



Partners for
Innovation

LEVENSCYCLUSANALYSE VAN HERBRUIKBARE EN EENMALIGE VERPAKKINGEN

Inzicht in de milieu impact van de verpakking van twaalf verschillende voedselproducten in een herbruikbare Pieter Pot verpakking versus een eenmalige verpakking.

Tim de Ruiter en Siem Haffmans | Partners for Innovation | 23 September 2021
In opdracht van: Martijn Bijmolt | Pieter Pot

INHOUDSOPGAVE

1. Inleiding	3
1.1 Achtergrond.....	3
1.2 Doelstelling rapport en onderwerp van de analyse.....	3
1.3 Opzet van de LCA Quickscan	4
1.4 Methodologie LCA.....	5
1.5 Milieu-impact kwantificeren	5
2. Afbakening.....	7
2.1 Functionele eenheid.....	7
2.2 Inventarisatie.....	7
2.3 Systeemgrenzen	8
3. Resultaten.....	9
3.1 Klimaatimpact.....	9
3.2 Toelichting van de resultaten.....	13
3.3 Conclusies.....	14
3.4 Limitaties van de studie.....	14
3.5 Verbeteropties.....	15
Appendix A: Aannames en omissies in LCA-berekeningen	17
Algemeen.....	17
Productie.....	17
transport.....	19
reinigen van de herbruikbare potten	24
End-of-life	24
Appendix B: numerieke resultaten.....	25

1. INLEIDING

1.1 ACHTERGROND

Supermarkten leveren voedselproducten in eenmalige verpakkingen. Deze verpakkingen worden na de consumptie van het voedselproduct door de consument in het PMD of restafval gegooid. Pieter Pot ziet kansen om deze keten meer circulair te maken door voedselproducten in herbruikbare verpakkingen aan te bieden. Pieter Pot heeft daarom behoefte aan inzicht in hoe de milieu-impact van herbruikbare Pieter Pot verpakkingen zich verhoudt tot de milieu-impact van vergelijkbare eenmalige verpakkingen. Centraal staat daarbij de vraag of het gebruik van herbruikbare verpakkingen daadwerkelijk minder milieu-impact heeft dan een eenmalige verpakking. Partners for Innovation is gevraagd om een levenscyclusanalyse (LCA)-QuickScan uit te voeren om antwoord te geven op deze vraag.

1.2 DOELSTELLING RAPPORT EN ONDERWERP VAN DE ANALYSE

Het doel van de LCA-QuickScan is om inzicht te geven in de verschillen tussen de milieu-impact van

- 1) De verpakking van voedselproducten in herbruikbare Pieter Pot verpakkingen.
- 2) De verpakking van voedselproducten in een eenmalige verpakkingen.

Het vergelijken van de verpakking van één verkoopeenheid voedselproduct in een herbruikbare Pieter Pot verpakking met hetzelfde voedselproduct in een eenmalige verpakking geeft geen compleet beeld. Pot maakt namelijk gebruik van verschillende glazen potten en supermarkten maken op hun beurt gebruik van een breed scala aan eenmalige verpakkingen. Om een goed beeld te krijgen moeten dus meerdere type verpakkingen bekeken worden, zoveel mogelijk met dezelfde inhoud. Wanneer er een verschillende inhoud in de verpakking zit moet dit worden verrekend.

Tabel 1. toont de verpakkingen die in deze studie geanalyseerd worden. Deze zijn zo gekozen dat de meest voorkomende eenmalige verpakkingen en het complete verpakkingportfolio van Pieter Pot worden bekeken. Zo wordt een zo breed mogelijk beeld geschetst.

Pieter Pot product	Type verpakking	Equivalent product met eenmalige verpakking	Type verpakking
<i>Macaroni 700g</i>	<i>Glazen 1L pot</i>	<i>Honig Macaroni normaal 700g</i>	<i>Vouwdoosje</i>
<i>Earl grey thee 115g</i>	<i>Glazen 0,125L pot</i>	<i>Pickwick Thee 20 zakjes, 30g</i>	<i>Vouwdoosje met papieren portieverpakking</i>
<i>Krokante muesli, rozijnen 600g</i>	<i>glazen 1L pot</i>	<i>Private label Krokante muesli fruit 600g</i>	<i>Vouwdoos i.c.m. LDPE flowpack</i>
<i>Limonade framboos, suikervrij 0,5L</i>	<i>Glazen 0,5L fles</i>	<i>Raak vruchtensiroop Aardbei, 0,75L</i>	<i>PET fles 0,75L</i>
<i>Rozijnen 700g</i>	<i>Glazen 1L pot</i>	<i>Private label Rozijnen 750 g</i>	<i>PP flowpack</i>
<i>Koffiebonen, Colombia Supremo direct trade 400g</i>	<i>1L pot</i>	<i>Douwe Egberts Aroma Rood Bonen 500g</i>	<i>Kunststof/aluminium laminaat zak</i>
<i>Bakpoeder 420g</i>	<i>Glazen 0,5L pot</i>	<i>Dr. Oetker Backin' Bakpoeder 5x16g</i>	<i>Papieren sachets omwikkeld met PP folie</i>

<i>Ketjap Manis 0,5L</i>	<i>Glazen 0,5L fles</i>	<i>Go-Tan Ketjap manis all natural, 0,5L</i>	<i>PET fles 0,5L</i>
<i>Italiaanse kruidenmix 40g</i>	<i>Glazen 0,125L pot</i>	<i>Verstegen Strooier Italiaanse kruiden 13g</i>	<i>Glazen potje met PP dop</i>
<i>Pindakaas, vers gebrand 500g</i>	<i>0,5L pot</i>	<i>Private label Pindakaas Voordeel 600g</i>	<i>Glazen pot met PP deksel</i>
<i>Cocktailnoten 210g</i>	<i>Glazen 1L pot</i>	<i>Private label Borrelnoten cocktail 200g</i>	<i>PP bakje met LDPE seal folie</i>
<i>Spaghetti 1000g</i>	<i>Glazen 2L pot</i>	<i>Grand'Italia Spaghetti 500g</i>	<i>PP flowpack</i>

Tabel 1. de verschillende type verpakkingen die in de analyse zullen worden vergeleken.

Context

Het doel van deze studie is om inzicht te krijgen in de milieu impact van de verpakking van voedselproducten in een herbruikbare verpakking versus een eenmalige verpakking in de specifieke context van Pieter Pot. Het draait in deze studie om een vergelijking van het huidige scenario met het fictieve scenario waarin Pieter Pot voedselproducten met eenmalige verpakkingen zou aanbieden.

Het is van belang om te realiseren dat er dus geen vergelijking gemaakt tussen de service van Pieter Pot en de service van een (online) supermarkt. De context waarin de verpakkingen worden vergeleken is nader beschreven in tabel 2.

	Scenario herbruikbare verpakkingen (huidig)	Scenario eenmalige verpakkingen (fictief)
Inkoop / sourcing	De herbruikbare verpakking wordt gevuld bij een externe co-packer en vervolgens afgeleverd bij het Pieter Pot magazijn.	De voedselproducten in eenmalige verpakkingen worden ingekocht bij verschillende voedselproducenten en afgeleverd in het Pieter Pot magazijn.
Distributie	De verpakkingen gaan via het distributieproces van Pieter Pot richting de klant.	De verpakkingen gaan via het distributieproces van Pieter Pot richting de klant.
Retour / end of life	De verpakkingen gaan na consumptie van het voedsel weer retour. De pot wordt gewassen en opnieuw gevuld. Elke pot wordt 40x hergebruikt. Na 40x hergebruik komt de pot in het Nederlandse afvalverwerkingsstelsel terecht.	De verpakkingen worden na de consumptie van het voedsel weggegooid door de consument en komt in het Nederlandse afvalverwerkingsstelsel terecht.

Tabel 2. de context waarin de verschillende verpakkingen zich bevinden.

1.3 OPZET VAN DE LCA QUICKSCAN

Om de milieu-impact van de vierentwintig verschillende verpakkingen te bepalen is een Life Cycle Assessment (LCA) Quicksan uitgevoerd. Een LCA Quicksan richt zich op de belangrijkste factoren die de milieu-impact van een product of proces bepalen. Met een beperkte inspanning wordt daarmee een goed beeld verkregen van 80-90 % van de milieu-impact van de levenscyclus van het product. Een LCA Quicksan

leent zich uitstekend voor een eerste inventarisatie ten behoeve van procesoptimalisatie en het verkennen van de milieu-impacts van verschillende product- of processcenario's. Voor het communiceren over de vergelijking met andere producten en services is terughoudendheid raadzaam, omdat het geen volledige LCA betreft. Hiervoor zijn onder andere aanvullend onderzoek bij toeleveranciers en een externe peer review nodig.

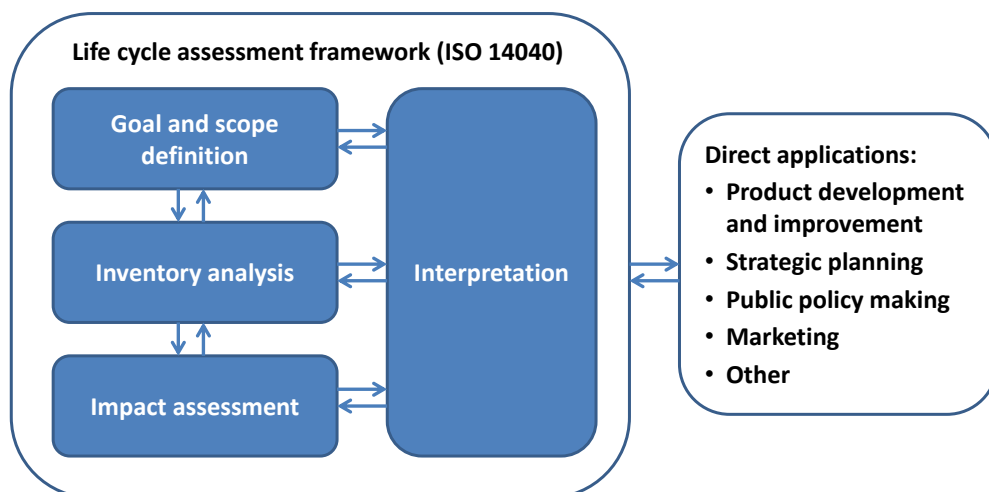
De vergelijkingsbasis en systeemgrenzen worden gedefinieerd in hoofdstuk 2. Bijbehorende aannames worden in Appendix A beschreven. In hoofdstuk 3 worden de resultaten gepresenteerd aan de hand van de onderzochte scenario's.

1.4 METHODOLOGIE LCA

De LCA methodologie wordt beschreven in de ISO standaarden 14040 en 14044. Een LCA studie identificeert de milieu-impact gerelateerd aan een product, service, of systeem vanuit een holistisch standpunt dat alle bekende potentiële milieu-impacts bevat.

Een LCA bestaat uit 4 fases (figuur 1).

- **Goal and scope definition.** Hierin worden de processtappen van de verwerkingsroutes en van de functionele eenheid bepaald. Dit gebeurt in samenspraak met Pieter Pot;
- **Inventory analysis.** PFI inventariseert welke gegevens met betrekking tot de productie, transport, reiniging, en de afvalfase verzameld moeten worden voor de LCA-berekening;
- **Impact assessment.** In deze fase is PFI verantwoordelijk voor de analyse van de impact. Op basis van een eerste berekening kunnen Pieter Pot of hun partners zo nodig gevraagd worden aanvullende gegevens aan te leveren;
- **Interpretation.** Rapportage waarin de LCA-resultaten worden geïnterpreteerd en advies wordt gegeven over mogelijkheden om milieu-impact te verminderen.



Figuur 1: LCA framework (ISO 14040) en directe toepassingen

1.5 MILIEU-IMPACT KWANTIFICEREN

Het doorrekenen van de verschillende verpakkingen naar milieueffecten gebeurt met behulp van de SimaPro-software. Dit is specifieke software waarmee LCA-berekeningen kunnen worden gedaan.

Daarnaast is gebruik gemaakt van de Ecoinvent-database en er wordt zo nodig gezocht naar aanvullende gegevens. Ecoinvent is wereldwijd de meest gebruikte LCA-database, ontwikkeld en beheerd door de Technische Universiteit ETH in Zürich. Ecoinvent is een breed opgezette database waarin gegevens van een groot aantal materialen, producten en processen zijn opgenomen.

In deze LCA-QuickScan wordt gebruik gemaakt van de ReCiPe 2016 midpoint methode om de milieu-impact van materialen en processen te inventariseren. De genoemde methode bundelt de diverse soorten uitstoot naar begrijpbare indicatoren. De uitstoot wordt 'gekaracteriseerd' in 17 zogenoemde 'midpoint indicators'.

In overleg met Pieter Pot staat de midpoint klimaatverandering centraal in deze QuickScan. De focus op een enkele midpoint indicator geeft een beperkt beeld. Wanneer men gaat optimaliseren op basis van de resultaten voor één midpoint, zonder met andere midpoints rekening te houden, bestaat het risico dat milieu-impact simpelweg wordt verschoven. Het is echter onze ervaring dat de klimaatverandering indicator vaak representatief voor algehele resultaten en trends van andere midpoint indicatoren.

2. AFBAKENING

2.1 FUNCTIONELE EENHEID

In deze studie worden verpakkingen met uiteenlopende inhoud met elkaar vergeleken. Wanneer men de milieu-impact van twee verpakkingen van hetzelfde materiaal vergelijkt, zal de verpakking met meer volume logischerwijs een hogere milieu impact hebben. Echter, de verpakking met meer volume vervoert wel meer voedsel naar de klant, waardoor de klant minder vaak een verpakking hoeft te kopen. Een herbruikbare verpakking zal op zijn beurt vermoedelijk een hogere milieu-impact hebben in de productiefase. Echter is deze verpakking wel meerdere keren bruikbaar.

Om een eerlijke vergelijking te maken tussen verschillende verpakkingen, die variëren in termen van volume, materiaal en keren hergebruik, moet er een eerlijke basis worden gekozen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een zogenoemde ‘functionele eenheid’; een specificatie van de te vervullen functie en de verwachte presentaties. De functionele eenheid in deze studie wordt gedefinieerd als: **“het beschermen en tijdelijk bewaren van 1 liter voedsel”**.

Extra functie bij gebruik

Het kan zijn dat een verpakking naast het vervullen van de gespecificeerde functionele eenheid nog een andere functie vervult. Zo houdt een theezakje thee bij elkaar tijdens het maken van thee. Bij losse thee is een thee-ei benodigd om dezelfde functie te vervullen. Een theezakje en thee-ei hebben beide milieu impact. Gezien de focus van deze studie worden eventuele extra functies buiten beschouwing gelaten.

Verskil in inhoud

Sommige verpakkingen die vergeleken worden, verschillen qua inhoud. De inhoud van een verpakking heeft een niet lineair verband met de oppervlakte van een verpakking. Een grootverpakking heeft daarom relatief minder verpakking nodig om een gram van de inhoud te verpakken. Om een zo eerlijk mogelijke vergelijking tussen eenmalige en herbruikbare verpakkingen zijn de voedselproduct zo gekozen dat ze qua inhoud zo dicht mogelijk bij elkaar liggen. In sommige gevallen is dit echter niet mogelijk. Zo wordt thee dat in supermarkten wordt doorgaans per 30 gram verpakt, maar is de kleinste hoeveelheid die Pieter Pot aanbied 115 gram. Voor bakpoeder en de Italiaanse kruidenmix geldt hetzelfde. In deze gevallen moet er rekening mee gehouden worden dat de grotere verpakking minder verpakking nodig heeft om dezelfde functionele eenheid te vervullen, en om deze reden gunstiger uit de test komt.

2.2 INVENTARISATIE

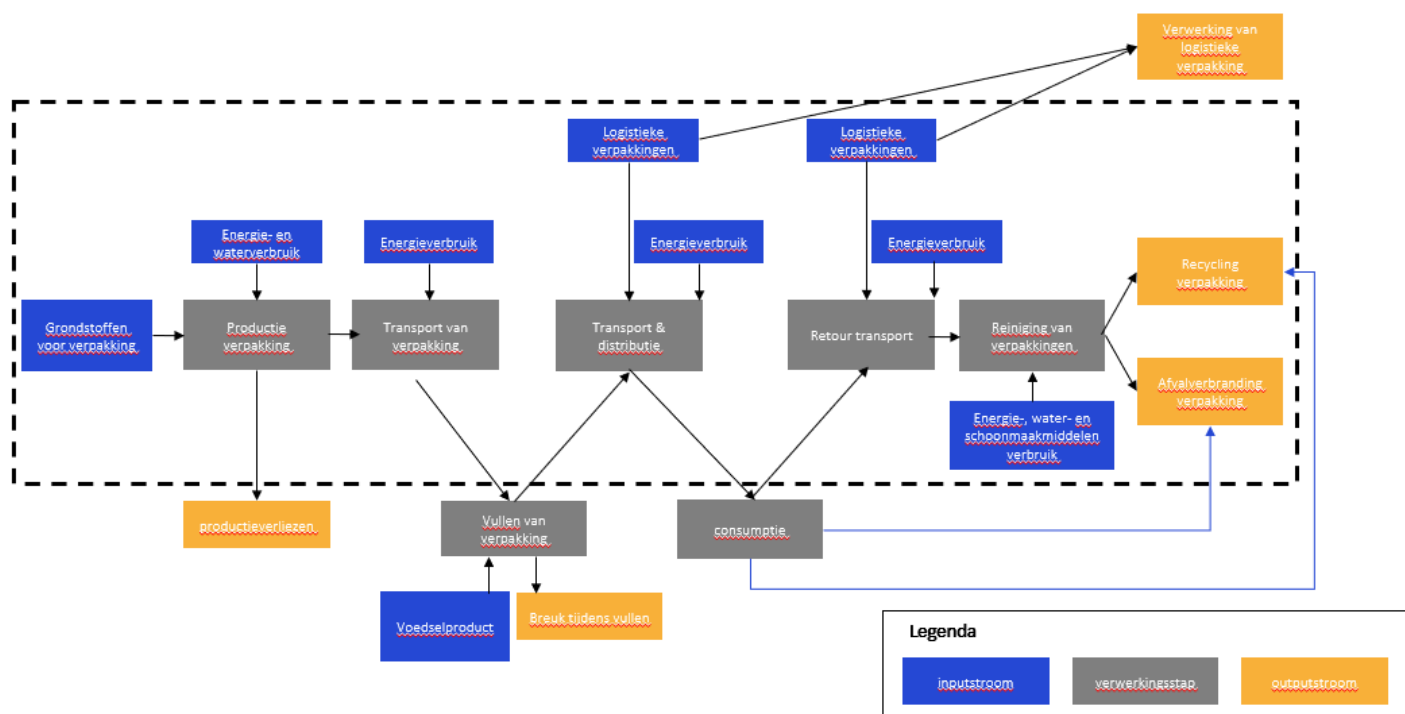
Pieter Pot heeft gegevens over de samenstelling van de huidige glazen verpakkingen geleverd. Ook heeft Pieter Pot informatie aangeleverd over de gebruikelijke transportstappen van de potten van en naar klanten, de geschatte technische levensduur van de potten, en het reinigingsproces van de potten. Partners for Innovation heeft waar nodig data verzameld en aannames gemaakt om de data aan te vullen. De gebruikte data wordt uitgebreid besproken in Appendix A.

Alle andere data, met name over gedetailleerde emissies en energieverbruik van productie, transport, en afvalverwerkingsprocessen, zijn gehaald uit de internationale LCA-database EcoInvent. Hierbij wordt waar mogelijk gebruik gemaakt van land-specifieke data (in dit geval Nederland), en anders van regionale of wereldwijde gemiddelde waarden.

2.3 SYSTEEMGRENZEN

De systeemgrenzen van deze studie worden weergegeven in figuur 2. De systeemgrenzen zijn gekozen op basis van een inschatting van milieu-impact. Aspecten met lage milieu-impact zijn buiten beschouwing gelaten om tijd te besparen. In het kader van tijdsbesparing zijn ook de volgende aannames gedaan:

- Voedselproduct > aanname: de milieu-impact van elk type voedselproduct (i.e. macaroni) is voor beide type verpakking (herbruikbaar en eenmalig) hetzelfde en wordt dus niet meegenomen.
- Voedselproduct > aanname: er zit geen verschil tussen de houdbaarheid van een voedselproduct verpakt in een herbruikbare verpakking en eenmalige verpakking (zie de notitie over houdbaarheid in appendix A)
- Vullen van de verpakking > aanname: de milieu-impact hiervan is zeer beperkt en vrijwel identiek voor de verschillende verpakkingen.
- Breuk tijdens vullen > aanname: dit percentage is verwaarloosbaar.
- Consumptie > dit levert geen milieu-impact op.

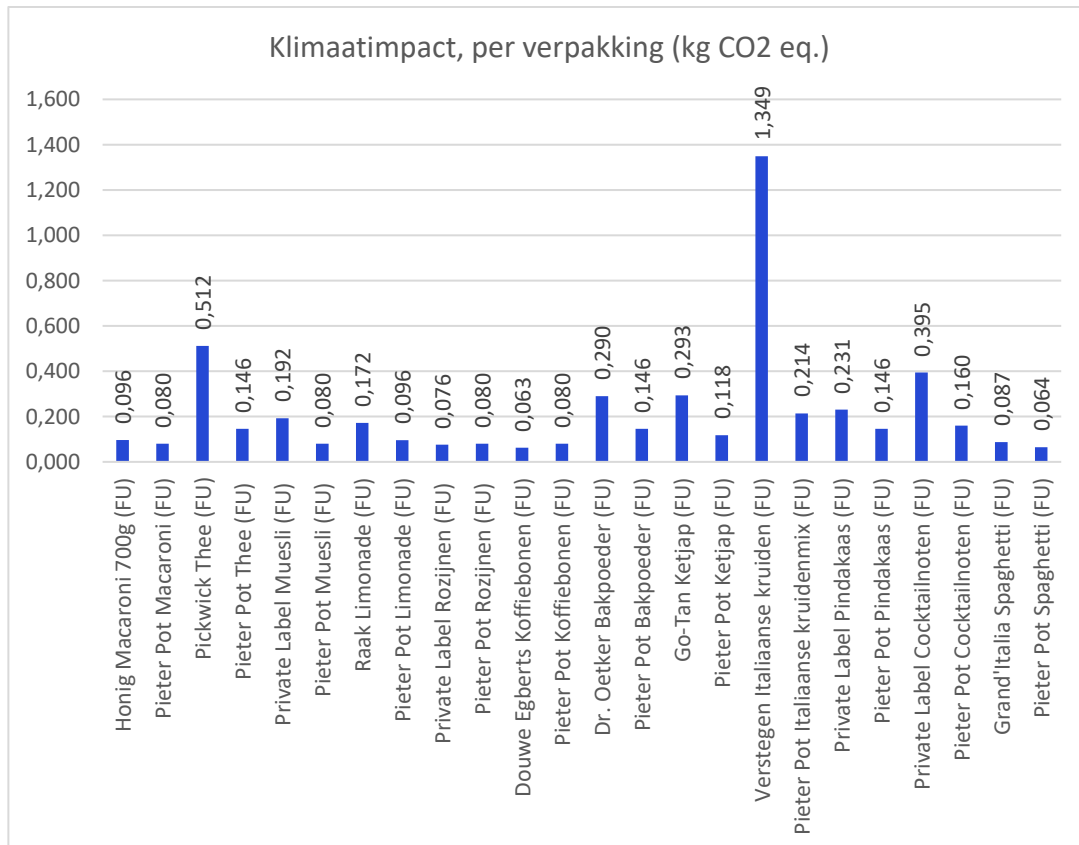


Figuur 2: Systeemgrenzen LCA, aangegeven door de stippellijn. De zwarte pijlen geven de route aan van herbruikbare verpakkingen. De blauwe pijl geeft de verkorte proces van een eenmalige verpakking aan, die na consumptie wordt weggegooid.

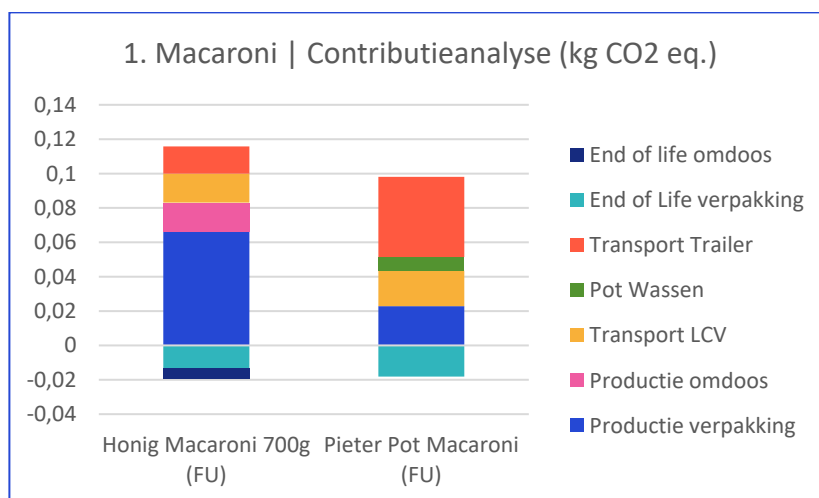
3. RESULTATEN

3.1 KLIMAATIMPACT

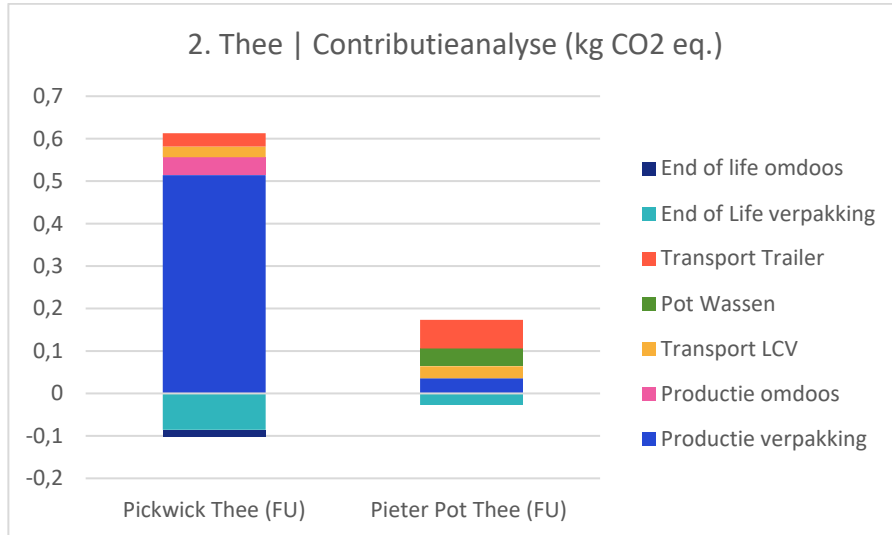
In de onderstaande tabellen wordt de totale klimaatimpact van alle verpakkingen weergegeven. De numerieke data waarop deze grafiek zijn gebaseerd is te vinden in bijlage B.



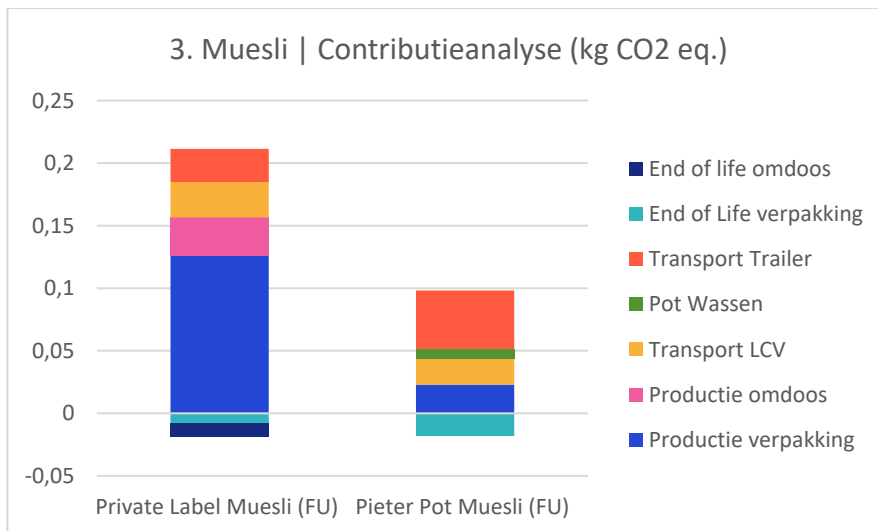
Figuur 3. Totale klimaatimpact voor de verpakking van alle voedselproducten, per functionele eenheid



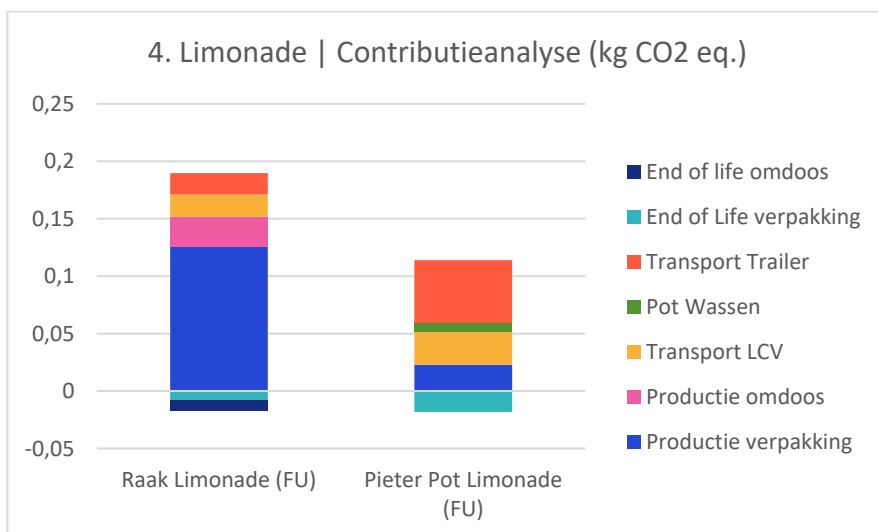
Figuur 4. Contributieanalyse voor de verpakking van macaroni, per functionele eenheid



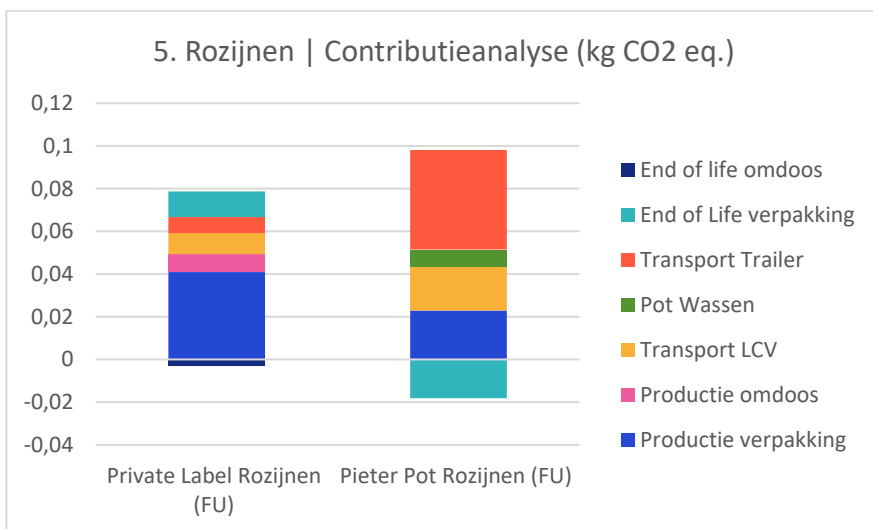
Figuur 5. Contributieanalyse voor de verpakking van thee, per functionele eenheid



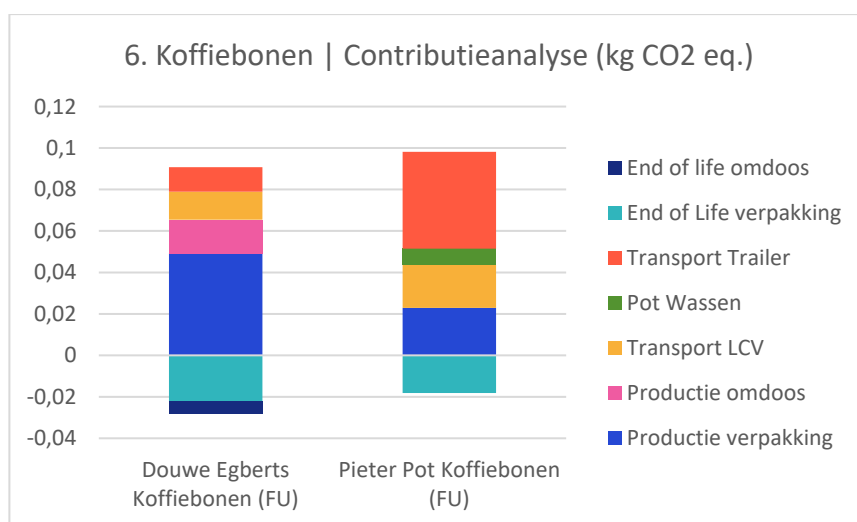
Figuur 6. Contributieanalyse voor de verpakking van muesli, per functionele eenheid



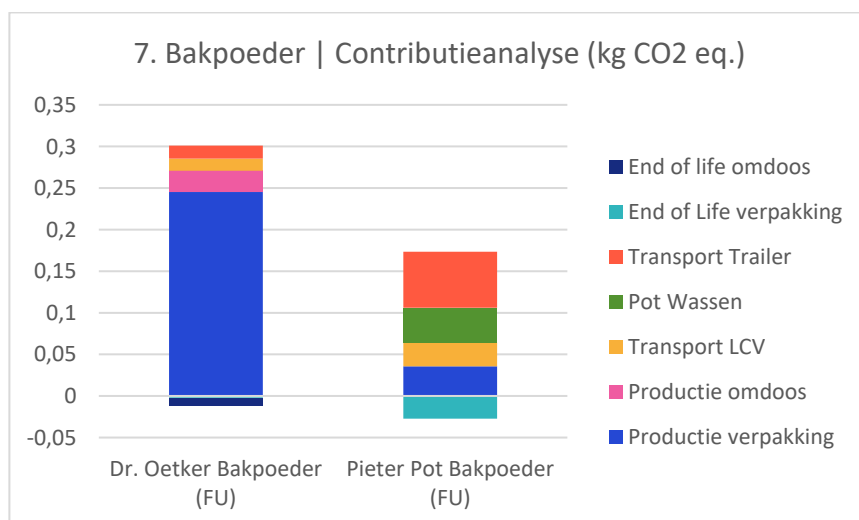
Figuur 7. Contributieanalyse voor de verpakking van limonade, per functionele eenheid



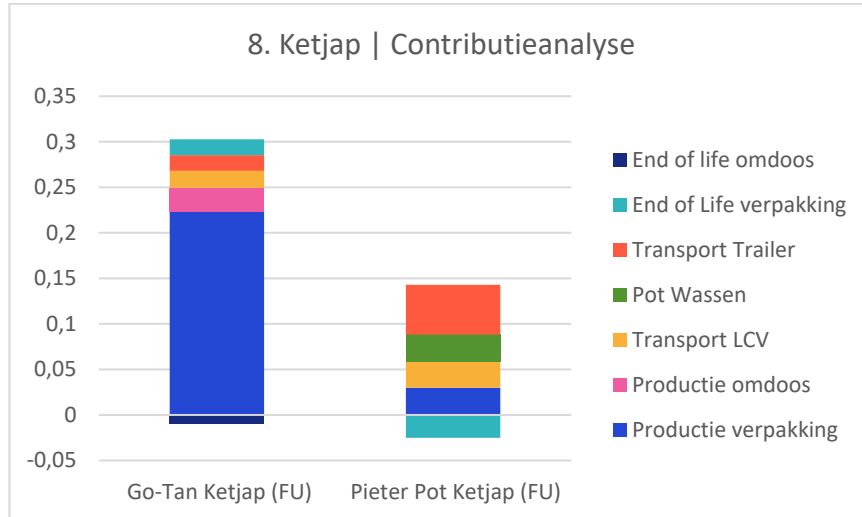
Figuur 8. Contributieanalyse voor de verpakking van rozijnen, per functionele eenheid



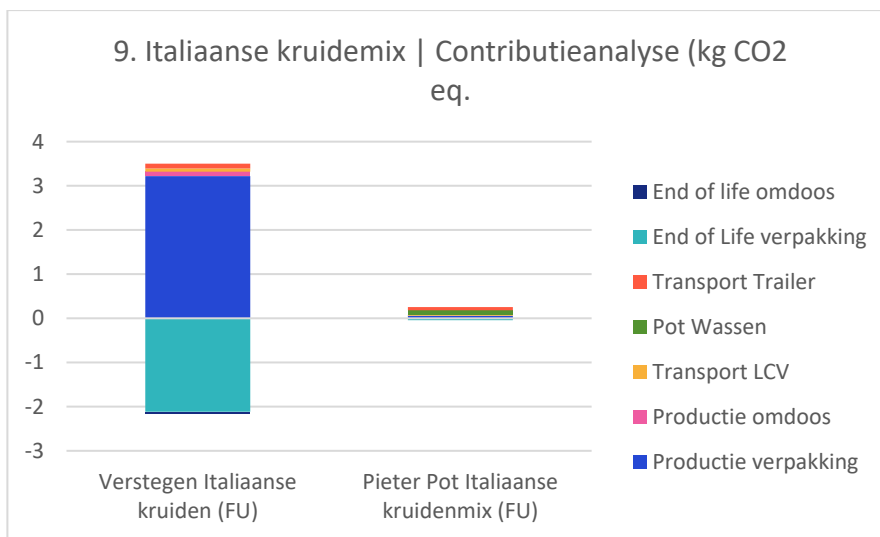
Figuur 9. Contributieanalyse voor de verpakking van koffiebonen, per functionele eenheid



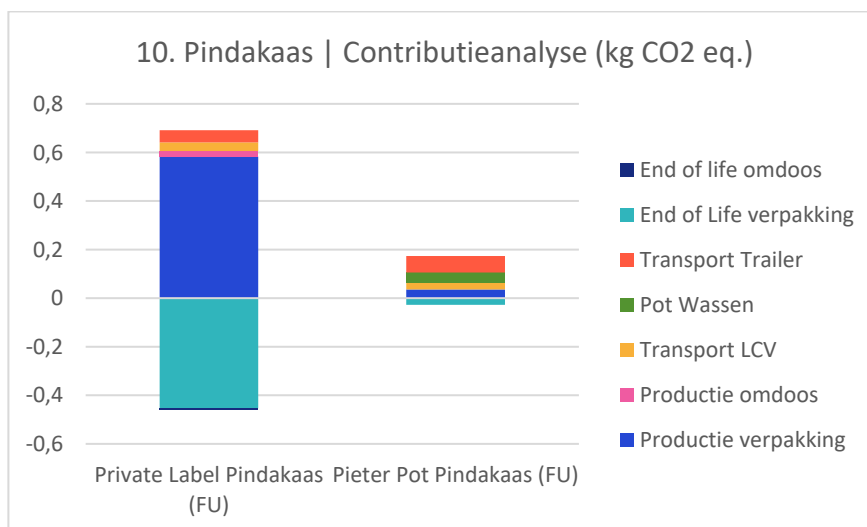
Figuur 10. Contributieanalyse voor de verpakking van bakpoeder, per functionele eenheid



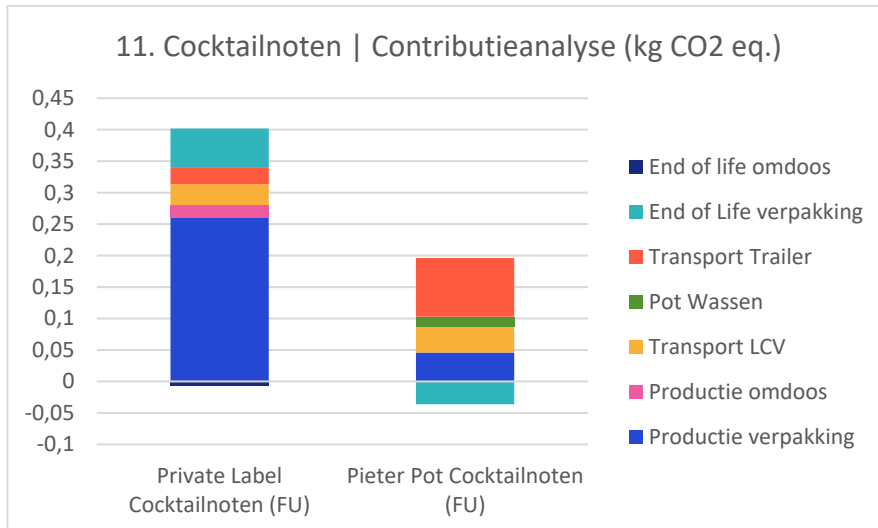
Figuur 11. Contributieanalyse voor de verpakking van ketjap, per functionele eenheid



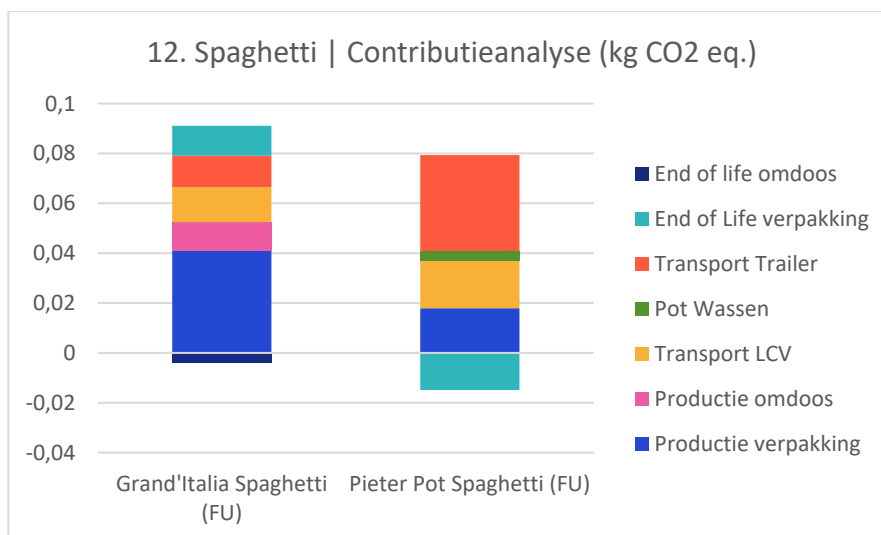
Figuur 12. Contributieanalyse voor de verpakking van Italiaanse kruidemix, per functionele eenheid



Figuur 13. Contributieanalyse voor de verpakking van pindakaas, per functionele eenheid



Figuur 14. Contributieanalyse voor de verpakking van cocktailnoten, per functionele eenheid



Figuur 15. Contributieanalyse voor de verpakking van spaghetti, per functionele eenheid

3.2 TOELICHTING VAN DE RESULTATEN

In figuur 3. Zijn een aantal uitschieters tussen de resultaten te zien. Dit is te verklaren met het feit dat alles is omgerekend naar impact per functionele eenheden. Met name de kleine verpakkingen, die relatief veel verpakking nodig hebben om de functionele eenheid te vervullen, schieten er boven uit. Zo heeft de Italiaanse kruidenmix in eenmalige verpakking 20,5 verpakkingen nodig om tot 1 liter voedselproduct te komen. Voor thee in eenmalige verpakking is dat 7,5 verpakkingen. Deze hebben de hoogste milieu impact.

Ook is te zien dat eenmalige verpakkingen van glas relatief veel impact hebben. Dit komt omdat er veel gram materiaal nodig is om tot een verpakkingen met de gewenste structurele eigenschappen te komen. Kunststof folies komen als een van de beste type verpakkingen uit de bus. Dit is te verklaren door het zeer lage gramgewicht om tot de gewenste structurele eigenschappen te komen. Tevens is de flexibele aard van de folies gunstig bij transport. Rigide en kartonnen verpakkingen vallen veelal in de middenmoot.

3.3 CONCLUSIES

Uit de analyse blijkt dat 10 van de 12 herbruikbare verpakkingen minder klimaatimpact hebben dan de respectievelijke eenmalige verpakkingen. Hoewel de klimaatimpact van de productie van de herbruikbare potten zeer hoog is, kan deze worden verdeeld over 40 levenscycli. Hierdoor komt de herbruikbare verpakking toch goed uit de vergelijking. Dit voordeel wordt deels opgeheven met hogere klimaatimpact door transport, aangezien voor hergebruik een retourproces nodig is. Desalniettemin ligt de totale klimaatimpact vaak lager dan de eenmalige verpakkingen.

Bij veel van de eenmalige verpakkingen ligt de grootste klimaatimpact bij productie van de verpakking. Alleen wanneer de eenmalige verpakking kunststof folie betreft (koffiebonen, rozijnen) is de totale klimaatimpact lager dan die van de herbruikbare verpakkingen.

Wanneer Pieter Pot de aannames die zijn gemaakt in de analyse kan waarmaken, is een herbruikbare verpakking voor klimaatimpact vaak de betere optie. De resultaten voor andere ReCiPe 2016 midpoint-indicatoren volgen dezelfde trends als bij klimaatimpact.

3.4 BEPERKINGEN VAN DE STUDIE

Alle resultaten moeten worden bekeken in het licht van de aannames waar ze op zijn gebaseerd. Het is goed om daarom nog een aantal belangrijke aspecten uit te lichten:

- 1) Zoals eerder aangegeven betreft dit binnen de verpakking van voedselproducten binnen de keten van Pieter Pot. De resultaten zijn daarom dan ook alleen geldig binnen deze context. Ze zijn dus niet geschikt om uitspraken te doen over een herbruikbare verpakking van Pieter Pot ten opzichte van een eenmalige verpakking van een andere supermarkt, door het verschil in de manier waarop de service wordt geleverd (in de winkel of thuis afgeleverd) en de distributie in de keten.
- 2) In het model is te zien dat de impact bij eenmalige verpakkingen met name in de productie zit. Deze studie maakt een benadering van de impact van deze eenmalige verpakkingen met de data over materiaal en processen die beschikbaar is binnen EcolInvent 3.0. Gezien de aard van deze studie is dit voldoende.
- 3) De resultaten van de herbruikbare Pieter Pot verpakking zijn gebaseerd op een aanname van 40x hergebruik. Als men kijkt naar het statiegeldsysteem van bierflesjes, dan is dit een haalbaar getal. Op het moment van schrijven is het niet duidelijk of dit aantal gehaald wordt. Wanneer de verpakkingen bijvoorbeeld 20x worden hergebruikt, zal de gemaakte conclusie bij 3.3 onder druk komen te staan.
- 4) De beladingsgraad van de foodbox is voor beide producten een theoretische 100%. Dit type transport vormt de hoofdmoot van het transport. In de praktijk zal dit lager uitvallen door niet optimale vulling, doordat verpakkingen worden gecombineerd. Ook kan het zijn dat er kleine bestellingen bij Pieter Pot plaatvinden die niet de gehele doos vullen. Hierdoor wordt de impact van transport als percentage van het totaal in de praktijk hoger. Dit pakt voor de eenmalige verpakkingen relatief gunstig uit, omdat er bij deze verpakkingen geen retourtransport plaatvindt. Bij een niet optimale ladingsgraad stijgt de impact van Pieter Pot meer dan voor de eenmalige verpakkingen.
- 5) Deze analyse focust zich op de milieu-impact van verpakkingen. Echter, gemiddeld zit 90% van de milieu-impact van voedselproducten in het voedsel zelf en ca. 10% in de verpakking (Babette Porcelijn, De Verborgen Impact, 2017). Verpakkingen hebben invloed op de uiteindelijke houdbaarheid van het voedselproduct en daardoor dus ook op de totale impact van de voedsel – verpakking combinatie. Gezien het doel en aard van deze studie, is aangenomen dat de

houdbaarheid van producten in de eenmalige en herbruikbare verpakkingen gelijk zijn. Dit kan in werkelijkheid echter afwijken. Een kleine afwijking in het effect van de verpakking op houdbaarheid kan grote veranderingen teweeg brengen in de resultaten. Het is essentieel dat de resultaten is het licht van deze aanname worden gezien.

- 6) Bij drie van de herbruikbare verpakkingen treed het zogenaamde 'volume voordeel' op wat in hoofdstuk 2.1 is omschreven. Om dit kort samen te vatten: een grootverpakking heeft relatief minder verpakking nodig om een functionele eenheid te vervullen. Hierdoor zijn de gemaakte conclusie voor deze producten (de verpakking van bakpoeder, thee en Italiaanse kruidenmix) niet helemaal eerlijk, omdat er een verpakking met soortgelijke inhoud was gekozen als deze beschikbaar was geweest.
- 7) De acties van de consument zijn op dit moment buiten beschouwing gelaten. Het is echter mogelijk dat consumenten herbruikbare verpakkingen thuis wassen voordat ze deze retour zenden. Dit kan een aanzienlijke impact als gevolg hebben, die nu buiten beschouwing wordt gelaten.

3.5 VERBETEROPTIES

In dit onderdeel worden suggesties gedaan voor verbeteringen die op basis van de resultaten logisch zijn. Herbruikbare verpakkingen zijn de 'unique selling point' van Pieter Pot, dus de verbeteringen gaan specifiek over dit type verpakking. De verbeteringen focussen zich met name op de plek waar de meeste winst kan worden behaald. Een aantal van de verbeteringen die hieronder genoemd worden zijn overwogen of zitten in de pijplijn, maar worden voor de goede alsnog genoemd.

Meer verpakkingen per vracht

Door meer verpakkingen in een voertuig te passen, kan de impact van de rit worden verdeeld over meer verpakkingen. Dit leidt tot lagere transportimpact per functionele eenheid. Dit is te realiseren door de volgende opties:

- *Nestbare potten:* er passen dan veel meer potten in een vracht bij alle transportbewegingen waarbij de verpakking niet is gevuld.
- *Optimalisatie potformaat voor de huidige transportverpakking:* De dimensies van de huidige verpakking zijn nog niet afgestemd op de huidige transportverpakking. Door de dimensies van de pot te optimaliseren naar de formaten van de transportverpakking kan men meer verpakkingen per vracht realiseren.
- *Aanpassing transportverpakking voor het huidig potformaat:* op dit moment wordt gebruik gemaakt van een foodbox. Deze heeft een relatief dikke wanddikte. Door een ander type krat te kiezen, kunnen mogelijk meer verpakkingen vervoerd worden per vracht.
- *Rechthoekige potten:* de huidige potten zijn cilindrisch. De meeste transportverpakkingen en laadruimten zijn rechthoekig. Door gebruik te maken van rechthoekige potten kunnen er meer verpakkingen per vracht vervoerd worden.

Minder gewicht

In deze analyse is het verhoogde brandstofverbruik van transport door verhoogde beladingsgewicht niet meegenomen. In de werkelijkheid maakt dit wel degelijk een verschil. Lichtgewicht potten resulteren in minder impact van transport. Daarbij komt dat lichtere potten minder materiaal gebruiken, waardoor de impact van productie vermoedelijk ook lager wordt (wanneer men hetzelfde materiaal gebruikt). Daarbij is het wel van belang dat de gewichtsbesparing geen invloed heeft op de herbruikbaarheid.

Verkleinen van de transportbewegingen

Over het algemeen betekent minder transportkilometers minder uitstoot. Minder gemaakte transport kilometers zijn bijvoorbeeld te realiseren door:

- *Co-packer dicht bij het magazijn*
- *Distributie vanuit de co-packer*: door een stap uit het distributieproces te vermijden is het eventueel mogelijk om de gemaakte kilometers te verminderen.
- *Pieter Pot magazijn op een centrale locatie*: Op dit moment is het magazijn in Rotterdam. Afhankelijk van het klantenbestand kan het gebruik van een magazijn op een centrale locatie leiden tot minder gemaakte kilometers.

Gebruik van elektrische voertuigen*

Elektrische voertuigen worden dikwijls aangedragen wanneer men klimaatimpact probeert te verminderen. Hoewel het gebruik van elektrische voertuigen weldegelijk klimaatimpact heeft in zijn levenscyclus, is het vaak zo dat deze aanzienlijk lager is dan voertuigen met verbrandingsmotor. Wel hebben elektrische voertuigen vaak hogere impact op andere ReCiPe 2016 midpoint-indicatoren. Dit komt met name door de productie van de batterijen en een hoger voertuiggewicht.

Verhoging van de retourpercentages

Als de potten vaker worden hergebruikt, kan de impact van productie worden verdeeld over meer levenscycli. Dit zal resulteren in een lagere impact per functionele eenheid.

Potten wassen

Met name de 'mini' en 'small' potten van Pieter Pot hebben ten opzichte van de andere verpakkingen relatief veel impact in het schoonmaakproces. Dit heeft te maken met de aard van het was proces, dat gebruik maakt van een korf. Hierbij maakt de hoogte van de verpakking niet uit voor de vulling van de korf. De diameter van de verpakking is met name van belang. Door de korf meerdere verdiepingen te geven zou de impact voor de mini en small pot eventueel verkleind kunnen worden.

Grootverpakkingen

Zoals omschreven in hoofdstuk 2.1 zijn grootverpakkingen vaak gunstig voor milieu impact, omdat er minder verpakking nodig is om een functionele eenheid te vervullen. Dit is terug te zien in de resultaten; de herbruikbare 'Large' pot van Pieter Pot per functionele eenheid zit bij de verpakkingen met de laagste klimaatimpact. Indien men zeker weet dat de consument de hoeveelheid voedselproduct binnen de houdbaarheidsdatum consumeert, kan men met grootverpakkingen milieu-impact verminderen.

Houdbaarheid

Zoals omschreven in hoofdstuk 3.4, punt 5 is houdbaarheid een doorslaggevend aspect voor de milieu-impact van aan voedsel-verpakking combinatie. Wanneer men met een verpakking een verhoogde houdbaarheid kan behalen t.o.v. een eenmalige verpakking, dan kan de milieu impact van de voedsel-verpakking combinatie omlaag worden gebracht. Denk hierbij een verhoogde barrièrefunctie vóór de verpakking wordt geopend. Het feit dat de verpakkingen opnieuw gesloten kunnen worden heeft vermoedelijk al een gunstig effect op de houdbaarheid.

APPENDIX A: AANNAMES LCA-BEREKENINGEN

Bij het opstellen van deze LCA-QuickScan zijn aannames gemaakt over verschillende zaken. Eveneens zijn er zaken buiten beschouwing gelaten omdat ze een te kleine invloed op het eindresultaat hebben. Hieronder worden per processtap inzicht gegeven in hoe het SimaPro model is opgebouwd, en welke aannames en omissies in de LCA-berekeningen zijn gedaan.

ALGEMEEN

- **Dichtheid:** De functionele eenheid is in liters, terwijl veel eenmalige verpakkingen in gram zijn gespecificeerd. Voor Pieter Pot verpakkingen is zowel de hoeveelheid gram als het volume bekend, omdat men weet in elke pot het product wordt verpakt. Dit gegeven, ook wel bekend als de dichtheid of het soortelijk gewicht, is gebruikt om te bepalen hoeveel verpakkingen er nodig zijn om 1 functionele eenheid te vervullen is de dichtheid van het voedselproduct nodig. Hierbij is indirect aangenomen dat er geen verschil zit tussen de dichtheid van het voedselproduct van Pieter Pot en het equivalent in eenmalige verpakking. Tabel 1. toont de aangenomen verpakkingen per functionele eenheid.

Pieter Pot product	Dichtheid (gram / liter)	Hoeveelheid / Functionele eenheid (1L)	Eenmalige verpakking	Hoeveelheid / Functionele eenheid (1L)
Macaroni	700	1	Honig Macaroni normaal 700g	1
Earl Grey thee	225	2	Pickwick Thee 20 zakjes, 30g	7,5
Muesli rozijnen	600	1	Private label Krokante muesli fruit 600g	1
Limonade	1000	2	Raak vruchtensiroop Aardbei, 0,75L	1,33
Rozijnen	700	1	Private label Rozijnen 750 gram	0,93
Koffiebonen	400	1	Douwe Egberts Aroma Rood Bonen	0,8
Bakpoeder	840	2	Dr. Oetker Backin Bakpoeder 5x16g	10,5
Ketjap Manis	1000	2	Go-Tan Ketjap manis all natural 500ml (was Kikkoman Sojasaus 150ml)	2
Italiaanse kruidenmix	267	6,67	Verstegen Strooier Italiaanse kruiden 13g	20,54
Pindakaas	1000	2	Private label Pindakaas Voordeel 600g	1,67
Cocktailnoten	420	2	Private label Borrelnoten cocktail 200g	2,1
Spaghetti	500	0,5	Grand'Italia Spaghetti 500g	2

Tabel 1. Hoeveelheid benodigde verpakkingen om een functionele eenheid te vervullen.

PRODUCTIE

- **Samenstelling herbruikbare potten:** De precieze samenstelling van de herbruikbare glazen potten is door Pieter Pot gedeeld. De labels zijn in deze data niet inbegrepen. Hiervoor is een aanname gedaan. De samenstelling van de huidige glazen potten zijn in Tabel 2. weergegeven.
- **Samenstelling eenmalige verpakkingen:** Een deel van de data omtrent eenmalige verpakkingen is aangeleverd door Pieter Pot. Er zijn een aantal andere verpakkingen geselecteerd om de

vergelijking eerlijker te maken. Hierdoor ontstond een gebrek aan data. Voor de missende data zijn de verpakkingen ingekocht en gewogen. Tevens zijn de gebruikte materialen gecontroleerd. Het is mogelijk dat de eenmalige verpakkingen uit meer materialen bestaan. Denk hierbij aan een extra coating of lak. De genoemde gegevens in tabel 3. zijn dus een benadering van de werkelijkheid.

- **Modelleren van materialen:** Sommige type verpakkingsmaterialen zijn niet beschikbaar in de Ecoinvent 3.0 database. Er is altijd gekozen voor een materiaal en productieproces wat het dichtst bij de werkelijkheid ligt.
- **Aandeel gerecycled materiaal:** In sommige eenmalige verpakkingen is recyclaat toegepast. Gezien dit sterk varieert is gekozen om de eenmalige verpakkingen te modelleren met het default standaard materiaal in de Ecoinvent 3.0 database. Hierin zijn de gemiddelde van hoeveelheid gerecycled materialen meegenomen.
- **Transportverpakking:** De eenmalige verpakkingen worden in het fictieve scenario ingekocht bij een voedselproducent. Hierbij wordt meestal gebruik gemaakt van kartonnen dozen. Er is aangenomen dat al deze transportdozen van het type 'B-flute' met een gewicht van 500 gr/m² zijn. De productie impact van deze doos is gealloceerd aan de hoeveelheid verpakkingen per doos. De berekening is te zien in tabel 4. Overige transportverpakkingen die voor zowel herbruikbare als eenmalige verpakkingen worden toegepast zijn CBL kratten, PostNL foodboxen, pallets en rolcontainers. Gezien deze transportverpakkingen zeer vaak worden hergebruikt, is de allocatie van de milieu impact vermoedelijk marginaal. De impact van deze transportverpakkingen zijn dan ook niet meegenomen in het proces.

Pieter Pot verpakking	Gewicht totaal (gram)	Gewicht glas (gram)	Gewicht Rubber (gram)	Gewicht ijzerwerk (gram)	Gewicht labels
Mini Jar	225	180	10	35	0
Small Jar	489,5	430	13	45	1,5
Medium Jar	645	585	13	45	2
Large Jar	1045	985	13	45	2
S Bottle	440	420	5	15	0

Tabel 2. Samenstelling van Pieter Pot herbruikbare verpakkingen

Naam product	Material type 1	Weight (g)	Material type 2	Weight (g)	Food mass (g) or volume (ml)
Honig Macaroni normaal 700g	Bleached paper	37	-	-	700
Pickwick Thee 20 zakjes, 30g	Bleached paper	34	-	-	30
PL Krokante muesli fruit 600g	Bleached Paper	53	HDPE foil	10	600
Raak vruchtensiroop Aardbei, 0,75L	PET	29	HDPE closure	3	750
PL Rozijnen 750 gram	PP foil	15	-	-	750
Douwe Egberts Aroma Rood Bonen	PET/ALU/PE laminate	14	-	-	500
Dr. Oetker Backin Bakpoeder 5x16g	Bleached paper	8	PP foil	1	80
Go-Tan Ketjap manis all natural 500ml	PET	22	HDPE	3	500
Verstegen Strooier Italiaanse kruiden 13g	Glass (white)	95	PP	9	13
PL Pindakaas Voordeel 600g	Glass (white)	240	PP	10	600
PL Borrelnoten cocktail 200g	PP cup	32	LDPE foil	2	200
Grand'Italia Spaghetti 500g	PP foil	7	-	-	500

Tabel 3. Samenstelling van de eenmalige verpakkingen

Naam product	Lengte (mm)	Breedte (mm)	Hoogte (mm)	Diameter (mm)	Inschatting afmeting doos (mm)	Gewicht doos (g)	Verpakking per doos
Honig Macaroni normaal 700g	65	125	60	n.v.t.	325x250x240	219,25	40
Pickwick Thee 20 zakjes, 30g	n.v.t.	n.v.t.	190	65	130*325*190	128,7	10
PL Krokante muesli fruit 600g	75	125	300	n.v.t.	300x250x300	240	8
Raak vruchtensiroop Aardbei, 0,75L	n.v.t.	n.v.t.	225	80	160x400x 225	190	10
PL Rozijnen 750 gram	50	160	110	n.v.t.	250x260x220	177,2	20
Douwe Egberts Aroma Rood Bonen	60	110	270	n.v.t.	300x220x270	206,4	10
Dr. Oetker Backin Bakpoeder 5x16g	25	65	95	n.v.t.	200x195x190	114,05	48
Go-Tan Ketjap manis all natural 500ml	n.v.t.	n.v.t.	90	55	220*275*90	97,75	20
Verstegen Strooier Italiaanse kruiden 13g	n.v.t.	n.v.t.	140	90	180*360*280	216	16
PL Pindaas Voordeel 600g	100	150	90	n.v.t.	300*300*270	252	27
PL Borrelnoten cocktail 200g	55	130	215	n.v.t.	440x260x215	264,9	16
Grand'Italia Spaghetti 500g	25	85	300		400x340x300	358	64

Tabel 4. Buitendimensies van de eenmalige verpakkingen en de inschatting van de kartonnen transportverpakking op basis van deze dimensies.

TRANSPORT

- Rekenmethode transport:** In de transportberekeningen is in eerste instantie gerekend met de ton*km methode. Deze veelgebruikte aanpak voor transport berekeningen in LCAs liep echter al snel tegen zijn limieten aan, gezien het werkt met een ‘average load factor’ en ‘average empty return trips’ (rond de 20% van de heenweg). Hierdoor is het lastig om een specifiek transportscenario te modelleren, zoals hier benodigd is. De zwaardere gewichten van de potten worden onevenredig meegerekend. Een verdubbeling van het te transporteren gewicht leidt namelijk tot een verdubbeling van de hoeveelheid ton*km. Dit leidt op z'n beurt tot een verdubbeling van de voertuigen die door de berekening worden ingezet, terwijl in de realiteit de voertuigen alleen zwaarder beladen worden.
 - Well-to-wheel methode:** Om deze reden is de transportberekening gedaan via een andere rekenmethode die gebruik maakt van de Well-to-wheel emissiefactor van de gebruikte brandstof (kg CO₂ eq. / L) en de hoeveelheid verbruikte liters per rit, om zo tot een accuratere representatie van de werkelijkheid te komen. Voor deze berekening is de inhoud van elke vrachtwagen benodigd om de impact van de transportbeweging correct te alloceren aan elke verpakking.
- ‘For market’:** Bij het modelleren van de productie van alle verpakkingen is gebruik gemaakt van zogenoemde ‘for market’ type materialen en processen uit EcolInvent 3.0. Deze ‘for market’ materialen en processen nemen de transport om dat specifieke materiaal en proces te komen mee.
- Type voertuigen:** Voor het transport van PostNL lokaal naar de consument is aangenomen dat dit wordt gedaan met een light commercial vehicle (LCV). Dit omdat bij nader onderzoek bij vacatures van PostNL slechts een rijbewijs B benodigd heeft om de busjes te mogen besturen. Een LCV is een busje onder de 3.5 ton. Alle de overige transportbewegingen is aangenomen dat deze wordt uitgevoerd met een truck met trailer / oplegger. Voor data over het verbruik van de truck is gebruik gemaakt van EU gemiddelde van 32.6 liter per 100 km. Voor het verbruik van de LCV is gebruik gemaakt van het EU gemiddelde van 7.2 liter per 100 km. Beide gegevens zijn afkomstig van onderzoek van het International Council on Clean Transportation (2018). De invloed van het gewicht van de belading op het brandstofverbruik is niet meegenomen. De herbruikbare potten zorgen voor een zwaardere belading, waardoor er uiteindelijk meer brandstof zal worden verbruikt.

- **Well to wheel uitstoot:** voor de Well to Wheel uitstoot van diesel (3,262 kg CO₂ eq.) zijn gegevens gebruikt van co2emissiefactoren.nl (2021)
- **Eenmalige verpakkingen per foodbox:** In een eerdere versie van het transportscenario werden verpakkingen vervoerd in een CBL23 krat. De vulling is berekend op basis van de dimensies van de verpakking en die van een CBL23 krat van 600x400x235mm. Deze gegevens zijn uiteindelijk gebruikt om een inschatting te maken voor de inhoud van eenmalige verpakkingen te maken per foodbox. De gebruikte gegevens zijn te vinden in tabel 8.
- **Verpakkingen per voertuig:** Voor de berekening van de totale hoeveelheid verpakkingen per voertuig zijn de volgende gegevens gebruikt:
 - Een light commercial vehicle bevat 4 stellages met elk 20 foodboxen
 - Een truck bevat 48 rolcontainers, met 8 foodboxen per rolcontainer
 - Een truck bevat 33 pallets, met CBL(n) kratten gestapeld tot de hoogte van 150cm (geen maximale hoogte i.v.m. magazijn Pieter Pot). Dit betekent dat er 64 CBL8 kratten, 32 CBL15 kratten en 24 CBL23 kratten per pallet zijn.
 - Overige gegevens van lading bij transport zijn te vinden in tabel 9 t/m 16.
- **Vervoer eenmalige verpakkingen:** De eenmalige verpakkingen worden ook van verpakkingsproducent naar voedselproducent vervoerd. Folieverpakkingen zitten op grote rollen. Vouwdozen worden omgevouwen worden vervoerd is. Er is een ruwe inschatting gemaakt van de totale hoeveelheid producten per truck. Deze gegevens zijn te vinden in tabel 17.

	Transport verpakkingsproducent > copacker	Transport co-packer > magazijn	Transport magazijn > PostNL DC	PostNL DC > PostNL lokaal	PostNL lokaal > consument
Type voertuig	Average EU truck	Average EU truck	Average EU truck	Average EU truck	Average EU Light commercial vehicle
Configuratie inhoud	Losse potten op een pallet, met folie en kartonnen binnenlaag	in CBL(n) kratten op pallet (120x80cm)	in foodboxen op een rolcontainer (70x80x165cm)	in foodboxen op een rolcontainer (70x80x165cm)	in een foodbox op een stelling
Afstand	Producten Noelle + von Campe > Co-packer = 400km met 40x hergebruik, 10 km per cyclus	Pieter Pot gegevens: 145 km	Pieter Pot gegevens: 18 km	PostNL gegevens: gemiddeld 63km	PostNL gegevens: gemiddeld 155km

Tabel 5. Transportscenario distributie herbruikbare potten richting de consument

consument > PostNL lokaal	PostNL lokaal > PostNL DC	PostNL DC > magazijn	magazijn > co-packer	consument > PostNL lokaal	PostNL lokaal > PostNL DC
Light commercial vehicle <3.5 ton	Freight, Lorry 16-32 ton semi-trailer	Freight, Lorry 16-32 ton semi-trailer	Freight, Lorry 16-32 ton semi-trailer	Light commercial vehicle <3.5 ton	Freight, Lorry 16-32 ton semi-trailer
in een foodbox in een stelling	in foodboxen op een rolcontainer (70x80x165cm)	in foodboxen op een rolcontainer (70x80x165cm)	in CBL(n) kratten op pallet (120x80cm)	in een foodbox in een stelling	in foodboxen op een rolcontainer (70x80x165cm)
Retour bij afleveren nieuwe batch, dus = 0km	PostNL gegevens: gemiddeld 63km	Pieter Pot gegevens: 18 km	Pieter Pot gegevens: 145 km	Retour bij afleveren nieuwe batch, dus = 0km	PostNL gegevens: gemiddeld 63km

Tabel 6. Transportscenario retour herbruikbare potten

	Transport verpakingsproducent > voedselproducent	Transport voedselproducent> PP magazijn	Transport magazijn > PostNL DC	PostNL DC > PostNL lokaal	PostNL lokaal > consument
Type voertuig	Freight, Lorry 16-32 ton semi-trailer	Freight, Lorry 16-32 ton semi-trailer	Freight, Lorry 16-32 ton semi-trailer	Freight, Lorry 16-32 ton semi-trailer	Light commercial vehicle van<3.5 ton (Rijbewijs B)
Configuratie inhoud	los op een pallet (120x80cm)	in dozen op een rolcontainer (70x80x165cm)	in foodboxen op een rolcontainer (70x80x165cm)	in foodboxen op een rolcontainer (70x80x165cm)	in een foodbox op een stellage
Afstand	Gemiddelde afstand verpakingsproducent Vouwdozen, (lamine) folies, flessen, rigid kunststoffen = 100 km . Gemiddelde afstand glasproducent = 400km	Gemiddelde afstand van NL voedselproducent naar PP magazijn incl. extra kilometers i.v.m. distributeur = 150km	Pieter Pot gegevens: 18 km	PostNL gegevens: gemiddeld 63km	PostNL gegevens: gemiddeld 155km

Tabel 7. Transportscenario distributie eenmalige verpakkingen

Naam product	Verpakking per doos	Dozen per rolcontainer	verpakkingen / CBL 23 krat	verpakkingen / foodbox (aannname 10% verlies door wanddikte)
Honig Macaroni normaal 700g	40	42	150	135
Pickwick Thee 20 zakjes, 30g	10	100	54	49
PL Krokante muesli fruit 600g	8	35	18	16
Raak vruchtensiroop Aardbei, 0,75L	10	56	35	31
PL Rozijnen 750 gram	20	63	48	43
Douwe Egberts Aroma Rood Bonen	10	54	30	27
Dr. Oetker Backin Bakpoeder 5x16g	48	120	360	324
Go-Tan Ketjap manis all natural 500ml	20	162	140	126
Verstegen Strooier Italiaanse kruiden 13g	16	48	24	21
PL Pindakaas Voordeel 600g	27	30	32	29
PL Borrelnoten cocktail 200g	16	30	30	27
Grand'Italia Spaghetti 500g	64	20	72	65

Tabel 8. data eenmalige verpakkingen omtrent vulling van transport voertuigen

Te vervoeren verpakking	Voertuigtype	Verpakkingen / foodbox	Foodboxen / per bus	Verpakking / voertuig
Mini	Light Commercial Vehicle	128	80	10240
Small	Light Commercial Vehicle	32	80	2560
Medium	Light Commercial Vehicle	22	80	1760
Large	Light Commercial Vehicle	12	80	960

Tabel 9. Hoeveelheid herbruikbare verpakkingen per LCV

Te vervoeren verpakking	Voertuigtype	Type CBL krat	Aantal verpakkingen per CBL(n) krat	CBL(n) kratten / pallet	pallets	Verpakking / voertuig
Mini	Trailer truck	CBL8	20	64	33	42240
Small	Trailer truck	CBL15	15	32	33	15840
Medium	Trailer truck	CBL23	15	24	33	11880
Large	Trailer truck	CBL23	10	24	33	7920
Fles	Trailer truck	CBL23	30	24	33	23760

Tabel 10. Hoeveelheid herbruikbare verpakkingen, truck met CBL(n) kratten op een pallet

Te vervoeren verpakking	Voertuigtype	verpakkingen / foodbox	foodboxen / rolcontainer	hoeveelheid rolcontainers	Verpakkingen / voertuig
Mini	Lorry 16-32 ton	128	8	48	49152
Small	Lorry 16-32 ton	32	8	48	12288
Medium	Lorry 16-32 ton	22	8	48	8448
Large	Lorry 16-32 ton	12	8	48	4608
Fles	Lorry 16-32 ton	32	8	48	12288

Tabel 11. Hoeveelheid herbruikbare verpakkingen, truck met foodbox op rolcontainer

Te vervoeren product	Voertuigtype	Aantal verpakkingen per pallet	hoeveelheid pallets	Totale hoeveelheid producten per voertuig	Te vervoeren product
Mini	Lorry 16-32 ton	2560	33	84480	Mini
Small	Lorry 16-32 ton	1840	33	60720	Small
Medium	Lorry 16-32 ton	1000	33	33000	Medium
Large	Lorry 16-32 ton	500	33	16500	Large
Fles	Lorry 16-32 ton	940	33	31020	Fles

Tabel 12. Hoeveelheid herbruikbare verpakkingen, truck met foodbox op rolcontainer

Te vervoeren verpakking	Voertuigtype	Verpakkingen / foodbox	Aantal foodboxen per bus	Verpakkingen/ voertuig
Pickwick Thee 20 zakjes, 30g	Light Commercial Vehicle	135	80	10800
Go-Tan Ketjap manis 500ml (was Kikkoman Sojasaus 150ml)	Light Commercial Vehicle	49	80	3920
PL Krokante muesli fruit 600g	Light Commercial Vehicle	16	80	1280
Raak vruchtensiroop Aardbei, 0,75L	Light Commercial Vehicle	31	80	2480
PL Rozijnen 750 gram	Light Commercial Vehicle	43	80	3440

Douwe Egberts Aroma Rood Bonen	Light Commercial Vehicle	27	80	2160
Dr. Oetker Backin Bakpoeder 5x16g	Light Commercial Vehicle	324	80	25920
Verstegen Strooier Italiaanse kruiden 13g	Light Commercial Vehicle	126	80	10080
PL Pindakaas Voordeel 600g	Light Commercial Vehicle	21	80	1680
PL Borrelnoten cocktail 200g	Light Commercial Vehicle	29	80	2320
Honig Macaroni 700G	Light Commercial Vehicle	27	80	2160
Grand'Italia Spaghetti 500g	Light Commercial Vehicle	65	80	5200

Tabel 13. Hoeveelheid eenmalige verpakkingen per LCV

Te vervoeren verpakking	Voertuigtype	verpakkingen /foodbox	foodboxen / rolcontainer	Rolcontainers / Truck	Verpakking / voertuig
Pickwick Thee 20 zakjes, 30g	Lorry 16-32 ton	135	8	48	51840
Go-Tan Ketjap manis 500ml (was Kikkoman Sojasaus 150ml)	Lorry 16-32 ton	49	8	48	18816
PL Krokante muesli fruit 600g	Lorry 16-32 ton	16	8	48	6144
Raak vruchtensiroop Aardbei, 0,75L	Lorry 16-32 ton	31	8	48	11904
PL Rozijnen 750 gram	Lorry 16-32 ton	43	8	48	16512
Douwe Egberts Aroma Rood Bonen	Lorry 16-32 ton	27	8	48	10368
Dr. Oetker Backin Bakpoeder 5x16g	Lorry 16-32 ton	324	8	48	124416
Verstegen Strooier Italiaanse kruiden 13g	Lorry 16-32 ton	126	8	48	48384
PL Pindakaas Voordeel 600g	Lorry 16-32 ton	21	8	48	8064
PL Borrelnoten cocktail 200g	Lorry 16-32 ton	29	8	48	11136
Honig Macaroni 700G	Lorry 16-32 ton	27	8	48	10368
Grand'Italia Spaghetti 500g	Lorry 16-32 ton	65	8	48	24960

Tabel 14. Hoeveelheid eenmalige verpakkingen, truck met foodbox op rolcontainer

Te vervoeren verpakking	Voertuigtype	verpakkingen / doos (100% vulgraad)	dozen / rolcontainer (100% vulgraad)	rolcontainers /truck (100% vulgraad)	Verpakkingen / voertuig
Pickwick Thee 20 zakjes, 30g	Lorry 16-32 ton	40	42	48	80640
Go-Tan Ketjap manis 500ml (was Kikkoman Sojasaus 150ml)	Lorry 16-32 ton	10	100	48	48000
AH Krokante muesli fruit 600g	Lorry 16-32 ton	8	35	48	13440
Raak vruchtensiroop Aardbei, 0,75L	Lorry 16-32 ton	10	56	48	26880
PL Rozijnen 750 gram	Lorry 16-32 ton	20	63	48	60480
Douwe Egberts Aroma Rood Bonen	Lorry 16-32 ton	10	54	48	25920
Dr. Oetker Backin Bakpoeder 5x16g	Lorry 16-32 ton	48	120	48	276480
Verstegen Strooier Italiaanse kruiden 13g	Lorry 16-32 ton	20	162	48	155520

PL Pindakaas Voordeel 600g	Lorry 16-32 ton	16	48	48	36864
PL Borrelnoten cocktail 200g	Lorry 16-32 ton	27	30	48	38880
Honig Macaroni 700G	Lorry 16-32 ton	16	30	48	23040
Grand'Italia Spaghetti 500g	Lorry 16-32 ton	64	20	48	61440

Tabel 15. Hoeveelheid eenmalige verpakkingen, truck met dozen op een rolcontainer

Naam product	Totale hoeveelheid producten per truck
Honig Macaroni normaal 700g	200 000
Pickwick Thee 20 zakjes, 30g	150 000
PL Krokante muesli fruit 600g	200 000
Raak vruchtensiroop Aardbei, 0,75L	150 000
PL Rozijnen 750 gram	450 000
Douwe Egberts Aroma Rood Bonen	350 000
Dr. Oetker Backin Bakpoeder 5x16g	500 000
Go-Tan Ketjap manis all natural 500ml	175 000
Verstegen Strooier Italiaanse kruiden 13g	28500
PL Pindakaas Voordeel 600g	200 000
PL Borrelnoten cocktail 200g	200 000
Grand'Italia Spaghetti 500g	400 000

Tabel 16. Hoeveelheid eenmalige verpakkingen, truck met losse verpakkingen op een pallet

REINIGEN VAN DE HERBRUIKBARE POTTEN

- De herbruikbare verpakking dienen te worden gereinigd. Hiervoor wordt een Korftransportvaatwasmachine (M-iQ K-L54 V8 N44 P8) van Meiko gebruikt. Data uit het technisch datablad van de machine is gebruikt om het energie-, water-, en schoonmaakmiddelenverbruik te berekenen per pot.
- Pieter Pot gaf aan dat 12 medium potten in een korf passen. Een korf is een open krat met punten, waarbij hoogte niet uitmaakt voor de hoeveelheid potten die per korf gewassen kunnen worden. Er is een inschatting van de hoeveelheid potten per korf op basis van het percentuele verschil van de diameter van een pot ten opzichte van de medium pot, waarvan de inhoud per korf bekend is. De hoeveelheden per korf zijn als volgt:
 - Mini: 16 potten
 - Small: 13 potten
 - Large: 12 potten
 - Fles: 16 flessen.
- Er is aangenomen dat de vaatwasmachine bij Pieter Pot is geïnstalleerd en dat er dus geen extra transport nodig is om de potten te reinigen.

END-OF-LIFE

- Er is aangenomen dat de eenmalige verpakkingen na verbruik worden weggegooid. Het 'end of life' scenario van eenmalige verpakkingen is gemodelleerd met een scenario dat is geformuleerd door PRé consultants. Hierin zijn de huidige scheiding en recycle percentages per materiaalgroep in Nederland verwerkt. Hierin zit tevens het vervoer verwerkt.
- Er wordt aangenomen dat de herbruikbare Pieter Pot verpakkingen na 40 maal hergebruik in het bovengenoemde 'end of life' scenario terecht komen.

APPENDIX B: NUMERIEKE RESULTATEN

	Productie verpakking	Productie omdoos	Transport LCV	Pot Wassen	Transport Trailer	End of Life verpakking	End of life omdoos	Totaal
Honig Macaroni 700g (FU)	0,066331967	0,0168	0,016853667	0	0,015762867	-0,013438355	-0,00599	0,096320146
Pieter Pot Macaroni (FU)	0,022877069	0	0,020684045	0,007897588	0,04667309	-0,018156916	0	0,079974876
Pickwick Thee (FU)	0,5141647	0,042	0,0252805	0	0,031285201	-0,085704324	-0,015	0,512026077
Pieter Pot Thee (FU)	0,03561631	0	0,028440563	0,041947414	0,067327517	-0,027277945	0	0,146053858
PL Muesli (FU)	0,12598668	0,0305	0,028440563	0	0,026419735	-0,008090412	-0,0109	0,192356566
Pieter Pot Muesli (FU)	0,022877069	0	0,020684045	0,007897588	0,04667309	-0,018156916	0	0,079974876
Raak Limonade (FU)	0,12598668	0,0257	0,01952307	0	0,018459174	-0,008090412	-0,00918	0,172398512
Pieter Pot Limonade (FU)	0,022877069	0	0,028440563	0,007897588	0,054683524	-0,018156916	0	0,095741827
PL Rozijnen (FU)	0,0409	0,00842	0,009841757	0	0,007524013	0,012	-0,00301	0,075675771
Pieter Pot Rozijnen (FU)	0,022877069	0	0,020684045	0,007897588	0,04667309	-0,018156916	0	0,079974876
Douwe Egberts Koffiebonen (FU)	0,049128055	0,0163	0,013482933	0	0,011812594	-0,022241484	-0,00581	0,062672099
Pieter Pot Koffiebonen (FU)	0,022877069	0	0,020684045	0,007897588	0,04667309	-0,018156916	0	0,079974876
Dr. Oetker Bakpoeder (FU)	0,24513484	0,0256	0,014746958	0	0,015560431	-0,002131119	-0,00915	0,289761111
Pieter Pot Bakpoeder (FU)	0,03561631	0	0,028440563	0,041947414	0,067327517	-0,027277945	0	0,146053858
Go-Tan Ketjap (FU)	0,22323293	0,0262	0,018573429	0	0,017219859	0,01746355	-0,00935	0,293339768
Pieter Pot Ketjap (FU)	0,029943829	0	0,028440563	0,029934265	0,054683524	-0,025112642	0	0,117889538
Verstegen Italiaanse kruiden (FU)	3,2174404	0,102	0,07418021	0	0,107559539	-2,1153205	-0,0366	1,349259649
Pieter Pot Italiaanse kruidenmix (FU)	0,058360911	0	0,023712319	0,099830772	0,07291419	-0,040769691	0	0,214048501
PL Pindakaas (FU)	0,58267701	0,0229	0,03618723	0	0,049989294	-0,453	-0,00819	0,230563534
Pieter Pot Pindakaas (FU)	0,03561631	0	0,028440563	0,041947414	0,067327517	-0,027277945	0	0,146053858
PL Cocktailnoten (FU)	0,26055088	0,0199	0,032951824	0	0,025975578	0,062451651	-0,00712	0,394709933
Pieter Pot Cocktailnoten (FU)	0,045754138	0	0,041368091	0,015795176	0,09334618	-0,036313831	0	0,159949754
Grand'Italia Spaghetti (FU)	0,041037392	0,0114	0,014001508	0	0,0126261	0,012034337	-0,00407	0,087029337
Pieter Pot Spaghetti (FU)	0,017941629	0	0,018960375	0,003948794	0,038484068	-0,01490592	0	0,064428946

Tabel 1. Klimaatimpact van alle verpakkingen, per functionele eenheid, uitgedrukt in kg CO₂ eq.