Bij het onderzoek naar specificaties valt deze PVC pijp onder stoorstoffen, bij dit onderzoek onder kunststof niet-verpakking. Uitkomsten optellen, bijvoorbeeld om het aandeel kunststofverpakkingen conform de specificaties te bepalen, zou in dit geval leiden tot een dubbeltelling van het aandeel PVC.



9 Conclusies

De belangrijkste conclusies uit dit onderzoek zijn:

Onderzoeksvraag 1

- Het protocol voor het herkennen van KNV is opgenomen in bijlage 3.

Onderzoeksvraag 2

- Het gemiddelde aandeel KNV in de genomen steekproef bedraagt 9,8%.
- Met grote zekerheid (95% betrouwbaarheidsinterval) zal het landelijk gemiddelde aandeel KNV in de totale hoeveelheid gesorteerde kunststoffen liggen binnen het interval 8,3% – 11,3%.

Onderzoeksvraag 3

- Het KNV bestaat voor het grootste deel (37%) uit een keur aan zakken en zakjes, waaronder de systeemeigen inzamelzakken. Verder bestaat het KNV uit artikelen over de volle breedte van het dagelijks leven, van huishoudelijke artikelen tot bouwmaterialen en van speelgoed tot medische artikelen.

Onderzoeksvraag 4

- Naar schatting is ruim de helft (60%) van het aangetroffen KNV verenigbaar met het hergebruikssysteem voor kunststofverpakkingen. Hierin domineren (> 50%) de (folie) zakken en zakjes die niet binnen de definitie van een verpakking vallen.

Bijlage 1. Lijst van gehanteerde afkortingen en begrippen

KNV: Kunststof niet-verpakkingen
KV: Kunststof verpakkingen
Mix: Mengkunststoffen
NK: Niet kunststoffen (andere materialen of <50% oppervlak is van kunststof)
PE: Polyethyleen
PET: Polyethyleentereftalaat
PP: Polypropyleen

Kunststofproducten (ook: gesorteerde kunststofproducten, sorteerproducten):

De sorteerproducten die ontstaan na het sorteren van de kunststofverpakkingen uit de bron- en nascheiding van alle Nederlandse gemeenten, namelijk PET, PP, PP, Mix en Folie.

Sorteerinstallatie:

Installatie/locatie waar de kunststofverpakkingen uit de bron- en nascheiding van alle Nederlandse gemeenten worden gesorteerd in diverse kunststofproducten.

Bijlage 2. Beslisboom verpakkingen van Afvalfonds



Type verpakkingen

Hieronder treft u de definities aan die het Afvalfonds Verpakkingen voor verschillende typen verpakkingen hanteert. Het gaat hier om verpakkingen van alle soorten materialen.

Verkooppuntverpakkingen

Verpakkingen die zijn ontworpen om op het verkooppunt te worden gevuld, heten verkooppuntverpakkingen. Bijvoorbeeld een (plastic) draagtas, een patatbakje en een pizza-doos.

Componenten verpakkingen

De componenten van een verpakking en de bijbehorende onderdelen worden beschouwd als deel van de verpakking waarin ze zijn verwerkt. En waarbij de bijbehorende elementen die aan een verpakt product hangen of bevestigd zijn en die een verpakkingsfunctie hebben, als deel van de verpakking worden beschouwd.

Samengestelde verpakkingen (laminaten)

Een samengestelde Verpakking is een verpakking die uit meerdere, niet te scheiden materiaalsoorten bestaat. Een voorbeeld van samengestelde verpakkingen zijn drankenkartons.

Enveloppen

Enveloppen met een formaat kleiner of gelijk aan C5 worden in het kader van de Afvalbeheersbijdrageovereenkomst (ABBO) niet beschouwd als Verpakking. Enveloppen met een formaat groter dan C5 worden in het kader van de ABBO wel beschouwd als Verpakking, tenzij er sprake is van gebruik voor verzending van individueel gerichte brieven, facturen, bankafschriften, juridische adviezen en soortgelijke individueel aan de geadresseerde gerichte correspondentie.

Bedrijfsverpakkingen

Een bedrijfsverpakking is een verpakking die bedoeld is om door bedrijven in hun bedrijfsafval te worden afgedankt. Er is alleen sprake van een bedrijfsverpakking als de hele keten, tot en met de eindgebruiker die een product leegmaakt, bestaat uit bedrijfsmatige gebruikers.

Meermalige verpakkingen

Meermalige verpakkingen zijn verpakkingen die meerdere keren te gebruiken zijn.

Logistieke hulpmiddelen

Logistieke hulpmiddelen zijn uitsluitend:

- Pallets, inclusief opzetranden, palletboxen en tussenplaten bedoeld om in combinatie met een pallet te worden gebruikt en met eenzelfde oppervlakte als de pallet;
- Glasbokken;
- Intermediate Bulk Containers;
- Rolcontainers;
- Vaten,
- Jerrycans en gasflessen met een inhoud vanaf 20 liter;
- Kratten met een inhoud vanaf 8 liter;
- Dozen met een inhoud vanaf 1 m³;
- Big bags met een inhoud vanaf 250 liter;
- Kernen, spoelen en haspels met een lengte vanaf 50 cm.

Exoten

Exoten zijn uitgesloten van de verpakkingen. Exoten zijn uitsluitend:

- Injectiespuiten;
- Niet-navulbare aanstekers;
- Niet-navulbare pennen;
- Schrijfstiften;
- Markeringsstiften;
- Correctierollers;
- Toner- en inktcartridges.

Bijlage 3. Protocol voor het herkennen van kunststof niet-verpakking (KNV).

Dit protocol maakt onderdeel uit van het onderzoek naar het aandeel kunststof niet-verpakkingen in gesorteerde kunststofproducten. Het is een vertaling van de beslisboom verpakkingen van Afvalfonds, doch toegespitst op alleen de kunststofverpakkingen. In dit protocol wordt beschreven op welke wijze kunststof niet-verpakkingen worden geïdentificeerd en welke denkstappen daarbij gemaakt worden. Het protocol is gevolgd tijdens het sorteren van de steekproefmonsters binnen dit onderzoek.