

Eindrapportage BO Goed Verpakt

Wat is duurzamer: kant-en-klaar kopen of thuis koken?



HAS Hogeschool
Onderwijsboulevard 221
Postbus 90108
5200 MA 's-Hertogenbosch
Telefoon: 088 890 36 00

Documenttitel: BO5 Goed Verpakt
Projectcode: BO-21400219
Versie: 1.0

Opdrachtgever: HAS Hogeschool
Contactpersoon: Stefan Hermesen

Coach: Gerard van Hezik

Inhoudelijk expert: Consortiumpartners (HAS, HvA, HHS, KIDV, etc) en Antien Zuidberg

Projectteam: Manou Reintjens (540252557)
Luka Scholtz (540239682)

Plaats: 's Hertogenbosch
Datum: 22-6-2022

Disclaimer Dit rapport is gemaakt door studenten van HAS Hogeschool als onderdeel van de opleiding. Dit is geen officiële publicatie van HAS Hogeschool zelf. Dit rapport geeft niet de visie of mening van HAS Hogeschool weer. HAS Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Begrippenlijst

Tabel 1: Begrippenlijst

Begrip	Definitie	Bron
Additieven	Toevoeging. Stof die aan een product (voedingsmiddel) wordt toegevoegd om de werking of een bepaalde eigenschap te bevorderen, bv. de smaak, de geur, het uiterlijk of de houdbaarheid.	(Additief - 13 definities - Encyclo, z.d.)
Barrière	Een barrière kan worden gevormd door componenten aan verpakkingsmateriaal toe te voegen, zoals een coating, laminaat of vermengd in bijvoorbeeld de pulp of het granulaat. Hiermee kan een drempel worden gevormd tegen invloeden van buitenaf, zoals vocht, uv-straling of zuurstof. Materialen kunnen van zichzelf barrière-eigenschappen hebben.	Zakboek Verpakkingen, p. 372
Biobased	Biobased verpakkingsmateriaal is een materiaal waarvan de grondstoffen direct of indirect van natuurlijke oorsprong zijn, ofwel als het van hernieuwbare grondstoffen is gemaakt. Voorbeelden zijn papier en hout.	(Catalogus Biobased Verpakkingen, 2014)
Break-even point	Het omslagpunt in duurzaamheid	-
Coating	Een coating is een dunne laag materiaal die wordt aangebracht op een basismateriaal. De coating dient ervoor om eigenschappen aan te brengen die ontbreken in het basismateriaal.	Zakboek Verpakkingen, p. 430.
Co2	Koolstofdioxide	(Begrippenlijst: Koolstofdioxide (CO2), z.d.)
Eddy Current	Eddy current, ook wel elektrische wervelstromen genoemd, zijn stromen die wordt gebruikt om non-ferrometalen (o.a. aluminium) uit een diverse stroom afvalmaterialen te verwijderen. Non-ferrometalen worden pas magnetisch als er in het materiaal een elektrische wervelstroom wordt opgewekt. Deze techniek wordt gebruikt als sorteer techniek. De non-ferrometalen worden door de wervelstroom opgepakt en komen hierdoor op een andere sorteerband terecht.	The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology, p. 1076
EVOH	Ethyleenvinylalcohol, een polymeer dat als zuurstof barrière laag wordt toegepast in een laag tussen andere kunststoffen	Zakboek Verpakkingen, p. 342.
Flakes	Vlokken, schilfers, stukjes. In de context van kunststof recycling wordt deze term gebruikt voor grof gemalen kunststof	(Glossary Plastics Recyclers Europe, z.d.)
Halffabricaat	Product dat is gemaakt door een basisindustrie. Het is nog niet af, maar dient als grondstof voor een vervolgin industrie die er een eindproduct van maakt.	(Halffabricaat - 4 definities - Encyclo, z.d.)
KIDV	Kennis Instituut duurzaam verpakken	(Aan de slag met duurzaam verpakken - KIDV, z.d.)
kWh	Eén kWh is 1.000 Watt, een uur lang. 'kW' staat voor kilowatt en de 'h' in de afkorting staat voor het Engelse woord 'hour', wat 'uur' betekent in het Nederlands.	(Wat betekent kWh Essent, z.d.)
MAP verpakt	Modified Atmosphere Packaging. Dit is het verpakken onder beschermende atmosfeer. Het doel van MAP verpakken is het verlengen van de houdbaarheid van een product, zonder dat dit ten koste gaat van de kwaliteit van het product.	(Wallbrink Crossmedia, z.d.)

Mono materiaal	Materialen die voor meer dan 90% uit één materiaal soort bestaan.	KIDV - Recyclecheck Vormvaste kunststof verpakkingen
PET	Polyethyleentereftalaat, een kunststof uit de polyester groep. PET bestaat naast koolstof en waterstof ook uit zuurstof. Wordt veel in vormvaste verpakkingen toegepast, zoals flessen, potten en trays, en daarnaast ook in folies.	Zakboek Verpakkingen, p. 345.
PP	Polypropyleen, een kunststof uit de groep polyolefinen die bestaat uit alleen koolstof en waterstof. Vooral voor vormvaste toepassingen, zoals flessen of doppen, folies.	Zakboek Verpakkingen, p. 337.
PS	Polystyreen is een materiaal wat vervaardigd wordt uit het styreenmonomeer. Het is een zeer helder, bros materiaal wat goed te thermovormen is.	Zakboek Verpakkingen, p. 338.
Recyclaat	Het resultaat van een afgerond recyclingproces en die zonder verdere bewerkingen toegepast kan worden in een productieproces van halffabricaten of eindproducten.	Zakboek Verpakkingen, p. 679 KIDV - Recyclecheck Vormvaste kunststof verpakkingen
Rigide	Vormvaste verpakkingen. De verpakkingen worden (af)gevuld zoals ze zijn en niet opgezet, gevormd o.i.d. Ze behouden hun vorm, ook als de verpakking leeg is.	Zakboek Verpakkingen, p. 475
Sleeve	Letterlijk vanuit het Engels vertaald betekent 'sleeve' mouw. Het gaat dan ook om een verpakking die als het ware als een mouw om de bestaande verpakking van een product wordt geschoven. Een sleeve wordt vaak met een wikkel vergeleken, maar het verschil is dat een sleeve altijd van vouwkarton wordt gemaakt. Deze is aan twee kanten open, waardoor deze eenvoudig om de verpakking heen kan worden geschoven.	<i>(Wat is een sleeve? Lees het hier, z.d.)</i>
Topseal	Ook wel topfilm genoemd, wordt aangebracht op een kunststof bakje waar de voedingswaren al in zitten en wordt daarna hierop geseald. Hierdoor is de verpakking hermetisch gesloten en beschermt het de inhoud tegen omgevingsfactoren.	<i>(Topseal, z.d.)</i>
Trade off	Compromis	<i>(Trade-off Nederlands Woordenboek - Woorden.Org, z.d.)</i>
Virgin grondstof/ materiaal	Primaire grondstof, ook wel maagdelijke grondstof. De eerste keer dat het gebruikt wordt. Dat kan fossilbased of biobased zijn.	Basisdocument Monitoring Verpakkingen (2013 - 2022)
Voedselverspilling	Voedselverspilling betekent dat voedsel dat al geproduceerd is voor menselijke consumptie hier niet voor wordt gebruikt.	<i>(Voedingscentrum, z.d.-a)</i>
Woke	Bewustwording van onze problemen.	<i>(Urban Dictionary: Woke, z.d.)</i>

Voorwoord

Voor u ligt het verslag Goed Verpakt. Wat is duurzamer: kant-en-klaar kopen of thuis koken? Het project is uitgevoerd als onderdeel van het project Goed Verpakt, waarbij onderzoek wordt gedaan omtrent integrale verduurzaming van product-verpakkingscombinaties in de voedingsindustrie. In samenwerking met het KIDV (Kennisinstituut Duurzaam Verpakken) heeft het Lectoraat Design Methoden in Food van de HAS Hogeschool een aantal opdrachten geformuleerd, die in een tijdsbestek van twee jaar worden uitgevoerd. Er is 20 weken voor het project uitgetrokken, waarbij de startdatum 2 februari 2022 is en de einddatum 24 juni 2022. Het doel van het project is om twee koelverse kant-en-klaar maaltijden te vergelijken met verse thuisbereide maaltijden, waarbij wordt gekeken naar voedselverspilling bij thuisbereide maaltijden, circulariteit, trends, logistiek, verpakking, productie, verbruik en gemak. Aan de hand van deze onderwerpen is een conclusie getrokken met betrekking tot welke maaltijd duurzamer is.

Wij willen opdrachtgever Stefan Hermesen en projectleider Antien Zuidberg bedanken voor het aanleveren van deze interessante opdracht en het vertrouwen in ons om het project uit te voeren. Daarnaast willen wij alle meewerkende consortiumpartners bedanken voor de tijd en moeite die zij in ons en ons project hebben gestoken. In het bijzonder willen wij onze begeleider Gerard van Hezik bedanken voor de fijne begeleiding, gezelligheid en steun tijdens het project.

Manou Reintjens en Luka Scholtz

14 juni 2022

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	10
1.1 Inleiding	10
1.2 Aanleiding	10
1.3 Probleemstelling	10
1.4 Centrale vraag project Goed Verpakt	11
1.4.1 Centrale vraag project	11
1.5 Doelstelling	11
1.6 Randvoorwaarden	11
1.7 Leeswijzer	12
2. Materiaal & methoden	13
2.1 Informatieplan	14
3. Deskresearch.....	15
3.1 Kant-en-klaar maaltijden	15
3.2 Duurzaamheid	16
3.2.1 Circulaire economie.....	16
3.2.2 Trends	17
3.2.3 Logistiek.....	18
3.2.4 Verpakkingen	18
3.2.5 Voedselverspilling.....	19
3.2.6 Verbruik	22
4.Fieldresearch	23
4.1 Henri BV	23
4.2 Plus pack.....	23
4.3 Consumenten analyse	24
5. Resultaten en discussie	25
5.1 De koelverse kant & klaar gerechten.....	25
5.2 Asperges met krieltjes en ham	25
5.2.1 Logistiek.....	25
5.2.2 Verpakking	27
5.2.3 Recyclen.....	28
5.2.4 Thuisbereiding.....	30
5.2.5 Voedselverspilling.....	31
5.2.6 Verbruik.....	35

5.3 Indiase korma met witte rijst	37
5.3.1 Logistiek.....	37
5.3.2 Verpakking	38
5.3.3 Recyclen	39
5.3.4 Thuisbereiding	39
5.3.5 Voedselverspilling.....	40
5.3.6 Verbruik	42
5.4 Break-even point	43
5.4.1 Break-even point asperge maaltijd.....	43
5.4.2 Break-even point Indiase korma maaltijd.....	43
5.5 Gemiddelde verspillingen	44
5.6 Infographic van de resultaten	45
.....	45
6. Discussie.....	46
6.1 Binnenlands transportland van herkomst onbekend	46
6.2 Verschil in kwaliteit vervoersmiddelen	46
6.3 Verschil in gas- en elektriciteitsverbruik bij de consument thuis.....	46
6.4 Gas- en elektriciteitsverbruik bij de koelverse kant-en-klaar maaltijd producent.....	46
6.5 Gas- en elektriciteitsverbruik bij toeleveranciers	47
6.6 Waterverbruik	47
6.7 Aanlevering van ingrediënten bij producenten	47
7. Conclusie	48
7.1 Belangrijkste trade off's	48
7.1.1 A: Kant-en-klaar maaltijden kopen	48
B: Thuis een maaltijd koken	48
7.1.2 A: Ingrediënten het hele jaar beschikbaar stellen	49
B: Seizoensgebonden groente en fruit aanbieden en de rest van het jaar “nee” verkopen	49
7.1.3 A: Ingrediënten inkopen buiten Europa.....	50
B: Waar mogelijk, alle ingrediënten binnen Europa inkopen	50
7.1.4 A: Halffabricaten gebruiken	51
B: Onbehandelde producten gebruiken	51
7.2 Voedselverspilling.....	52
7.3 Verpakking.....	56
7.4 Gas- en elektriciteitsverbruik	57
8. Aanbevelingen	58
8.1 Aanbevelingen inhoudelijk op het project.....	58

8.1.1 Onderzoek doen naar aanlevering van ingrediënten bij producenten	58
8.1.2 Logistiek beter in kaart brengen	58
8.1.3 LCA uitvoeren	58
8.1.4 Onderzoeken wat duurzamer is: geschilde of ongeschilde ingrediënten gebruiken	59
8.2 Aanbevelingen voor de consortiumpartners	59
8.2.1 Communicatie op verpakkingen richten op verschillende persona	59
8.2.2 Aanbod groente en fruit beperken tot seizoen	59
8.3 Aanbevelingen voor eventuele vervolgonderzoeken buiten het project.....	60
8.3.1 Voedingswaarde onderzoeken kant-en-klaar maaltijden versus thuisbereide maaltijden	60
8.3.2 Afvalverwerkingsproces van Nederland in kaart brengen	60
Bibliografie.....	61
Bijlagen	65
Bijlage 1: Extra informatie circulaire economie	65
The Butterfly diagram	65
New Plastics Economy	66
Plastic pact	67
Bijlage 2: Procesbomen.....	68
Bijlage 3: Pasta bolognese maaltijd	70
Bijlage 4: CO2 Tabel.....	71
Bijlage 5: Productie glas	71
Bijlage 6: Foto's bereiden maaltijden	72

Samenvatting

Dit onderzoek gaat in op de integrale vergelijking tussen koelverse kant-en-klaar maaltijden en verse thuisbereide maaltijden, zodat een vergelijking gemaakt kan worden op het gebied van duurzaamheid.

Vanuit een vorig onderzoek is gebleken dat maaltijdproducenten geïnteresseerd zijn in een onderzoek waarbij de hoeveelheid voedselverspilling thuis wordt vergeleken met de hoeveelheid voedselverspilling bij de producent, als het om dezelfde maaltijd/portie gaat. Naast voedselverspilling speelt ook de verpakking een belangrijke rol op het gebied van duurzaamheid. Daarom is het van belang om (voedsel)product en verpakking niet los van elkaar te zien, maar integraal naar product-verpakkingscombinaties te kijken. Aan de hand hiervan is de centrale vraag opgesteld: *“Wat is de integrale vergelijking op het gebied van duurzaamheid tussen koelverse kant-en-klaar maaltijden en verse thuisbereide maaltijden als er gekeken wordt naar voedselverspilling bij thuisbereide maaltijden, circulariteit, trends, logistiek, verpakking, productie, verbruik en gemak?”*

Om antwoord te kunnen geven op de centrale vraag is een kwalitatief onderzoek opgesteld middels een desk- en fieldresearch. Gedurende de deskresearch is een literatuuronderzoek gedaan naar de voedselverspilling bij de consumenten en zijn er diverse analyses uitgevoerd op basis van duurzaamheid, trends, logistiek, verbruik en verpakkingen. Tijdens de fieldresearch is gesproken met consortiumpartners waaronder kant-en-klaar maaltijdproducent, is er een gesprek geweest met een producent van verpakkingsmaterialen en is een consumentenanalyse uitgevoerd.

Uit het onderzoek kan geconcludeerd worden dat een koelverse kant-en-klaar maaltijd duurzamer is op het gebied van verpakken, voedselverspilling en verbruik dan een verse thuisbereide maaltijd. Aan de hand van de resultaten zijn trade-offs opgesteld die antwoord geven op de hoofdvraag. Voedselverspilling van de consument bij kant- en-klaar maaltijden zit tussen de 3% tot 5%. Er zijn drie persona's opgesteld om het gedrag van de consument na te bootsen, want niet iedere consument is hetzelfde. Op basis van de persona's is gebleken dat er tijdens de thuisbereiding van de verse maaltijd een voedselverspilling is van wel 38%. Echter zou de voedselverspilling bij de verse thuisbereide maaltijden teruggedrongen kunnen worden door middel van creatief om gaan met de overgebleven ingrediënten. Koelverse kant-en-klaar maaltijden worden middels halffabricaten gemaakt, zodat de producenten geen restproducten hebben in de vorm van snijafval, waardoor de voedselverspilling bij de producent tussen 3% tot 5% is. De toeleveranciers hebben deze stroom geoptimaliseerd door het snijafval te verwerken tot veevoer of mest. Voor de consument is het juist voordeliger om gebruik te maken van onbehandelde producten, hierdoor hebben zij geen verpakkingsafval en zijn de producten vaak langer houdbaar dan de gesneden producten in kunststof verpakkingen. Als er gekeken wordt naar het energieverbruik van het opwarmen van de kant- en-klaar maaltijd, zie je dat er aanzienlijke verschillen zijn. Voor de bereiding van kant-en-klaar maaltijden is het verbruik 0,085KWh en bij de verse thuisbereide maaltijd een gemiddelde van 1,15KWh. Zowel de retailkanalen als de producenten van koelverse kant-en-klaar maaltijden kiezen ervoor om een uitgebreid assortiment op te stellen van groente- en fruitsoorten, dat ten goede komt van de grootte CO2 uitstoot.

Tijdens het onderzoek is gebleken dat de afstanden die de ingrediënten afleggen gelijk zijn voor beide partijen. Om de CO2 uitstoot terug te dringen, zouden er meer kant-en-klaar maaltijden gemaakt kunnen worden met seizoensproducten. Op deze manier is niet alles het hele jaar beschikbaar en wordt het eetpatroon voor de consument gevarieerder. Het in kaart brengen van het waterverbruik was niet mogelijk, doordat het niet vergeleken kon worden met het waterverbruik van de producent van de koelverse kant-en-klaar maaltijden. Echter, zouden de uitkomsten van het waterverbruik invloed hebben op de integrale duurzaamheid. Om een het onderzoek compleet te maken wordt aangeraden een LCA uit te voeren.

1. Inleiding

1.1 Inleiding

In het kader van afstuderen aan de HAS Hogeschool is er een beroepsopdracht geformuleerd. Beroepsopdrachten kunnen tot stand komen vanuit lectoraten of vraagstukken vanuit het bedrijfsleven, overheidsinstanties en stichtingen. Bij de beroepsopdracht werken studenten van verschillende opleidingen/ locaties met elkaar samen. Op die manier kunnen studenten hun eigen sterktes en kennis inzetten die zij in hun eigen vakgebied hebben opgedaan.

1.2 Aanleiding

De HAS Hogeschool is vorig jaar samen met de Hogeschool van Amsterdam en de Haagse Hogeschool aan de slag gegaan met projecten omtrent integrale verduurzaming van product-verpakkingscombinaties in de voedingsindustrie. In samenwerking met het KIDV (Kennisinstituut Duurzaam Verpakken) heeft het Lectoraat Design Methoden in Food van de HAS Hogeschool een aantal opdrachten geformuleerd in een tijdsbestek van twee jaar worden uitgevoerd, deze BO (beroepsopdracht) is daar een van. In 2021 is er een BO uitgevoerd waarbij de centrale vraag is gesteld: *“Hoe ziet de keten eruit van koelverse kant-en-klaar maaltijden, van ontstaan tot aan afvalfase en hoe speelt verpakken hierbij een rol in de duurzaamheid van de keten als geheel en hoe als verpakking in het bijzonder?”* Vanuit dit onderzoek is de huidige BO opgesteld, waarbij meer verdieping wordt gegeven over het koelverse kant-en-klaar segment en de vergelijking met verse thuisbereide maaltijden. Er wordt specifiek onderzoek gedaan naar de onderwerpen voedselverspilling bij thuisbereide maaltijden, circulariteit, trends, logistiek, verpakking, productie, verbruik en gemak. Al deze onderwerpen worden op het gebied van duurzaamheid vergeleken.

1.3 Probleemstelling

Vanuit de voorgaande BO is gebleken dat meer dan 70% van de maaltijdgebruikers de huidige verpakkingen voor kant-en-klaar maaltijden niet-duurzaam vindt en graag minder plastic zou willen zien (koelverse kant-en-klaar maaltijd keten, 2021). Daarnaast vindt er in de meeste stappen binnen de gehele productieketen van koelverse kant-en-klaar maaltijden voedselverspilling plaats. Er is niet één schakel in de keten waar extreem veel meer voedselverspilling plaatsvindt dan bij de andere schakels (koelverse kant-en-klaar maaltijd keten, 2021). Vanuit deze BO is er een aanbeveling gedaan voor een volgend onderzoek. Maaltijdproducenten lieten weten geïnteresseerd te zijn in een onderzoek waarbij de hoeveelheid voedselverspilling thuis wordt vergeleken met de hoeveelheid voedselverspilling bij de producent, als het om dezelfde maaltijd/portie gaat. Naast voedselverspilling speelt ook de verpakking een belangrijke rol op het gebied van duurzaamheid. Daarom is het van belang om (voedsel)product en verpakking niet los van elkaar te zien, maar integraal naar product-verpakkingscombinaties te kijken (Goed Verpakt, september 2020). Dit onderzoek richt zich op analyseren van de keten van koelverse kant-en-klaar maaltijden en verse thuisbereide maaltijden. Aan de hand hiervan is er een probleemstelling opgesteld:

“Aan de hand van welke onderwerpen kan een koelverse kant-en-klaar maaltijd vergeleken worden met een verse thuisbereide maaltijd, zodat er een integrale vergelijking gemaakt kan worden op het gebied van duurzaamheid?”

1.4 Centrale vraag project Goed Verpakt

Het consortium heeft vragen uit de praktijk verzameld die hebben geleid tot een hoofdvraag voor deze beroepsopdracht. De vraag luidt als volgt:

“Hoe kunnen bedrijven in de voedingssector op een meer duurzame manier in de behoefte van de eindgebruiker voorzien, waarbij de gekozen totaaloplossing van de product-verpakkingscombinatie past binnen een circulaire economie, spelende trends, gemak en aansluit bij de vereisten van de gehele keten?”

1.4.1 Centrale vraag project

Omdat de gestelde centrale vraag vanuit het consortium/ lectoraat opgesteld is voor het gehele twee jaar durende project, is er voor deze BO specifiek een andere centrale vraag geformuleerd.

“Wat is de integrale vergelijking op het gebied van duurzaamheid tussen koelverse kant-en-klaar maaltijden en verse thuisbereide maaltijden als er gekeken wordt naar voedselverspilling bij thuisbereide maaltijden, circulariteit, trends, logistiek, verpakking, productie, verbruik en gemak?”

De opgestelde deelvragen die in hoofdstuk 2 Materiaal & Methoden zijn gesteld beantwoorden gezamenlijk de centrale vraag die hierboven is vermeld.

1.5 Doelstelling

“Vanaf 1 februari binnen 20 weken 2 koelverse kant-en-klaar maaltijden vergelijken met verse thuisbereide maaltijden, waarbij wordt gekeken naar voedselverspilling bij thuisbereide maaltijden, circulariteit, trends, logistiek, verpakking, productie, verbruik en gemak. Aan de hand van deze onderwerpen zal er een conclusie worden getrokken met betrekking tot welke maaltijd duurzamer is en zullen er aanbevelingen gedaan worden naar de producenten van koelverse kant-en-klaar maaltijden, verpakkingsproducenten en retailkanalen.”

1.6 Randvoorwaarden

Om dit project tot een goed einde te kunnen brengen zijn verschillende randvoorwaarden opgesteld waaraan voldaan moet worden:

- De projectleden zijn vier dagen per week beschikbaar om samen te werken, één dag per week is er om individueel aan het project te werken.
- Er wordt minimaal één keer per maand contact opgenomen met de experts en consortiumpartners, eventueel vaker op aanvraag.
- De coach is minimaal één keer in de week beschikbaar gedurende het project, eventueel vaker op aanvraag.
- Betrokkenen stellen elkaar op de hoogte wanneer zij te laat zijn of verhinderd zijn.
- Alle stukken zoals (eind)rapportages, presentaties en brieven die tijdens de BO worden opgeleverd moeten volgens in overeenstemming met de huisstijl van HAS Hogeschool worden opgesteld.
- Het project wordt uitsluitend uitgevoerd voor het lectoraat Designmethoden voor Food.
- Er dient antwoord gegeven te worden op de gestelde hoofdvraag.

- Er dienen 2 koelverse kant-en-klaar maaltijden vergeleken te worden met een verse thuis bereide maaltijd.
- Er dient rekening gehouden te worden met de onderwerpen voedselverspilling bij thuisbereide maaltijden, circulariteit, trends, logistiek, verpakking, productie, verbruik en gemak.
- De rapportage dient opgeleverd te worden aan de meewerkende consortiumpartijen.
- Er worden uitsluitend boodschappen gehaald in (online) supermarkten, omdat de koelverse kant-en-klaar maaltijden ook alleen te verkrijgen zijn bij deze kanalen.
- Het onderzoek vindt enkel plaats binnen product-verpakkingscombinaties binnen de voedingsindustrie (koelverse kant-en-klaar maaltijden).
- Er wordt geen onderzoek gedaan bij lokale retailkanalen, zoals een groenteboer of slager.
- Er wordt geen onderzoek gedaan naar diepvriesmaaltijden of verspakketten.
- Het onderzoek wordt uitsluitend uitgevoerd voor de betrokkenen consortiumpartijen.
- Er wordt uitsluitend samengewerkt met leveranciers van consortiumpartijen.
- Er wordt geen focus gelegd op voedingswaarde en de invloed van het productieproces daarop.
- Additieven (waaronder E-nummers en andere toevoegingen die bijvoorbeeld houdbaarheid bevorderen) worden uitgesloten in dit onderzoek.
- Kruiden en specerijen worden niet meegenomen in het onderzoek, omdat het percentage van deze ingrediënten heel klein is en de toeleveranciers voor koelverse kant-en-klaar maaltijden en supermarkt hetzelfde zijn.
- Tijdens het bereiden van de maaltijden thuis wordt er gebruik gemaakt van halffabricaten (voor zover dit mogelijk is), zodat de vergelijking gelijk is aan de koelverse kant-en-klaar maaltijd.

1.7 Leeswijzer

Allereerst zal het verslag worden ingeleid met de Inleiding & achtergrond welke gevolgd wordt door het hoofdstuk Materiaal & Methoden. Vervolgens zal in het hoofdstuk Deskresearch aan bod komen waar onderzoek is gedaan naar de onderwerpen duurzaamheid, trends, voedselverspilling bij thuisbereide maaltijden, circulariteit, trends, logistiek, verpakking, productie, verbruik en gemak. In het hoofdstuk Fieldresearch worden de interviews met consortiumpartner Henri BV en verpakkingsproducent Plus pack toegelicht. Ook wordt er kort een consumenten analyse toegelicht. Tenslotte wordt er in het hoofdstuk Resultaten & Discussie weergegeven wat de uitkomsten zijn van de desk- en fieldresearch en worden er punten besproken die niet mee zijn genomen in het onderzoek, maar wel belangrijk zijn voor de uitkomsten. In het hoofdstuk Conclusies & Aanbevelingen wordt de conclusie van het onderzoek duidelijk, komen de belangrijkste trade-offs aan bod en worden er aanbevelingen gedaan die inhoudelijk van toepassing zijn op het verslag en interessant kunnen zijn voor de consortiumpartners en voor eventuele vervolgonderzoeken.

2. Materiaal & methoden

In het hoofdstuk materiaal & methoden wordt beschreven op welke manier het onderzoek van de integrale vergelijking van koelverse kant-en-klaar maaltijden en verse thuis bereide maaltijden is uitgevoerd. In het informatieplan (subhoofdstuk 2.1 informatieplan/ tabel 2: Informatieplan) zijn de onderzoeksvragen uitgewerkt met de daar bijhorende onderzoeksmethoden en details.

Om de hoofdonderzoeksvraag zo goed mogelijk te beantwoorden, heeft het lectoraat deze vraag verdeelt in drie onderzoeksvragen. Onder deze onderzoeksvragen zijn tevens een aantal deelvragen opgesteld om het onderzoek verder te specificeren.

Tegen welke trade-offs (compromissen) lopen voedsel- en verpakkingsproducenten aan bij de integrale verduurzaming van product-verpakkingscombinaties in de gehele keten?

- Welke invloeden en trends zijn er op dit moment van belang bij de ontwikkeling van koelverse kant-en-klaar maaltijden?
- Hoe wordt er ingespeeld op duurzaamheid tijdens de ontwikkeling van koelverse kant-en-klaar maaltijden?
- Waarom kiest de consument voor een koelverse kant- en – klaar maaltijd ten opzichte van een verse thuisbereide maaltijd?
- Waar kopen producenten van koelverse kant- en – klaar maaltijden hun ingrediënten in?
- Waar kopen Retailkanalen hun producten in (groente, fruit, zuivel en vlees)?

Hoe kunnen ontwerpstrategieën als Reuse, Reduce en Recycle bijdragen aan het omgaan met de trade-offs (compromissen) bij het verduurzamen van (bestaande) product-verpakkingscombinaties, in drie verschillende voedingsketens/sub-sectoren?

- Wat is circulaire economie en hoe wordt dit toegepast in de product- verpakkingsindustrie?
- Hoe wordt een koelverse kant-en-klaar maaltijd verpakt en hebben verkoopkanalen hier invloed op?
- Hoe spelen Retailkanalen in op de onderwerpen reuse, reduce en recycle?
- Wat wordt er verstaan onder het begrip duurzaamheid?
- Wat zijn de huidige materialen waarvan de verpakking van koelverse kant-en-klaar maaltijden is gemaakt?
- Waarvan zijn de verpakkingen gemaakt van ingrediënten die gebruikt worden voor het maken van een verse maaltijd thuis?

Hoe kunnen de voedingsindustrie en de verpakkingsbranche samenwerken om tot vernieuwende systemische oplossingen voor het verpakken van voedsel te komen (ontwerpstrategie Rethink)?

- Welke koelverse kant-en-klaar maaltijden worden het meest geconsumeerd in Nederland?
- Wie zijn de toeleveranciers van de producten voor de retailkanalen?
- Hoe wordt de houdbaarheid van een koelverse kant-en-klaar maaltijd gewaarborgd en zitten daar onderlinge verschillen tussen?
- Wat zijn de nieuwe ontwikkelingen rondom verpakkingsmaterialen die van belang kunnen zijn voor voedingsmiddelen?
- Wie zijn de verpakkingsproducenten van de producenten van koelverse kant-en-klaar maaltijden?
- Wie zijn de verpakkingsproducenten van versproducten in de supermarkt?

2.1 Informatieplan

Tabel 2: Informatieplan

Hoofd onderzoeksvragen		
Onderzoeksvragen	Onderzoeksmethoden	Details
Tegen welke trade-offs lopen voedsel- en verpakkingsproducenten aan bij de integrale verduurzaming van product-verpakkingscombinaties in de gehele keten?	Kwalitatief; deskresearch & fieldresearch	<i>Marktonderzoek</i> Retailkanalen van koelverse kant- en – klaar maaltijden (minimaal 4) Retailkanalen van versproducten (minimaal 4) <i>Deskresearch</i> Bronnen: www.kidv.nl www.milieucentraal.nl https://www.natuurenmilieu.nl/ www.nvwa.nl www.voedingscentrum.nl www.nederlandvoedselland.nl https://ellenmacarthurfoundation.org/ Zakboek Verpakkingen, R. ten Klooster <i>Zoektermen:</i> Kant-en-klaar maaltijd, keten, analyse, verpakking, materiaal, proces, productie, duurzaamheid, trends Bedrijfsbezoeken fabrikanten (Henri/ Maître) (waar verpakking en product samenkomen)
Hoe kunnen ontwerpstrategieën als Reuse, Reduce en Recycle bijdragen aan het omgaan met de trade-offs bij het verduurzamen van (bestaande) product-verpakkingscombinaties, in drie verschillende voedingsketens/sub-sectoren?	Kwalitatief; deskresearch & fieldresearch	<i>Deskresearch</i> Bronnen: www.kidv.nl www.milieucentraal.nl www.plasticseurope.org www.vakbladvoedingsindustrie.nl https://ellenmacarthurfoundation.org/ Zakboek Verpakkingen, R. ten Klooster Verpakkingsmagazine: Verpakkingsmanagement Lessen Stefan Hermesen, docent Packaging & Design HAS- Hogeschool MOOC: Circular Economy: An Introduction (TU Delft) <i>Zoektermen:</i> LCA, Circulaire economie, Ellen Macarthur, reuse, reduce, recycle, innovatie, kant-en-klaar maaltijd, carbon footprint, duurzaamheid, verpakkingen, ketenanalyse Diepte-interviews met consortiumpartners (Henri BV en Maître)
Hoe kunnen de voedingsindustrie en de verpakkingsbranche samenwerken om tot vernieuwende systemische oplossingen voor het verpakken van voedsel te komen (ontwerpstrategie Rethink)?	Kwalitatief; deskresearch & fieldresearch	<i>Deskresearch</i> Bronnen: www.kidv.nl www.milieucentraal.nl https://ellenmacarthurfoundation.org/ www.plasticseurope.org www.vakbladvoedingsindustrie.nl Zakboek Verpakkingen, R. ten Klooster MOOC: Circular Economy: An Introduction (TU Delft) <i>Zoektermen:</i> Kant-en-klaar maaltijd, innovatie, houdbaarheid, rethink, verpakkingsproducenten, verduurzaming, reuse, reduce, recycle, toeleveranciers, retailkanalen, materialen, lokaal, ketenanalyse, carbon footprint Diepte-interviews met consortiumpartners (Henri BV en Maître) Diepte- interviews met producenten verpakkingsmaterialen (minimaal 2).

3. Deskresearch

Om meer inzicht te krijgen in de wereld van koelverse kant-en-klaar maaltijden is er uitgebreid deskresearch uitgevoerd. Doormiddel van literatuuronderzoek is er onderzocht welke koelverse kant-en-klaar maaltijden er op dit moment op de markt zijn en welke maaltijden het meest populair zijn bij de consument. Ook is er onderzoek gedaan naar het begrip “duurzaamheid” en welke onderdelen daar onder kunnen vallen.

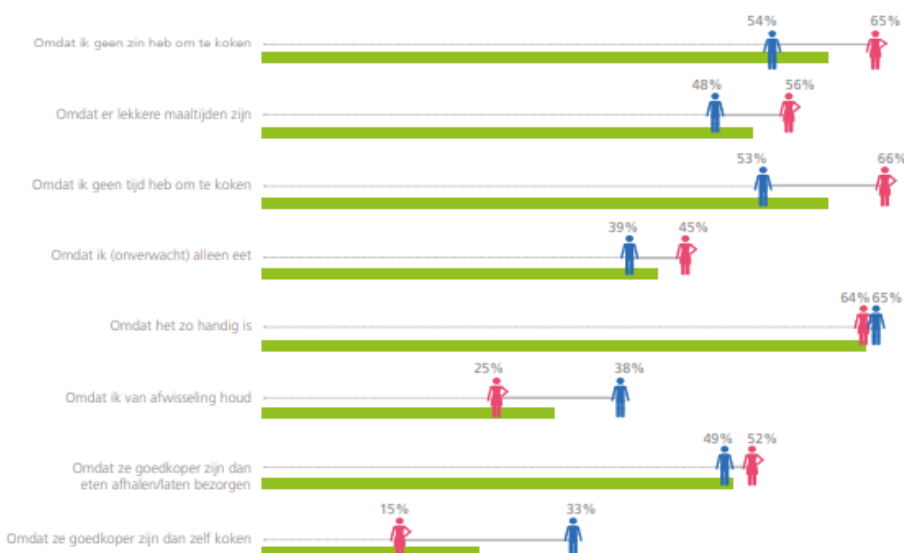
3.1 Kant-en-klaar maaltijden

Een kant-en-klaar maaltijd is een maaltijd die nauwelijks/geen bereiding nodig heeft maar direct genuttigd kan worden (Kant-En-Klaarmaaltijd Nederlands Woordenboek - Woorden.Org, z.d.).

Nederlanders eten steeds vaker kant-en-klaar- of thuisbezorgde maaltijden. Met name volwassenen tussen 18 en 40 jaar. De reden tot aankoop van de maaltijden is binnen deze groep vaak besparing van tijd, of geen zin hebben om te koken. In het recentste onderzoek van het FSIN blijkt dat 50% van de Nederlanders minstens een keer per week geen zin heeft om te koken. Onder jongvolwassenen is kant-en-klaar maaltijden een groeiemarkt. Uit cijfers van het data-analyse- en marktonderzoeksbedrijf IRI is geconstateerd dat de verkoop van verse maaltijden met ruim 11% steeg in de supermarkten in 2018. Desondanks was de totale groei van de supermarkt sector 2,9%. Jongvolwassenen kiezen regelmatig voor gemak en tijdsbesparing of wanneer er geen zin is om te koken voor kant-en-klaar maaltijden. De reden tot aankoop van de maaltijden is binnen deze groep vaak besparing van tijd of geen zin om te koken. Toch zie je dat door vrouwen vaker wordt gekozen voor maaltijden (FoodService Instituut Nederland, 2019). In figuur 1 is te zien wat de beweegredenen zijn voor consumenten om kant-en-klaar maaltijden te kopen.

KANT-EN-KLAAR IS GEMAKSOPLOSSING

In hoeverre typeren de onderstaande redenen jou voor het kiezen van een kant-en-klaarmaaltijd?



Figuur 1: Kant en klaar is een gemaksoptlossing

Er zijn veel verschillende soorten kant-en-klaarmaaltijden op de markt zoals diepvriesmaaltijden, ovenmaaltijden, stoommaaltijden, maaltijdsalades, magnetronmaaltijden, sportmaaltijden en maaltijden uit een potje. In dit onderzoek wordt specifiek gefocust op de koelverse kant-en-klaar maaltijd, deze vallen onder de magnetron- en ovenmaaltijden.

3.2 Duurzaamheid

Duurzaamheid is het voorzien in de behoeften van het heden zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen (*Our Common Future*, 1987). Duurzaamheid is een containerbegrip. Dat wil zeggen dat er veel verschillende aspecten onder het onderwerp vallen. In dit rapport worden de volgende aspecten uitgewerkt om een goede integrale vergelijking te maken tussen kant-en-klaar maaltijden en verse thuis bereide maaltijden.

3.2.1 Circulaire economie

Onder het containerbegrip duurzaamheid valt het belangrijke onderwerp circulaire economie. De huidige economie van "nemen-maken-gebruiken-weggooien" wordt een lineaire economie genoemd. Een lineaire economie is niet duurzaam, aangezien het, het natuurlijke ecosysteem ontgroeit. Het natuurlijke ecosysteem is zowel de bron van grondstoffen als de plaats waar het afval wordt afgedankt.

Belangrijkste redenen waarom een lineaire economie niet goed werkt:

1. Hulpbronnen zoals fossiele brandstoffen, voedsel en water zijn steeds moeilijker te krijgen.
2. De biodiversiteit neemt wereldwijd af.
3. Een lineaire economie is afhankelijk van goedkope energie, goedkope materialen en goedkoop krediet.

Circulaire economie daarentegen wil de winning van grondstoffen en de productie van afval radicaal beperken. Het doet dit door zoveel mogelijk producten en materialen op een systematische manier terug te winnen en keer op keer opnieuw te gebruiken.

Circulaire economie is gebaseerd op drie hoofdprincipes:

1. Afval is gelijk aan voedsel.
2. Gebruik energie uit hernieuwbare bronnen.
3. Denk in systemen.

(*Circular Economy – UK, USA, Europe, Asia & South America – The Ellen MacArthur Foundation, 2021*)

Reduce, reuse en recycle

Reduce, reuse en recycle, oftewel het 3R initiatief heeft als doel om zoveel mogelijk materiaal van de stort te houden. Het initiatief wordt ook wel de hiërarchie van afvalbeheer genoemd. In dit project wordt er gekeken op welke manier producenten de termen kunnen implementeren in het gehele productieproces en hoe zij op deze manier meer circulair te werk kunnen gaan. In Bijlage 1 is verdiepende informatie te vinden over circulaire economie en de projecten die hierdoor lopen.

Reduce: verminderen betekent ervoor kiezen om de dingen met zorg te gebruiken om de hoeveelheid geproduceerd afval te verminderen.

Reuse: hergebruik is het herhaaldelijk gebruiken van voorwerpen of delen van voorwerpen die nog bruikbare aspecten hebben.

Recycle: bij recycling worden de materialen van het afval gebruikt om weer iets nieuws van te maken. Dit is wat anders dan hergebruiken. Bij hergebruiken worden de materialen namelijk nog niet van elkaar gescheiden en wordt het product in zijn geheel hergebruikt.

(*Recycling, 2018*)

3.2.2 Trends

Een trend is een ontwikkeling op langere termijn naar een bepaalde richting (*Redactie Blooise, 2021*). Trends zijn op verschillende niveaus in te schalen: Micro, Meso en Macro. Een prominente trend op werelddniveau (macro) zijn



Figuur 2: Micro, Meso, Macromodel

duurzaamheid en gezondheid. Vanuit deze trends zijn verschillende vertakkingen (meso) ontstaan zoals milieu, verpakking, Food miles, lokaal en voedselverspilling. De consumenten willen de herkomst van hun voeding weten. “Waar wordt het gemaakt?” en “Hoe wordt het gemaakt?” zijn belangrijke vragen voor de consument, het stukje Storytelling wordt veel waarde aangehecht. Uit onderzoek van Innova Market Insights is gebleken dat 56% van de consumenten wereldwijd wordt beïnvloed door de verhalen van een merk bij de aankoopbeslissing. De belangrijkste reden achter het feit dat consumenten het verhaal achter de producten willen weten is dat de consument de oorsprong van ingrediënten en de werkwijze van het product wil weten. De consumenten willen transparantie, eerlijkheid en authenticiteit omdat ze zich meer

richten op ervaringen (Wiley, 2019). Op productniveau (micro) zie je dat plantaardig een belangrijke rol speelt in onze consumptie van voeding. Dit heeft weer te maken met daaraan gekoppelde trends zoals meer variatie, het minder eten van vlees, meer groenten, de groei van flexitariërs en de vraag naar verse producten.

Lokaal is ook een trend die de afgelopen jaren een flinke groei heeft doorgemaakt. Voorheen werd er veel gesproken over de globaliseringstrend. Door een toename in internationale handel, simpele communicatiekanalen als social media en ook retail ketens die wereldwijd expanderen, wordt de samenleving meer en meer door andere landen beïnvloed. Ook al is er aan deze trend nog geen eind gekomen, er is wel een tegentrend ontstaan: lokaal. Technologische ontwikkelingen en de komst van COVID-19 hebben ervoor gezorgd dat er minder vertrouwen is in grote bedrijven. Dit uit zich in hernieuwde interesse in alles wat lokaal is. Men denkt tegenwoordig bij massaproductie in lage-lonen-landen bijvoorbeeld al snel aan kinderarbeid of gifstoffen in kleding. Bij producten die van dichtbij komen verwacht men sneller een veilig, kwalitatief goed artikel waarmee ook nog eens de regio wordt gesteund. De voedselmarkt loopt hierin duidelijk voorop, hierin zijn allerlei initiatieven zichtbaar. Denk aan supermarkten met lokale producten als Landmarkt en Smaakwarenhuis, maar ook restaurant De Kas waar ingrediënten voor de gerechten naast de deur worden gekweekt.

Er zijn ook trends op het gebied van koelverse kant-en-klaar maaltijden gaande. De afgelopen tijd zijn vooral de gezondere varianten van de kant-en-klaar maaltijden heel populair. De consument heeft weinig tijd om lang in de keuken te staan, maar wil wél gezond eten. Supermarkten spelen hier slim op in met nieuwe maaltijden die veel verse groenten en minder kunstmatige geur- en smaakstoffen bevatten.

3.2.3 Logistiek

Logistiek is meer dan alleen het transport van de ene naar de andere locatie. Het is een verzamelterm voor alles wat komt kijken bij het organiseren, plannen, besturen en uitvoeren van een stroom aan goederen vanaf de eerste tot de laatste fase. Met het transporteren van voedsel dient rekening gehouden te worden met de HACCP-richtlijnen, wat ervoor zorgt dat het voedsel op een voedselveilige manier wordt vervoerd. Het voedsel dat in Nederland of omliggende landen is geproduceerd gaat met een vrachtwagen vanuit de producent naar de desbetreffende locatie. Echter komen veel producten die in de Nederlandse supermarkten liggen niet uit Nederland. In 2021 importeerde Nederland 72,5 miljard kilo landbouwgoederen. Dat blijkt uit het jaarlijkse onderzoek van Wageningen Economic Research (WUR) en CBS in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Van alle landbouwimport komt 70% uiteindelijk weer in het buitenland terecht, omdat Nederland vooral wordt gebruikt als doorvoerkanaal. Het overige deel blijft na verwerking van de import in Nederland (27%). Dit betekent dat 30% van de landbouwimport in Nederland blijft, waarbij 17% direct bestemd is voor Nederlandse consumptie en 13% wordt geconsumeerd na verwerking in Nederland (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2022).

3.2.4 Verpakkingen

Kant-en-klaar maaltijden en verse thuis bereide maaltijden worden op veel verschillende manieren verpakt. In het subhoofdstuk verpakkingen wordt toegelicht hoe verpakkingen ontstaan van grondstof tot eindproduct. Er wordt beschreven van welke materialen verpakkingen gemaakt kunnen worden en hoe een verpakking gemaakt wordt.

Grondstof

Grondstoffen zijn in te delen in twee groepen: fossiele (eindige)- en hernieuwbare grondstoffen (*Kunststof – Kidv Site, z.d.*). De meest voorkomende materialen waarvan verpakkingen voor kant-en-klaar maaltijden worden gemaakt zijn plastic, papier/ karton en aluminium.

Plastic

Kunststoffen bestaan over het algemeen uit grote moleculen, genaamd polymeren die worden vermengd met additieven zoals; weekmakers, kleurstoffen of vlamvertragers die de eigenschappen van het eindproduct verbeteren. De bekendste voorbeelden van kunststoffen voor verpakkingen zijn polytheen (LDPE en HDPE), polypropyleen (PP), polyethyleentereftalaat (PET) en polystyreen (PS). Al deze kunststoffen zijn van oorsprong van fossiele grondstoffen, zoals aardolie of aardgas gemaakt. Op dit moment wordt er naar schattig 99% van alle kunststoffen gemaakt van fossiele brandstoffen. De productie van kunststoffen, gewonnen uit fossiele brandstoffen, is een groot probleem en levert een grote bijdrage aan de klimaatcrisis. Naast fossiele brandstoffen zijn er ook kunststoffen gemaakt van hernieuwbare grondstoffen. Hernieuwbare grondstoffen zijn (bijna) onuitputtelijke grondstoffen, waarvan de voorraad in een korte periode kan worden hersteld (Hernieuwbare Grondstoffen, z.d.). Biomassa is een voorbeeld van een hernieuwbare grondstof en is een term voor materiaal van plantaardige of dierlijke herkomst. Bioplastics worden volgens European Bioplastics gedefinieerd als een bioplastic als het biobased, biologisch breekbaar is of beide eigenschappen heeft. Biobased betekent dat het polymeer (deels) is afgeleid van biomassa zoals maïs, suikerriet of cellulose. Biologische afbraak is echter een proces waarbij micro-organismen die in het milieu aanwezig zijn het polymeer omzetten in natuurlijke stoffen zoals water, kooldioxide en compost.

Karton

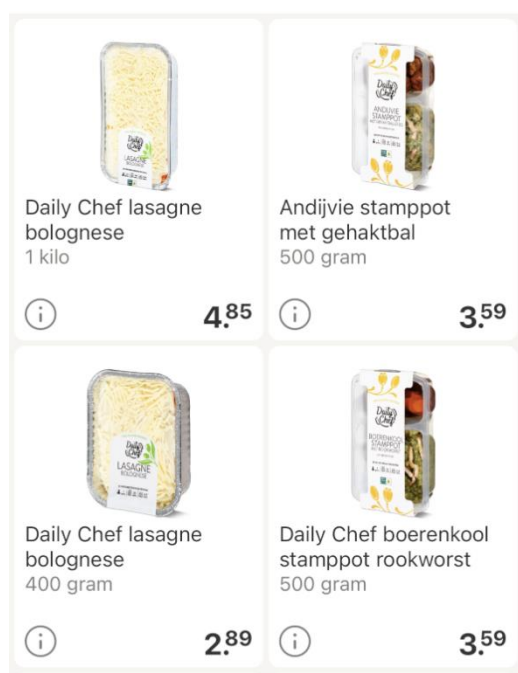
Voor de productie van papieren/ kartonnen verpakkingen is pulp nodig, wat bestaat uit houtvezels en water. Binnen de verpakkingsindustrie wordt papier en karton gebruikt voor de hoofdverpakking, maar ook voor transport. Denk aan (draag)trays, omdozen etc. Er wordt vaak gebruik gemaakt van coatings als een kartonnen verpakking in aanraking komt met vloeibare voedingsmiddelen. Bij kant-en-klaar maaltijden wordt karton veelal gebruikt voor het maken van de sleeves. Ze worden veel gebruikt om informatie aan te duiden op kant-en-klaar maaltijden.

Aluminium

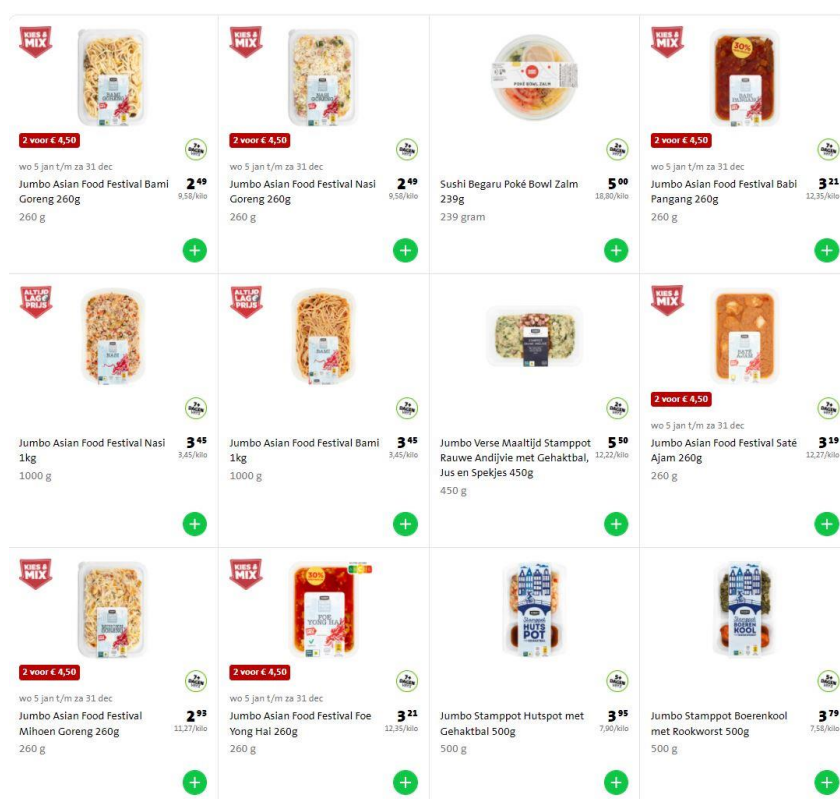
Aluminium wordt gewonnen uit bauxiet (aluin). Bauxiet wordt samengemengd met natronloog, waardoor een reactie ontstaat. Uit deze reactie ontstaat aluminiumoxide. Middels het Hall- Héroult proces wordt aluminium geproduceerd. Ongeveer één derde van alle aluminium wordt gebruikt voor verpakkingen. Om aluminium bakjes en trays te produceren wordt er gebruik gemaakt van dieptrekken. Een aluminiumfolie wordt dan met een stempel in een vorm geperst. Om het aluminium geschikt te maken voor een warmtebehandeling kan er vooraf aan het dieptrekken een coating worden aangebracht op het aluminium, zoals PP. Het voordeel van aluminium is dat het een combinatie bevat van hittebestendigheid, stevigheid en barrières tegen vocht, gasen en aroma's (Zakboek Verpakkingen, p. 285).

Aanbod kant-en-klaar maaltijden

Er zijn erg veel verschillende soorten kant-en-klaar maaltijdverpakkingen op de markt. In figuur 3 en 4 is te zien welke verpakkingen er op dit moment populair zijn en van welke materialen deze zijn gemaakt.



Figuur 3: huidige assortiment kant-en-klaar maaltijden



Figuur 4: Huidige assortiment kant-en-klaar maaltijden

3.2.5 Voedselverspilling

Er wordt gesproken over voedselverspilling wanneer voedsel dat is geproduceerd voor consumptie hier niet voor wordt gebruikt. Daarbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen voedsel dat voor of na de houdbaarheidsdatum wordt weggegooid, of als het product bedorven is of niet. Voedselverlies dat onvermijdbaar is door schillen, stronken, kaaskorsten, schalen, botten en graten wordt niet meegenomen.

Met ruim een kwart van alle verspilling in Nederland is de consument de grootste verspillers. Zo'n 9% van onze voeding wordt ongebruikt in de afvalbak gegooid. Per persoon verspilt de consument 34,3 kilo aan vast voedsel per jaar. Dit komt omgerekend neer op een bedrag van €120,-. In totaal verspillen alle huishoudens in Nederland 590 miljoen kilo voedsel (Milieu Centraal, z.d.-b).

Voedselverspilling komt voor bij verschillende ketenspelers. Van het voedsel dat wereldwijd geproduceerd wordt komt 39% nooit op het bord van de consument. Het gaat hier om verspilling bij boeren, telers, fabrieken, productverpakkers en tussenhandelaren. Vaak worden producten weggegooid bij producenten vanwege een gebrek in het product. Voedselverspilling vanuit supermarkten wordt veroorzaakt door bijvoorbeeld inschattingfouten omtrent vraag en aanbod, of omdat er hoge kwaliteitseisen worden gesteld. Supermarkten zijn verantwoordelijk voor een klein deel van de voedselverspilling, kijkend naar de rol binnen de voedselketen. Ze bepalen voor een groot deel de kwaliteitseisen van de producten/telers en hebben daarnaast invloed op de verspilling van de consumenten. Hierin neemt de supermarktketen steeds meer verantwoordelijkheid, maar er kunnen hier alsnog stappen genomen worden. Vanuit de horeca vindt voedselverspilling plaats door grote porties, strenge voedselveiligheidseisen, slechte inkoop, of het gebrek aan creativiteit om nóg bruikbare producten te verwerken in gerechten. De consument verspilt veruit de meeste voeding in de keten, dit komt voort uit het te veel inkopen (bonusartikelen), het verkeerd bewaren van voedingsmiddelen of te veel bereiden tijdens het koken van bijvoorbeeld rijst of pasta (Voedselverspilling, 2022).



Figuur 5: voedselverspilling

Voedselverspilling heeft ook zijn effecten op het milieu. Hoe later het voedsel in de keten weggegooid wordt, des te groter de milieueffecten zijn. Dit is te herleiden aan de energie die gebruikt is tijdens de bewerking, transport, verpakking en bereiding. Energie die vaak afkomstig is van fossiele brandstoffen die weer klimaatveranderingen veroorzaken. (Milieu Centraal, z.d.)

Ook is er voor de productie van voedingsmiddelen veel water nodig. Van de watervoetafdruk afkomstig uit de landbouw komt 46% van dierlijke producten, 17% uit oliegewassen, 12% koffie, thee en cacao, 8% uit granen en bier, 5% fruit, wijn en noten en 6% uit overige voedingsmiddelen. Daarbij is de impact het grootst wanneer een product uit een land komt waar de waterschaarste hoog is. Producten uit Nederland hebben meestal een veel lagere watervoetafdruk dan import, dit komt doordat er op een efficiëntere manier geproduceerd is. In de grafiek ziet u een weergave van het watergebruik per voedingsmiddel (Voedingscentrum, z.d.).

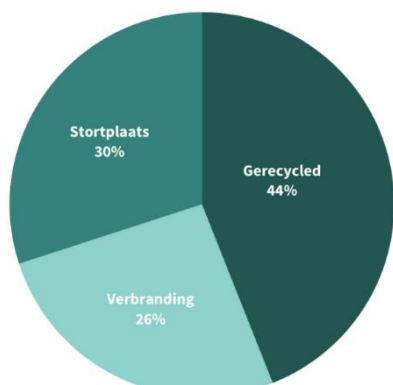
Gevolgen voedselverspilling

We zijn ons niet allen bewust van waar ons voedsel terecht komt, wat we verspillen en de directe en indirecte gevolgen ervan. Komt het voedsel dat we verzamelen en weggooien op de vuilnisbelt terecht, waarna het verbrand wordt? Vandaag de dag wordt in de EU minder dan de helft gerecycleerd tot compost, biogas of hergebruikt tot veevoer. De wijze waarop we ons voedsel weggooien heeft een domino-effect op ons ecosysteem. Internationaal is de grootste afvalcategorie organisch afval (voedsel en groen), dit is 44% van het afval wereldwijd.

Naar schatting zou dit in de toekomst toenemen naar een gemiddelde van 56% van totale gemeentelijke afval. Per persoon wordt er gemiddeld 487 kg geproduceerd aan gemeentelijke afval. Van de gemeentelijke afval in Europa bestaat gemiddeld 37% uit biologisch afval (World Bank Group, 2018).



Figuur 6: Hoeveel liter water per 1 kilo



Figuur 7: Afdanken van voedsel

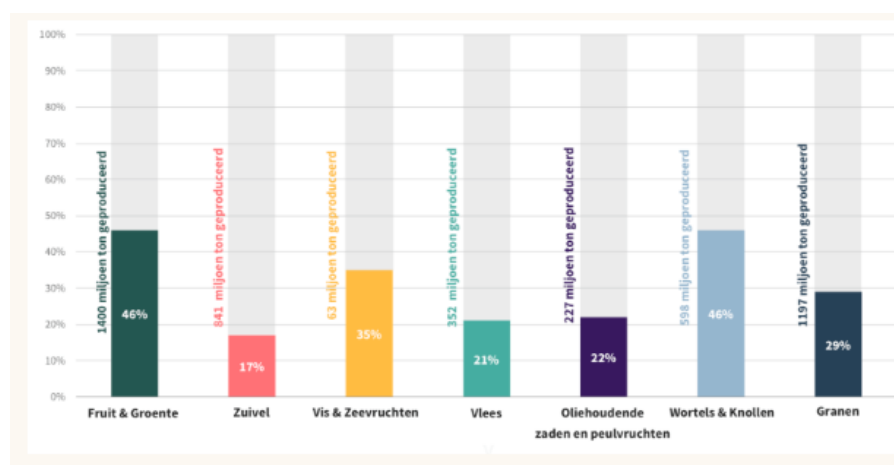
Momenteel wordt nog steeds meer dan de helft van de gemeentelijke afval in Europa niet gerecycleerd of hergebruikt. Het voedselafval belandt op de vuilnisbelt of het wordt verbrand om energie te genereren. Op de vuilnisbelt wordt het voedsel afgebroken en opgenomen in de lucht. De verbrandingsovens genereren energie, echter heeft dit gevolgen voor het milieu en moedigen deze toepassingen geen juiste mentaliteit aan bij zowel bedrijven als consumenten. Afval tot grondstof, in een circulaire economie mag voedselafval niet langer worden weggegooid op de vuilnisbelt of worden verbrand. Anderzijds wordt voedselverspilling beschouwd als een waardevolle grondstof die hergebruikt kan worden als veevoer. Daarentegen kan het voedselafval ook gerecycleerd worden tot biogas of compost dat gebruikt kan worden voor energie of als meststof.

Vandaag de dag is er een enorme toename in de consumptie van vlees en zuivel. Doordat de vraag stijgt naar de producten moet er ook meer worden geproduceerd. Wat resulteert in een aanzienlijke druk op de natuurlijke grondstoffen van de aarde en het klimaat. Het hergebruiken van voedselafval is een goede oplossing, in plaats van het oogsten op grond waarop anders een tropisch regenwoud zou staan. Naar verwachting zal de wereldwijde vleesproductie ruim verdubbelen van 229 miljoen ton in '99/'01 naar 465 miljoen ton in 2050 en de productie van melk van 580 miljoen naar 1 miljard.

Ons voedsel bestaat uit grote hoeveelheden grondstoffen die rijk zijn aan energie, voedingsstoffen en mineralen. Voedsel dat normaliter verspild zou worden, zoals het laten verteren of verbranden, kan door middel van biogas een energiebron worden of zelfs een waardevolle meststof voor de productie van gewassen en planten (*Waar gaat voedselverspilling uiteindelijk naartoe?* z.d.).

Voedselverspilling op productieniveau

Op productieniveau wordt per jaar naar schatting 500 miljoen ton wereldwijd verspild. In dit stadium alleen al wordt dus 32% van de totale hoeveelheid voedselverspilling in de gehele keten veroorzaakt. De belangrijkste oorzaken tijdens de productie zijn beperkte toegang tot pesticiden, weersomstandigheden, slechte oogst- of verwerkingstechnieken, gebrek aan lokale transportinfrastructuur, kwaliteitsstandaarden en schade aan producten (beurse plekken, bederf) (*Productie*, z.d.). Elk bestaand voedselproduct wordt tot op zekere hoogte verspild, of het nu fruit, knollen of vlees is. Groente en fruit hebben het grootste aandeel als we kijken naar de hoeveelheid geproduceerd voedsel. Als we het aandeel afval per categorie berekenen, zien we dat ongeveer de helft van alle fruit, groente, wortelen en knollen in de voedselproductieketen wordt verspild (*Welk voedsel wordt verspild?*, z.d.).



Figuur 8: voedselverspilling op productniveau

3.2.6 Verbruik

Om erachter te komen of er een verschil is in gas- en elektriciteitsverbruik tussen de kant-en-klaar maaltijd producent en consument, is onderzocht wat het gemiddelde verbruik is in Nederland. Het Nibud geeft cijfers van de gemiddelde uitgaven van huishoudens in Nederland voor gas, water en elektriciteit. De hoeveelheid gas die wordt gebruikt is afhankelijk van het type woning waarin je woont. In tegenstelling tot elektriciteit en water doet het aantal personen er minder toe bij gasverbruik. Het gebruik van elektriciteit heeft voornamelijk te maken met de hoeveelheid elektrische apparaten, hoe zuinig de apparaten zijn en de hoeveelheid mensen in de woning (*Kosten van energie en water*, 2022). In tabel 3 en 4 is te zien wat het gemiddelde gas- en elektriciteitsverbruik is per woningtype per maand in Nederland.

Tabel 3: Gasverbruik Nederland

Gasverbruik en kosten per maand

Woningtype	Gemiddeld verbruik per jaar in m ³	Kosten per maand in €*
Flat	800	138
Tussenwoning	1.120	184
Hoekwoning	1.330	215
2 onder 1 kap	1.550	247
Vrijstaand	2.050	319
Gemiddeld alle woningen	1.190	195

*Bij een gemiddeld gastarief (tarief februari 2022) van €1,74 per m³ en gemiddeld vastrecht van €22,01 per maand (inclusief 21 procent btw.) Afgeronde bedragen
Bron: Milieu Centraal en CBS (berekening Nibud, 2022)

Tabel 4: Kosten elektriciteit Nederland

Kosten elektriciteit

Aantal personen in huishouden	Gemiddeld verbruik per jaar in kWh	Kosten per maand in €*
1	1.800	88
2	2.810	122
3	3.370	140
4	3.940	159
5 of meer	4.270	170
Gemiddeld per huishouden	2.760	120

* Bij een gemiddeld elektriciteitstarief (tarief februari 2022) van 39,83 eurocent per kWh en vastrecht van €28,31 per maand (inclusief 21 procent btw.) Afgeronde bedragen.
Bron: Milieu Centraal en CBS (berekening Nibud, 2022)

De gemiddelde Nederlander gebruikt op dit moment per dag ruim 134 liter water. Deze hoeveelheid blijft stijgen onder invloed van warmte, droge zomers en de coronacrisis. Als er gekeken wordt naar het waterverbruik van de Nederlander per dag zien we dat ongeveer 41% verbruikt wordt voor het douchen, 29% bij het doorspoelen van het toilet en 12% bij het wassen van kleding. 18% wordt verbruikt bij het koken, afwassen en het drinken van water.

Van het waterverbruik in Nederland gaat 2/3 naar huishoudens en 1/3 naar bedrijven. Activiteiten zoals het maken van voedsel, producten en energie zijn hierin voornamelijk verantwoordelijk. Voor het verbouwen van landbouwgewassen en het onderhouden van de veestapel wordt zo'n 3,5% van het drinkwater gebruikt. En nog eens 19% van het drinkwater wordt gebruikt in de industrie en andere bedrijven (Drinkwaterplatform, 2022).

4. Fieldresearch

Naast deskresearch is er ook fieldresearch uitgevoerd. Is er een consortiumpartners bezocht, waarbij interviews en rondleidingen zijn gegeven. Er is een interview gehouden met de verpakingsproducent van de kant-en-klaar maaltijden en er is een kleine consumentenanalyse uitgevoerd.

4.1 Henri BV

Voor het project is Henri BV een belangrijke schakel en daarom zijn er drie bedrijfsbezoeken geweest. Henri BV is in 1979 opgericht door Harrie en Els van Olphen. Tijdens het eerste bedrijfsbezoek werd er kennis gemaakt met Els van Olphen. In eerste gesprek werden de ins en outs van het bedrijf besproken, hoe Henri BV de opdracht zelf zag en waar zij konden ondersteunen. Els gaf aan graag te willen zien dat er naar de huidige trends gekeken zou worden. Dit omdat het grote segmenten zijn binnen Henri BV en daarnaast speelde het in op de ontwikkelingen van de afgelopen jaren.

Tijdens het tweede bezoek aan Henri BV is het gesprek met Marty Hassenbalg gevoerd. Binnen de organisatie van Henri BV is Marty Hassenbalg Operations Manager. Hij zal als contactpersoon dienen. Marty vertelde over de wijze van produceren en hoe de ontwikkeling van recepturen tot stand komen. Daarin heeft hij zelf een grote bijdrage gehad met een familiecept. Daarnaast kon hij vertellen over waar de materialen ingekocht worden voor de verpakking van de kant- en -klaar maaltijden. Naast de contactgegevens van de verpakingsproducenten heeft Marty ook de contactgegevens van de leveranciers van diverse ingrediënten van de maaltijden mee kunnen geven. Marty vertelde dat Henri gebruikt maakt van halffabricaten die door een van de toeleveranciers worden geleverd. Ook al zijn halffabricaten duurder dan ongeschilde producten, toch is het voor Henri voordeliger om geschilde producten in te kopen. Op deze manier hebben zij zelf geen extra restproduct in de vorm van schillen en hoeven zij geen machines aan te schaffen om het restproduct te verwerken. De toeleverancier verwerkt de schillen tot mest of veevoer en optimaliseert op die manier het gehele proces.

Het derde gesprek was weer met Marty Hassenbalg. Er kon gekeken worden naar de productie van een van de maaltijden. Marty vertelde dat de maaltijden met de hand gevuld werden op de verschillende stations. Na het afvullen krijgen de maaltijden hittebehandeling, zodat ze een langere houdbaarheid hebben. Marty kon nog niet vertellen over het waterverbruik in de fabriek, doordat ze door de ontwikkelingen rondom corona geen representatief beeld hiervan konden schetsen.

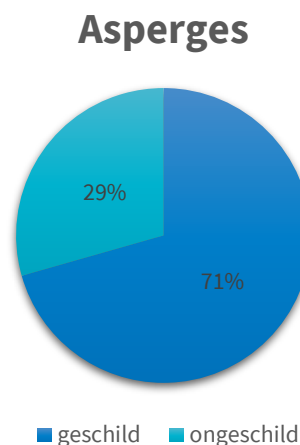
4.2 Plus pack

Tijdens het project werd duidelijk dat Plus Pack de toeleverancier van de verpakingsmaterialen is voor Henri BV. Sinds 1914 voorziet het Deense familiebedrijf de voedingsindustrie van innovatieve en duurzame verpakingsoplossingen. Het bedrijf focust zich op hun vier belangrijkste waarde proposities: innovatie, maatwerk, partnerschap en duurzaamheid. “De drive om een verschil te maken” is het motto sinds het in 1914 werd geformuleerd door de oprichter, N.J. Hastrup. Het motto kwam voort uit de wens om positieve ontwikkelingen teweeg te brengen voor klanten, medewerkers en leveranciers, evenals de lokale gemeenschap. De visie van het bedrijf is om de voorkeurspartner te zijn voor op maat gemaakte en duurzame verpakkingen, die 100% recyclebare zijn zonder CO₂-uitstoot te zijn. Ook circulaire economie is een belangrijk aandachtspunt voor het bedrijf. Daarom richt het bedrijf zich op recyclebare producten die bijdragen aan een circulaire economie en daarmee een duurzamere wereld.

Er is een interview gedaan met Arjan van Es (Sales Manager Industry bij Plus pack). In dit interview werd duidelijk waarom de keuze voor een aluminium bakje belangrijk en vooruitstrevend is. Ook werd verteld dat het aanbrengen van een PP coating op aluminium vooral bevorderlijk is. Het verbetert de sealeigenschappen voor de topseal, verlengt de houdbaarheid van de maaltijden en voorkomt eventuele migratie van het aluminium in het eten.

4.3 Consumenten analyse

Om erachter te komen welke producten de consument het liefst koopt in de winkel is een consumenten analyse uitgevoerd in de vorm van observatie. Het specifieke doel was om erachter te komen hoeveel consumenten halffabricaten kopen in de winkel in plaats van ongeschilde/ ongesneden producten. Er is gekeken naar welke soort asperges de consument koopt, geschild of ongeschild. In figuur 9 is te zien dat 71% (12 van de 17 consumenten) ervoor kiest om geschilde asperges te kopen, ook al zijn deze duurder dan ongeschilde asperges (zie figuur 10 en 11) en zit er minder in de verpakking. De analyse is niet onderbouwd aan de hand van een uitgebreide observatie van meerdere soorten groente, omdat dit pas laat in het proces is uitgevoerd, maar dit kleine onderzoek is er om een beeld te schetsen van het koopgedrag van de consument.



Figuur 9: consumenten analyse asperges



AH Nederlandse
asperges geschild

4.⁹⁹
400 g



AH Nederlandse
witte asperges

3.⁹⁹
500 g



Figuur 10: asperge aanbod supermarkt geschild

Figuur 11: asperge aanbod supermarkt ongeschild

5. Resultaten en discussie

In het hoofdstuk resultaten en discussie worden de gekozen kant-en-klaar maaltijden toegelicht en aan de hand van de subhoofdstukken logistiek, verpakking, recyclen, productie, voedselverspilling en verbruik een integrale vergelijking gedaan met thuisbereide maaltijden. Uiteindelijk zal dit resulteren in welk type maaltijd het meest duurzaam is.

5.1 De koelverse kant & klaar gerechten

Aan de hand van de uitgevoerde trendanalyse is geconcludeerd dat een vegetarische levensstijl en het gebruik van seizoensgroenten/ lokaal geproduceerd groenten op dit moment in Nederland de belangrijkste trends zijn. Aan de hand van deze informatie is contact opgenomen met de meewerkende consortiumpartners. Er is gekeken naar welke maaltijden, aansluitend op deze trends, het meest verkocht werden. Uit de cijfers bleek dat de aspergemaaltijd met krieltjes en ham de meest gewilde seizoensmaaltijd is en de Indiase korma met witte rijst de meest gewilde vegetarische maaltijd. In bijlage 2 staan twee procesbomen uitgewerkt met betrekking tot de kant-en-klaar maaltijden en thuisbereide maaltijden. In bijlage 3 staat de pasta bolognese maaltijd vermeld die in eerste instantie meegenomen zou worden in het project, maar gedurende het onderzoek is komen te vervallen door gebrek aan informatie.



Figuur 12: Aspergemaaltijd Henri BV



Figuur 13: Indiase korma maaltijd Henri BV

5.2 Asperges met krieltjes en ham

De meest gewilde koelverse kant-en-klaar seizoensmaaltijd bestaat voor 33% uit aardappel, 26% asperge en voor 5% uit ham. Asperges uit Nederland zijn van begin februari tot eind juni volop verkrijgbaar. Het Nederlandse aspergeseizoen liep traditioneel van eind april tot de feestdag Sint Jan (24 juni). Asperges worden tegenwoordig ook vanaf begin februari in de kassen geteeld (Asperge, z.d.). De groenten wordt ook wel de “koningin onder de groenten” genoemd en van oudsher gezien als een groente met genezende werking.



Figuur 14: herkomst ingrediënten asperge maaltijd

5.2.1 Logistiek

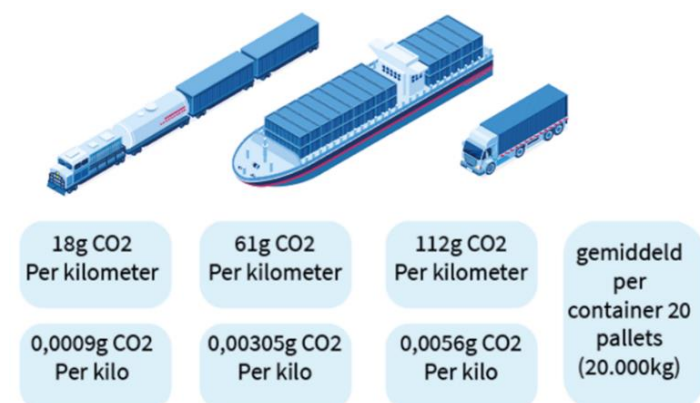
Om de aspergemaaltijd te kunnen realiseren, worden er uit verschillende plekken in de wereld ingrediënten gehaald. Voor een groot gedeelte komen de asperges, aardappelen en het vlees van Nederlandse bodem (zie figuur 14).

Echter kan het zijn, als het seizoen in Nederland voor de bepaalde groenten voorbij is, de producten elders gehaald moeten worden. Op figuur 15 is te zien dat asperges niet alleen uit Nederland, maar ook uit Peru of Griekenland gehaald worden om de vraag van de consument te kunnen vervullen. Ook worden de aardappelen vaak uit Duitsland gehaald om aan de vraag te voldoen.



Figuur 15: herkomst ingrediënten asperge maaltijd buitenland

CO₂-uitstoot is het vrijkomen van CO₂ in de atmosfeer. Dit vindt plaats door de verbranding van fossiele brandstoffen, zoals olie, kolen en aardgas, maar ook dieren en mensen stoten CO₂ uit (Energievergelijk.nl, 2022). Om erachter te komen hoeveel CO₂ uitstoot dit is bij het vervoeren van de ingrediënten van het land van herkomst naar Nederland, is er gekeken naar de verschillende vervoersmiddelen die er zijn om de producten naar Nederland te krijgen. Op figuur 16 is te zien hoeveel CO₂ elk vervoersmiddel uitstoot per container per kilometer. Er passen gemiddeld 20 pallets voedsel in een container, wat gelijk staat aan +/- 20.000 kg voedsel per container (EVERGREEN MARINE CORP., z.d.). Dit alles betekent dat er gemiddeld 640,5 kg CO₂ wordt uitgestoten bij het transport van Peru naar Nederland, 122 kg CO₂ bij het transport van Griekenland naar Nederland en 12,2 kg CO₂ bij het transport van Duitsland naar Nederland. Een kanttekening bij deze uitkomsten is dat er een rechte lijn is getrokken van punt A naar punt B en dat de specifieke vaarroutes achterwege zijn gelaten. Ook is gerekend van haven naar haven en is niet gekeken naar de specifieke plekken waar de groenten worden verbouwd. Het is een belangrijk punt dat zowel de producenten als de supermarkten hun producten van dezelfde herkomst halen. Dit wil zeggen dat de uitstoot die wordt geproduceerd voor beide partijen gelijk is.



Figuur 16: CO₂ uitstoot voertuigen

De kant-en-klaar maaltijd producent huurt externe logistieke partners in om het transport van de maaltijden te regelen. De verpakte maaltijden worden in CBL-kralen getransporteerd. Gedurende het transport zijn de maaltijden gekoeld. Het binnenlands transport is voor zowel de kant-en-klaar maaltijden en de thuisbereide maaltijden, net zoals het transport vanuit het buitenland, vrijwel gelijk. De verschillende tussenschakels, zoals distributiecentra zijn voor beide partijen aanwezig, wat betekent dat er vrijwel geen onderscheid gemaakt kan worden in transport.

5.2.2 Verpakking

De verpakking van de kant-en-klaar maaltijd bestaat uit drie verschillende materiaalsoorten (zie afbeelding 17). De tray is gemaakt van aluminium met een polypropyleen (PP) coating (RECT.964ML.HANDLES.CLBAG, 2022).

Er is een PP coating aangebracht, omdat dit de sealkwaliteit voor het aanbrengen van de topseal verhoogt. Ook voorkomt het dat er migratie van het aluminium in het eten kan ontstaan en verlengt het de houdbaarheid van de maaltijd. De topseal is een meerlaagse folie die bestaat uit Polyethyleentereftalaat (PETP), een etheen-vinylalcohol (EVOH) laag en een PP laag. EVOH heeft goede gas barrière eigenschappen, waardoor het vaak gebruikt wordt in voedselverpakkingen om de houdbaarheid te verlengen en bederf tegen te gaan.

EVOH is echter niet goed bestand tegen water of waterdamp, daarom wordt EVOH in meerlagige folies verwerkt, waarin een EVOH-laag op één of meer basislagen gelamineerd wordt. Om de maaltijd zit een kartonnen sleeve, die door middel van een off-set techniek is bedrukt. Bij een offsetdruk wordt gebruik gemaakt van aluminium drukplaten waarop het ontwerp voor de sleeve wordt geplaatst. Bij offsetdrukken wordt het beeld via een laser belicht op de plaat. De informatie die gedrukt wordt komt niet rechtstreeks in aanraking met het papier, vandaar de benaming 'offset' (wat is offset drukken? 2017). Er is voor een topseal folie gekozen in plaats van bijvoorbeeld een transparante deksel, omdat folie de sealeigenschappen heeft en een deksel niet. Dit resulteert erin dat de maaltijd langer houdbaar is dan deze het zou zijn met een kunststof deksel.

Ook is het de perceptie van de consument dat een folie duurzamer is dan een deksel, omdat het minder materiaal bevat.



Figuur 17: Asperge maaltijd Henri BV

Tabel 5: plastic versus aluminium

Plastic	Aluminium
66% gerecycled in 2020	95% gerecycled in 2020
Vriezer, magnetron	Vriezer, magnetron, oven en grill
1,3 kg CO2 equivalent/ kg material tijdens recylen	0,4 kg CO2 equivalent/ kg material tijdens recylen
Kan worden gerecycled, maar kan niet zomaar hergebruikt worden voor voedselverpakkingen (foodgrade)	Oneindig te recylen zonder kwaliteitsverlies

Tijdens het uitvoeren van de deskresearch viel op dat er veel kant-en-klaar maaltijden verpakt zijn in een kunststof tray in plaats van een aluminium tray. In tabel 5 is te zien waarom de keuze voor een aluminium tray een duurzame keuze is en dat Henri BV hier dus al een goede stap in heeft gezet.

Aluminium is makkelijker te recylen dan plastic. In 2020 werd 95% van al het aluminium gerecycled in Nederland, waar 66% plastic maar gerecycled werd (Milieu Centraal, z.d.). Daarnaast is een aluminium tray veelzijdiger in gebruik dan een plastic tray (Food Packaging Solutions | Plastic & Aluminium, 2022). Een belangrijk punt is de hoeveelheid CO2 die wordt uitgestoten tijdens het recylen van beide materialen.

In bijlage 4 is te zien dat bij de recycling van aluminium maar 0,4 kg CO₂ wordt uitgestoten en bij plastic 1.3 kg CO₂. Tot slot is aluminium oneindig te recyclen, waarbij nooit kwaliteitsverlies plaatsvindt. Het mag na recyclen meerdere malen voor voedselverpakkingen gebruikt worden. Dit is bij veel kunststoffen niet het geval. Alleen gerecycled PET plastic kan worden hergebruikt in voedselverpakkingen. Dit komt doordat PET plastic als enige wordt gezien als een foodgrade plastic, waarbij een gesloten recycle systeem is ingezet. Overige plastics eindigen als vervuild recyclaat en zijn ongeschikt voor hergebruik in voedselverpakkingen (*Gerecycled kunststof in verpakkingen*, 2021).

Op figuur 18 zijn de ingrediënten/ verpakkingen voor de thuisbereide asperge maaltijd te zien. De asperges, krieltjes en mini wortelen zijn verpakt in een PP folie flowpack, de ham reepjes in een PET sealtray, de hollandaisesaus in een sachet bestaande uit papier, aluminium en een PE-coating en de boter in een aluminiumfolie met een papieren laag en een PE-coating aan de binnenzijde. De krieltjes en ham reepjes zijn onder beschermende atmosfeer (MAP) verpakt, wat betekent dat er tijdens het verpakkingsproces een inert gas toe wordt gevoegd aan het product, zoals koolstofdioxide (CO₂), stikstof (N₂), zuurstof (O₂). Door het toevoegen van deze gassen in de verpakking wordt de aanwezige lucht verdreven. De gassamenstelling zorgt voor een verlenging van houdbaarheid van de producten.



Figuur 18: Ingekochte ingrediënten asperge maaltijd

5.2.3 Recyclen

Aluminium

Aluminium is een erg goed recyclebaar materiaal. Het materiaal is, in tegenstelling tot metaal, niet magnetisch. Om deze reden wordt het materiaal middels de Eddy Current Scheider (ECS) gescheiden van het andere restafval. ECS zorgt ervoor dat ieder geleidend deeltje dat zich in een wisselend magneetveld bevindt, zelf magnetisch wordt. Het magneetveld is tegengesteld gericht aan het andere magneetveld, waardoor de metaaldelen afgestoten worden. Eenvoudig gezegd worden gedurende korte tijd alle metalen die de magneetrol passeren zelf magnetisch gemaakt waardoor ze 'weggeschoten' kunnen worden (*Eddy Current scheidings - BulkWiki*, z.d.). Naast scheiden door middel van de Eddy current wordt aluminium ook verwijderd nadat het samen met het restafval is verband. Er blijven dan aluminium korrels over die gezeefd kunnen worden uit de as van het restafval.

Papier

Papier kan gemiddeld 6 á 7 keer gerecycled worden. Het materiaal is goed en makkelijk te recyclen, maar de kwaliteit gaat bij elke recycle ronde achteruit. Dit komt, doordat de houtvezels in papier bij elke ronde korter worden. Een kortere vezel betekend een minder sterk materiaal. Om dit op te lossen worden gerecyclede vezels vaak met virgin vezels gemengd om op deze manier toch een sterk karton/ papier te kunnen produceren. Producten zoals lijm en inkt kunnen de kwaliteit van de pulp erg verstoren. Het is dus belangrijk dat deze additieven zo goed mogelijk verwijderd worden van de pulp.

Folies

Folies zijn tot op hedendaags nog steeds niet tot nauwelijks te recyclen. Dit komt, doordat het materiaal te licht is om gescheiden te worden van zwaardere fracties. De enige manier waarop dit tot nu toe wel gedaan kan worden is als de stukken folie groter zijn dan A4 formaat. Door middel van een windzifter worden de stukken folie omhoog geblazen en op die manier gescheiden van zwaardere/ meer rigide stukken kunststof. Daarnaast is het lastig om folies te recyclen, omdat deze, net zoals het wordt toegepast in deze verpakking, bestaan uit een meerlaagse opbouw. Hierdoor is het materiaal niet meer te scheiden tot een mono materiaal en gaat de kwaliteit van het recycalaat dus achteruit. Folies beschikken wel over goede kwaliteit- en barrière eigenschappen, door deze meerlaagse samenstellingen.

Sachet

Net zoals bij de meerlaagse folies zijn sachets niet te recyclen. De meerlaagse verpakkingen belanden bij het restafval en worden verbrand in plaats van gescheiden. Unilever is in 2017 begonnen met het verwezenlijken van fabrieken die deze verpakkingen wel kunnen recyclen. De CreaSolv® Sachet Recycling-fabriek is ontworpen om polyethyleen (PE) terug te winnen. Hiermee produceert Unilever nieuw hoogwaardig PE, waar vervolgens nieuwe sachets van worden gemaakt (Unilever PLC). De boterverpakking is op dezelfde manier opgebouwd als het sachet, wat resulteert in dezelfde manier van afdanken.

5.2.4 Thuisbereiding

Om het gerecht één op één te vergelijken met een vers thuisbereide maaltijd is met behulp van de ingrediëntenlijst, berekend hoeveel gram er van elk ingrediënt verwerkt wordt in de kant-en-klaar maaltijden. Voor het inkopen van de producten is voornamelijk gebruik gemaakt van halffabricaten, echter is het niet altijd mogelijk om halffabricaten in te kopen, doordat de supermarkt dit op dat moment niet voorradig heeft.

Tijdens de berekening van het gerecht is voornamelijk gekeken naar de hoofdingrediënten zoals de asperges, krieltjes, ham reepjes en de hollandaisesaus. Sommige ingrediënten worden verwerkt in de saus van het gerecht zoals gemodificeerd maiszetmeel dat dient als verdikkingsmiddel. Daarnaast is het niet mogelijk om als consument dit soort toepassingsmiddelen te hanteren in de bereiding. Het gerecht wordt zo goed mogelijk vanuit het perspectief van de consument nagemaakt, zodat er een duidelijke vergelijking gemaakt kan worden tussen de twee maaltijden. De gerechten zijn gebaseerd op een eenpersoonshuishouden, omdat de kant-en-klaar maaltijden ook voor een persoon zijn.

Tabel 6: Bereiding aspergemaaltijd

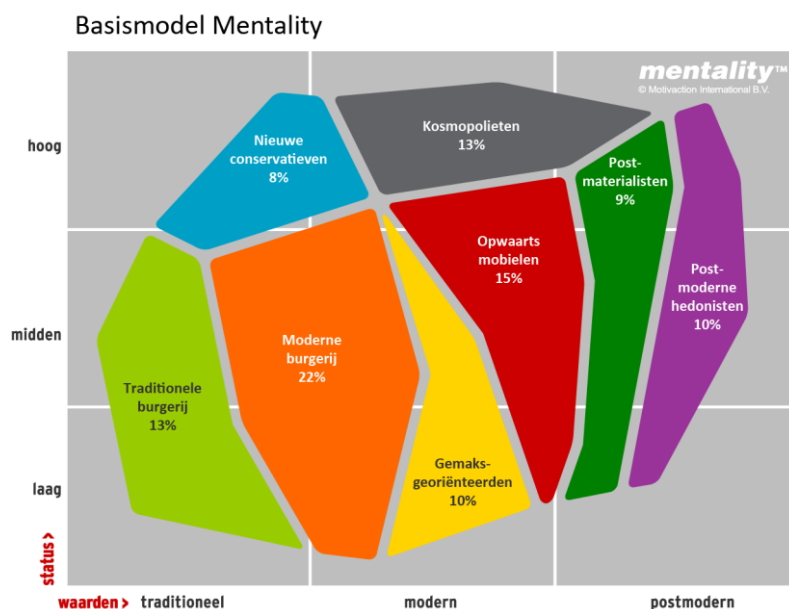
Hollandse, witte asperges met krieltjes, hollandaisesaus en ham reepjes van het Wroeters buitenvarken. (Kant-en - klaar maaltijd)				
Ingrediënten	Percentages	Gewicht	Inkoop (g)	Restant product (g)
Aardappels	33%	148,5 g	500 g	350 g
Asperges	26%	117 g	500 g	152 g (schil)
Wortel	5%	22,5 g	325 g	300 g
Varkensvlees (ham reepjes)	5%	22,5 g	150 g	130 g
Water	5%	22,5 g		
Zout	4%	18 g		
Roomboter	4%	18 g	250 g	200 g
Overige (saus)	18%	81 g	40 g	Aanzienlijk deel bleef over (toevoeging water en boter)

De bereidingswijze van de maaltijd is uitgevoerd volgens de beschrijving op de verpakkingen. Daarbij zijn de asperges geschild en vervolgens gekookt in water voor enkele minuten. Ook de aardappels en de wortels zijn gekookt in water tot ze gaar waren, in 5.2.6 staat de duur van de bereiding verder uitgewerkt.

In tabel 6 is te lezen welke ingrediënten er zijn gebruikt tijdens de bereiding van de thuisbereide maaltijd. Daarnaast is te lezen wat de percentages zijn van de ingrediënten, de hoeveelheid ingekochte ingrediënten en de hoeveelheid restante ingrediënten. Voor de bereiding van de thuisbereide maaltijd bleef een aanzienlijke hoeveelheid restproduct over. De restante producten dienen niet direct als afval, in 5.2.5 wordt verder ingegaan op het onderdeel verspilling.

5.2.5 Voedselverspilling

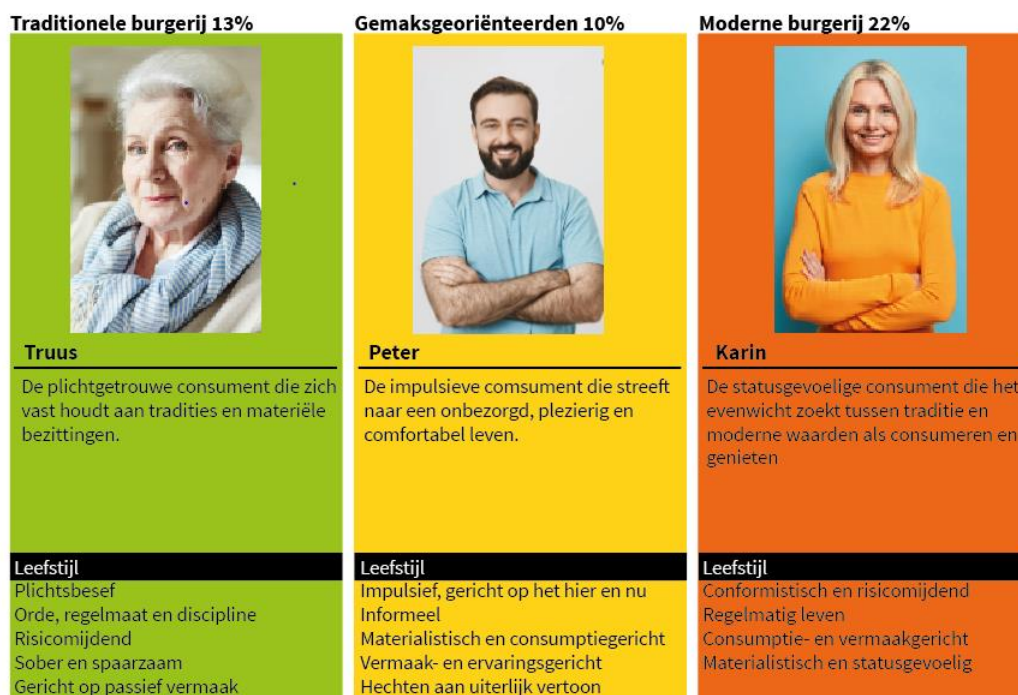
Tijdens de bereiding van de maaltijden bleef een aanzienlijk deel van de producten over. Dit had te maken met de hoeveelheid ingrediënten in de maaltijden en de hoeveelheden die ingekocht moesten worden in de supermarkt, zoals is uitgewerkt in tabel 6. In de tabel zijn de exacte hoeveelheden uitgewerkt en omgerekend vanuit de percentages van de ingrediënten en hoeveel gekocht dient te worden.



Figuur 19: Mentality model

Voor de weerspiegeling van de maatschappij is gebruik gemaakt van het Mentality-model (figuur 19). Het Mentality-model deelt de Nederlandse samenleving in acht verschillende levensinstellingen. Deze levensinstellingen zijn gebaseerd op persoonlijke opvattingen en waarden die aan de leefstijl van elke groep gekoppeld zijn. De invloeden zoals afkomst, sociale klasse, leeftijd en woonplaats zijn niet geheel bepalend voor een juiste interpretatie van de een bevolkingsgroep. Segmenteren op onderdelen zoals leeftijd zal geen duidelijk beeld weergeven met betrekking tot de wijze waarop er omgegaan wordt met voedingsmiddelen, verbruik en recycling. Mensen uit hetzelfde milieu delen dezelfde waarden als het gaat over werk, vrije tijd, politiek, ambities en consumentengedrag.

Binnen het Mentality-model is gekeken naar de grootste groepen binnen Nederland, zodat er een realistisch beeld geschetst kan worden van het consumentengedrag. Hieruit zijn drie bevolkingsgroepen uitgewerkt (zie figuur 20). De volgende scenario's zijn tot stand komen uit de grootste leef instellingen van het Mentality-model, Traditionele burgerij staat voor een zuinige en behoudende burgerij, eet traditioneel, merktrouw en is gevoelig voor aanbiedingen, Moderne burgerij is statusgevoelig en is prijsbewust en geeft de voorkeur aan traditionele producten. Gemaksgeoriënteerden zijn impulsieve en passieve consumenten die er kiezen voor snel en makkelijk. Vanuit iedere levensinstelling is er een persona gemaakt om een fictief beeld te schetsen van de verschillende consumenten, en het in kaart brengen van de onderlinge verschillen als het gaat om voedselverbruik in de vorm van restproducten zoals schil, verbruik en recycling (*Het Mentality-model, z.d.*). Een kanttekening hierbij is dat de opgestelde persona beschreven worden in overduidelijke verschillen. In werkelijkheid zijn deze verschillen een stuk subtieler, maar om een duidelijk beeld te schetsen dat er een aanzienlijk verschil bestaat in het gedrag van de consument is ervoor gekozen om het op deze manier uit te voeren.



Figuur 20: Opgestelde persona

5.2.5.1 Truus

Truus begint zoals iedere dag om 17:00 uur met de bereiding van haar avondmaaltijd, voor vandaag staan asperges met ham reepjes op het menu. Traditiegetrouw worden de asperges enkel in het seizoen gekocht en heeft ze in de supermarkt 500 g ongeschilde asperges gekocht samen met de aardappels, wortels, ingrediënten voor de saus en de ham reepjes. Truus kiest ervoor om gebruik te maken van ongeschilde asperges omdat ze van de schillen nog een soep wil maken.

Tijdens het schoonmaken (schillen) van de asperges worden de schillen samen met de uiteindes in een bak bewaard. Truus is erg bewust van haar gebruik en maakt altijd nog een flinke pan aspergesoep. Van de schillen en uiteindes wordt de bouillon getrokken voor de soep, waardoor ze de volledige asperges heeft verwerkt tot twee maaltijden. De overblijfselen van de ham reepjes worden deze ook in de soep toegepast.

De aardappels en wortels die over zijn zullen de volgende dag verwerkt worden in een eenvoudige maaltijd, waarvoor er enkel nog een lapje vlees/vis gekocht dient te worden met nog een heerlijk kopje soep vooraf. In tabel 7 is een weergave te zien hoe Truus met haar ingrediënten omgaat en hoeveel voedselverspilling Truus uiteindelijk nog heeft.

Tabel 7: Resultaten Truus

	1 ^e maaltijd	2 ^e maaltijd	3 ^e maaltijd	Ingekocht	Restant
Aardappels	148,5g		160 g	500 g	191,5 g
Asperges	117 g	230 g		500 g	152 g (schil)
Wortels	25 g		100 g	325 g	200 g
Ham reepjes	50 g	50 g	50 g	150 g	0 g
Saus	81 g			40 g (poedervorm) 50 g boter 100 ml water	
					543,5 g

Truus is heel bewust omgegaan met de resterende producten van de asperge maaltijd, zo heeft ze zoveel mogelijk van de ingrediënten hergebruikt in een 2^{de} maaltijd. Zo zijn de asperges volledig gebruikt en is er alleen een deel over van de schillen. Van de ingekochte producten heeft ze alsnog een verspilling van 543,5 g, het grootste deel van de voedselverspilling komt voort uit de hoeveelheden aardappels en wortels. De producten zouden nog een voor 4^{de} maaltijd gebruikt kunnen worden, maar Truus kiest er toch voor om ze na twee dagen in de koelkast te hebben gelegen weg te gooien in de GFT bak.

Als het gaat om de recycling is het een groot raadsel, dit heeft mede te maken met de verschillende recycling stromingen. Het onderscheid tussen papier en plastic is haar duidelijk maar specifiekere items zoals drankenkarton heeft ze geen idee waar dit item toe behoort.

5.2.5.2 Peter

Peter is een consument die volledig is georiënteerd op de gemakproducten, dit doet hij voornamelijk in de vorm van voorgesneden producten. Tijdens de bereiding van de asperge maaltijd zijn alle items voorgesneden en geschild, alleen de asperges dienen nog gesneden te worden. Peter heeft niet zo'n goed beeld van de hoeveelheden producten en maakt zo alle ingrediënten warm. Hierdoor heeft Peter alle producten gebruikt en worden de restanten in bakjes gedaan en worden ze in de koelkast gelegd.

De schillen van de asperges worden direct in de GFT bak gegoooid, Peter heeft geen idee wat die met de schillen zou kunnen doen. De restant producten worden middels bakjes in de koelkast bewaard, echter blijven de producten in de koelkast liggen tot het moment dat ze weg gegoooid dienen te worden. De intentie van Peter zijn juist als het gaat om voedselverspilling, echter wordt het nog weleens vergeten dat er nog restante in de koelkast liggen.

Tabel 8: Resultaten Peter

	1 ^e maaltijd	Ingekocht	Restant
Aardappels	148,5g	500 g	351,5 g
Asperges	117 g	500 g	(Schil 152 g) 383 g
Wortels	25 g	325 g	300 g
Ham reepjes	22,5	150g	125 g
Saus	81 g	40 g (poedervorm) 50 g boter 100 ml water	
			1159,5 g

Doordat Peter niks meer heeft kunnen doen met zijn overgebleven ingrediënten heeft hij een verspilling van 1159,5 gram.

Door het vergeten van de restant producten in de koelkast worden de producten uiteindelijk weggegooid dat betekent dat er voor die maaltijd toch meer dan 1 kilogram worden weggegooid. Het weggooien van het eten heeft niet te maken met onwil maar puur uit vergeetachtigheid en drukte.

Als het gaat om recycling is Peter erg goed bezig en weet hij prima hoe de verschillende materialen gerecycled dienen te worden. Zo heeft hij thuis verschillende afvalbakken voor de sortering van materialen. Af en toe weet hij echter ook niet precies wat wel en niet mag, zoals bijvoorbeeld een vieze pizzadoos bij het oud papier.

5.2.5.3 Karin

Karin is helemaal woke, is zich erg bewust van de natuur en hoe hier mee om gegaan dient te worden. Ze eet zo min mogelijk vlees en is flexiariër. Maar in het seizoen van de asperges moeten er natuurlijk asperges gegeten worden en pakt Karin volledig uit. Van de asperges schillen wordt een heerlijk bouillon getrokken waar vervolgens een soepje van gemaakt wordt. Van de restant aardappels en wortels wordt samen met de ham reepjes een stampot gemaakt.

De schillen van de wortels, asperges en aardappels geeft ze aan de diertjes in de achtertuin, zoals kippen en geitjes. De overige restant producten worden op haar eigen composthoop gegooit in haar tuin voor haar eigen moestuintje.

Karin kiest er bewust voor om zo min mogelijk producten in gesneden te kopen en kiest hoog zakelijk voor de ongeschilde zodat ze deze aan haar diertje kan geven.

Tabel 9: Resultaten Karin

	1 ^e maaltijd	2 ^e maaltijd	3 ^e maaltijd	Ingekocht	Diervoeding
Aardappels	148,5g		200g	500 g	Restproduct voor diervoeding gebruikt, of het wordt op de composthoop verwerkt.
Asperges	117	100		500 g	
Wortels	25 g		200	325 g	
Ham reepjes	22,5	40	87,5	150 g	
Saus	81 g			40 g (poedervorm) 50 g boter 100 ml water	

Doordat Karin alle overgebleven producten optimaliseert, heeft zij geen voedselverspilling.

5.2.6 Verbruik

Voor het integraal vergelijken van de maaltijden ten opzichte van de thuisbereide maaltijden is gekeken naar de verschillen in energie. Vanuit de producent is data verkregen omtrent het gemiddelde verbruik van gas en stroom tijdens de productie van kant-en-klaar maaltijden. Het waterverbruik is in dit onderzoek niet meegenomen door het ontbreken van informatie bij de producent. De producent geeft aan 0,338 KWh elektra en 0,067 m3 gas energie te verbruiken per kilo. Naast het verbruik per kilo is de berekening gemaakt wat het energieverbruik is per maaltijd, de kant-en-klaar maaltijden zijn verpakt in portie grote van 450 gram.

Tabel 10: Verbruik producent

Energieverbruik kant-en-klaar producent		
1 kilo	m3 gas	KWh elektra
	0,067	0,338
450 g	0,03015	0,152

(Henri is producent van koelverse soepen, sauzen en maaltijden - Henri, z.d.)

Het energieverbruik van de consument verschilt per huishouding en type woning, hierbij zijn verschillende variabelen waarin het energieverbruik zou kunnen verschillen. Vanuit het Nibud is een gemiddelde genomen van het energiegebruik in Nederland. Hierbij is er uitgegaan van een één persoonshuishouden wonend in een appartement/flat (Kosten van energie en water, 2022).

Tijdens de bereiding van de thuisbereide maaltijden is de duur van de bereiding bijgehouden, aan de hand van de tijden is een berekening gemaakt om het energieverbruik van de maaltijden te kunnen vergelijken. Voor het koken op gas wordt gemiddeld 37 m2 verbruikt per jaar, aan de hand van het gemiddelde kan geen juiste indicatie gedaan worden van het verbruik (Milieu Centraal, z.d.-a).

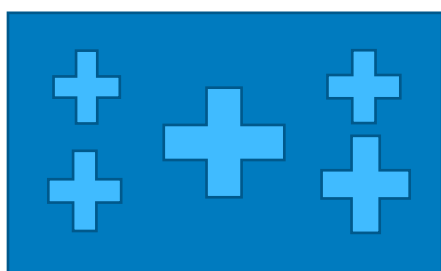
Uit contact met een producent van gasfornuizen zijn de volgende data voortgekomen. Per kooksessie wordt gemiddeld 2,5 pit gebruikt, wat resulteert in een gemiddeld weekverbruik van 0,73 m3 gas, ervan uitgaand dat het fornuis één dag in de week niet gebruikt wordt. Op basis van de verkregen data is de volgende som gemaakt (Exclusief Importeur Nederland voor AGA, Falcon, La Cornue, Lofra en Viking fornuizen., z.d.).

$0,73 / 6 = 0,1216$ m3 gas (het gemiddelde gas verbruik per dag)

Op basis van de data kan gezegd worden dat er per kooksessie thuis een gemiddeld gebruik is van 0,121 m3 gas. Het verbruik van een inductieplaat is gebaseerd op de hoeveelheid wattage, hoe hoger de wattage hoe hoger de KWh per uur.

2200 watt staat gelijk aan 2,2 KWh per uur, verbruik per minuut is $2,2 / 60 = 0,03666$ KWh

Zoals uit eerdere informatie is gekomen worden er tijdens de bereiding van een maaltijd gemiddeld 2,5 kookzone gebruikt. Voor de berekening van de hoeveel KWh verbruik is er een specificatielijst van een inductieplaat van het merk Bosch gebruikt. De gebruikte inductie plaat maakt gebruik van 5 verschillende kookzones zoals hieronder is uitgebeeld.



Kookzone 1: 1400 watt = 1,4 KWh p/u
 Kookzone 2: 1800 watt = 1,8 KWh p/u
 Kookzone 3: 2200 watt = 2,2 KWh p/u
 Kookzone 4: 1400 watt = 1,4 KWh p/u
 Kookzone 5: 1800 watt = 1,8 KWh p/u

Figuur 21: bovenaanzicht kookplaat

Tijdens de bereiding van de maaltijden is er middels een timer bijgehouden hoelang er gebruik is gemaakt van het energieverbruik van het kooktoestel. Hieronder een tabel met daarin de uitwerking het energieverbruik op een inductieplaat.

Tabel 11: Verbruik thuisbereiding

Ingrediënten	Kookzone	KWh	Tijd
Waterkoker	2200 Watt	$2,2 / 60 \times 5 = 0,18$	5 Min
Asperges	2 = 1800 Watt	$1,8 / 60 \times 8 = 0,24$	8 min
Saus bereiding	1 = 1400 Watt	$1,4 / 60 \times 10 = 0,23$	10 min
Krieltjes	2 = 1800 Watt	$1,8 / 60 \times 10 = 0,23$	10 min
Wortels	2 = 1800 Watt	$1,8 / 60 \times 10 = 0,23$	10 min
Totaal		KWh 1,12	

Voor het in kaart brengen van het gebruik in energie zullen alle eenheden naar een energie-eenheid berekend worden. Vanuit de producent van de kant-en-klaar maaltijden zijn zowel het gas- als het elektra verbruik doorberekend per kg. Middels een formule wordt een m3 gas doorberekend naar KWh.

1m3 gas staat gelijk aan 9,769 KWh ... $\times 9,769 =$

Tabel 12: Verbruik producent per kilo

	m3 gas	Formule	KWh
Gasverbruik Henri BV	0,03015	$\times 9,769$	0,294
KWh verbruik Henri BV	-	-	0,152
Gemiddelde verbruik Henri BV			0,446

Tabel 13: Verbruik thuis per bereiding

	m3 gas	Formule	KWh
Gasverbruik Thuis	0,12	$\times 9,769$	1,17
KWh verbruik Asperges		-	1,12
KWh verbruik Indiase korma		-	1,17
Gemiddeld verbruik thuis	KWh/ 3		1,15

Zoals in bovenstaande tabel is af te lezen heeft Henri BV een gemiddeld verbruik van 0,496 KWh per maaltijd. Voor de thuisbereide maaltijden zijn twee aparte berekeningen gemaakt voor het verbruik, dit heeft te maken met de duur van de bereiding. Bij het berekenen van het verbruik is er bij de thuisbereide maaltijd gekeken naar de kooksessie en niet naar het verbruik per kilo. Voor de Indiase korma is er een verbruik van 1,17 KWh, voor de asperges met ham reepjes is een verbruik van 1,12 KWh per bereiding. Het gemiddelde energieverbruik voor de bereiding van een verse thuisbereide maaltijd is 1,15 KWh per bereiding.

Verbruik bereidingswijze kant-en-klaar maaltijden

De kant-en-klaar maaltijden moeten aan de hand van de bereidingswijzen opgewarmd worden door de consument. De producent geeft op de achterzijde van de verpakking één bereidingswijzen aan: magnetron. Voor de bereiding in de magnetron moet de kant-en-klaar maaltijd 6 minuten op 850 watt opgewarmd worden.

850 Watt staat gelijk aan 0,85 KWh per uur, verbruik per minuut is $0,85/60 = 0,014$ $0,014 \times 6 = 0,085$ KWh

Het verbruik van de kant-en-klaar maaltijd in de magnetron is 0,085 KWh voor zowel de Indiase korma als de asperge maaltijd.

5.3 Indiase korma met witte rijst

5.3.1 Logistiek

Net zoals bij de aspergemaaltijd, worden de ingrediënten voor de Indiase korma van verschillende plekken gehaald. Het gros van de ingrediënten is in het juiste seizoen in Nederland te verkrijgen. Echter zit er ook een aantal ingrediënten in die nooit van Nederlandse grond kunnen komen. Op figuur 22 is te zien welke ingrediënten van Nederlandse bodem kunnen komen en waar deze vandaan komen.

Omdat de maaltijd het hele jaar verkrijgbaar is bij Henri BV, worden de ingrediënten vaak ook uit andere landen gehaald. Op figuur 23 is te zien waar de ingrediënten voor de Indiase korma vandaan komen als deze niet van Nederlandse bodem komen. De zoete aardappel wordt vaak uit Amerika of Israël gehaald, de pompoen uit Argentinië, de haver komt van Zweedse bodem, de rode paprika en romanesco komen vaak uit Spanje, de kokosmelk komt uitsluitend uit Sri Lanka en de rijst kan van Italiaanse, Thaise of Pakistaanse bodem komen. Ook al wordt er rijst verbouwd binnen Europa, toch wordt ervoor gekozen om het vanuit Azië te importeren, wat meer CO₂ uitstoot met zich meebrengt. De reden hiervoor is dat het klimaat in Azië ingesteld is op de groei van rijst. De meeste rijst komt uit Azië en het grootste deel is hierop ingesteld. In Italië worden ook veel rijstsoorten verbouwd, maar is het veel lastiger om dit te doen, doordat het klimaat in Italië niet optimaal is voor de productie van rijst. Er wordt veel energie en water verbruikt om het Aziatische klimaat na te bootsen. Ook is het onmogelijk voor Italiaanse rijstproducenten om de aanvraag vanuit Nederland te vervullen. De hoeveelheid rijst die Italië produceert zou alleen een grote stad als Barcelona van rijst kunnen voorzien en is dus veel te weinig voor de vraag van heel Nederland.



Figuur 22: herkomst ingrediënten Indiase korma maaltijd Nederland



Figuur 23: herkomst ingrediënten Indiase korma buitenland

Om te berekenen hoeveel CO₂ uitstoot er is bij het transport van de verschillende landen naar Nederland is er gerekend met dezelfde getallen van figuur 16. Op figuur 22 is te zien hoeveel dit is per land. Ook bij deze maaltijd is een kanttekening bij deze uitkomsten dat er een rechte lijn is getrokken van punt A naar punt B en dat de specifieke vaarroutes achterwege zijn gelaten. Daarnaast is ook bij deze maaltijd gerekend van haven naar haven en is er niet gekeken naar de specifieke plekken waar de groenten worden verbouwd.

Net zoals bij de aspergemaaltijd is het een belangrijk punt dat zowel de producenten als de supermarkten hun producten van dezelfde herkomst halen. Dit wil zeggen dat de uitstoot die wordt geproduceerd voor beide partijen gelijk is. Daarnaast gelden dezelfde uitkomsten voor het binnenlands transport, zoals beschreven in subhoofdstuk 5.2.1. Het binnenlands transport is voor zowel de kant-en-klaar maaltijden als de thuisbereide maaltijden, net zoals het transport vanuit het buitenland, vrijwel gelijk. De verschillende tussenschakels, zoals distributiecentra zijn voor beide partijen aanwezig, wat betekent dat er vrijwel geen onderscheid gemaakt kan worden in transport.

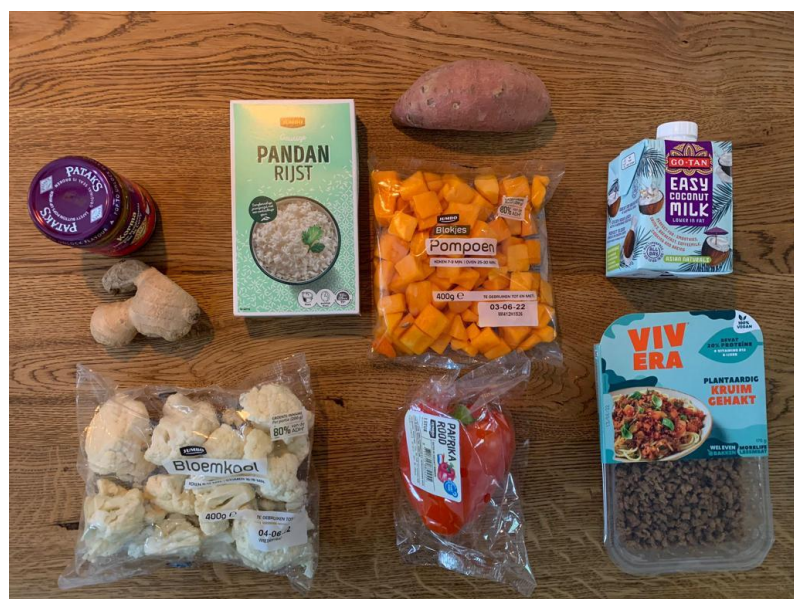
5.3.2 Verpakking

De verpakking van de kant-en-klaar maaltijd van de Indiase korma is identiek aan de verpakking van de asperges met ham en krieltjes. De specificaties hiervan zijn te lezen in subhoofdstuk 5.2.2.



Op figuur 25 zijn de ingrediënten/ verpakkingen voor de thuisbereide Indiase korma te zien. Net zoals bij de asperge maaltijd zijn de groenten voor een groot gedeelte verpakt in PP flow packs. Er is echter geen een van deze groente verpakt onder een beschermende atmosfeer zoals bij de asperge maaltijd. Het vegetarische kruidengehakt is verpakt in een PET plastic tray met een topseal er overheen en een kartonnen sleeve er omheen. Het kruidengehakt is tevens ook MAP verpakt. De korma saus zit verpakt in een glazen pot met een aluminium deksel, de pandanrijst zit in een kartonnen doos en de kokosmelk is verpakt in een drankkarton. Drinkenkartons zijn gemaakt uit een combinatie van karton en kunststof. Voor lang houdbare producten (zoals zuivel, sap, soep, saus en water) wordt dit aangevuld met een flinterdunne laag aluminium als barrière tegen licht en lucht (Home - HEDRA - Hergebruik drankenkartons, z.d). Voor het verpakken van zuivelproducten moet een verpakking aseptisch verpakt zijn. Aseptisch betekent dat een product wordt geproduceerd op een temperatuur van 250 C°. Dit is voldoende om bacteriën te elimineren.

Figuur 24: Indiase korma Henri BV



Figuur 25: Ingekochte ingrediënten Indiase korma

5.3.3 Recyclen

Het recyclen van de PP flowpacks en karton van de thuisbereide maaltijd staat in subhoofdstuk 5.2.3 uitgebreid beschreven. Echter is er voor de Indiase korma een aantal extra verpakkingsoorten waar een ander recycleproces bij komt kijken.

Glas

Verpakkingsglas (glazen flessen en potten waarin drank of eten heeft gezeten) is volledig recyclebaar maar wel relatief zwaar en makkelijk breekbaar als materiaal. Glas is een mono materiaal dat eendeloos en voor 100 procent kan worden gerecycled. Het is belangrijk dat glas op kleur gescheiden wordt, aangezien dit veel energie en grondstoffen bespaard in het gehele proces. De consument maakt vaak de fout door vlakglas (glas van een fotolijst of spiegel) of hittebestendig glas (theeglazen, wijnglazen, andere drinkglazen, (oven)schalen en vazen) in de glasbak te gooien. Dit verstoort het recycleproces, omdat gehard/ hittebestendig glas een ander smeltpunt heeft dan verpakkingsglas. Vlakglas heeft een heel andere samenstelling dan verpakkingsglas, waardoor dit wederom het proces verstoort (In bijlage 5 is het productieproces van glas beschreven).

Drankenkarton

In 2018 steeg het gemiddelde recyclingpercentage in Europa naar 49%. Canada recycleert 60% van zijn drankkartons (Elopak, 2019). Producenten zoals Elopak en Tetra pak zijn al jarenlang bezig met het innoveren van de verpakkingen en het optimaliseren van de recycle mogelijkheden. Na inzameling en sortering gaan de drankkartons naar speciale papierrecyclingfabrieken. Hier worden de papiervezels door middel van water en een roerende beweging gescheiden van de kunststof en aluminiumlagen. Van deze papiervezels kan weer een secundaire verpakking worden gemaakt. De polymeren en aluminiumfractie worden net zoals bij de sachets en boterverpakkingen nog steeds niet goed tot niet gerecycled. Het is lastig om de aluminiumfractie van de kunststoffractie te scheiden. Echter zijn er nieuwe technologieën in opkomst om maximale waarde uit de deze fracties te halen.

5.3.4 Thuisbereiding

Tijdens de bereiding van de Indiase korma is gekeken naar de hoofdingredienten van de maaltijd, zoals op de voorzijde van de verpakking uitgebeeld is. Aan de hand van de ingrediënten is een bereidingswijze gehanteerd om de maaltijd identiek na te maken voor de vergelijking. In het kopje 5.3.5 wordt dieper ingegaan op de verspilling van de ingrediënten en hoe dit verwerkt wordt. De bereidingswijze van de Indiase korma is niet hetzelfde als de aspergemaaltijd, de korma (saus) wordt gemaakt als een stoofmaaltijd met alle ingrediënten op de rijst na in een stoofpan. De rijst is middels een pannetje gekookt, de duur van de maaltijd wordt in 5.3.6 verder gespecificeerd.

Tabel 14: Indiase korma met rijst

Indiase korma met rijst				
Ingrediënten	Percentages	Gewicht	Inkoop (g)	Restant product (g)
Witte rijst	37%	166,5 g	1000 g	800 g
Kokosmelk	24%	108 g	500 ml	392 ml
Aardappel	11%	49,5 g	130 g	80,5 (20 g schil)
Pompoen	7%	31,5 g	400 g	368,5 g
Ui	7%	31,5 g		
Paprika	7%	31,5 g	80 g	48,5 g
Doperwtten	4%	18 g	450 g	432 g
Gember	2%	9 g	110 g	101 g
Overige	1%	4,5 g	Kruiden specerijen	

5.3.5 Voedselverspilling

In 5.2.5 voedselverspilling is dieper ingegaan op de behandelde stof, met daarin de keuzes en hoe het tot stand is gekomen. Dit subhoofdstuk zal alleen gespecificeerd zijn naar de Indiase korma, maar de scenario's zijn gelijke aan die van de asperge maaltijd.

5.3.5.1 Truus

Truus begint zoals iedere dag om 17:00 uur met de bereiding van haar avondmaaltijd. Voor vandaag staat de Indiase korma op het menu. Voor de bereiding van de korma heeft ze een hoop ingrediënten gehaald bij de supermarkt. Truus maakt graag gebruik van gesneden groente in een zak. Dit maakt het makkelijker om wat ingewikkeldere gerechten te bereiden. Middels een ouderwetse stoofpan begint Truus met de bereiding van de korma. In de stoofpan heeft Truus alle ingrediënten gedaan, die lekker kunnen sudderen tot de groenten gaar zijn.

De rijst kookt ze in een klein pannetje met een bodempje water. Omdat ze ervan uitgaat dat ze de volgende dag de rest zal consumeren. Hoeft ze dan alleen nog de rijst te koken.

Tabel 15: Resultaten Truus

	1 ^e maaltijd	2 ^e maaltijd	Ingevroren	Ingekocht	Restant
Witte rijst	166,5 g	166,5 g		1000 g	De rijst is lang houdbaar
Kokosmelk	100 ml	100 ml	100ml	500 ml	200 ml
Aardappel	49,5 g	49,5 g	30g	130 g	0
Pompoen	31,5 g	31,5 g	31,5 g	400 g	+/-300 g
Ui	31,5 g	31,5 g	31,5 g	2 ui	
Paprika	31,5 g	31,5 g	+/-20 g	80 g	0 g
Doperwten	18 g	18 g	18 g	450 g	396 g
Gember	9 g	9 g	9 g	110 g	110 g
					300 gr en 200 ml

Tijdens de bereiding van de rijst blijft nog een klein percentage van de rijst plakken in de pan. Dit is ongeveer 10% van de hoeveelheid rijst die gekookt is. In bijlage 6 is een weergave te zien van het restant van de rijst en een foto met van de stoofpan met korma.

Truus is heel bewust omgegaan met de resterende producten en wist voorafgaand aan de bereiding dat ze de maaltijd voor meerdere dagen ging maken. Op dag twee heeft ze de maaltijd in een bakje gedaan en heeft het vervolgens in de vriezer gelegd zodat ze dit op een later moment zou kunnen consumeren. Truus heeft een voedselverspilling van 300 gram en 200 milliliter.

Hergebruik ingrediënten

De gember wordt verwerkt in verse gember thee. De restante van de doperwten wordt in de vriezer gedaan voor een later moment. De resterende rijst zal op een later moment geconsumeerd worden. Het kan een langer periode bewaard worden omdat het een gedroogd product is.

Recycling is voor Truus een best raadsel. Dit heeft mede te maken met de verschillende recycling stromingen. Het onderscheid tussen papier en plastic is haar duidelijk, maar van specifiekere items zoals drankkartons heeft ze geen idee waar dit item toe behoort.

5.3.5.2 Peter

Peter is een consument die volledig is georiënteerd op de gemakspullen. Dit doet hij voornamelijk in de vorm van voorgesneden producten, net zoals bij de aspergemaaltijd. Ook voor de Indiase korma haalt hij voorgesneden pompoen en zoete aardappel. Peter maakt voor zichzelf de maaltijd en legt alle overgebleven ingrediënten in de koelkast, omdat hij die vast nog gaat gebruiken op een ander moment. Een week later maakt Peter de koelkast open en ziet tot zijn verbazing alle overgebleven ingrediënten nog liggen. Hij was totaal vergeten dat hij deze producten nog had liggen en nu zijn ze helaas over de datum. De intentie van Peter is juist als het gaat om voedselverspilling, het wordt echter weleens vergeten dat er nog restanten in de koelkast liggen.

Tabel 16: Resultaten Peter

	1 ^e maaltijd	Ingekocht	Restant
Witte rijst	166,5 g	1000 g	833,5 g
Kokosmelk	108 ml	500 ml	392 ml
Aardappel	49,5 g	130 g	80,5 g
Pompoen	31,5 g	400 g	368,5 g
Ui	31,5 g	1 ui	-
Paprika	31,5 g	80 g	48,5 g
Doperwten	18 g	450 g	432 g
Gember	9 g	110 g	101 g
			1864 g en 392 ml

Door het vergeten van de restantproducten in de koelkast worden de producten uiteindelijk weggegooid. Dat betekent dat er voor die maaltijd toch bijna twee kilogram eten en 392 milliliter kokosmelk wordt weggegooid. Het weggooien van het eten heeft niet te maken met onwil, maar is puur uit vergeetachtigheid en drukte. Ook de rijst en de doperwten kunnen langer bewaard worden, waardoor de uiteindelijke verspilling van Peter uitkomt op 990,5 gram.

Als het gaat om recycling is Peter erg goed bezig en weet hij prima hoe de verschillende materialen gerecycled dienen te worden. Zo heeft hij thuis verschillende stromingen voor de sortering van materialen. Maar hij weet af en toe ook niet precies wat wel en niet mag, zoals de pizzadoos bij het oud papier, of een ovenschaal in de glasbak.

5.3.5.3 Karin

Karin is helemaal woke, is zich erg bewust van de natuur en hoe hier mee om gegaan dient te worden. Ze eet zo min mogelijk vlees en is flexitariër. Zo maakt ze geregeld vegetarische gerechten zoals de Indiase korma.

Omdat ze een aantal diertjes heeft in de tuin haalt Karin voornamelijk verse ongeschilde ingrediënten, zodat ze de schillen kan verwerken tot compost of als voeding voor haar diertjes. Zo probeert ze zoveel mogelijk uit haar voedingsmiddelen te halen. De compost wordt weer verwerkt in haar eigen moestuin.

Tabel 17: Resultaten Karin

	1 ^e maaltijd	2 ^e maaltijd	Ingekocht	Diervoeding
Witte rijst	166,5 g	166,5 g	1000 g	Restproduct voor diervoeding gebruikt, of het wordt op de composthoop verwerkt.
Kokosmelk	108 ml	108 ml	500 ml	
Aardappel	49,5 g	49,5 g	130 g	
Pompoen	31,5 g	31,5 g	400 g	
Ui	31,5 g	31,5 g		
Paprika	31,5 g	31,5 g	80 g	
Doperwten	18 g	18 g	450 g	
Gember	9 g	9 g	110 g	

De restanten van de doperwten worden in de vriezer gedaan voor een later moment. De overige rijst zal op een later moment geconsumeerd worden, omdat het een gedroogd product is kan dit een lange periode bewaard blijven.

Door het restproduct in te zetten als diervoeding en compost worden de producten volledig hergebruikt waardoor er geen voedselverspilling is.

5.3.6 Verbruik

Het verbruik van de thuisbereide maaltijd staat in subhoofdstuk 5.2.5 uitgebreid beschreven. Ook wordt er beschreven hoe het energieverbruik tot stand is gekomen en hoe de berekeningen zijn gemaakt voor het verbruik. Echter heeft de Indiase korma een andere bereidingswijze hieronder is de bereidingswijze uitgewerkt.

Tabel 18: Verbruik Indiase korma

Ingrediënten	Kookzone	KWh	Tijd
Witte rijst	3 = 1400 Watt	$1,4 / 60 \times 15 = 0,46$ KWh	20min
Saus bereiding - Kokosmelk, aardappel, pompoen, paprika, doperwten, gember	3 = 1800 Watt	$1,8 / 60 \times 30 = 0,6$ kWh	20 min, sudderen
Fruiten van de Ui	1 = 1400 Watt	$1,4 / 60 \times 5 = 0,11$ kWh	5 min
Totaal		kWh 1,17	

5.4 Break-even point

Uit de resultaten is gebleken dat op het gebied van voedselverspilling, verbruik en verpakkingsmateriaal een kant-en-klare maaltijd voor één persoon duurzamer is dan een thuisbereide maaltijd. Voor de vergelijking is er echter gekeken naar de persona “Peter” (zie 5.2.5.2 en 5.3.5.2) om de vergelijking te maken. Dit wil zeggen dat er voor één persoon wordt gekookt en dat alle overige ingrediënten worden weggegooid, omdat het om een éénpersoons maaltijd gaat net zoals bij de kant-en-klaar maaltijden. Met de ingekochte ingrediënten kan echter voor de thuisbereide maaltijden voor meer dan één persoon worden gekookt. Uit de vorige BO is gebleken dat tussen de 3% en 5% (tussen de 13,5 gram en 22,5 gram als er wordt gekeken naar een maaltijd van 450 gram) van de voedselverspilling van kant-en-klaar maaltijden plaatsvindt bij de producent en tussen de 3% en 5% bij de consument. Omdat er bij de thuisbereide maaltijden ook wordt gekeken naar de verspilling bij de consument thuis (het bereiden van de maaltijd, weggooien van overige ingrediënten of het bederf in de koelkast) wordt alleen naar deze twee schakels gekeken.

5.4.1 Break-even point asperge maaltijd

Het is gebleken dat van de ingekochte ingrediënten voor de aspergemaaltijd voor 2,9 = 3 mensen gekookt kan worden en dat er dan in plaats van 1159,5 gram nog 604,5 gram overblijft aan voedselverspilling. Dit wil zeggen dat er met de ingekochte ingrediënten nooit een break- even point zal worden bereikt.

5.4.2 Break-even point Indiase korma maaltijd

Met de ingekochte ingrediënten voor de Indiase korma kan er voor 2 mensen gekookt worden en is de voedselverspilling in plaats van 1864 gram en 392 milliliter, maar 1589 gram. Echter is 667 gram van deze voedselverspilling rijst. Rijst kan langer dan 1 jaar tot onbeperkt bewaard worden mits bewaard in een droge en koele ruimte in een goed afgesloten blik of bus (*Rijst Bewaren*, 2022). Dit wil zeggen dat de rijst niet als voedselverspilling wordt gezien en dat er uiteindelijk maar 922 gram aan voedselverspilling overblijft. Dit wil zeggen dat er nooit een break- even point bereikt zal worden, net zoals het geval is bij de asperge maaltijd.

5.5 Gemiddelde verspillingen

Voor het berekenen van de gemiddelde verspilling van de persona's is gekeken naar de bevolkingsgrootte in Nederland. Aan de hand van de bevolkingsteller van het CBS is in kaart gebracht hoeveel mensen er momenteel wonen in Nederland (zie figuur 26) (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2022).

1 7 6 9 3 6 3 6

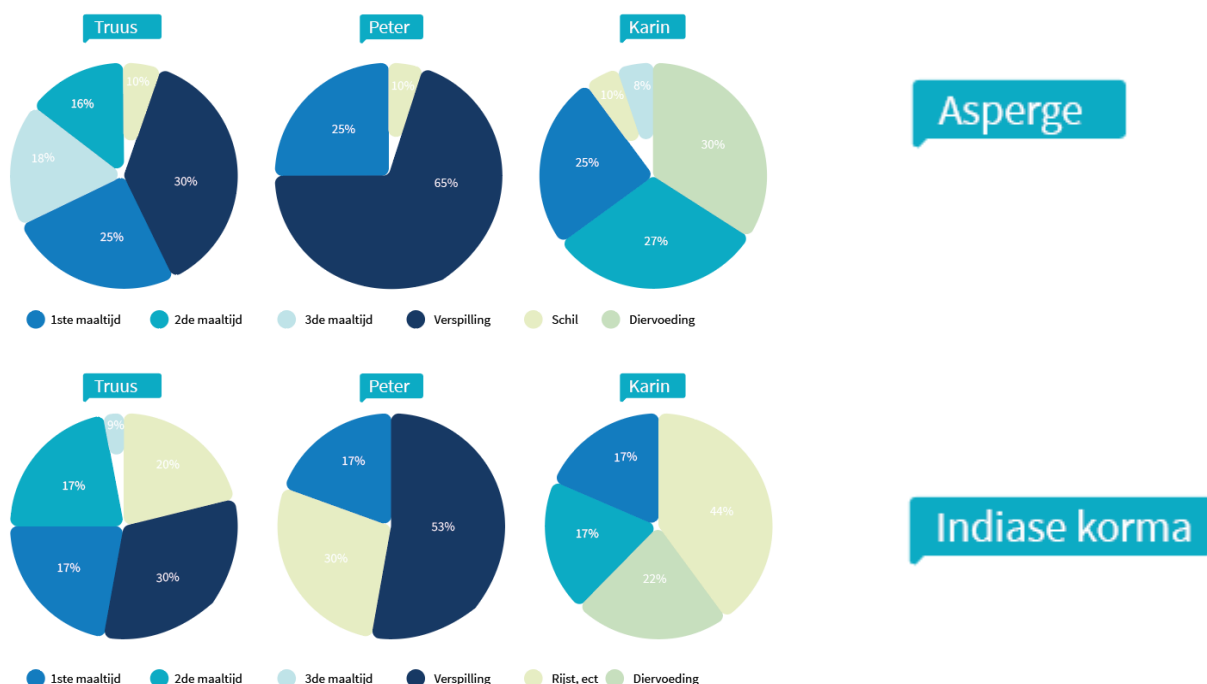
Figuur 26: bevolkingsteller

Om de vergelijking zo goed mogelijk te maken tussen koelverse kant-en-klaar maaltijden en verse thuisbereide maaltijden is ervoor gekozen om de overgebleven ingekochte ingrediënten als voedselverspilling te zien. Echter kan voedselverspilling gigantisch verschillen per persoon, zoals te zien is in figuur 27. Hierin zijn de verschillen in voedselverspilling aangegeven. Kijkend naar Figuur 27 heeft Truus een voedselverspilling van 30% bij de bereiding van zowel de asperge als de Indiase korma maaltijd. 13% van de Nederlandse bevolking behoort tot de groep traditionele burgerij.

Peter daarentegen heeft een veel groter percentage voedselverspilling, 65% bij de asperge en 53% bij de Indiase korma. 10% van de Nederlandse bevolking behoort tot de gemaksgerechtigden. Karin is veruit de meest bewust van het stel en heeft een restant product van 30% en 22% dat zal dienen als diervoeding of compost. Er kan gezegd worden dat Karin een goed voorbeeld is van hoe het ook kan als het gaat om voedselverspilling. Dit betekent dan ook niet direct dat de gehele moderne burgerij er hetzelfde in staat als Karin.

Veel consumenten doen de overgebleven ingrediënten in bakjes, zodat het op een ander moment geconsumeerd kan worden. Een groot deel van de Nederlandse bevolking bewaart overgebleven eten in bakjes in de koelkast in het kader van duurzaamheid, maar door vergeetachtigheid of verandering in planning belandt het alsnog in de GFT-bak.

In figuur 27 is te zien hoe de opgestelde persona (subhoofdstuk 5.2.5 en 5.3.5) omgaan met de overgebleven ingrediënten en hoeveel zij daadwerkelijk afdanken. Er kan gezegd worden dat een verschil in levensstijl bij consumenten een groot verschil kan maken in de uiteindelijke conclusie wat op integraal gebied duurzamer is.



Figuur 27: voedselverspilling opgestelde persona

6. Discussie

Er is een aantal mooie resultaten uit het onderzoek gekomen. Echter is er een aantal punten die niet gemeten kon worden, maar wel invloed heeft op de uiteindelijke conclusie.

6.1 Binnenlands transportland van herkomst onbekend

Tijdens het onderzoek is duidelijk geworden uit welke landen producten worden geïmporteerd voor de Nederlandse markt. Echter is het niet gelukt om er tijdens dit onderzoek achter te komen uit welke steden/ dorpen de ingrediënten precies komen in het land van herkomst. Er is bijvoorbeeld onderzocht dat de pompoen uit Argentinië worden geïmporteerd, maar het is onduidelijk waar dit product precies groeit in het land. Dit zorgt ervoor dat de uitkomsten van de CO₂ wat ruis bevatten. In Nederland zijn de afstanden verwaarloosbaar op grote schaal, maar de verschillende afstanden in landen als Argentinië, Verenigde staten, Peru etc kunnen een groot verschil maken in de hoeveelheid uitgestoten CO₂.

6.2 Verschil in kwaliteit vervoersmiddelen

Naast de onduidelijkheid over de precieze herkomst van de producten is er ook geen informatie te verkrijgen over de kwaliteit van de voertuigen die worden gebruikt om de producten van het land naar de haven te vervoeren. In Nederland rijden zuinige voertuigen en wordt er goed op gecontroleerd of een voertuig nog wel voldoet aan de gestelde eisen, maar het is niet te achterhalen wat de kwaliteit van de voertuigen in bijvoorbeeld Argentinië of Azië is. Deze voertuigen kunnen in Europa bijvoorbeeld allang afgekeurd zijn, maar daar nog wel jaren doorrijden. Dit heeft allemaal een grote invloed op het duurzaamheidsaspect en hoeveel CO₂ uitstoot er daadwerkelijk is.

6.3 Verschil in gas- en elektriciteitsverbruik bij de consument thuis

Tijdens het berekenen van het gas- en elektriciteitsverbruik bij de consument thuis is er een gemiddelde genomen, maar in werkelijkheid zit er vrij veel verschil in het verbruik. Mensen kunnen een inductieplaat hebben, maar ook een oud gasfornuis dat gigantisch veel verbruikt. Dit alles zal er niet voor zorgen dat er ineens minder verbruik is dan bij de producenten van de koelverse kant-en-klaar maaltijden, maar het kan wel ruis geven in de data om te zien hoe groot het verschil tussen beide partijen daadwerkelijk is.

6.4 Gas- en elektriciteitsverbruik bij de koelverse kant-en-klaar maaltijd producent

De verkregen data over het gemiddelde gas- en elektriciteitsverbruik bij de kant-en-klaar maaltijd producent is het gemiddelde verbruik per kilo. Echter is het onduidelijk welke aspecten mee zijn genomen in deze data. Voor de thuisbereide maaltijden is gekeken naar verbruik tijdens een kooksessie. Het zou zo kunnen zijn dat de producent ook het verbruik van het gehele gebouw meerekent, wat betekent dat er ruis kan zitten in de uitkomsten.

6.5 Gas- en elektriciteitsverbruik bij toeleveranciers

Om de vergelijking te maken in verbruik is gekeken naar het verbruik tijdens een kooksessie en het gemiddelde verbruik bij de kant-en-klaar maaltijd producent. Helaas zijn er geen data verkregen vanuit de toeleveranciers van de producent of retailkanalen. De snijbedrijven die de halffabricaten aanleveren aan retailkanalen en de producent maken ook gebruik van gas en elektriciteit. Deze zijn niet meegenomen in het onderzoek, maar zouden wel een beter beeld schetsen van het totale verbruik in de gehele ketens.

6.6 Waterverbruik

Waterverbruik is een belangrijk aspect waar niet naar gekeken is in dit onderzoek. Dit komt doordat de producent van de koelverse kant-en-klaar maaltijden geen informatie kon geven over het gemiddelde verbruik bij het bedrijf. Echter kan dit wel een punt zijn waar verschil zit tussen thuis bereide maaltijden en de kant-en-klaar maaltijden. Doordat dit verder niet is onderzocht zit er ruis in de uiteindelijke uitkomst van de integrale duurzaamheid en zou het nog verder gespecificeerd kunnen worden.

6.7 Aanlevering van ingrediënten bij producenten

Tijdens het onderzoek is de aanlevering van ingrediënten bij de producenten van de koelverse kant-en-klaar maaltijden niet meegenomen. Er is geconstateerd dat de ingrediënten in kunststof flowpacks binnenkomen van 1 tot 3 kilogram. Dit brengt in totaal best wat verpakkingsmateriaal met zich mee. Door dit niet te onderzoeken zit er enige ruis in de uitkomsten van de verpakkingsmaterialen. Het heeft verder geen invloed op het recycleproces, maar wel op de hoeveelheid materialen die wordt gebruikt.

7. Conclusie

Naar aanleiding van het doorlopen onderzoek, de desk- en fieldresearch en de resultaten is een conclusie gevormd welke antwoord geeft op de gestelde centrale vraag:

“Wat is de integrale vergelijking op het gebied van duurzaamheid tussen koelverse kant-en-klaar maaltijden en verse thuisbereide maaltijden als er gekeken wordt naar voedselverspilling bij thuisbereide maaltijden, circulariteit, trends, logistiek, verpakking, productie, verbruik en gemak?”

Als eerste zijn de belangrijkste trade off's beschreven die uit het onderzoek zijn voortgekomen. Naast de trade off's zijn er op het gebied van voedselverspilling, verpakking en verbruik interessante conclusies getrokken.

7.1 Belangrijkste trade off's

7.1.1 A: Kant-en-klaar maaltijden kopen

B: Thuis een maaltijd koken

A: Pluspunten

- Snel klaar
- Gemak
- Weinig verpakingsafval
- Portie precies genoeg voor een persoon
- Geen restafval in de vorm van schillen

A: Minpunten

- Geen keuzevrijheid in welke ingrediënten je wel en niet wilt eten per gerecht
- Geen invloed op hoeveelheid van ingrediënten

B: Pluspunten

- Een momentje voor jezelf in de keuken
- Keuzevrijheid in wat je precies wilt eten bij de maaltijd
- Keuze om te werken met verse producten

B: Minpunten

- Veel verpakkingen afval
- Grotere porties inkopen dan nodig voor een gerecht
- Veel voedsel dat overblijft en bewaard moet worden of weggegooid wordt
- Lang bezig in de keuken om de maaltijd te bereiden
- Meer gas en elektra verbruik, dan bij bereiding van een kant-en-klaar maaltijd

Het gehele uitgevoerde onderzoek is een belangrijke trade off. Vanuit het hele onderzoek is gebleken dat een koelverse kant-en-klaar maaltijd duurzamer is op het gebied van verpakken, voedselverspilling en verbruik dan een verse thuisbereide maaltijd. Toch zou de voedselverspilling bij verse thuisbereide maaltijden teruggedrongen kunnen worden door creatief om te gaan met de overgebleven ingrediënten. Veel producten kunnen ingevroren worden of in een maaltijd verwerkt worden voor de dag erna, zodat er veel meer uit de producten gehaald kan worden, dan een enkel gerecht.

7.1.2 A: Ingrediënten het hele jaar beschikbaar stellen

B: Seizoensgebonden groente en fruit aanbieden en de rest van het jaar “nee” verkopen

A: Pluspunten

- Het hele jaar door kunnen eten wat je wilt
- Zorgt voor goede handel met andere landen
- Meer keuze hebben in welke gerechten je maakt

A: Minpunten

- Minder creatief zijn in het kiezen van je maaltijden, omdat alles altijd beschikbaar is
- Minder waardering voor voedsel hebben, omdat alles altijd beschikbaar is
- Veel CO2 uitstoot door continu transport

B: Pluspunten

- Veel minder CO2 uitstoot doordat er minder transport uit verre landen komt
- Mensen gaan creatiever koken, doordat ze per seizoen andere producten in de winkels kunnen kopen
- Meer seizoensmaaltijden kunnen verkopen, die mensen thuis misschien minder snel maken
- Minder voedselverspilling, doordat er minder aanbod wordt in de winkels
- Minder voedselverspilling tijdens transport, doordat het niet vervoerd hoeft te worden

B: Minpunten

- Niet het hele jaar door alles kunnen eten
- Meer verkoop vanuit het vries schap en conserven producten
- Minder aantrekkelijk vers schap

Supermarkketens kiezen ervoor om het hele jaar door bijna alle groente en fruitsoorten aan te bieden. Dit resulteert erin dat het gehele jaar door producten uit het buitenland naar Nederland gehaald worden om aan deze vraag te voldoen. Er wordt erg veel CO2 uitgestoten tijdens dit transport, wat verminderd zou kunnen worden als er gekozen zou worden om minder producten het gehele jaar door aan te bieden. Toch wordt er gekozen om dit niet te doen en het aanbod het hele jaar groot te houden. Ook de producenten van koelverse kant-en-klaar maaltijden produceren het hele jaar door gerechten die ingrediënten bevatten die op dat moment niet beschikbaar zijn van Nederlandse bodem. Zo hebben zij het hele jaar door een uitgebreid aanbod, maar gaat dat ten koste van een grotere CO2 uitstoot.

7.1.3 A: Ingrediënten inkopen buiten Europa

B: Waar mogelijk, alle ingrediënten binnen Europa inkopen

A: Pluspunten

- Ingrediënten goedkoper dan binnen Europa
- Grotere hoeveelheden in te kopen
- Klimaat is perfect voor het gewas dat daar wordt verbouwd

A: Minpunten

- Grote hoeveelheid CO2 uitstoot door transport

B: Pluspunten

- Minder grote uitstoot door transport
- Bevordert de handel binnen Europa

B: Minpunten

- Ingrediënten duurder dan buiten Europa
- Minder grote oplage verkrijgbaar
- Klimaat niet ingesteld op de verbouwing van het gewas, dus het klimaat moet nagebootst worden wat voor veel energie en waterverbruik zorgt

Een aantal ingrediënten wordt ingekocht buiten Europa, terwijl deze wel in Europa wordt verbouwd. Rijst wordt voornamelijk uit Azië geïmporteerd, maar het wordt ook in Italië verbouwd. De reden hiervoor is dat het klimaat in Azië ingesteld is op de groei van rijst. Azië is de grootste rijst producent van de wereld en heeft het hele regio hier ook op ingesteld. In Italië worden ook veel rijstsoorten verbouwd, maar is het veel lastiger om dit te doen, doordat het klimaat in Italië niet optimaal is voor de productie van rijst. Er wordt veel energie en water verbruikt om het Aziatische klimaat na te bootsen. Ook is het onmogelijk voor Italiaanse rijstproducenten om de aanvraag vanuit Nederland te vervullen. De hoeveelheid rijst die Italië produceert zou alleen een stad als Barcelona van rijst kunnen voorzien en is dus veel te weinig voor de vraag van heel Nederland. Dit resulteert erin dat er wordt gekozen om rijst van verder weg te importeren, omdat het onderaan de streep duurzamer is, dan rijst uit Italië importeren.

7.1.4 A: Halffabricaten gebruiken

B: Onbehandelde producten gebruiken

A: Pluspunten

- Eenvoudige bereiding
- Geen restproduct in de vorm van snij afval
- Gemak
- Producent van kant-en-klaar maaltijden hoeft geen machines in te kopen
- Producent van kant-en-klaar maaltijden hoeft de reststroom in de vorm van snij afval niet te optimaliseren

A: Minpunten

- Duurder dan onbehandelde producten
- Minder vers
- Veel verpakkingsmateriaal
- Grotere hoeveelheden in moeten kopen dan nodig
- Sneller over de datum als de verpakking is geopend

B: Pluspunten

- Geen verpakkingsmateriaal
- Zelf de keuze maken hoeveel je inkoopt
- Niet afhankelijk van verpakkingsmateriaal om houdbaarheid te waarborgen
- Vers
- Langer houdbaar dan voorgesneden producten (aardappels etc)

B: Minpunten

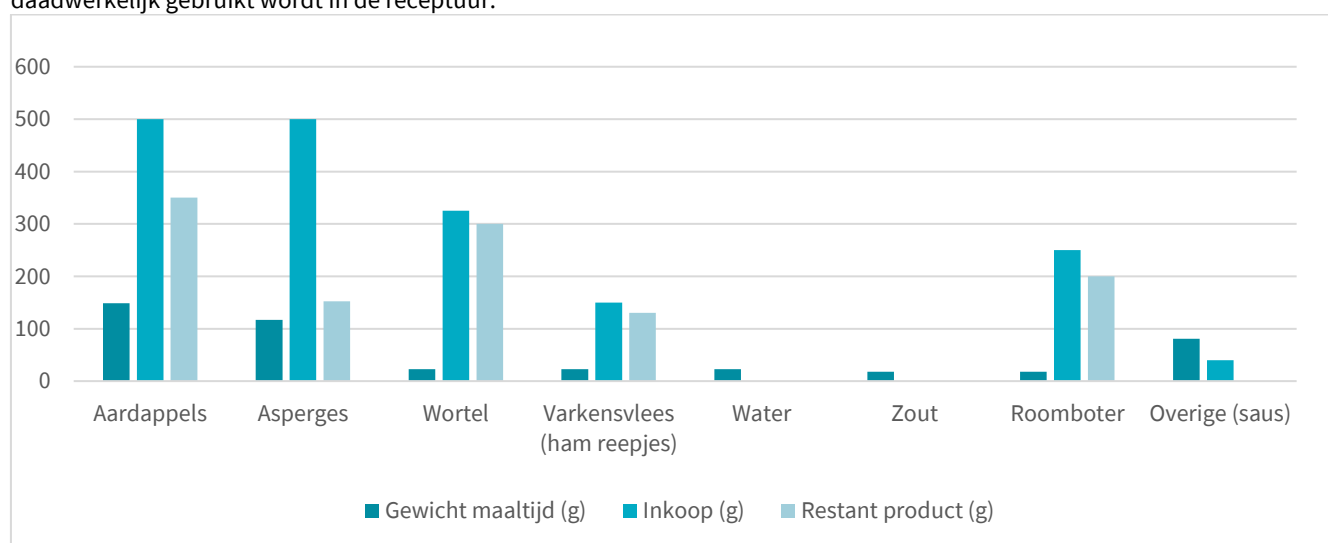
- Langere bereiding nodig
- Arbeidsintensief (schillen, snijden etc)
- Veel restmateriaal in de vorm van snij afval

Producenten van koelverse kant-en-klaar maaltijden kiezen ervoor om halffabricaten in te kopen in plaats van ongeschilden producten, ook al zijn deze duurder. Dit wordt gedaan zodat zij zelf geen restproduct overhouden in de vorm van schillen en zelf die afvalstroom moeten te verwerken. Toeleveranciers van halffabricaten hebben deze afvalstroom geoptimaliseerd door er veevoer of mest van te laten maken. Ook scheelt het producenten in kosten, doordat zij geen machines hoeven aan te schaffen om het restproduct te verwerken. Voor de consument zou het voordeliger zijn in kosten om onbehandelde producten in te kopen, omdat zij op die manier zelf de ingekochte hoeveelheid kunnen bepalen, waardoor er minder ingrediënten overblijven. Ook zou het schelen op het gebied van verpakkingsafval en zijn onbehandelde producten vaak langer houdbaar.

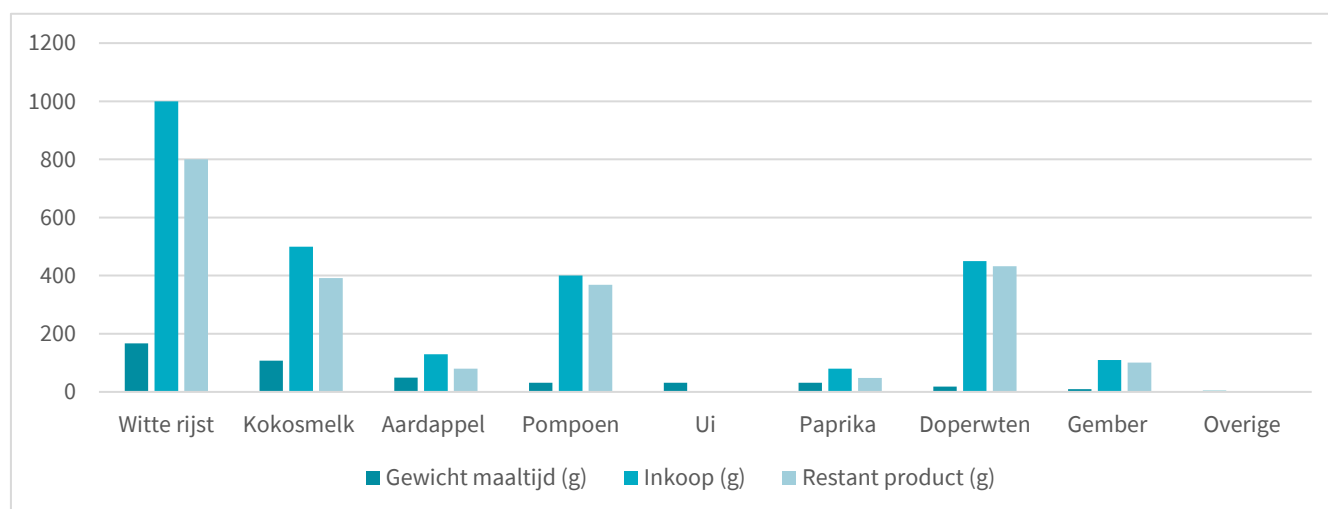
7.2 Voedselverspilling

Voedselverspilling bij thuisbereide maaltijden

Uit de resultaten van subhoofdstukken 5.2.5 en 5.3.5 is gebleken dat een koelverse kant-en-klaar maaltijd duurzamer is op het gebied van voedselverspilling ten opzichte van een verse thuisbereide maaltijd. De producent van koelverse kant-en-klaar maaltijden koopt halffabricaten in bij toeleveranciers van groenten en fruit. Op deze manier hebben zij geen voedselverspilling in de vorm van schillen. De toeleverancier heeft zijn verspillingstroom geoptimaliseerd door van de schillen diervoeding en mest te laten maken. Voor het bereiden van een verse thuisbereide maaltijd dient de consument grotere hoeveelheden in te kopen van de benodigde ingrediënten. Om een één op één vergelijking te maken met de koelverse kant-en-klaar maaltijden en te kijken naar de voorkeur van de consument (vermeld in subhoofdstuk 4.3), is er gekozen om bij het bereiden van de maaltijden gebruik te maken van halffabricaten. In figuur 29 en 30 is te zien hoeveel er van elk ingrediënt is ingekocht en hoeveel er daadwerkelijk gebruikt wordt in de receptuur.



Figuur 29: ingrediënten asperge maaltijd

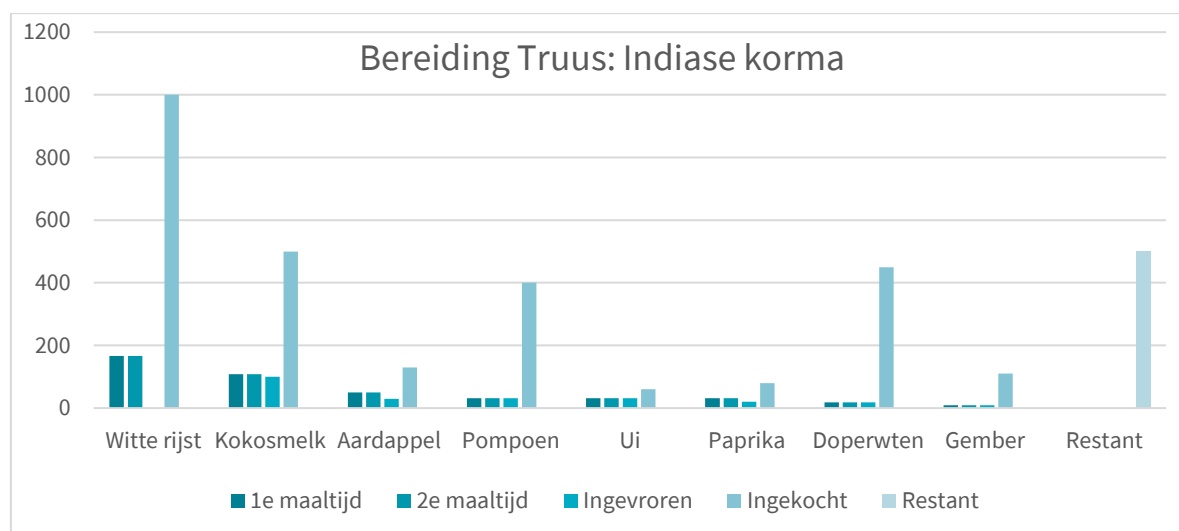


Figuur 30: ingrediënten Indiase korma maaltijd

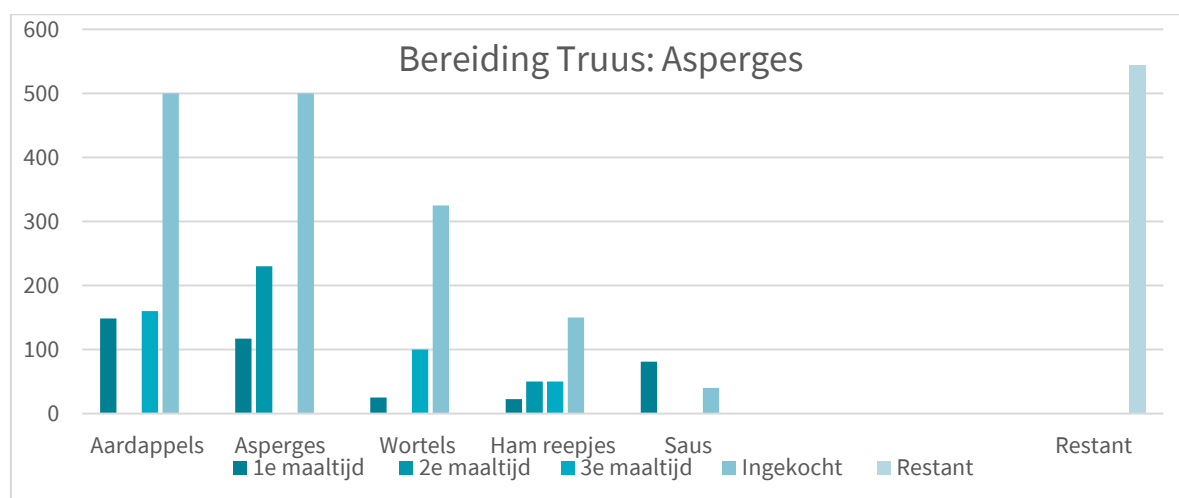
Het is te zien dat er in totaal bij de aspergemaaltijd 1159,5 gram aan voedselverspilling plaats vindt. Bij de Indiase korma is dit een totaal van 1864 gram en 392 milliliter. Echter kan er met deze hoeveelheid overgebleven ingrediënten voor meerdere personen worden gekookt. Het is gebleken dat van de ingekochte ingrediënten voor de asperge maaltijd voor $2,9 = 3$ mensen gekookt kan worden en dat er dan in plaats van 1159,5 gram nog 604,5 gram overblijft aan voedselverspilling. Met de ingekochte ingrediënten voor de Indiase korma kan er voor 2 mensen gekookt worden en is de voedselverspilling in plaats van 1864 gram en 392 milliliter, maar 1589 gram.

Uit de vorige BO is gebleken dat tussen de 3% en 5% (tussen de 13,5 gram en 22,5 gram als er wordt gekeken naar een maaltijd van 450 gram) van de voedselverspilling van kant-en-klaar maaltijden plaatsvindt bij de producent en tussen de 3% en 5% bij de consument. Omdat er bij de thuisbereide maaltijden ook wordt gekeken naar de verspilling bij de consument thuis (het bereiden van de maaltijd, weggooien van overige ingrediënten of het bederf in de koelkast) wordt er alleen naar deze twee schakels gekeken. Uit het onderzoek van Milieu centraal is naar voren gekomen dat 9% van onze voeding in de afvalbak belandt. Dit concludeert dat een kant- en- klare maaltijd op het gebied van voedselverspilling altijd duurzamer is dan een verse thuisbereide maaltijd, ongeacht voor hoeveel mensen er wordt gekookt (Milieu Centraal, z.d.-b).

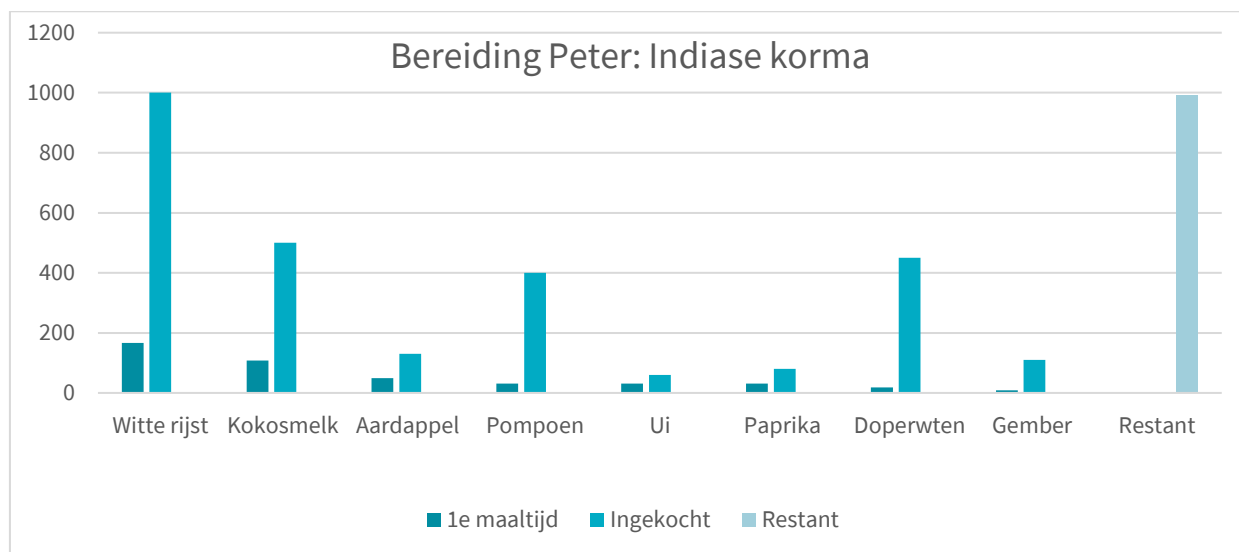
Voor het weergeven van de voedselverspilling bij de drie persona's zijn er verschillende grafieken die de onderlinge verschillen per persoon weergeven.



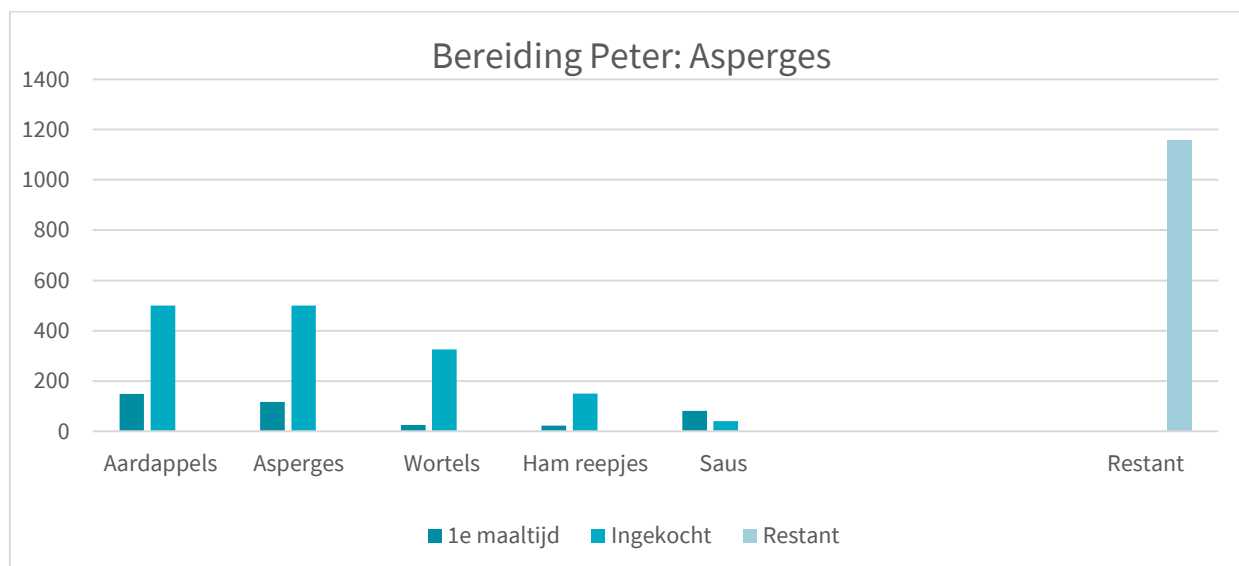
Figuur 31: Bereiding Truus Indiase korma



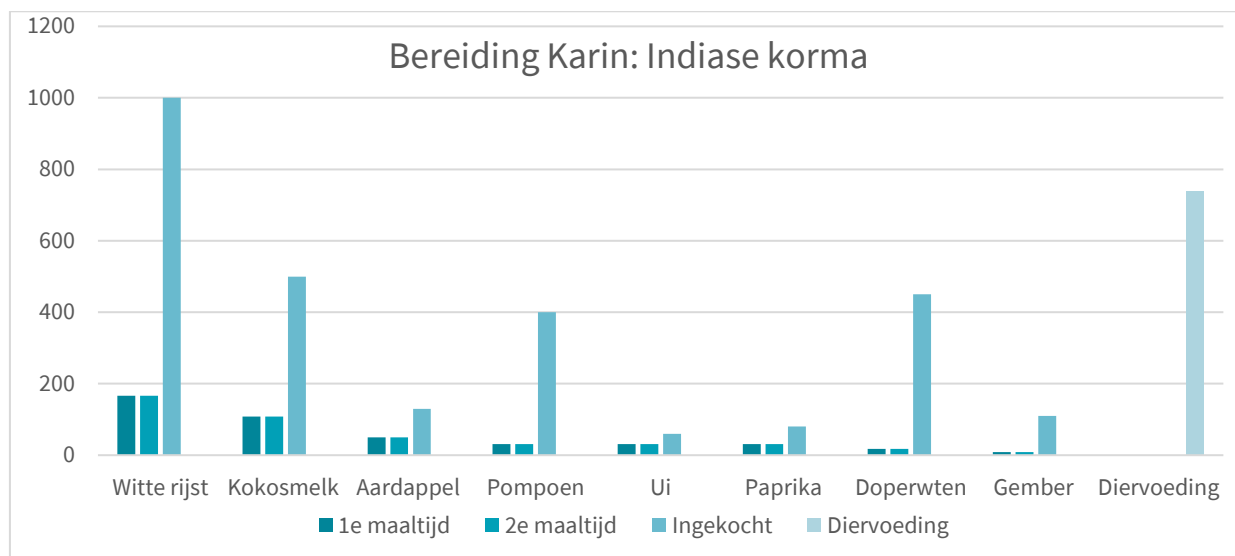
Figuur 32: Bereiding Truus asperges



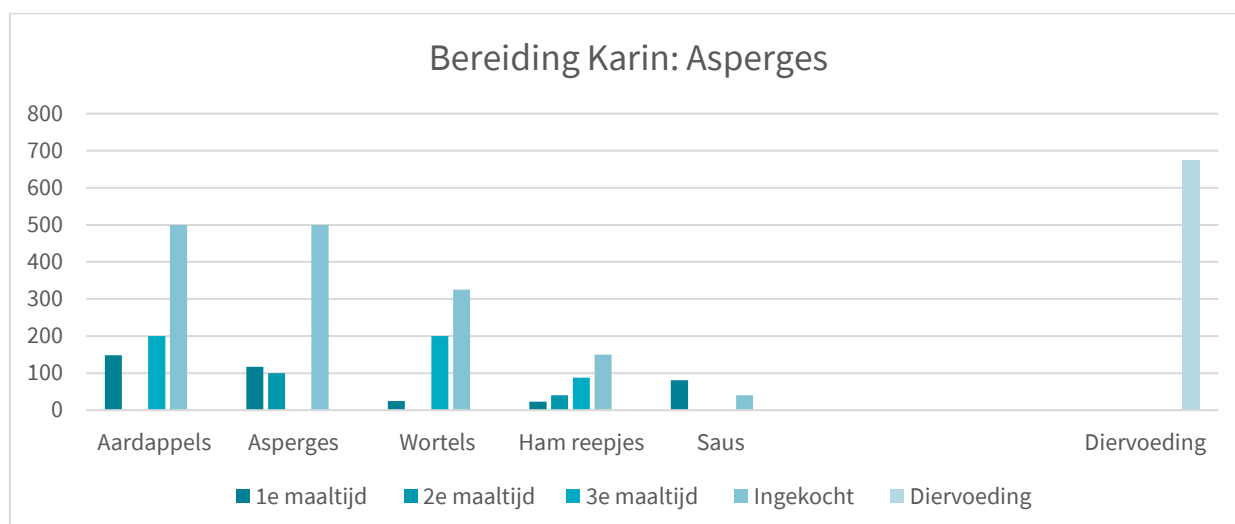
Figuur 33: Bereiding Peter Indiase korma



Figuur 34: Bereiding Peter asperges

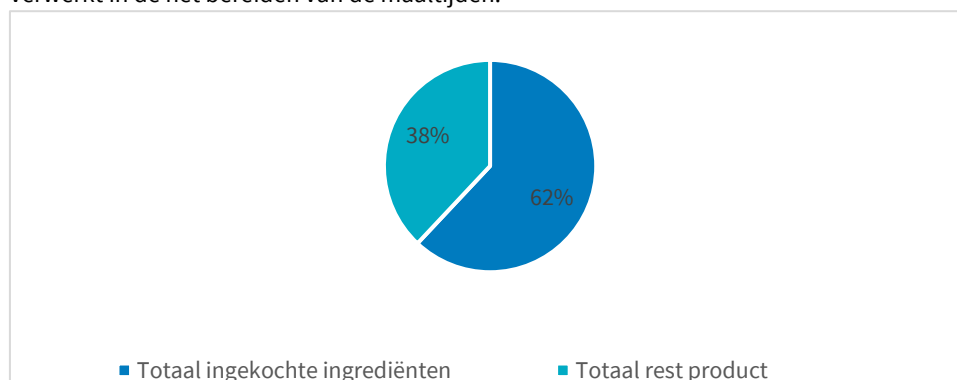


Figuur 35: Bereiding Karin Indiase korma



Figuur 36: Bereiding Karin asperges

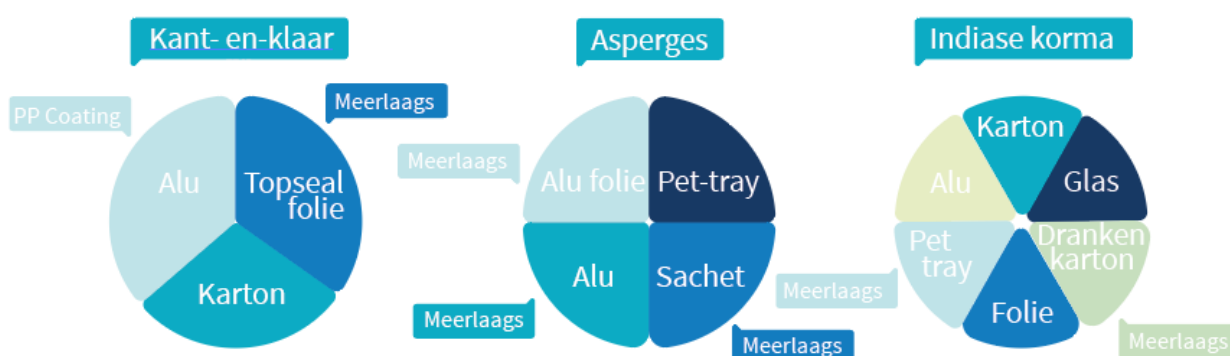
Om in kaart te brengen wat de daadwerkelijke voedselverspilling is van dit onderzoek is er gekeken naar de uitkomsten van de thuisbereiding. Hierbij is gekeken naar de hoeveelheden ingrediënten en de restanten, hieruit is het gemiddelde naar voren gekomen van 38% voedselverspilling. Van de ingekochte ingrediënten wordt 62% verwerkt in de het bereiden van de maaltijden.



Figuur 37: Percentage voedselverspilling tijdens de thuisbereide maaltijden

7.3 Verpakking

Er is gekeken naar de hoeveelheid verschillende verpakkingsmaterialen van koelverse kant-en-klaar maaltijden en verse thuisbereide maaltijden. In figuur 37 is te zien welke verschillende verpakkingsmaterialen gebruikt worden voor de verschillende maaltijden. Er is te zien dat de verpakking voor de kant-en-klaar maaltijden bestaan uit een aluminium tray met PP coating, een topseal folie bestaande uit een PETP, EVOH en PP laag en een off-set gedrukte kartonnen sleeve. Voor de thuisbereide maaltijden komen er veel meer verschillende soorten verpakkingsmaterialen aan bod. Zo wordt er bij de asperge maaltijd gebruikgemaakt PP folie flowpacks, PET sealtray met topseal, een sachet bestaande uit papier, aluminium en een PE-coating en een aluminiumfolie met een papieren laag en een PE-coating aan de binnenzijde. Net zoals bij de asperge maaltijd zijn de groenten bij de Indiase korma voor een groot gedeelte verpakt in PP flow packs. Het vegetarische kruimgenhakt is verpakt in een PET plastic tray met een topseal er overheen en een kartonnen sleeve er omheen. De korma saus zit verpakt in een glazen pot met een aluminium deksel, de pandanrijst zit in een kartonnen doos en de kokosmelk is verpakt in een drankkarton.



Figuur 38: verschillende soorten verpakkingsmateriaal

De verschillende materialen hebben allemaal andere manieren van recycleren. Een aantal verpakkingen is goed te recycleren, maar er zijn ook verpakkingen die niet tot nauwelijks te recycleren zijn. In figuur 38 is te zien welke materialen goed te recycleren zijn en welke niet. Aluminium staat bovenaan, omdat dit materiaal oneindig gerecycled kan worden zonder enig kwaliteitsverlies. Ook is het materiaal bestand tegen slordigheidsfouten in afvalverwerkingsproces in Nederland, doordat het materiaal uit zowel de kunststof stroom, als de restafval stroom gehaald kan worden. Glas komt onder aluminium uit, omdat glas net zoals aluminium heel erg goed te recycleren is zonder kwaliteitsverlies, maar dat de afvalstroom sneller vervuild kan worden. Dit kan komen doordat de consument bijvoorbeeld verhard glas, zoals een ovenschaal weggooit bij het glas afval en hierdoor het smeltproces verstoort. PET trays komen hieronder, doordat kunststof, mits het goed wordt gesorteerd, goed te recycleren is. Kunststof is helaas niet bestemd tegen slechte recycling zoals glas en aluminium dat wel zijn. Het wordt vaak vermalen tot flakes en wordt met meerdere soorten kunststof bij elkaar gegooit. Op deze manier kan er geen hoogwaardig mono materiaal meer gecreëerd worden en gaat de kwaliteit van het materiaal achteruit. Omdat kunststof wel meerdere malen gerecycled kan worden, zonder dat het vermengd moet worden met nieuw granulaat om een product te kunnen maken, staat karton eronder in plaats van erboven. Karton is erg goed te recycleren, maar kan maar 6 tot 7 keer gerecycled worden voordat het materiaal niet meer bruikbaar is. Het materiaal wordt vaak aangemengd met nieuwe vezels om een hoogwaardig product te maken. Drankenkartons en folies staan onderaan de lijst. Drankenkartons zijn tot op heden nog steeds niet volledig recyclebaar. Dit komt doordat de verpakking uit een meerlagige opbouw bestaat. De verpakkingen worden wel goed ingezameld en bedrijven zoals Elopak en Tetra pak zijn druk bezig met het optimaliseren van het recycleproces van de pakken. Folies staan onderaan de ladder. Folies zijn tot op hedendaags nog steeds niet tot nauwelijks te recycleren.

Dit komt, doordat het materiaal te licht is om gescheiden te worden van zwaardere fracties. De enige manier waarop dit tot nu toe wel gedaan kan worden is als de stukken folie groter zijn dan A4 formaat. Daarnaast is het lastig om folies te recyclen, omdat deze, net zoals het wordt toegepast in de verpakkingen van de maaltijden, bestaan uit een meerlaagse opbouw. Hierdoor is het materiaal niet meer te scheiden tot een mono materiaal en gaat de kwaliteit van het recyclaat achteruit.

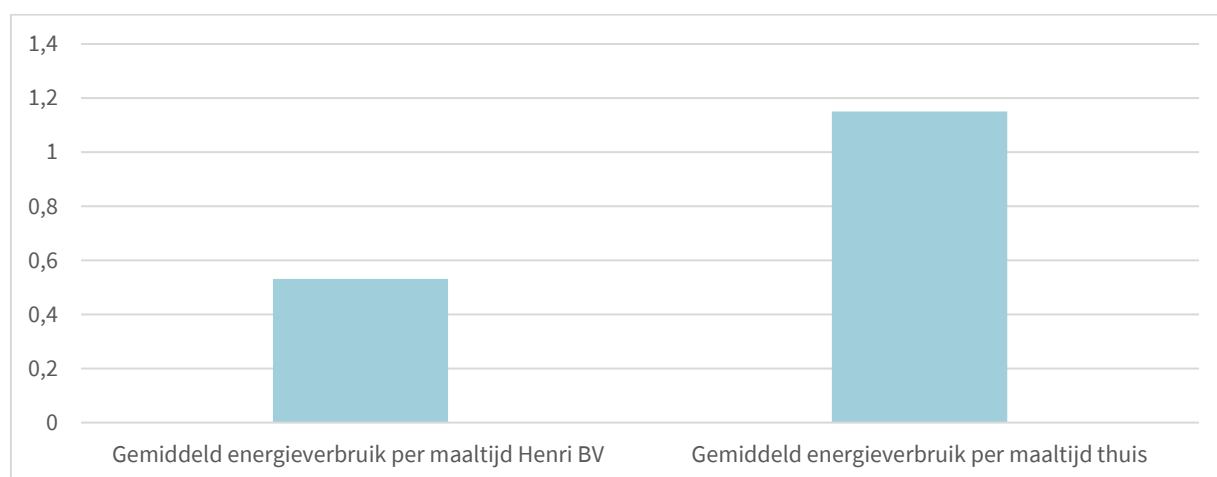
Door een vergelijking te maken tussen de manieren van recyclen bij de verschillende verpakkingen, is te concluderen dat een koelverse kant-en-klaar maaltijd duurzamer is dan een verse thuisbereide maaltijd.



7.4 Gas- en elektriciteitsverbruik

De grote verschillen in energieverbruik tussen de kant-en-klaar producent en thuisbereiding kan te maken hebben met de wijze van efficiëntie, de producent gaat veel efficiënter om met het energieverbruik bij bereiding van grote hoeveelheden ingrediënten die verwerkt worden in de maaltijden. Dit maakt het dat het qua energieverbruik zo verschilt, de producenten kunnen met hetzelfde energieverbruik grote hoeveelheden kant-en-klaar maaltijden bereiden en heeft de producent een gemiddeld cijfer op basis van een jaar productie. Dit is ook duidelijk te zien in de energiewaardes die er verbruikt worden. Zoals te zien is in figuur 40, is er gekeken naar de verschillen in energieverbruik bij producent en thuis. Bij het energieverbruik van de producent is ook het verbruik van het opwarmen van de maaltijd thuis geteld. Dit is gedaan om het verbruik integraal te kunnen vergelijken met elkaar en is te zien dat het verbruik van de thuisbereide maaltijd aanzienlijk hoger is.

Figuur 39: Recycle ladder



Figuur 40: Verbruik Henri BV v/s thuisbereiding

8. Aanbevelingen

Aan de hand van de conclusie is er ook een aantal aanbeveling opgesteld die als leidraad kunnen dienen voor een eventueel vervolgonderzoek van dit project inhoudelijk. Daarnaast is ook een aantal aanbevelingen opgesteld voor de consortiumpartners en is een aantal aanbevelingen opgesteld die kan dienen als aanknopingspunten voor vervolgonderzoeken buiten het project om.

8.1 Aanbevelingen inhoudelijk op het project

8.1.1 Onderzoek doen naar aanlevering van ingrediënten bij producenten

Er is in dit onderzoek te weinig gekeken naar de wijze van aanlevering van ingrediënten bij de producenten van koelverse kant-en-klaar maaltijden en producenten van halffabricaten voor supermarktketens. De producten komen op een bepaalde manier binnen bij beide producenten en worden ook weer op een bepaalde manier verpakt. Bij de koelverse kant-en-klaar maaltijd producent komen de producten binnen in kunststof flowpack van 1 tot 3 kilogram. Dit wil zeggen dat de producten dus dubbel verpakt zijn geweest, voordat ze worden geconsumeerd. Dit is een interessant punt om verder te onderzoeken en er op deze manier achter te komen hoeveel verpakkingsmateriaal er daadwerkelijk wordt gebruikt.

8.1.2 Logistiek beter in kaart brengen

De logistiek van koelverse kant-en-klaar maaltijden en verse thuisbereide maaltijden is voor een groot deel al uitgewerkt. Er is gekeken naar de herkomst van alle ingrediënten en hoeveel CO₂ uitstoot dit zou zijn per containerschip (dit is het meest gebruikte vervoersmiddel). Echter is er niet gekeken naar bepaalde vaarroutes en de precieze herkomst van alle ingrediënten in het land van herkomst. In dit project is er een rechte lijn getrokken van punt A naar punt B en is geen rekening gehouden met het doorkruizen van landen. Door het transport beter in kaart te brengen zou een preciezere uitkomst van CO₂-uitstoot gegeven kunnen worden. Ook is het interessant om na te gaan waar de ingrediënten in het land van herkomst precies worden verbouwd. Er zit namelijk een groot verschil in afstand tussen bijvoorbeeld het noorden en het zuiden van Argentinië. Deze afstanden zijn dusdanig groot dat deze niet als verwaarloosbaar gezien kunnen worden.

8.1.3 LCA uitvoeren

Tijdens dit project is er vooral gekeken naar de onderwerpen duurzaamheid, voedselverspilling, verbruik en verpakking. Uit het onderzoek bleek dat een koelverse kant-en-klaar maaltijd op deze gebieden duurzamer is dan een verse thuisbereide maaltijd. Echter zijn er meerdere factoren waarnaar gekeken moet worden om een goede vergelijking te maken tussen beide onderwerpen. Er zit nu namelijk nog vrij veel ruis in de uitkomsten. Een LCA (life cycle analysis) is een methode voor het in kaart brengen van de invloed van producten en menselijke activiteiten op het milieu. Daarbij wordt gebruik gemaakt van speciale rekenmodellen. In LCA wordt de hele levenscyclus van een product of activiteit bekeken. Van de winning van grondstoffen via productie en (her)gebruik tot en met afvalverwerking. Oftewel: van de wieg tot het graf. Omdat het hierbij gaat om een keten van processen wordt LCA beschouwd als een vorm van ketenanalyse (*Wat is LCA?*, z.d.). Bij het uitvoeren van de LCA zou, zoals benoemd is in de conclusie van het verbruik, bijvoorbeeld onderzocht kunnen worden hoe vaak de consument gebruik maakt van de magnetron en of de consumenten gebruik maken van andere alternatieven om de kant-en-klaar maaltijden op te warmen. Zo zou het verbruik bij Henri BV specifiekere kunnen worden onderzocht.

8.1.4 Onderzoeken wat duurzamer is: geschilde of ongeschilde ingrediënten gebruiken

Tijdens dit onderzoek is ervoor gekozen om te werken met halffabricaten (geschilde ingrediënten), omdat deze ook worden gebruikt bij de producent van de koelverse kant-en-klaar maaltijden en, omdat de consument sneller kiest voor geschilde producten in plaats van ongeschild. Echter zou het een goed vervolgpunt zijn om te onderzoeken wat van deze twee categorieën duurzamer is. Halffabricaten zitten vaak in een PP flowpack verpakt, wat zorgt voor veel verpakkingsafval dat slecht gerecycled kan worden. Ook is het goedkoper om ongeschildde producten te kopen in plaats van geschildde. Op het gebied van verpakkingen zou het dus duurzamer zijn om voor ongeschildde producten te kiezen, maar er is nog niet onderzocht of dit ook duurzamer is op het gebied van voedselverspilling in de supermarkt of tijdens transport. Veel ingrediënten zitten verpakt, zodat deze langer houdbaar blijven en beter bestemd zijn tegen stoten. Als dit onderzocht zou worden, kan er een beter spectrum geschetst worden op het gebied van duurzaamheid.

8.2 Aanbevelingen voor de consortiumpartners

8.2.1 Communicatie op verpakkingen richten op verschillende persona

Uit het onderzoek is gebleken dat de hoeveelheid voedselverspilling bij de consument erg afhangt van hoe een consument omgaat met de overgebleven ingrediënten. Aan de hand van het mentality model is beschreven dat er veel verschillende levensstijlen zijn en dat er niet één standaard consument is. Er is beschreven dat de ene consument heel bewust met zijn of haar overgebleven ingrediënten omgaat, waar een ander het in de koelkast legt en het vervolgens weg moet gooien, omdat hij of zij het vergeten is. Op het gebied van voedselverspilling zou het interessant zijn om op de verpakkingen van de producten bijvoorbeeld bewaartips te geven over het overgebleven eten. Sommige mensen zullen namelijk misschien niet de hele kant-en-klaar maaltijd in een keer op krijgen, maar ook niet zo goed weten hoe zij dit het beste kunnen bewaren en hoelang dit dan nog houdbaar is.

8.2.2 Aanbod groente en fruit beperken tot seizoen

Uit het onderzoek is gebleken dat het gros van de ingrediënten het hele jaar door verkrijgbaar is in de supermarkt. Dit betekent dat, als een groente/ fruit in Nederland uit seizoen is, dat de producten elders gehaald worden. Om de CO2 uitstoot te verminderen die vrijkomt tijdens transport zou het een goed idee zijn om groente en fruitsoorten alleen nog aan te bieden als het seizoen er in Nederland naar staat. Op figuur 41 is de seizoenskalender voor groente en fruit te zien (*Seizoenskalender | Velt, z.d.*). Ook zou het ervoor zorgen dat de consument weer meer gevarieerd gaat eten, doordat een groente of fruit niet het hele jaar beschikbaar is.

Voor de producenten van de koelverse kant-en-klaar maaltijden zou het een goed idee zijn om alleen nog maar seizoensgebonden maaltijden aan te bieden. Op deze manier maken zij het eetpatroon voor de consument gevarieerder en verminderen zij de CO2 uitstoot die vrijkomt bij het transport.



Figuur 41: seizoenskalender groente en fruit

8.3 Aanbevelingen voor eventuele vervolgonderzoeken buiten het project

8.3.1 Voedingswaarde onderzoeken kant-en-klaar maaltijden versus thuisbereide maaltijden

Uit het onderzoek is gebleken dat kant-en-klaar maaltijden op het gebied van bereiding, voedselverspilling, verpakking en verbruik duurzamer zijn dan een verse thuisbereide maaltijd. Echter is in dit project niet gekeken naar de kwaliteit van het voedsel van beide onderwerpen. Het zou een interessant vervolgonderzoek zijn om de voedingswaarde van kant-en-klaar maaltijden en verse thuisbereide maaltijden met elkaar te vergelijken en te onderzoeken welke verschillen hierin zitten. Het is algemeen bekend dat het teveel eten van zout slecht is voor de gezondheid. De meeste kant-en-klaar maaltijden worden echter door middel van zout, zuur of hitte behandeld om de houdbaarheid te verlengen. Er zou kunnen worden onderzocht wat hier de invloeden van zijn als er gekeken wordt naar voedingswaarde.

8.3.2 Afvalverwerkingsproces van Nederland in kaart brengen

Een grote factor in de integrale vergelijking van duurzaamheid heeft te maken met de recyclebaarheid en het recyclegedrag van de consument. Producenten van kant-en-klaar maaltijden worden streng gecontroleerd op het recyclen van materialen, wat resulteert in een goedlopende afvalstroom die goed gerecycled kan worden door afvalverwerkingsbedrijven. Voor de consument is het nog steeds vaak onduidelijk waar zij bepaalde spullen moeten afdanken. Zo maakt de consument nog steeds de fout door een pizzadoos bij het oud papier te gooien, of een ovenschaal in de glasbak te gooien. Dit verstoort het afvalverwerkingsproces immens. Het zou een goed idee zijn om het recycleproces beter in kaart te brengen voor de consument, zodat zij snappen waarom zij bepaalde keuzes moeten maken en wat het voor een impact heeft als zij afval verkeerd afdanken. Ook is het voor bedrijven vaak nog een raadsel in hoeverre Nederland materialen daadwerkelijk goed gerecycled. Bedrijven zijn druk bezig met het innoveren van verpakkingen om deze duurzamer te maken, maar hebben geen idee hoe het afvalverwerkingsproces eraan toe gaat aan het eind van de streep. Er valt namelijk nog veel te verbeteren in het verwerkingsproces van kunststoffen. Als deze afvalstroom beter geoptimaliseerd zou worden, zouden producten gewoon in kunststof verpakt kunnen worden zonder dat het een negatief imago hoeft te hebben.

Bibliografie

- (z.d.). *Top Seal*. Altrif. Geraadpleegd op 16 juni 2022, van <https://www.altrif.nl/flexibles/top-seal#:~:text=Een%20topseal%2C%20ook%20wel%20topfilm,gelden%20hoge%20eisen%20aan%20voedselveiligheid>.
- *Aan de slag met duurzaam verpakken - KIDV*. (z.d.). KIDV. Geraadpleegd op 15 juni 2022, van <https://kidv.nl/>
- *Additief - 13 definities - Encyclo*. (z.d.). Encyclo. Geraadpleegd op 16 juni 2022, van <https://www.encyclo.nl/begrip/additief>
- *Asperge*. (z.d.). Verse Oogst. Geraadpleegd op 31 mei 2022, van <https://www.verseoogst.nl/producten/asperge#:~:text=Asperges%20uit%20Nederland%20zijn%20van,eind%20juni%20ook%20zeer%20goed>.
- *Begrippenlijst: Koolstofdioxide (CO2)*. (z.d.). Greenfacts.org. Geraadpleegd op 16 juni 2022, van <https://www.greenfacts.org/nl/begrippenlijst/jkl/koolstofdioxide-co2.htm#:~:text=Definitie%3A,elke%20stof%20die%20koolstof%20bevat>.
- BouwendNederland. (2021). waarom is oud glas geen afval maar grondstof. Opgehaald van <https://www.bouwendnederland.nl/actueel/nieuws/14906/waarom-is-oud-glas-geen-afvalmaar-een-grondstof>
- *Catalogus Biobased Verpakkingen*. (2014). WUR. Geraadpleegd op 16 juni 2022, van <https://www.wur.nl/Formsession-expired-27.htm>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2022, 25 februari). Bevolkingsteller. Geraadpleegd op 22 juni 2022, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/dashboard-bevolking/bevolkingsteller>
- *Circular economy introduction*. (z.d.). Ellen mcarthur foundation. Geraadpleegd op 15 juni 2022, van <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>
- *CO2 emissies glastuinbouw 2020*. (z.d.). WUR. Geraadpleegd op 8 juni 2022, van [https://www.wur.nl/Formsession-expired-27.htm#:~:text=In%202020%20steeg%20de%20totale,\(6%2C%20Mton\)](https://www.wur.nl/Formsession-expired-27.htm#:~:text=In%202020%20steeg%20de%20totale,(6%2C%20Mton)).
- Drinkwaterplatform. (2022, 10 juni). Cijfers waterverbruik. Geraadpleegd op 22 juni 2022, van <https://www.drinkwaterplatform.nl/themas/waterbesparing/cijfers-watervbruik/>
- *Eddy Current scheidings - BulkWiki*. (z.d.). Eddy current scheider. Geraadpleegd op 30 mei 2022, van http://www.bulkwiki.nl/index.php?title=Eddy_Current_scheidings
- Elopak. (2019, 12 december). *Easily Recyclable*. Geraadpleegd op 8 juni 2022, van <https://www.elopak.com/naturally-circular/easily-recyclable/>
- Energievergelijk.nl. (2022, 19 mei). *CO2 uitstoot: wat is het en is het schadelijk?* -. Geraadpleegd op 9 juni 2022, van <https://www.energievergelijk.nl/onderwerpen/co2-uitstoot#:~:text=CO2%20uitstoot%20is%20het%20vrijkomen,en%20plankton%20in%20de%20zee>.
- Energievergelijk.nl. (2022, 19 mei). *CO2 uitstoot: wat is het en is het schadelijk?* -.
- *EVERGREEN MARINE CORP*. (z.d.). Evergreen. Geraadpleegd op 8 juni 2022, van <https://www.evergreen-marine.com/>
- *Exclusief Importeur Nederland voor AGA, Falcon, La Cornue, Lofra en Viking fornuizen*. (z.d.). DeNardi. Geraadpleegd op 15 juni 2022, van https://www.denardi.nl/?gclid=Cj0KCQjwhqavBhCXARIsAHK1tiPZiBi0oEPohY909s0mgmAd8Ylq_xUer0cLaSi0rBpcNKO1rAdyVvAaAiq2EALw_wcB
- FoodService Instituut Nederland. (2019). *FOODSHOPPER MONITOR 2020*.
- *Food Packaging Solutions | Plastic & Aluminium | Click here to see more*. (2022, 12 mei). Plus Pack. Geraadpleegd op 30 mei 2022, van <https://pluspack.com/>
- General Assembly of the United Nations. (1987). *Our common future*. Our common future. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

- *Gerecycled kunststof in verpakkingen*. (2021, 26 april). CIRCO. Geraadpleegd op 8 juni 2022, van <https://www.circonl.nl/kennis/gerecycled-kunststof-in-verpakkingen/#:%7E:text=Als%20je%20gerecycled%20kunststof%20in,wel%20closed%2Dloop%20recycling%20genoemd.>
- Glastuinbouw Nederland. (z.d.). *Nieuws*. Geraadpleegd op 8 juni 2022, van <https://www.glastuinbouwnederland.nl/nieuws/eu-buigt-zich-over-vermindering-middelengebruik-en-duurzame-voedselproductie/>
- *Glossary | Plastics Recyclers Europe*. (z.d.). PRE Website. Geraadpleegd op 16 juni 2022, van <https://www.plasticsrecyclers.eu/glossary>
- Gobain, S. (2021). Hoe wordt glas gemaakt. Opgehaald van <https://nl.saint-gobain-buildingglass.com/nl/hoe-wordt-glas-gemaakt>
- *Halfabrikkat - 4 definities - Encyclo*. (z.d.). Encyclo. Geraadpleegd op 16 juni 2022, van <https://www.encyclo.nl/begrip/halfabrikkat>
- HAS Hogeschool, Huis In 't Veld, S., Schalk, J., & Dijkstra, F. (2021, juni). *Koelverse kant-en-klaar maaltijdketen* (Nr. 1). HAS Hogeschool.
- *Henri is producent van koelverse soepen, sauzen en maaltijden - Henri*. (z.d.). Henri BV. Geraadpleegd op 15 juni 2022, van <https://www.henri.nl/>
- *Hernieuwbare grondstoffen*. (z.d.). WUR. Geraadpleegd op 15 juni 2022, van <https://www.wur.nl/Formsession-expired-27.htm>
- *Home | Goed verpakt*. (z.d.). GoedVerpakt - Sharon. Geraadpleegd op 1 juni 2022, van <https://www.projectgoedverpakt.nl/>
- J. (2017, 20 september). *Wat is offset drukken?* Drukbedrijf.nl. Geraadpleegd op 30 mei 2022, van <https://www.drukbedrijf.nl/blog/wat-is-offset-drukken/>
- *kant-en-klaarmaaltijd Nederlands woordenboek - Woorden.org*. (z.d.). Nederlands Woordenboek. Geraadpleegd op 13 juni 2022, van <https://www.woorden.org/woord/kant-en-klaarmaaltijd>
- *KIDV Recyclecheck Verpakkingen - Kidv Site*. (z.d.). KIDV. Geraadpleegd op 8 juni 2022, van <https://kidv.nl/recyclecheck>
- *Kosten van energie en water*. (2022, 16 mei). Nibud. Geraadpleegd op 10 juni 2022, van <https://www.nibud.nl/onderwerpen/uitgaven/kosten-energie-water/>
- *Materials | Plastic and aluminium food packaging | Learn more*. (2022, 11 april). Plus Pack. Geraadpleegd op 8 juni 2022, van <https://pluspack.com/sustainability/materials/>
- *Het Mentality-model*. (z.d.). Motivaction Marktonderzoek | Motivaction International. Geraadpleegd op 15 juni 2022, van <https://www.motivaction.nl/mentality/het-mentality-model>
- Milieu Centraal. (z.d.-a). *Koken met een stekker*. Geraadpleegd op 15 juni 2022, van <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/apparaten-in-huis/inductie-kookplaat/>
- Milieu Centraal. (z.d.-b). *Milieu-impact van verpakkingen*. Geraadpleegd op 8 juni 2022, van <https://www.milieucentraal.nl/minder-afval/verpakkingen/milieu-impact-van-verpakkingen/>
- Milieu Centraal. (z.d.-c). *Video: 10 tips tegen voedselverspilling*. Geraadpleegd op 9 juni 2022, van <https://www.milieucentraal.nl/eten-en-drinken/voedselverspilling/hoeveel-voedsel-verspillen-we/>
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (2022, 21 januari). *Nederlandse landbouwexport in 2021 104,7 miljard euro*. Nieuwsbericht | Rijksoverheid.nl. Geraadpleegd op 9 juni 2022, van <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2022/01/21/nederlandse-landbouwexport-in-2021-1047-miljard-euro#:~:text=Ook%20de%20import%20van%20landbouwgoederen,van%20Landbouw%2C%20Natuur%20en%20Voedselkwaliteit.>
- *Onze recycleresultaten | Afvalfonds Verpakkingen*. (z.d.). Unc Inc / Unc Inc Amsterdam - Uncinc.NL. Geraadpleegd op 8 juni 2022, van <https://www.afvalfondsverpakkingen.nl/en/node/390>
- *Productie*. (z.d.). Too Good To Go. Geraadpleegd op 9 juni 2022, van <https://toogoodtogo.nl/nl/movement/knowledge/productie>

- *RECT.964ML.HANDLES.CLBAG.* (2022, 5 mei). Plus Pack. Geraadpleegd op 30 mei 2022, van <https://pluspack.com/product/rect-964ml-handles-clbag/>
- Redactie Bloeise. (2021, 22 november). *Wat zijn trends?* Bloeise. Geraadpleegd op 15 juni 2022, van <https://bloeise.nl/wat-is-een-trend/>
- *Reduce, Reuse, Recycle.* (2022, 28 februari). US EPA. Geraadpleegd op 15 juni 2022, van <https://www.epa.gov/recycle>
- *Rijst Bewaren.* (2022, 5 april). Bewaarwijzer. Geraadpleegd op 14 juni 2022, van <https://www.bewaarwijzer.nl/granen/rijst-bewaren/#:%7E:text=Rijst%20kan%20langer%20dan%201,eerder%20insecten%20aan%20in%20Rijst.>
- *Seizoenskalender | Velt.* (z.d.). Seizoenskalender groente en fruit. Geraadpleegd op 16 juni 2022, van https://velt.nu/seizoenskalender?field_groente_target_id=All&page=2
- *trade-off Nederlands woordenboek - Woorden.org.* (z.d.). Woordenboek.Org. Geraadpleegd op 16 juni 2022, van <https://www.woorden.org/woord/trade-off>
- Unilever PLC. (2021, 2 november). *Our solution for recycling plastic sachets takes another step forward.* Unilever. Geraadpleegd op 31 mei 2022, van <https://www.unilever.com/news/news-search/2018/our-solution-for-recycling-plastic-sachets-takes-another-step-forward/>
- *Urban Dictionary: woke.* (z.d.). Urban Dictionary. Geraadpleegd op 16 juni 2022, van <https://www.urbandictionary.com/define.php?term=woke>
- V. (2020, 11 maart). *TOP SEALEN.* vdbroek. Geraadpleegd op 30 mei 2022, van <https://www.a-vdbroek.nl/top-sealen/>
- V. (2021, 15 april). *Van den Broek Packaging | Verpakkingen voor de voedselindustrie.* vdbroek. Geraadpleegd op 3 juni 2022, van <https://www.a-vdbroek.nl/>
- Voedingscentrum. (z.d.-a). *Voedselverspilling.* Geraadpleegd op 16 juni 2022, van <https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/voedselverspilling.aspx#:%7E:text=Er%20is%20sprake%20van%20voedselverspilling,wel%20of%20niet%20bedorven%20is>
- Voedingscentrum. (z.d.-b). *Watergebruik.* Geraadpleegd op 9 juni 2022, van <https://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/watergebruik.aspx>
- *Voedselverspilling.* (2022, 11 april). Instock. Geraadpleegd op 9 juni 2022, van <https://www.instock.nl/voedselverspilling/>
- *Waar gaat voedselverspilling uiteindelijk naartoe?* (z.d.). Too Good To Go. Geraadpleegd op 9 juni 2022, van <https://toogoodtogo.nl/nl/movement/knowledge/waar-gaat-voedselverspilling-uiteindelijk-naartoe>
- Wallbrink Crossmedia. (z.d.). *Map verpakkingen, creëren zekerheid in het verpakkingproces.* Handelonderneming PD. Geraadpleegd op 16 juni 2022, van <https://pdhandel.nl/map-verpakkingen>
- *Wat betekent kWh | Essent.* (z.d.). Essent. Geraadpleegd op 16 juni 2022, van <https://www.essent.nl/kennisbank/stroom-en-gas/energiebegrippen/kwh>
- *Wat is een sleeve? Lees het hier.* (z.d.). Na-Nomi. Geraadpleegd op 16 juni 2022, van <https://www.na-nomi.nl/kennisbank/wat-is-een-sleeve/>
- *Wat zijn biobased producten?* (z.d.). PIANOo - Expertisecentrum Aanbesteden. Geraadpleegd op 15 juni 2022, van <https://www.pianoo.nl/nl/themas/maatschappelijk-verantwoord-inkopen/mvi-themas/biobased-inkopen/toelichting/wat-zijn#:%7E:text=Hernieuwbare%20grondstoffen%20zijn%20onuitputtelijk%2C%20groeien,grondstoffen%20zoals%20suiker%20en%20zetmeel.>
- *Welk voedsel wordt verspild?* (z.d.). Too Good To Go. Geraadpleegd op 15 juni 2022, van <https://toogoodtogo.nl/nl/movement/knowledge/welk-voedsel-wordt-verspild>
- Wiley, C. (2019, 13 november). *Innova Announces Top 10 Food Trends for 2020.* Food Industry Executive. Geraadpleegd op 15 juni 2022, van <https://foodindustryexecutive.com/2019/11/innova-announces-top-10-food-trends-for-2020/>

- World Bank Group. (2018). *What a Waste 2.0*. What a Waste 2.0.
<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/30317/211329ov.pdf?sequence=11&isAllowed=y>
- *zakboek verpakken*. (z.d.). Zakboek Verpakken. Geraadpleegd op 15 juni 2022, van
<https://docplayer.nl/16265743-Zakboek-verpakkingen.html>

Bijlagen

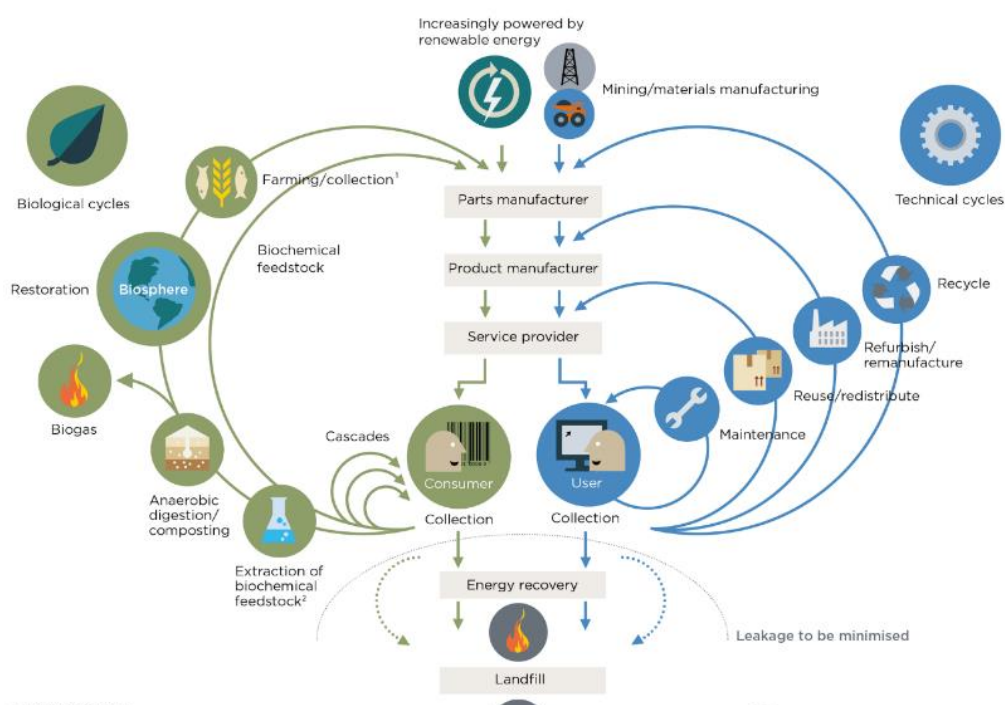
Bijlage 1: Extra informatie circulaire economie

The Butterfly diagram

The Butterfly diagram (Circular Economy System Diagram) geeft de product- en materiaalstromen in de circulaire economie weer. Door geschikte strategieën toe te passen, worden middelen in het systeem gehouden tijdens gebruik en na het einde van een levenscyclus. In de circulaire economie worden hulpbronnen gebruikt, maar niet uitgeput. Het model (te zien in figuur 41) is ontwikkeld door The Ellen MacArthur Foundation en is geïnspireerd op het model van de auteurs van het boek/ methodiek Cradle to Cradle (C2C). Het model is in twee zijdes verdeeld, de biologische en de technische zijde.

- Biologische materialen kunnen veilig worden teruggebracht naar de biosfeer en waarde toevoegen aan het milieu nadat ze een of meer de gebruikscycli hebben doorlopen (bijv. voedsel, natuurlijke vezels en biobased materialen).
- Technisch materiaal kan niet worden teruggevoerd naar de biosfeer; ze moeten continu door het systeem cirkelen, zodat ze niet weggegooid worden (bv. kunststoffen, metalen en synthetische chemicaliën).

CIRCULAR ECONOMY - an industrial system that is restorative by design



Figuur 42: The butterfly diagram

Het diagram kan ondersteuning bieden aan bedrijven om in te zien hoe zij hun producten en diensten circulair kunnen maken. (Costa, 2020) (Circular Economy System Diagram, z.d.)

New Plastics Economy

A circular economy for plastic in which it never becomes waste.

De New Plastics Economy is een wereldwijd initiatief met de ambitie om een onstuitbare impuls te geven aan een circulaire economie voor kunststoffen.

Het project, geleid door de Ellen MacArthur Foundation, past de principes van de circulaire economie toe en brengt belangrijke belanghebbenden samen om de toekomst van kunststoffen te heroverwegen en opnieuw te ontwerpen. Door bedrijven, overheden en andere geïnteresseerde te verenigen achter één gemeenschappelijke visie, wil het een kunststofsysteem bouwen dat werkt.

Plastic afval en vervuiling hebben de aandacht getrokken van het publiek, overheden en bedrijven over de hele wereld. Naast het zoeken naar oplossingen die kunnen worden opgeschaald, wordt er steeds meer erkend dat het aanpakken van de symptomen van deze crisis door middel van opruimacties niet voldoende is. Er moet worden afgestapt van het huidige lineaire take-make-waste-model en de manier waarop we kunststoffen ontwerpen, gebruiken en hergebruiken fundamenteel herzien. Er is een systemische verschuiving nodig om de grondoorzaken aan te pakken: een transitie naar een circulaire economie voor plastic, waarin plastic nooit afval of vervuiling wordt.

De New Plastics Economy-rapporten van 2016 en 2017 haalden wereldwijde krantenkoppen en werden wereldwijde referentiepunten. Ze hebben een belangrijke rol gespeeld bij het verschuiven van het wereldwijde debat over kunststoffen, door een systemische verschuiving te brengen naar de gemeenschappelijke visie voor een circulaire economie voor plastic, met toezeggingen van de industrie, overheidsbeleid en een groter publiek bewustzijn die elkaar versterken op weg naar een realiteit. Gebruikmakend van het succes van de rapporten, heeft het New Plastics Economy-initiatief de afgelopen vier jaar bedrijven en overheden verzameld achter deze gemeenschappelijke visie van een circulaire economie voor plastic. Het initiatief wordt uitgevoerd in samenwerking met een brede groep toonaangevende bedrijven, steden, filantropen, beleidsmakers, academici, ngo's en burgers, en heeft belangrijke belanghebbenden samengebracht om de toekomst van kunststoffen te heroverwegen en opnieuw te ontwerpen, te beginnen met verpakkingen.



Figuur 43: The new plastics economy

Plastic pact

Naast het wereldwijde initiatief om plasticverbruik te verminderen en single use plastics verder te elimineren, is er in februari 2019 in Nederland het Plastic Pact gestart. Dit is een eerste stap om plastic producten en verpakkingen die slechts één keer worden gebruikt, duurzamer te maken en te gebruiken.

De doelen van het Plastic Pact NL zijn in het kort gezegd: minder gebruik van plastic, meer gebruik van recyclaat en honderd procent recyclebaarheid. Dit moet resulteren in 20 procent minder volume plastic (in kg) ten opzichte van het totale volume op de markt gebrachte producten (ten opzichte van het gebruik in 2017). Hierdoor zal in ieder geval het totale volume eenmalige plastic producten en verpakkingen dalen. Inmiddels is het pact door meer dan 97 partijen ondertekend. De afvalbedrijven die het Plastic Pact NL ondertekend hebben, moeten vooral voor voldoende sorteer- en (hoogwaardige) recyclingcapaciteit gaan zorgen.

Een andere afspraak is dat alle eenmalige plastic producten en verpakkingen een zo hoog mogelijk percentage gerecyclede plastics bevatten met een minimaal gemiddelde van 35 procent per bedrijf. Daarnaast zullen zoveel mogelijk duurzaam geproduceerde biobased plastics worden gebruikt om het gebruik van primair fossiele plastics te verminderen.

Het Kennisinstituut Duurzaam Verpakken wordt in het Plastic Pact NL verschillende keren genoemd, als het over de advisering en ondersteuning van bedrijven om verpakkingen te verduurzamen gaat.

Bijlage 2: Procesbomen

Procesboom koelverse kant-en-klaar maaltijden			
Levensfase	Activiteit	Specificatie	Aantekening
Ontstaan	Ontwerpen	- Randvoorwaarden - Briefing - Doelgroep - Uitstraling	- Ontwerpen: maaltijden die aansluiten op trends “vegetariër/ vegan/ flexitariër” en “lokaal verkregen en seizoensgebonden” - Randvoorwaarden: gas barrière en luchtdicht - Doelgroep: consument die op zoek is naar gemak
	Produceren	- Productielocatie - Ingrediënten en grondstoffen - Hoeveelheden - Materialen - Verbruik	- Productielocatie: Henri BV - Productie: hittebehandeling van maaltijd en geen gebruik van zuur- of zoutadditieven - Ingrediënten: Halffabricaten, ingrediënten komen binnen in plastic zakken van 1 tot 3 kilogram - Specerijen worden niet meegenomen in het onderzoek - Hoeveelheden: 450 gram per maaltijd - Grootte verpakking: 235mm x 136mm x 42mm - Materialen: Aluminium met PP coating, topseal (PETP, EVOH, PP) en karton - Verbruik: water wordt niet meegenomen in verbruik, gas en elektra wel
	Verpakken	- Individueel of gebundeld - Houdbaarheid - Wetgeving - Machinaal/ handmatig - Kwetsbaarheden	- Individueel verkocht - Houdbaarheid: 30 dagen vanaf productie en 14 dagen bij aankomst grossier - Wetgeving: SUP- richtlijnen, wetgeving etikettering - Afvullen gebeurt zowel machinaal als handmatig - Kwetsbaarheden: sealkwaliteit moet altijd hoog zijn voor waarborging van houdbaarheid.
Verspreiden	Transporteren	- Afstand - Land/zee/lucht - Temperatuur - Gewicht/volume	- Afstand: max. paar honderd km in NL - Land: vrachtwagen - Temperatuur: maaltijden worden getransporteerd bij een temp. van +/- 5 °C - Gewicht/ volume: lege verpakkingen zijn nestbaar, 4 maaltijden per krat, 80 maaltijden op een pallet
	Opslaan	- Tijd/houdbaarheid - Kwetsbaarheden - Bewaarmogelijkheden	- Houdbaarheid: 30 dagen houdbaar vanaf productie - Kwetsbaarheden: sealkwaliteit - Bewaarmogelijkheden: gekoeld bewaren
	Distribueren	- Retail (supermarkt) Food services - On-the-go - Shopping	Retail: online supermarkt (Picnic en Crisp)
Gebruik	Gebruiksklaar maken	- Instructies - Gereedschap/bestek - Middelen/machines - Openen (her)sluiting - Doseren	- Instructies: vermeld op verpakking (weggooiwijzer) - Gereedschap: mes/ schaar/ hand voor openen en mes/ vork/ lepel voor consumptie - Topseal verwijderen vóór opwarming in oven of na opwarming in magnetron - Niet hersluitbaar - Een persoons portie
	Gebruiken	- Hoeveelheid - Portie - Moment - Convenience (gemak)	- Portie: 450 gram per maaltijd - Moment: voornamelijk avondeten - Gemak: alleen voorverwarmen
	Locatie	- On the go - OOH (Out Of Home) - At home	At home; thuisgebruik
Verdwijnen	Ontmantelen	- Verschillende materialen - Cradle to cradle - Hergebruik - Perceptie	- Materialen: karton bij oud papier, aluminium bij PMD of restafval, topseal bij PMD - Hergebruik: tray kan worden hergebruikt, maar word (bijna) niet gedaan - Perceptie: consument ziet aluminium en plastic als “slecht” en karton als “goed”
	Transporteren	- Volume/gewicht - Gescheiden inzamelen	- Volume: lichte materialen - Plastic en karton worden apart ingezameld
	Afval verwerken	- Verbranden - Hergebruik - Recycling - Retour systeem	- Verbranden: folies worden verbrand - Recyclen: aluminium wordt oneindig gerecycled zonder kwaliteitsverlies, karton wordt 6 á 7 keer gerecycled en folies kunnen nog niet worden gerecycled. - Retoursystemen: word niet meegewerkt

Procesboom verse thuis bereide maaltijden			
Levensfase	Activiteit	Specificatie	Aantekening
Ontstaan	Ontwerpen	- Randvoorwaarden - Briefing - Doelgroep - Uitstraling	- Ontwerpen: maaltijden die aansluiten op trends “vegetariër/ vegan/ flexitariër” en “lokaal verkregen en seizoensgebonden” - Uitstraling: gelijk aan de gekozen maaltijden van Henri BV
	Produceren	- Productielocatie - Ingrediënten en grondstoffen - Hoeveelheden - Materialen - Verbruik	- Productielocatie: producenten die werken voor supermarktketens - Ingrediënten: Halffabricaten, ingrediënten worden uitsluitend gekocht bij supermarktketens - Ingrediënten worden over de hele wereld verkregen - Specerijen worden niet meegenomen in het onderzoek - Hoeveelheden: 450 gram per maaltijd - Materialen: PP folie zakken, drankkartons, karton, sachet, glas, kunststof tray en aluminium - Verbruik: water wordt niet meegenomen in verbruik, gas en elektra wel
	Verpakken	- Individueel of gebundeld - Houdbaarheid - Wetgeving - Machinaal/ handmatig - Kwetsbaarheden	- Individueel ingekocht - Houdbaarheid: verschilt per ingrediënt - Wetgeving: SUP- richtlijnen, wetgeving etikettering - Afvullen gebeurt zowel machinaal - Kwetsbaarheden: sealkwaliteit moet hoogwaardig zijn, glas is breekbaar, zakken zijn MAP verpakt en staan onder spanning, temper evident moet intact blijven bij drankkarton
Verspreiden	Transporteren	- Afstand - Land/zee/lucht - Temperatuur - Gewicht/volume	- Afstand: max. paar honderd km in NL - Land: vrachtwagen - Temperatuur: verschilt per product, maar vaak rond 5 °C - Volume: verschilt per product
	Opslaan	- Tijd/houdbaarheid - Kwetsbaarheden - Bewaarmogelijkheden	- Houdbaarheid: verschilt per product - Kwetsbaarheden: sealkwaliteit, breekbaarheid, spanning op verpakking, temper evident - Bewaarmogelijkheden: gekoeld bewaren, in het groenten schap, bij conserven producten
	Distribueren	- Retail (supermarkt) Food services - On-the-go - Shopping	Retail: supermarkt
Gebruik	Gebruiksklaar maken	- Instructies - Gereedschap/bestek - Middelen/machines - Openen (her)sluiting - Doseren	- Instructies: vermeld op verpakking (weggooiwijzer) - Gereedschap: mes/ schaar/ hand voor openen, mes/ vork/ lepel voor consumptie, mes/ spatel/ snijplank/ aardappelschiller/ pannen/ vergiet/ garde voor klaarmaken producten - Meeste ingrediënten niet hersluitbaar - Portie wordt voor een persoon gemaakt
	Gebruiken	- Hoeveelheid - Portie - Moment - Convenience (gemak)	- Portie: 450 gram per maaltijd - Moment: voornamelijk avondeten
	Locatie	- On the go - OOH (Out Of Home) - At home	At home; thuisgebruik
Verdwijnen	Ontmantelen	- Verschillende materialen - Cradle to cradle - Hergebruik - Perceptie	- Materialen: karton bij oud papier, aluminium bij PMD of restafval, folie bij PMD, glas in glasbak, drankkarton bij PMD, schil bij GFT of verwerken in andere maaltijden - Hergebruik: portiezakken zijn te veel voor een maaltijd, dus kan hergebruikt worden - Perceptie: veel verpakkingsafval
	Transporteren	- Volume/gewicht - Gescheiden inzamelen	- Volume: veel verschillende verpakkingsmaterialen - Plastic, glas, GFT en karton worden apart ingezameld
	Afval verwerken	- Verbranden - Hergebruik - Recycling - Retour systeem	- Verbranden: folies worden verbrand - Recyclen: aluminium wordt oneindig gerecycled zonder kwaliteitsverlies, glas kan oneindig worden gerecycled, karton wordt 6 á 7 keer gerecycled, kunststof tray kan worden gerecycled - Retoursystemen: word niet meegewerkt

Bijlage 3: Pasta bolognese maaltijd

Aan het begin van het project is er gekeken naar welke maaltijd door de consument in het algemeen het meest gekocht werd, zonder rekening te houden met de lopende trends. De pasta bolognese maaltijd was hier de uitkomst van. Echter is er gedurende het project te weinig informatie vanuit de consortiumpartner die deze maaltijd produceert verkregen. Om deze reden kon er geen vergelijking gemaakt worden op het gebied van logistiek, herkomst en voedselverspilling en is deze maaltijd verder niet meegenomen in het onderzoek.



Figuur 44: pasta bolognese

Bijlage 4: CO2 Tabel

Table S1. Greenhouse gas emissions from secondary and primary production, and comparisons between secondary and primary production. The unit used is kg CO₂-equivalent/kg material, and the material output is assumed equal to the amount of treated waste (after losses), except for organic waste

Material	Secondary production (kg CO ₂ -eq./kg)	Primary production (kg CO ₂ -eq./kg)	Difference: secondary – primary (kg CO ₂ -eq./kg)	Ratio: primary/ secondary	Percent variance: secondary vs. primary
Glass	0.5	0.9	-0.4	1.7	-41%
Aluminium	0.4	11.0	-10.6	28	-96%
Steel	0.3	2.4	-2.1	7.5	-87%
Plastics	1.3	2.1	-0.8	1.6	-37%
Paper and cardboard	0.7	1.1	-0.4	1.6	-37%
Organic waste (composting)*	0.05	0.07	-0.02	1.4	-27%
Organic waste (digestion)*	0.01	0.09	-0.07	7.4	-87%

* For organic waste, it is the nutrient contents and the organic material that is recycled, and in the case of digestion, some of the energy is recovered through the production of biogas.

Figuur 45: CO2 tabel

Bijlage 5: Productie glas

Glas wordt gemaakt van zand, soda en kalk. Door verhitting tot wel 2300 graden verandert het in glas. (Gobain, 2021) Het recyclen van glas is beter voor het milieu dan telkens weer nieuw glas maken. Glas kan hergebruikt worden als het onvervuild wordt gerecycled. Vervuild glas belandt bij het restafval. (BouwendNederland, 2021) Voor verpakkingsglas wordt siliciumdioxide (SiO₂) gebruikt, het hoofdbestanddeel uit zand. Daarnaast worden silicaten van Natrium (Na), Kalium (K), Calcium (Ca), Barium (Ba), Lood (Pb) en Aluminium (Al) gebruikt. Kwarts is het mineraal welke het meest zuiver is en de transparantie van glas veroorzaakt. Van kwarts kan glas gemaakt worden bij een smelttemperatuur van ongeveer 2000 graden (Zakboek Verpakkingen, p. 292). Scherven van glas worden vaak aan de grondstoffen toegevoegd om het smeltproces te versnellen. Dit is zeer gunstig omdat bij de toevoeging van 10% scherven, een daling 2,5% energieverbruik plaatsvindt (Zakboek Verpakkingen, p. 296).

Bijlage 6: Foto's bereiden maaltijden



Figuur 46: foto's thuisbereide maaltijd



Figuur 47: foto's thuisbereide maaltijd



Figuur 48: foto's thuisbereide maaltijd



Figuur 49: Indiase korma



Figuur 50: Indiase korma



Figuur 51: Asperge



Figuur 52: asperge