Doe Maar Lekker Vegetarisch 2019

De CO2 impact van vlees vervanging

DATUM: 25-11-2019

blonk consultants

Blonk Consultants ondersteunt bedrijfsleven, overheden en maatschappelijke organisaties in hun streven naar duurzaamheid. Door gedegen, onafhankelijk onderzoek geven we helder en toegesneden advies. De aanpak van Blonk Consultants kenmerkt zich door gedrevenheid van de medewerkers, betrokkenheid met het onderwerp en de opdrachtgever en een helder praktisch resultaat.

Titel	Doe Maar Lekker Vegetarisch 2019	
Datum	25-11-2019	
Plaats	Gouda, NL	
Auteurs	Freija van Holsteijn	Blonk Consultants
	Janjoris van Diepen	Blonk Consultants
	Roline Broekema	Blonk Consultants

Blonk Consultants
Gravin Beatrixstraat 34
2805 PJ Gouda

(+31) 0182 579970
www.blonkconsultants.nl
info@blonkconsultants.nl

blonk›consultants‹

Doe Maar Lekker Vegetarisch 2019

De CO2 impact van vlees vervanging

blonk consultants

Samenvatting

De Nationale Postcode Loterij, Albert Heijn en Unilever organiseerden in 2018 voor de 5de keer de campagne 'Doe Maar Lekker Duurzaam'. Dit jaar is de campagne een stapje verder gegaan met 'Doe Maar Lekker Vegetarisch' waarbij de focus is gelegd op vegetarisch eten. De bijna 3 miljoen deelnemers van de Nationale Postcode Loterij kregen een cadeaukaart t.w.v. €12,50 en konden deze van 28 oktober t/m 17 november inleveren bij de Albert Heijn voor de ingrediënten voor een vegetarische maaltijd voor 4 personen.

Het vervangen van vlees door een vleesvervanger of ander vegetarisch alternatief heeft een positieve invloed op het klimaat. Blonk Consultants heeft uitgerekend wat de CO_2-besparing impact is van de campagne. Hiervoor is de levenscyclusanalyse (LCA) methode gebruikt. LCA is een methode voor het evalueren en kwantificeren van de milieu-impact van een product. Daarbij wordt gekeken naar de gehele productieketen (van wieg tot graf) waarin elke individuele fase van de levenscyclus wordt meegenomen: productie van grondstoffen (b.v. kunstmest, elektriciteit en warmte), teelt, verwerking, distributie, retail, vervoer, bereiden bij de consument en afvalverwerking van de verpakking.

Door de extra consumptie van vleesvervangende producten gedurende de campagne 'Doe Maar Lekker Vegetarisch' is in totaal 2.752 ton CO_2-eq bespaard. Deze uitstoot is gelijk aan de uitstoot van 15,7 miljoen kilometer in een personenauto of 3.177 vluchten naar New York.

Inhoudsopgave

1. Inleiding 1
   1.1 Opzet van de campagne 1
   1.2 Producten in scope 1
2. Methodologie 3
   2.1 Wat is LCA? 3
   2.2 Functionele eenheid 3
   2.3 Systeemgrenzen 4
   2.4 Volledigheid 5
   2.5 Allocatie van milieu-impact 5
   2.6 CO_2 footprint 6
3. Levenscyclus inventarisatie 6
   3.1 Levenscyclusfasen 7
      3.1.1 Productie van vlees en alternatieven 8
      3.1.2 Distributie en retail 8
      3.1.3 Consument 9
      3.1.4 Verliezen in de voedselketen 9
   3.2 Agri-Footprint 9
4. Resultaten: CO_2 footprint 10
   4.1 Spaghetti bolognese met vegetarisch gehackt 11
   4.2 Andijviestamppot met vegetarische rookworst 12
   4.3 Nasi met vegetarische kipstuckjes en satésaus 13
   4.4 Vegetarische burger met friet 14
   4.5 Vegetarische bratwurst met krieltjes en bloemkool 15
   4.6 Burritos met vegetarische kipstuckjes 16
   4.7 Groentelasagne met vegetarisch gehackt 16
   4.8 Bami goreng met vegetarische kipstuckjes 17
   4.9 Pompoensoep met vegetarische gehacktballetjes 18
   4.10 Macaroni met vegetarische gehacktballetjes 19
   4.11 Doos met losse producten 20
5. Totale besparing 21
   5.1 Aannames 21
   5.2 Totale impact 21
6. Referenties 23

1. Inleiding

De Nationale Postcode Loterij, Albert Heijn en Unilever organiseren voor de 6de keer de campagne 'Doe maar lekker …'. In de campagne van dit jaar wordt het publiek gestimuleerd om vlees te vervangen door een vleesvervanger of een ander vegetarisch alternatief. Eind oktober kregen alle deelnemers van de Postcode Loterij een cadeaukaart t.w.v. €12,50 om een maaltijd samen te stellen voor vier personen.

Het vervangen van vlees door een vleesvervanger of ander vegetarisch alternatief heeft een positieve invloed op het klimaat. Blonk Consultants heeft uitgerekend wat de CO_2-besparing is van de campagne. Hiervoor is de levenscyclusanalyse (LCA) methode gebruikt.

1.1 Opzet van de campagne

De campagne van 2019 is gehouden in de weken 44, 45 en 46 (28 oktober t/m 17 november). In deze drie weken konden deelnemers hun kaart t.w.v. €12,50 inleveren voor de ingrediënten voor een maaltijd voor 4 personen. Er zijn 2 coulance weken waarin de kaart ook nog ingeleverd kan worden, maar hierover wordt niet gecommuniceerd en in de winkel wordt al het communicatiemateriaal van de campagne dan ook niet meer getoond. Deze 2 coulance weken zijn dan ook niet meegeteld in de analyse.

De campagne draait om 10 recepten. Dit zijn de 10 meest gegeten maaltijden van Nederland[1]. Voor elk van deze recepten is een variant met een vleesvervanger gemaakt en een variant met een ander alternatief, zoals bijvoorbeeld linzen of ei.

Naast de 10 recepten konden deelnemers de €12,50 ook uitgeven aan producten die onderdeel zijn van de campagne; het zogenaamde vrij shoppen. Hiervoor kon gekozen worden uit 6 categorieën: vleesvervangers uit het koelschap, houdbare vleesvervangers, groenten, eieren, peulvruchten, vegan desserts. Deelnemers konden dus €12,50 besteden aan de producten die vallen binnen de 6 genoemde categorieën.

1.2 Producten in scope

De campagne draait om de 10 recepten in onderstaande Tabel 1. Hierin is ook aangegeven wat het originele vlees ingrediënt is, de aangeboden vleesvervanger en een vegetarisch alternatief.

Tabel 1. De 10 recepten in scope van de campagne met het benchmark product, de vleesvervanger en het vegetarisch alternatief zoals beschreven in het receptenboekje De Vega Favorieten van Nederland.

Nr.	Recept voor 4 pers.	Benchmark dierlijk product	Vleesvervanger	Vegetarisch alternatief
1	Spaghetti bolognese met vegetarisch gehackt	Rundergehakt 200 gram	Vegetarisch rul gehackt 200 gram	Linzen 400 gram[2]
2	Andijviestamppot met vegetarische rookworst	Rookworst 250 gram	Vegetarische rookworst 250 gram	Kastanjechampignons 250 gram
3	Nasi met vegetarische kipstuckjes	Kipstukjes 160 gram	Vegetarische kipstuckjes 160 gram	Ongezouten cashewnoten 170 gram
4	Vegetarische burger met friet	Hamburger 320 gram	Mc2 Burger 320 gram	Champignon burger 320 gram
5	Vegetarische bratwurst met krieltjes en bloemkool	Braadworst 320 gram	Vegetarische bratwurst 320 gram	Groenteburger 400 gram
6	Burritos met vegetarische kipstuckjes	Kipstukjes 160 gram	Vegetarische kipstuckjes 160 gram	Chilibonen 400 gram

[1] Vastgesteld door een onderzoek vanuit Knorr
[2] Een blik van 400 gram linzen heeft een uitgelekt gewicht van ongeveer 250-260 gram

7	Groentelasagne met vegetarisch gehackt	Rundergehakt 200 gram	Vegetarisch rul gehackt 200 gram	Linzen 400 gram[2]
8	Bami goreng met vegetarische kipstuckjes	Kipstukjes 160 gram	Vegetarische kipstuckjes 160 gram	Gebakken eieren 272 gram
9	Pompoensoep met vegetarische gehacktballetjes	Gehaktballen 170 gram	Vegetarische gehacktballetjes 170 gram	Kikkererwten 400 gram[3]
10	Macaroni met vegetarische gehaktballetjes	Gehaktballen 170 gram	Vegetarische gehacktballetjes 170 gram	Kastanjechampignons 250 gram

Deze recepten (en hoeveelheden in gewicht) zijn de basis voor de berekening van het verschil in milieu-impact.

6 vegetarische producten in een doos

Naast de bovengenoemde recepten, kan de cadeaukaart ook ingewisseld worden voor een doos met 6 vegetarische producten. Deze zijn weergeven in onderstaande Tabel 2. Ook deze vleesvervangers zijn meegenomen in de analyse waarbij de vergelijking wordt gemaakt met het 'reguliere' product met dierlijke ingrediënten.

Tabel 2. De doos met vegetarische producten en bijbehorend benchmark product.

Vegetarisch product	Benchmark product met dierlijke ingrediënten
Unox vegetarische knakworsten (400 gram)	Unox knakworsten (400 gram)
Unox vegetarische paté (56 gram)	Unox paté (56 gram)
Unox vegetarische tomatensoep (570 ml)	Unox tomatensoep (570 ml)
Unox vegetarisch stoofpotje linzen (390 gram)	Unox stoofpotje kip met linzen (390 gram)
Unox vegetarisch stoofpotje ragout (390 gram)	Unox ragout kip (390 gram)
Hellmans vegan mayonaise (270 ml)	Mayonaise (270 ml)

Buiten scope van de berekening

De extra verkoop van alle andere producten die onder de campagne vallen (zoals groente, vegan desserts) zijn in dit geval niet meegenomen in de resultaten. Het is hierbij ook lastig om een CO_2-besparing te berekenen omdat het moeilijk is aan te tonen dat hiermee de verkoop van andere producten wordt vervangen.

[3] Een blik van 400 gram kikkererwten heeft een uitgelekt gewicht van ongeveer 240 gram

2. Methodologie

Voor het berekenen van de CO_2-emissies van producten is de levenscyclusanalyse (LCA) gebruikt.

2.1 Wat is LCA?

LCA is een methode voor het evalueren en kwantificeren van de milieu-impact van een product of dienst. Daarbij wordt gekeken naar de gehele productieketen (van wieg tot graf) waarin elke individuele fase van de levenscyclus wordt meegenomen: productie van grondstoffen (b.v. kunstmest, elektriciteit en warmte), agrarische productie, verwerking, distributie, retail, vervoer, gebruik en afvalverwerking. We kunnen hiermee diverse milieu-indicatoren berekenen, bijvoorbeeld uitstoot van broeikasgassen, waterverbruik en uitputting van fossiele bronnen. De resultaten van een LCA geven inzicht in de milieu-impact van een productie/consumptiesysteem en kunnen gebruikt worden om dat systeem te verbeteren.

ISO standaarden 14040 en ISO 14044 (ISO, 2006a, 2006b) zijn het vertrekpunt voor het uitvoeren van een LCA. Functionele eenheid, systeemgrenzen en allocatie zijn belangrijke termen in de uitvoering van een LCA die hier verder worden toegelicht.

2.2 Functionele eenheid

De functionele eenheid is een bepaalde hoeveelheid functionaliteit die wordt vervuld door een product. Bij voeding is dat allereerst de bijdrage van een product aan de nutriënten die we nodig hebben. Van sommige nutriënten kunnen we niet snel te veel krijgen, bij andere nutriënten moeten we daarvoor oppassen (zout verzadigd vet, vet oplosbare vitaminen).

Belangrijke nutriënten die vlees levert en waar rekening mee moet worden gehouden bij de vervanging van vlees zijn bijvoorbeeld eiwit, ijzer en vitamine B12. Daarnaast is ook de samenstelling van de aminozuren in de eiwitten belangrijk. De voedingswaarde van vlees verschilt per type vlees. Het eiwitgehalte zit zo rond de 25-31%, het vetgehalte 5-25%, het ijzergehalte 1,3-3 mg per 100g, het natriumgehalte 70-730[4] mg per 100g en het gehalte aan vitamine B12 0,3-2,1 ug per 100g (RIVM, 2016). Vlees bevat over het algemeen geen voedingsvezel. In Tabel 3 staan de voedingswaarde van de meest gegeten vlees vervangende producten.

Tabel 3 Voedingswaarde van verschillende vlees vervangende producten (RIVM, 2016).

Nutriënt	100g vlees vervanger richtlijn	100g ei	100g vlees vervanger	100g peul-vruchten	100g noten
Eiwit (g)	>12E%[5]	12,3	14,7	8	21,4
Vet (g)		8,8	8,2	0,9	55,3
Natrium (mg)		149	616	2	2
Vitamine B1 (mg)	>0,06	0,06	0,1	0,1	0,2
Vitamine B12 (ug)	0,24	1,54	0.24	0	0
IJzer (mg)	>0,8	2,4	1,9	2	3,4
Voedingsvezel (g)		0	4	7,2	5,8

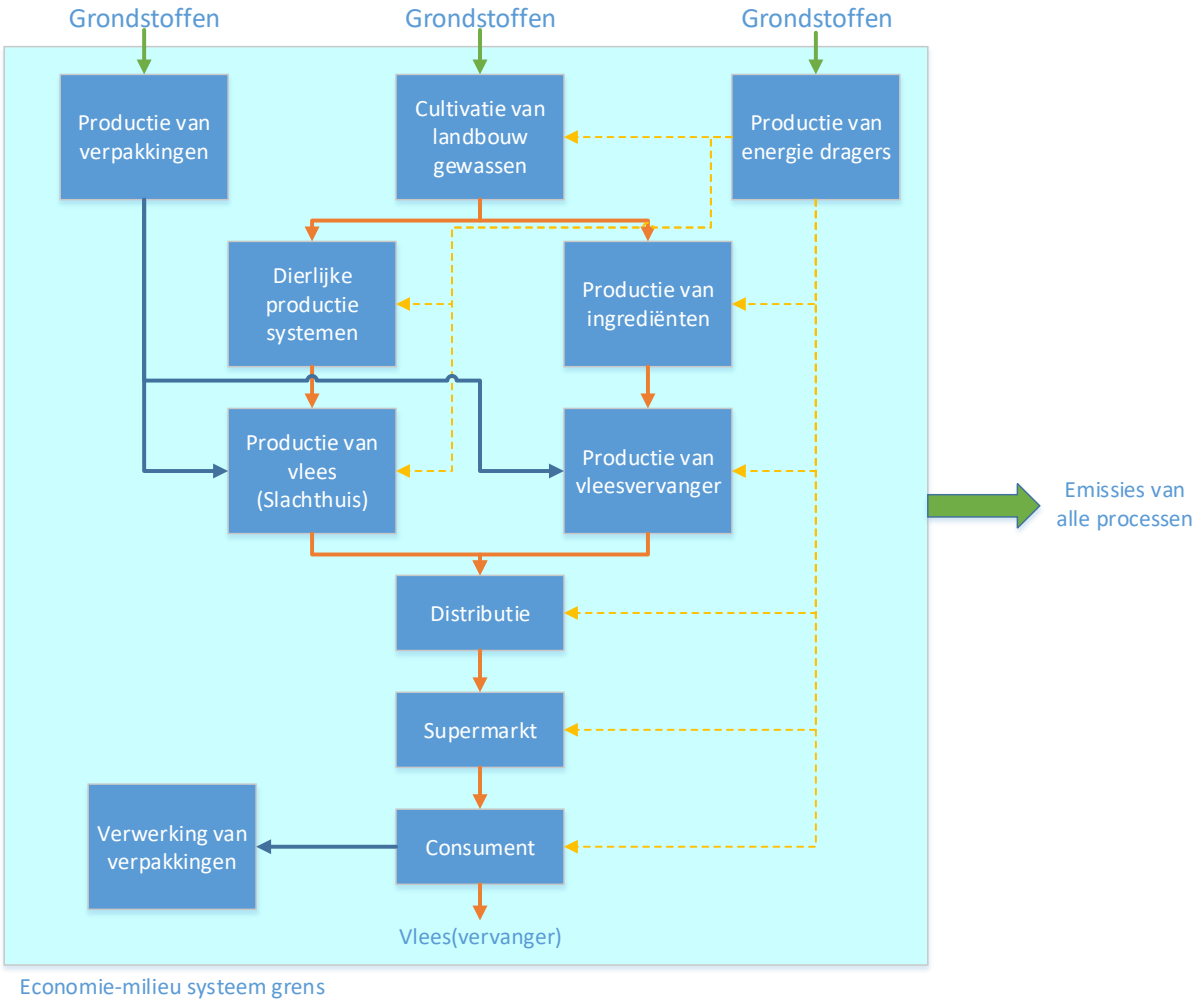
[4] Het natriumgehalte van met name bewerkte vleesproducten kan erg hoog zijn.
[5] E% staat voor energie procent. Dit houdt in dat volgens de richtlijn >12% van de hoeveelheid kilocalorieën in de vleesvervanger afkomstig moet zijn van eiwit.

Idealiter zou bij de vergelijking tussen vlees en vleesalternatieven rekening worden gehouden met de voedingswaarde van de producten. Er is echter nog geen maat ontwikkeld waarmee voeding op de nutritionele bijdrage vergeleken kan worden. Voor deze analyse vindt er een vergelijking op productniveau plaats, op basis van de massa van een product.

In de resultaten (hoofdstuk 4) rapporteren we zowel kg CO_2-eq per kg geconsumeerd product als kg CO_2-eq per portie vlees(vervanger) in een recept. Dit laatste wordt namelijk gebruikt voor het bepalen van de CO_2-besparing per recept en de totale impact van de campagne (zie ook hoofdstuk 5)

2.3 Systeemgrenzen

De systeemgrenzen definiëren welke fasen uit de levenscyclus onderdeel zijn van de analyse. Typische afbakeningen zijn cradle-to-gate, gate-to-gate en cradle-to-grave. Een zogenaamde 'cradle-to-grave' systeemgrens wordt gekozen voor de vergelijking tussen vlees en vleesvervangers. Hierbij vallen alle relevante voorketens van de vlees- en vleesvervangerproductieketens binnen de scope van de studie. Alle processen na 'het bord' worden niet in beschouwing genomen, afgezien van de verwerking van voedselresten en verpakkingsmaterialen van het product. In onderstaand Figuur 1 is dit schematisch weergegeven. In **Oranje**: vlees(vervanger) inclusief de voorketen van ruwe materialen/ingrediënten. In **Groen**: grondstoffen en emissies. In **Blauw**: verpakkingen in de productieketen. In **Geel**: energiedragers, in de vorm van stroom, diesel en/of aardgas. Nagenoeg alle processen hebben energie input nodig voor verwerking, koeling, transport, bereiding etc.



Figuur 1. Schematische weergave van de systeemgrenzen aangenomen voor deze analyse.

2.4 Volledigheid

In de studie is ernaar gestreefd om de producten zo compleet mogelijk te analyseren. Een overzicht wat wel en wat niet is meegenomen is per productfase weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4 Overzicht van inbegrepen en uitgesloten aspecten voor de verschillende product fases.

Product fase	Inbegrepen	Uitgesloten
Cultivatie van landbouwgewassen en productie van dierlijke producten	- Gebruik en productie van nutriënten - Gebruik en productie van brandstoffen - Gebruik en productie van gewasbeschermingsmiddelen - Water voor irrigatie	- Kapitaalgoederen (machines, gebouwen, etc.)
Productie van vlees(vervangers)	- Ingrediënten (minimaal 95%), inclusief voorketen - Energie (stroom en/of gas), inclusief voorketen - Verpakkingen (karton, plastic, etc.), inclusief voorketen	- Kapitaalgoederen - Secondaire en tertiaire verpakkingen
Distributie	- Transport naar distributie - Koeling tijdens distributie - Verlichting tijdens distributie - Verliezen in distributie (1%)	- Kapitaalgoederen - Secondaire en tertiaire verpakkingen
Supermarkt	- Transport naar supermarkt - Koeling in supermarkt - Verlichting in supermarkt - Verwarming in supermarkt - Verliezen in retail	- Kapitaalgoederen - Secondaire en tertiaire verpakkingen
Consument	- Koeling bij consument - Energie voor bereiding product - Boter & olie voor bereiding product - Massaverliezen tijdens bereiding product - Vermijdbare verliezen bij consument - Afvalverwerking van verpakkingen	- Kapitaalgoederen - Transport naar consument - Secondaire en tertiaire verpakkingen

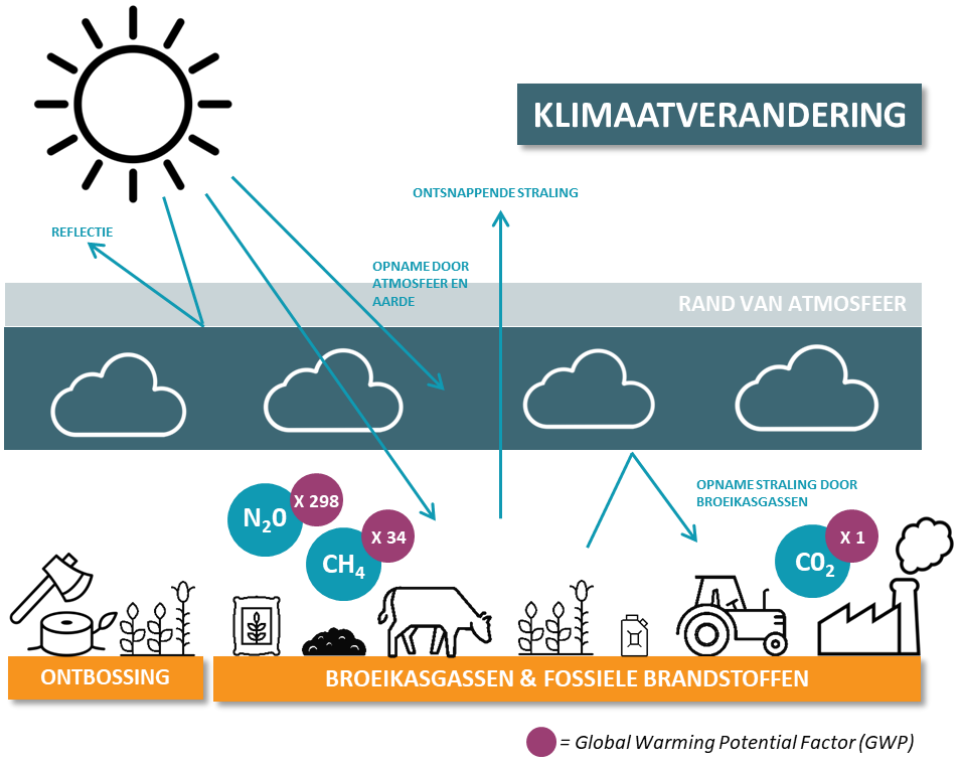
Per product zijn alle ingrediënten bij de leverancier in kaart gebracht. Echter soms ontbreken achtergronddata van ingrediënten. Dit kan vooral een probleem zijn voor vleesvervangers, omdat deze producten uit diverse ingrediënten bestaan. In elk geval zal de productie van vlees en vleesvervangers uit minstens 90% van de ingrediënten (op massa basis) bestaan.

2.5 Allocatie van milieu-impact

Allocatie gaat over het verdelen van de milieu-impact wanneer er sprake is van co-productie binnen één proces. Bijvoorbeeld op de melkveehouderij is er sprake van productie van melk en dieren die naar de slacht gaan voor vlees (kalveren en uitgemolken koeien). De milieu-impact van de melkveehouderij en alle voorliggende fasen van de levenscyclus zal dan verdeeld moeten worden tussen de co-producten. Andere voorbeelden van co-productie zijn het crushen van sojabonen in olie en bonenmeel, vermalen van mais en tarwe in bloem en uitmalingsresten die gebruikt worden als veevoer. In de meeste gevallen passen we economische allocatie toe. Dat betekent dat de verdeelsleutel tussen co-producten berekend is op basis van de financiële opbrengst van de co-producten. De enige uitzondering is de melkveehouderij, waarin de milieu-impact wordt verdeeld op basis van de energie (IDF, 2010) die de koe nodig heeft voor de productie van de melk, het kalf en vlees.

2.6 CO_2 footprint

In de voedselproductie zijn meerdere milieu thema's van belang zoals CO_2-emissies, waterverbruik en landverbruik. Door middel van de LCA kunnen deze milieu-indicatoren worden bepaald. In het kader van de campagne Doe Maar Lekker Vegetarisch (DMLV) is alleen de bijdrage aan klimaatverandering in kaart gebracht. Het klimaatprobleem is één van de grootste uitdagingen van deze tijd.



Figuur 2 Schematische weergave van verschillende processen die bijdragen aan klimaatverandering.

Door de toename van broeikasgassen warmt de aarde langzaam op. Dit heeft gevolgen voor de kwaliteit van het leven op aarde. Klimaatverandering wordt veroorzaakt door verschillende factoren, zoals de biotische processen, platentektoniek en variaties in de zonnestraling. Daarnaast hebben menselijke activiteiten een significante invloed op klimaatverandering. Voorbeelden hiervan zijn de verbranding van fossiele brandstoffen, landbouw en ontbossing. Deze processen resulteren in een hogere concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer. Koolstofdioxide (CO_2) is een van de broeikasgassen die een impact hebben op klimaatverandering. Daarnaast bestaan er andere broeikasgassen die bijdragen aan de opwarming van de aarde, bijvoorbeeld methaan (CH_4) en lachgas (N_2O). Deze andere gassen zijn ook meegenomen en worden uitgedrukt in equivalenten met dezelfde impact als die van CO_2 (zie Figuur 2). De eenheid die we gebruiken om de bijdrage aan klimaatverandering te meten is dan ook kg CO_2 equivalenten. Één kilogram lachgas (N_2O) is te vergelijken met 298 kilogram CO_2. We zeggen ook wel dat lachgas een global warming potential (GWP) heeft van 298 kg CO_2-equivalenten. Methaan (biogeen) heeft een GWP van 34 kg CO_2eq (IPCC, 2013).

3. Levenscyclus inventarisatie

Om de milieu-impact van landbouwproducten en voedingsmiddelen te berekenen, zijn veel data nodig. Bijvoorbeeld over de opbrengst per hectare en het gebruik van meststoffen en diesel tijdens de teelt, en de voersamenstelling, voederconversie en emissies tijdens de veehouderij. Maar ook verderop in de keten, zoals tijdens de verwerking van landbouwproducten tot ingrediënten zijn veel data nodig over energiegebruik, voedselverliezen en massaconcentratie (waterverlies of toevoeging bij bereiding).

Voor sommige producten in de Doe Maar Lekker Vegetarisch campagne is data gebruikt uit eerder onderzoek van Blonk Consultants. Voor producten waar nog geen milieudata van beschikbaar waren, zijn nieuwe analyses gemaakt. Voor deze producten is data verzameld bij de fabrikant over ingrediënten, energieverbruik en verpakkingsmateriaal. In Tabel 5 is een overzicht gegeven van de producten waarbij eerder onderzoek is gebruikt en producten waarvoor nieuwe analyses gemaakt zijn.

Tabel 5. Databronnen van de producten in de Doe Maar Lekker Vegetarisch campagne.

Product	Bron milieu informatie
Vegetarisch rul gehackt	Blonk analyse uitgevoerd i.h.k.v. dit project
Vegetarische Kipstuckjes	(Broekema & van Paassen, 2017)
Mc2 burger	Blonk analyse uitgevoerd i.h.k.v. dit project
Vegetarische gehacktballetjes	Blonk analyse uitgevoerd i.h.k.v. dit project
Vegetarische bratwurst	Blonk analyse uitgevoerd i.h.k.v. dit project
Vegetarische rookworst	Blonk analyse uitgevoerd i.h.k.v. dit project
Vegetarische knakworst	Blonk analyse uitgevoerd i.h.k.v. dit project
Vegetarische tomatensoep	Blonk analyse uitgevoerd i.h.k.v. dit project
Vegetarische paté	Blonk analyse uitgevoerd i.h.k.v. dit project
Vegetarisch stoofpotje linzen	Blonk analyse uitgevoerd i.h.k.v. dit project
Hellmans vegan mayonaise	Blonk analyse uitgevoerd i.h.k.v. dit project
Chilibonen	Blonk analyse uitgevoerd i.h.k.v. dit project
Champignonburger	Blonk analyse uitgevoerd i.h.k.v. dit project
Tomatensoep	Blonk analyse uitgevoerd i.h.k.v. dit project
Stoofpotje kip linzen	Blonk analyse uitgevoerd i.h.k.v. dit project
Kippenragout	Blonk analyse uitgevoerd i.h.k.v. dit project
Vegetarische ragout	Blonk analyse uitgevoerd i.h.k.v. dit project
Groenteburger	(Broekema & Blonk, 2009)
Linzen	(van Paassen, Braconi, & Kuling, 2019)
Ongezouten cashewnoten	(van Paassen et al., 2019)
Kastanjechampignons	(van Paassen et al., 2019)
Kikkererwten	(van Paassen et al., 2019)
Knakworsten	(van Paassen et al., 2019)
Paté	(van Paassen et al., 2019)
Mayonaise	(van Paassen et al., 2019)

3.1 Levenscyclusfasen

Primaire en secundaire databronnen zijn gebruikt om de verschillende productsystemen te modelleren. Primaire data zijn verkregen van de leveranciers van de vleesvervangers. Secundaire databronnen zijn rapporten en ander werk wat eerder is uitgevoerd door Blonk Consultants voor vergelijkbare studies. Al deze gegevens zijn uiteindelijk gekoppeld om de milieueffecten van de producten te bepalen. Allereerst komen primaire en secundaire databronnen aan bod die gebruikt zijn voor:

- Productie van vleesvervangers;
- Distributie;
- Supermarkt;
- Consument.

Vervolgens worden de verschillende achtergrondprocessen benoemd die gebruikt zijn voor de berekening van de milieueffecten.

3.1.1 Productie van vlees en alternatieven

De productie van vleesvervangers en de hoeveelheden verpakkingsmaterialen zijn in het gunstigste geval gebaseerd op primaire data, verkregen van producenten. Aan de producenten zijn gegevens gevraagd over de samenstelling van het product, het energiegebruik voor de verwerking van het product en de hoeveelheid en type verpakkingsmaterialen inclusief gewichten van het product. Als één of meerdere van de drie componenten ontbreekt, is deze aangevuld. Een voorwaarde is dat primaire data over de receptuur beschikbaar is.

- Voor energie voor productie wordt bij het ontbreken van informatie een 'default' energie invoer aangenomen. Deze 'default' waarden zijn ontwikkeld voor de RIVM voedseldatabase (van Paassen et al., 2019), waar voor elk type verwerking (extrusie, mixen, wassen, etc.) een berekening is gemaakt gebaseerd op eerdere studies uitgevoerd door Blonk Consultants. Voor vleesvervangers is de informatie gebaseerd op verwerking door extrusie.
- Indien primaire data over verpakkingsmateriaal niet beschikbaar is, is er een 'default' verpakking geselecteerd. Deze standaards zijn ontwikkeld voor de RIVM voedseldatabase, waar voor elk type verpakking een default is gegenereerd gebaseerd op eerdere studies uitgevoerd door Blonk Consultants (van Paassen et al., 2019).

Een overzicht van de verkregen primaire data van de verschillende producten is te vinden in Tabel 6 hieronder.

Tabel 6. Overzicht van de verkregen primaire data voor de productie van vlees en alternatieven.

Product	Receptuur	Energieverbruik productie	Verpakking
Vegetarisch rul gehackt	Primaire data	Default	Primaire data
Mc2 burger	Primaire data	Default	Primaire data
Vegetarische gehacktballetjes	Primaire data	Default	Primaire data
Vegetarische bratwurst	Primaire data	Default	Primaire data
Vegetarische rookworst	Primaire data	Default	Default
Vegetarische knakworst	Primaire data	Default	Primaire data
Vegetarische tomatensoep	Primaire data	Default	Primaire data
Vegetarische paté	Primaire data	Default	Primaire data
Vegetarisch stoofpotje linzen	Primaire data	Default	Primaire data
Hellmans vegan mayonaise	Primaire data	Default	Primaire data
Chilibonen	Primaire data	Default	Primaire data
Champignonburger	Primaire data	Default	Primaire data
Tomatensoep	Primaire data	Default	Primaire data
Stoofpotje kip linzen	Primaire data	Default	Primaire data
Kippenragout	Primaire data	Default	Primaire data
Vegetarische ragout	Primaire data	Default	Primaire data

3.1.2 Distributie en retail

Transportafstanden en energieverbruik tijdens distributie en retail zijn bepaald op basis van de voedseldatabase ontwikkeld voor het RIVM (van Paassen et al., 2019) (zie Tabel 7). Aangenomen is dat vlees en vleesvervangers gekoeld worden tijdens distributie wanneer deze ook gekoeld in de supermarkt worden aangeboden.

Tabel 7. Aangenomen transportafstanden en energieverbruik tijdens de distributie en retail fasen (van Paassen et al., 2019).

Item	Default Distributie	Default Retail
Transportafstand	20 km	50 km
Voedselverliezen	1%	Per productcategorie (PEFCR[6])
Koeling	50 kWh/ton	30 kWh/ton
Verlichting	40 kWh/ton	36 kWh/ton
Verwarming	Niet relevant	284,4 MJ/ton

3.1.3 Consument

De consumentenfase bestaat uit verschillende componenten:

- Bewaring van product bij de consument: elektriciteitsgebruik voor het koelen van producten is bepaald op basis van een model dat door Blonk Consultants is ontwikkeld voor Milieu Centraal (van Zeist, Kuling, & Scholten, 2015), wat neerkomt op 27 kWh per ton product.
- Productbereiding: bereiden van producten vergt energie in de vorm van gas en stroom. Voor de bereiding van voedsel is ervan uitgegaan dat 40% van de kooktoestellen werken op stroom en 60% op aardgas, op basis van Energie Transitie Model. Het bereidingsmodel is gebaseerd op een eerder project dat is uitgevoerd door Blonk Consultants voor het RIVM (Broekema, Kuling, & Scholten, 2015)
- Massaverlies van het product tijdens de bereiding is op basis van een eerder project dat is uitgevoerd door Blonk Consultants voor het RIVM (van Paassen et al., 2019), de zogenaamde “rauw-tot-bereid” ratio. Neem bijvoorbeeld rundergehakt dat 15% van het gewicht verliest tijdens bereiding en champignons verliezen rond de 30% van het onbereid gewicht.
- Boter en olie voor product bereiding: aangenomen is dat er 40 gram zonnebloemolie of 40 gram boter gebruikt wordt per kg bereid product. Deze aanname geldt voor alle producten die zijn meegenomen voor deze studie en die worden gebakken in de pan. Voor andere bereidingswijzen zoals koken (soep), magnetron (rookworst) of geen bereiding (paté) is aangenomen dat geen olie of boter is gebruikt.
- Afvalverwerking van verpakkingsmaterialen: de hoeveelheid plastic, karton en blik dat verwerkt dient te worden is hetzelfde als de hoeveelheid gebruikt voor het verpakken van de verschillende producten. De afvalverwerking- en recyclingroutes zijn vastgesteld volgens de Circular Footprint Formule (CFF) beschreven in de PEFCR (European Commission, 2018).

3.1.4 Verliezen in de voedselketen

Door de gehele levenscyclus van vlees en vleesvervangers zijn de volgende verliezen aangenomen:

- 1% verlies gedurende distributie (van Paassen et al., 2019);
- Verlies bij de supermarkt zoals voorgeschreven in de PEFCR (European Commission, 2018);
- Verlies na bereiding op basis van verliezen van vlees en groenten (Van Westerhoven & Steenhuizen, 2010).

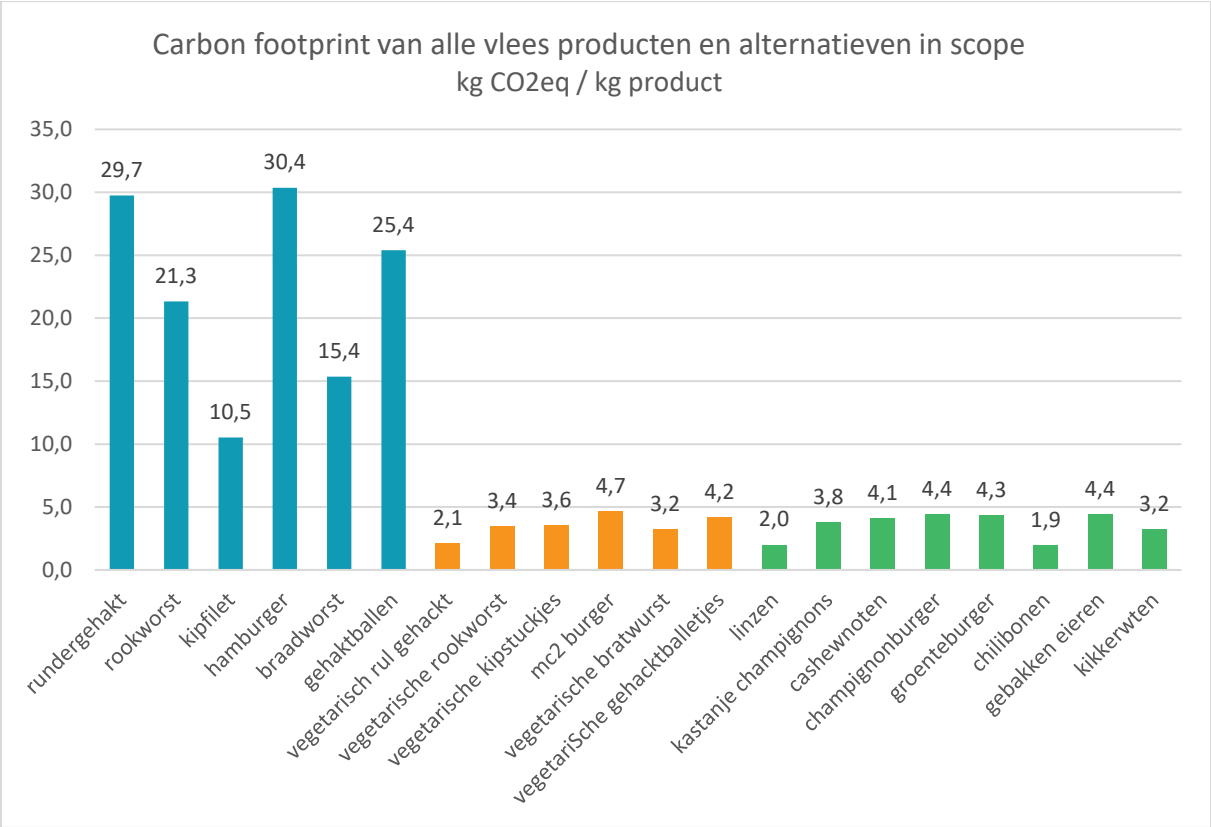
3.2 Agri-Footprint

Voor veel van de achtergronddata, zoals de milieu-informatie van teelt en verwerking van de verschillende ingrediënten is gebruik gemaakt van Agri-footprint®. Agri-footprint® is wereldwijd de toonaangevende Life Cycle Inventory database gericht op agrarische producten en voedingsmiddelen. Deze database bevat data van ruim 5000 agrarische producten en processen en wordt met regelmaat geüpdatet. Ook voor milieu-informatie van elektriciteitsproductie, transport en productie van verpakkingen is gebruik gemaakt van Agri-footprint®. Indien specifieke verpakkingsmaterialen niet beschikbaar waren in Agri-footprint, is gebruik gemaakt van EcoInvent.

[6] Product Environmental Footprint guidelines developed by the European Commission (European Commission, 2018)

4. Resultaten: CO_2 footprint

In onderstaande grafiek worden de resultaten gerapporteerd voor de CO_2-emissie in kg CO_2-eq. / kg product voor de vlees benchmark producten, de vleesvervangers en de vegetarische alternatieven gebruikt in de 10 recepten (zie Figuur 3).



Figuur 3. CO_2-emissies per kilogram van de producten in scope: vlees benchmark producten (blauw), vleesvervangers (oranje), vegetarische alternatieven (groen).

In de volgende paragrafen gaan we kort in op de verschillen in milieu-impact per recept en schetsen we welke fasen in de levenscyclus relevant zijn via een hotspot analyse. Houd hierbij rekening met het feit dat de hoeveelheid product in een recept verschilt tussen aan de ene kant de vlees en de vleesvervanger en aan de andere kant het vegetarisch alternatief. Deze hoeveelheden zijn gebaseerd op de originele recepten zoals opgesteld door de campagne. Deze recepten zijn zo opgesteld dat ze nutritioneel in lijn zijn met de adviezen van het voedingscentrum.

Een beschrijving van de verschillende fasen in de levenscyclus:

Ingrediënten

Hieronder valt de productie van de ingrediënten van het product, zoals de teelt van landbouwgewassen en productie van dierlijke producten in dierhouderij systemen. Ook de verwerking van dierlijke producten of landbouwgewassen hoort hierbij. Denk bijvoorbeeld aan de teelt van sojabonen en daaruit volgend de productie van soja-eiwit, een veelgebruikt ingrediënt in vleesvervangers.

Land use change

Landgebruiksverandering, ofwel land use change, valt ook onder de groep ingrediënten maar worden altijd apart weergegeven omdat de modellering wat onzeker is en sterk afhankelijk van aannamen. Voor sommige landbouwproductiesystemen is een groei gaande die gepaard gaat met het ontginnen van natuur. Meestal gaat dit samen met klimaatverandering. Een van de meest problematische voorbeelden zijn de ontginning van bossen

in Brazilië en Indonesië voor respectievelijk de productie van soja en palmolie. De broeikasgassen die hierbij vrijkomen worden ook omgerekend naar CO_2-equivalenten.

Energie (voor de productie)

Deze groep bevat het energieverbruik voor de productie van het product. Verwerkingsprocessen zoals verhitten, mixen en extrusie van ingrediënten vallen hieronder. Voor vleesproducten zijn de slachterij en vleesverwerkingsprocessen hier meegenomen.

Verpakking

Onder verpakking valt de productie van verpakkingsmaterialen en de processen rondom het verpakken van het product zelf. Denk bijvoorbeeld aan de productie van PET uit aardolie en de vorming van PET containers uit PET-granulaat.

Distributie & retail

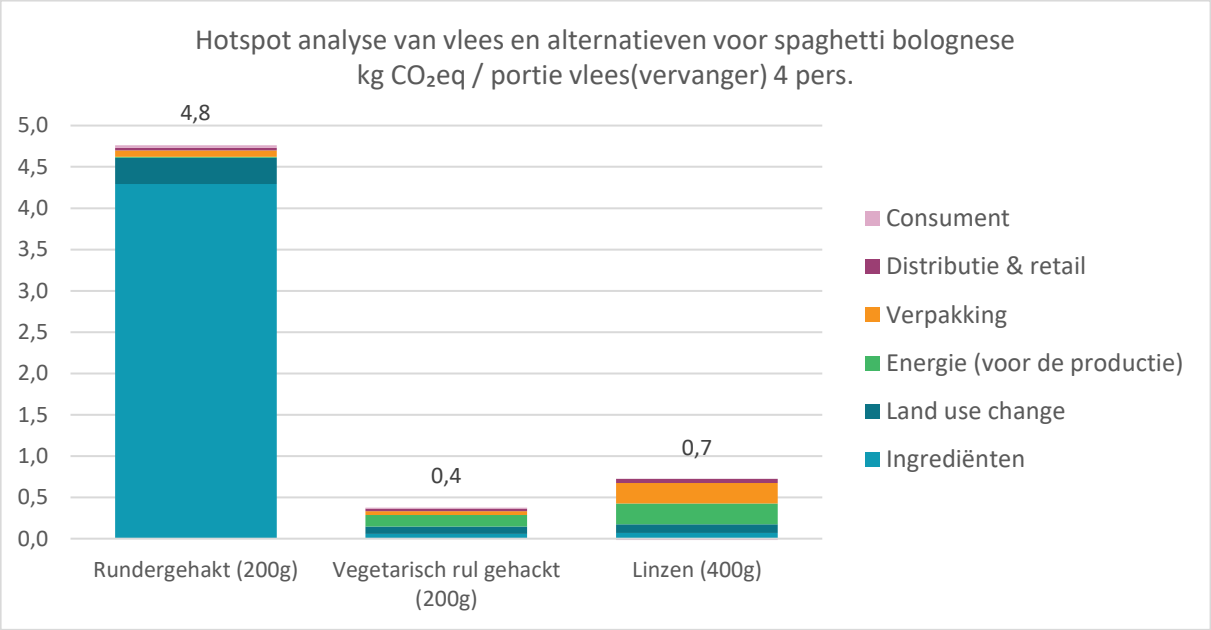
Hieronder valt het energieverbruik tijdens distributie en retail, bijvoorbeeld elektriciteit voor koeling, logistiek en brandstofgebruik voor het transport naar distributiecentra en retailers. (Zie ook hoofdstuk 3.1.2)

Consument

De consumentenfase bevat de bewaring en bereiding van het voedsel. Ook de afvalverwerking van verpakking en voedselresten is hier meegenomen. (Zie ook hoofdstuk 3.1.3)

4.1 Spaghetti bolognese met vegetarisch gehackt

Door te kiezen voor spaghetti bolognese met vegetarisch gehackt in plaats van rundergehakt reduceer je een maaltijd voor 4 personen met 4,4 kg CO_2. Dit is een 92% lagere CO_2 uitstoot dan wanneer rundergehakt wordt gebruikt. Wanneer je ervoor kiest om het rundergehakt te vervangen voor 400 g linzen bespaar je 4,1 kg CO_2.



Figuur 4. Hotspot analyses van de CO_2-emissie van rundergehakt (vlees benchmark), vegetarische rul gehackt (vleesvervanger) en linzen (vegetarisch alternatief). De aangegeven hoeveelheden gelden voor het recept voor spaghetti bolognese voor 4 personen.

De impact van rundvlees op klimaatverandering is ongeveer 30 kg CO_2eq/kg (zie Figuur 3). Figuur 4 laat zien dat de hoge CO_2-emissies van rundergehakt voornamelijk afkomstig zijn van de ingrediënten (± 96%, incl. land use change), in dit geval de productie van het vlees op de dierhouderij. De productie van veevoer, het management

van mest (opslag en applicatie) en de emissie van methaan door pensfermentatie zijn belangrijke emissiebronnen hierin. De verpakking draagt 1,6% bij en distributie en retail slechts 0,7%.

Rundvlees kan worden geproduceerd via verschillende systemen. Rundvlees kan door vleesvee, maar kan ook in co-productie met melk worden geproduceerd op een melkveehouderij. Het rundvlees van de melkveehouderij heeft over het algemeen een lagere CO_2 footprint per kg omdat er ook een deel wordt gealloceerd aan de geproduceerde melk (zie ook hoofdstuk 2.5). Rundvlees uit Nederland bestaat voor ongeveer 65% uit rundvlees afkomstig van de melkveehouderij en 35% van vleesvee. Deze verhouding is ook aangehouden voor deze analyse.

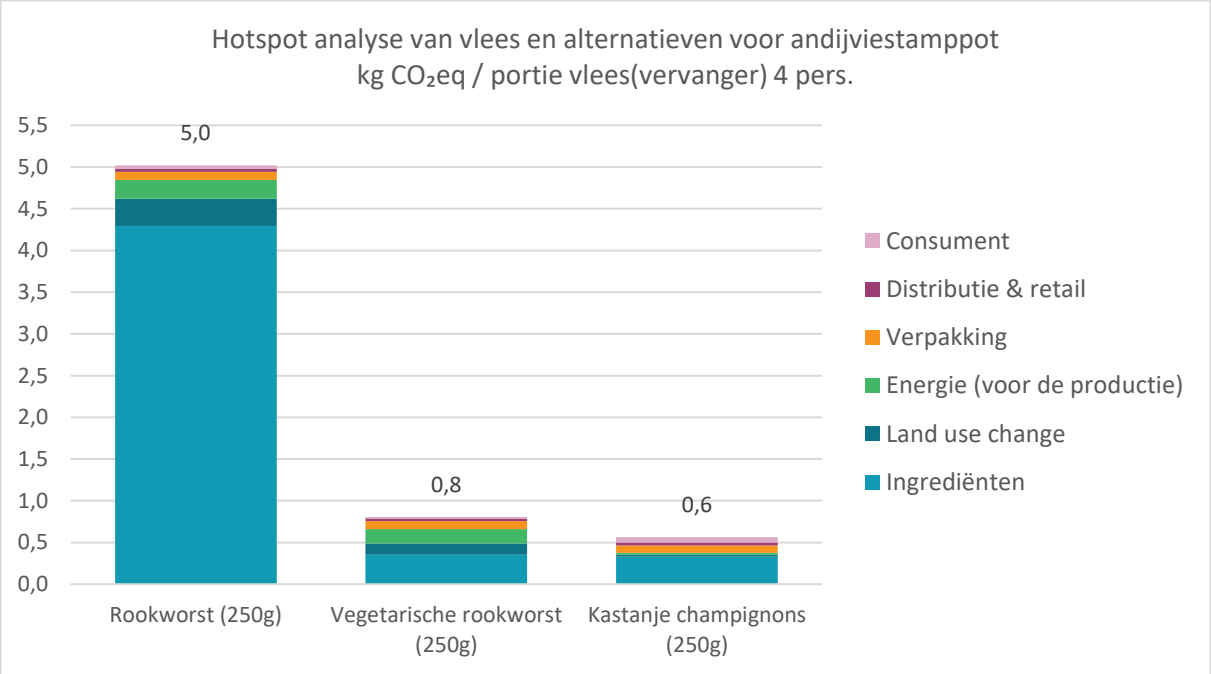
Een pak vegetarisch gehackt (200 gram) heeft een emissie van 0,4 kg CO_2eq. Figuur 4 laat zien dat de CO_2-emissies van de ingrediënten en land use change fases aanzienlijk lager zijn dan bij rundergehakt. Er komt immers geen diersysteem aan te pas wat betekent: geen productie van veevoer en geen emissies van mest of pensfermentatie.

Het energieverbruik voor productie van het vegetarisch gehackt geeft daarentegen een hogere CO_2-emisse dan de verwerking bij rundergehakt. Deze beslaat 37% van het totaal, bestaande uit elektriciteit- en warmtegebruik voor extrusie. De verpakking bestaat uit een plastic container en een kartonnen sleeve en draagt 12% bij aan het totaal. De distributie en retail en de consumentenfase vertegenwoordigen respectievelijk 8% en 3% van het totaal.

Linzen komen uit op een iets hogere CO_2-emissie dan vegetarisch gehakt. Dit komt met name door het verschil in de energie voor productie en de verpakking van een blik linzen. Energieverbruik (36%) bestaat voornamelijk uit de nodige stappen voor het inblikken van de linzen, zoals verhitting, wassen en centrifugeren. De verpakking (35%) bestaat uit blik met een papieren sleeve, waarbij blik de grootste bijdrage levert.

4.2 Andijviestamppot met vegetarische rookworst

Door te kiezen voor andijviestamppot met vegetarische rookworst in plaats van de 'klassieke' rookworst reduceer je een maaltijd voor 4 personen met 4,2 kg CO_2. Dit is een 84% lagere CO_2 uitstoot dan wanneer gewone rookworst wordt gebruikt. Als je ervoor kiest om het rundergehakt te vervangen voor kastanjechampignons bespaar je 4,5 kg CO_2.



Figuur 5. Hotspot analyses van de CO_2-emissie van rookworst (vlees benchmark), vegetarische rookworst (vleesvervanger) en kastanjechampignons (vegetarisch alternatief). De aangegeven hoeveelheden gelden voor het recept voor andijviestamppot voor 4 personen.

Figuur 5 laat zien dat de hoge CO_2-emissies van rookworst voornamelijk afkomstig zijn van de ingrediënten (± 85%). Er is aangenomen dat de rookworst is gemaakt van rundvlees met dezelfde samenstelling als rundergehakt

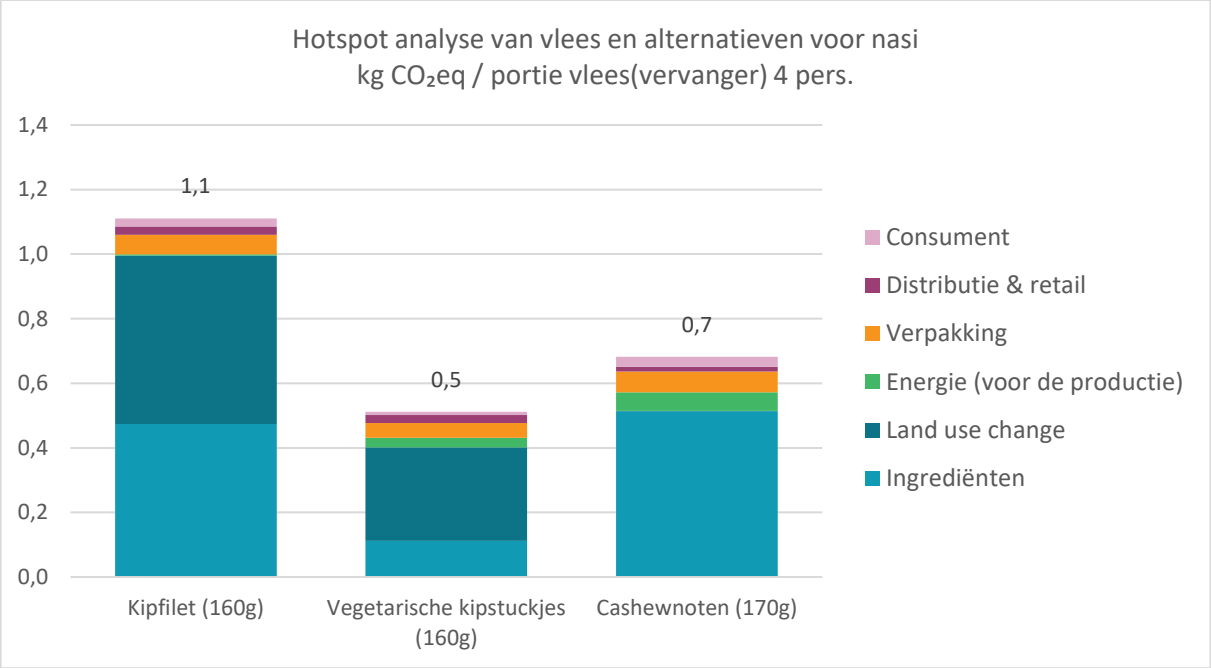
(65% uit rundvlees afkomstig van de melkveehouderij en 35% van vleesvee). Zie hoofdstuk 4.1 voor een beschrijving van de CO_2-emissies van rundvleesproductie. De energie voor productie draagt 5% bij aan de CO_2-emissie en bevat elektriciteit en warmte voor intensieve vleesverwerkingsprocessen.

De vegetarische rookworst (250 gram) heeft een CO_2-emissie van 0,8 kg CO_2eq, aanzienlijk lager dan de runderrookworst. Van de totale CO_2-emissie komt 61% van de ingrediëntenproductie inclusief land use change, met als grootste bijdragers de productie van zonnebloemolie en kippenei-eiwit (ingrediënten van de vegetarische rookworst). Het energieverbruik voor de productie van de rookworst draagt 22% bij afkomstig van elektriciteits- en warmteverbruik voor de verwerking van ingrediënten tot vegetarische rookworst. Verder draagt de plastic verpakking 12% bij, de distributie en retail fase 4% en de consumentenfase 2%.

Een bakje kastanjechampignons van 250 gram heeft een totale CO_2-emissie van 0,6 kg CO_2eq. Het grootste deel, 63% (incl. land use change), is afkomstig van de teelt van kastanjechampignons. De overige groepen dragen 37% bij waarvan 16% voor de plastic container en 11% in de consumentenfase (de bereiding van kastanjechampignons en de afvalverwerking van de verpakking).

4.3 Nasi met vegetarische kipstuckjes en satésaus

Door te kiezen voor nasi met vegetarische kipstuckjes in plaats van kipfilet reduceer je een maaltijd voor 4 personen met 0,6 kg CO_2. Dit is een 55% lagere CO_2 uitstoot dan wanneer kipfilet wordt gebruikt. Als je ervoor kiest om kipfilet te vervangen voor cashewnoten bespaar je 0,4 kg CO_2.



Figuur 6. Hotspot analyses van de CO_2-emissie van kipfilet (vlees benchmark), vegetarische kipstuckjes (vleesvervanger) en cashewnoten (vegetarisch alternatief). De aangegeven hoeveelheden gelden voor het recept voor nasi voor 4 personen

In vergelijking met producten van rundvlees valt kip een stuk lager uit. Qua CO_2-emissie per kilogram zit kip rond de 10 kg CO_2eq waar rundvlees uitkomt op ongeveer 30 kg CO_2eq/kg. Daarom zijn de verschillen tussen vleesvariant en vlees alternatieven bij dit recept minder groot dan de eerder beschreven spaghetti bolognese en andijviestamppot.

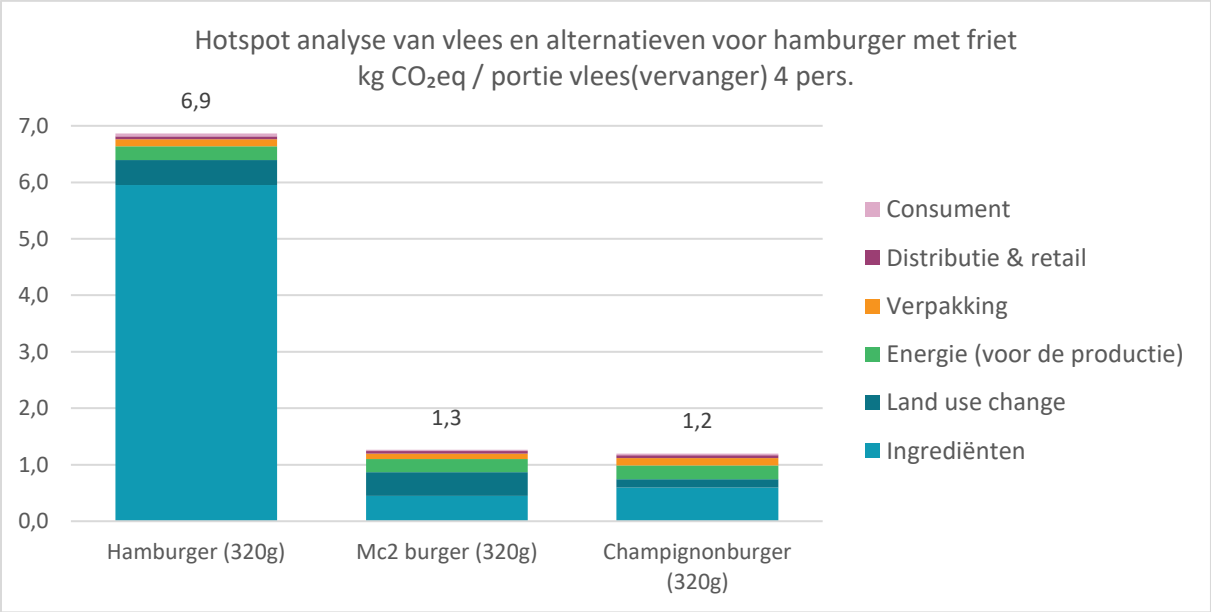
De 1,1 kg CO_2eq voor 160 gram kipfilet is voornamelijk afkomstig van de ingrediënten plus land use change (90%, zie Figuur 6). In dit geval gaat het om de productie van de vleeskuikens en het voer. De land use change van 47% is gerelateerd aan de productie van sojabonen in Zuid-Amerika. Hiervan wordt sojameel gemaakt wat een van de hoofdingrediënten is van het kippenvoer. Verder draagt de verpakking 5% bij, distributie en retail 2% en de consumentenfase 2%.

De 0,5 kg CO_2eq voor een pak vegetarische kipstuckjes (160 gram) is aanzienlijk lager dan de kipfilet, voornamelijk vanwege een reductie in de ingrediënten en land use change fases. De CO_2-emissie van de ingrediënten komt grotendeels van de productie van soja-eiwit concentraat, een van de hoofdingrediënten van de vegetarische kipstuckjes. De energie voor verwerking van de ingrediënten naar vegetarische kipstuckjes draagt 6% bij aan de totale CO_2-emissie, de verpakking 9% en de distributie en retail fase 5%.

De 0,7 kg CO_2eq voor 170 gram cashewnoten is voornamelijk afkomstig van de productie van de cashewnoten op cashew plantages (75%). De relatief lage opbrengst aan cashewnoten per hectare is daarin de belangrijkste factor. Het pellen en verder verwerken van cashewnoten (energie voor productie) draagt 9% bij aan het totaal.

4.4 Vegetarische burger met friet

Door te kiezen voor friet met een Mc2 burger in plaats van een hamburger reduceer je een maaltijd voor 4 personen met 5,6 kg CO_2. Dit is een 82% lagere CO_2 uitstoot dan wanneer de gewone hamburger wordt gebruikt. Als je ervoor kiest om de hamburger te vervangen voor een champignonburger bespaar je 5,7 kg CO_2.



Figuur 7. Hotspot analyses van de CO_2-emissie van hamburgers (vlees benchmark), Mc2 burgers (vleesvervanger) en champignonburgers (vegetarisch alternatief). De aangegeven hoeveelheden gelden voor het recept voor hamburger met friet voor 4 personen.

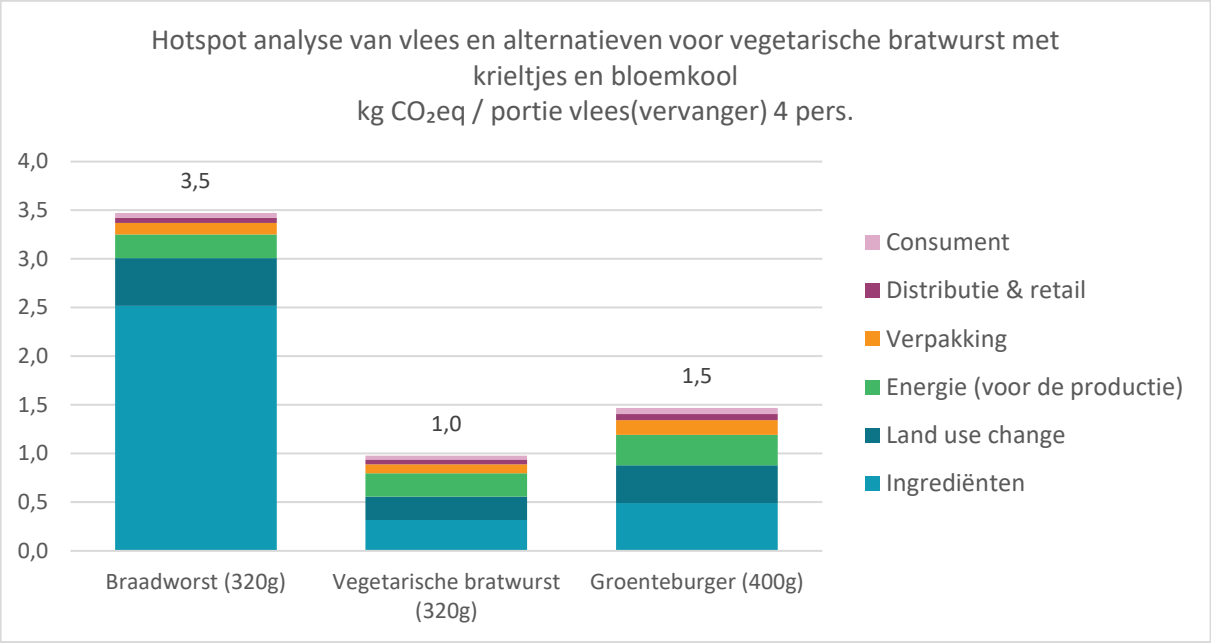
Figuur 7 laat zien dat de hoge CO_2-emissies van hamburgers voornamelijk afkomstig zijn van de ingrediënten (87%). Er is aangenomen dat de hamburger is gemaakt van rundergehakt met een samenstelling van 65% rundvlees afkomstig van de melkveehouderij en 35% rundvlees van vleesvee. Zie hoofdstuk 4.1 voor een beschrijving van de CO_2-emissies van rundvleesproductie. De energie voor productie draagt 4% bij aan de CO_2-emissie en bevat elektriciteit en warmte voor intensieve vleesverwerkingsprocessen.

De Mc2 burgers (320 gram) hebben een CO_2-emissie van 1,3 kg CO_2eq. De besparing ten opzichte van de hamburger komt vooral door lagere emissies van de ingrediënten fase. De grootste bijdrager aan deze fase zijn de productie van kippenei-eiwit en zonnebloemolie (ingrediënten van de Mc2 burger). Het energieverbruik voor de productie draagt 19% bij. Verder is 7% afkomstig van de plastic verpakking, 4% van de distributie en retail fase en 2% van de consumentenfase.

De champignonburgers (320 gram) hebben een totale CO_2-emissie van 1,2 kg CO_2eq. Het grootste deel, 62%, is afkomstig van de ingrediënten en de land use change. De energie voor de productie van de champignonburger draagt 20% bij, de plastic container 11% en de distributie en retail fase 4%.

4.5 Vegetarische bratwurst met krieltjes en bloemkool

Door te kiezen voor een vegetarische bratwurst in plaats van een varkensbraadworst reduceer je een maaltijd voor 4 personen met 2,5 kg CO_2. Dit is een 72% lagere CO_2 uitstoot dan wanneer de varkensbraadworst wordt gebruikt. Als je ervoor kiest om de braadworst te vervangen voor een groenteburger bespaar je 2,0 kg CO_2.



Figuur 8. Hotspot analyses van de CO_2-emissie van braadworst (vlees benchmark), vegetarische bratwurst (vleesvervanger) en groenteburger (vegetarisch alternatief). De aangegeven hoeveelheden gelden voor het recept voor braadworst met krieltjes en bloemkool voor 4 personen.

Figuur 8 laat zien dat de hoge CO_2-emissies van varkensbraadworst voornamelijk afkomstig zijn van de ingrediënten (73%) en land use change (14%). De productie van veevoer en het management van mest zijn belangrijke emissiebronnen hierin. Methaan emissies door fermentatie spelen bij varkens een minder belangrijke rol dan bij herkauwers zoals koeien. Hierdoor, en omdat varkens een gunstigere voederconversie[7] hebben dan koeien, valt de CO_2-emissie per kg varkensvlees lager uit vergeleken met rundvlees (zie ook Figuur 3). Verder draagt de energie voor de vleesverwerkingsprocessen 7% bij aan de CO_2-emissie en de verpakking slechts 3%.

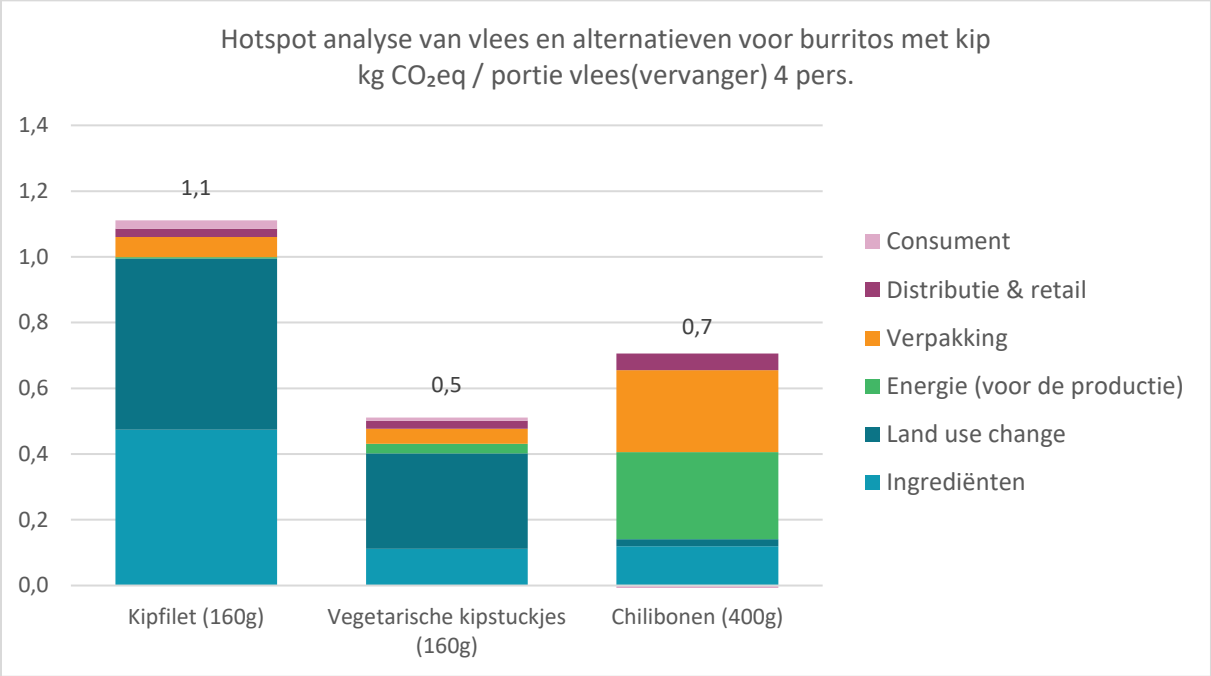
De 2,5 kg CO_2eq besparing voor 320 gram vegetarische bratwursten ten opzichte van de vleesvariant is toe te schrijven aan de lagere emissies van de ingrediënten en land use change. Twee belangrijke ingrediënten die bijdragen aan de CO_2-emissie zijn kippenei-eiwit en raapzaadolie. Energieverbruik voor de productie is 25% van het totaal en bevat de verwerking van ingrediënten tot vegetarische bratwurst. De plastic container draagt 9% bij, distributie en retail 5% en de consumentenfase 4%.

De groenteburgers (400 gram) hebben een totale CO_2-emissie van 1,5 kg CO_2eq. De ingrediënten leveren 60% van de CO_2-emissies, inclusief land use change. De energie voor productie draagt 21% bij en de plastic container 10%.

[7] Voederconversie is een maat voor de efficiëntie waarmee een dier voer omzet in dierlijk product (bijv. vlees, melk of eieren).

4.6 Burritos met vegetarische kipstuckjes

Door te kiezen voor burritos met vegetarische kipstuckjes in plaats van kipfilet reduceer je een maaltijd voor 4 personen met 0,6 kg CO_2. Dit is een 54% lagere CO_2 uitstoot dan wanneer kipfilet wordt gebruikt. Als je ervoor kiest om de kipfilet te vervangen voor chilibonen bespaar je 0,4 kg CO_2.



Figuur 9. Hotspot analyses van de CO_2-emissie van kipfilet (vlees benchmark), vegetarische kipstuckjes (vleesvervanger) en chilibonen (vegetarisch alternatief). De aangegeven hoeveelheden gelden voor het recept voor burritos met kip voor 4 personen

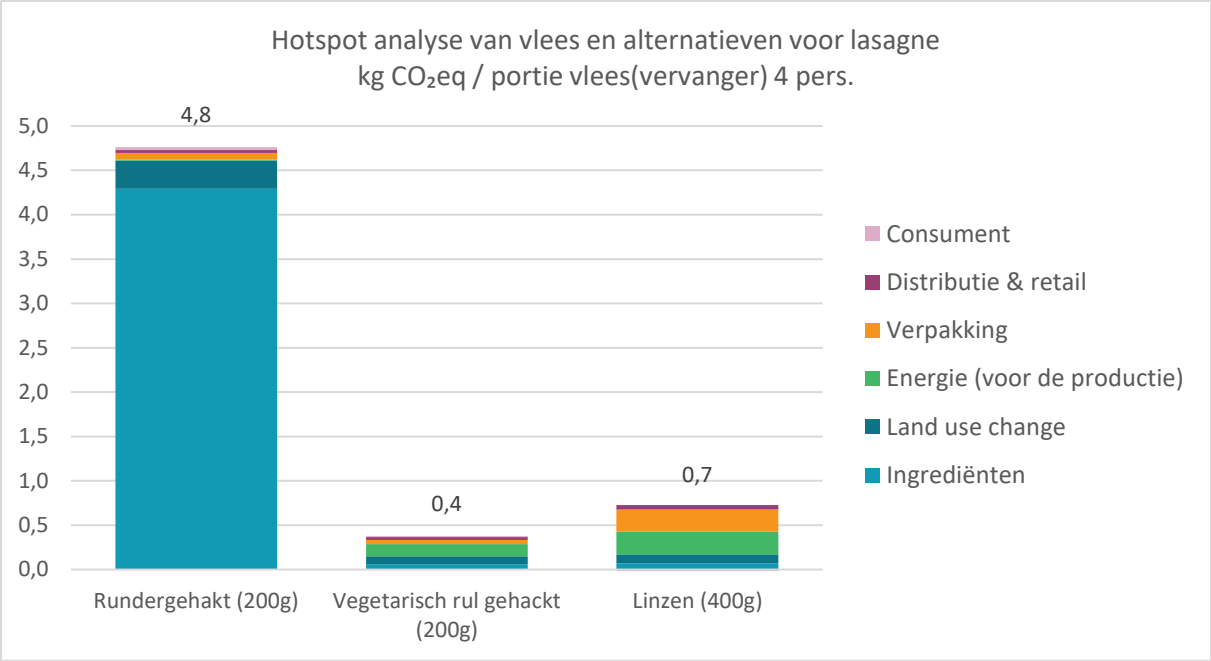
In vergelijking met producten van rundvlees of varkensvlees valt kip een stuk lager uit. Qua CO_2-emissie per kilogram zit kip rond de 10 kg CO_2eq waar varkensvlees uitkomt op ±15 kg CO_2eq/kg en rundvlees ±30 kg CO_2eq/kg (zie Figuur 3). Daarom zijn de verschillen tussen de vleesvariant en vlees alternatieven bij dit recept minder groot dan de eerder beschreven recepten met varkens- of rundvlees. Zie hoofdstuk 4.3 voor een beschrijving van de CO_2-emissies van kippenvleesproductie en de vegetarische kipstuckjes.

De 400 gram chilibonen hebben een CO_2-emisise van 0,7 kg CO2eq. De ingrediënten en land use change hebben een relatief kleine bijdrage van 20%. De energie voor productie en de verpakking daarentegen leveren respectievelijk 39% en 36% van de CO_2-emissies. Energieverbruik bestaat voornamelijk uit de nodige stappen voor het inblikken van de bonen, zoals verhitting, wassen en centrifugeren. De verpakking bestaat uit blik met een papieren sleeve, waarbij blik de grootste bijdrage levert.

4.7 Groentelasagne met vegetarisch gehackt

Door te kiezen voor groentelasagne met vegetarisch gehackt in plaats van rundergehakt reduceer je een maaltijd voor 4 personen met 4,4 kg CO_2. Dit is een 92% lagere CO_2 uitstoot dan wanneer rundergehakt wordt gebruikt. Als je ervoor kiest om de rundergehakt te vervangen voor linzen bespaar je 4,1 kg CO_2.

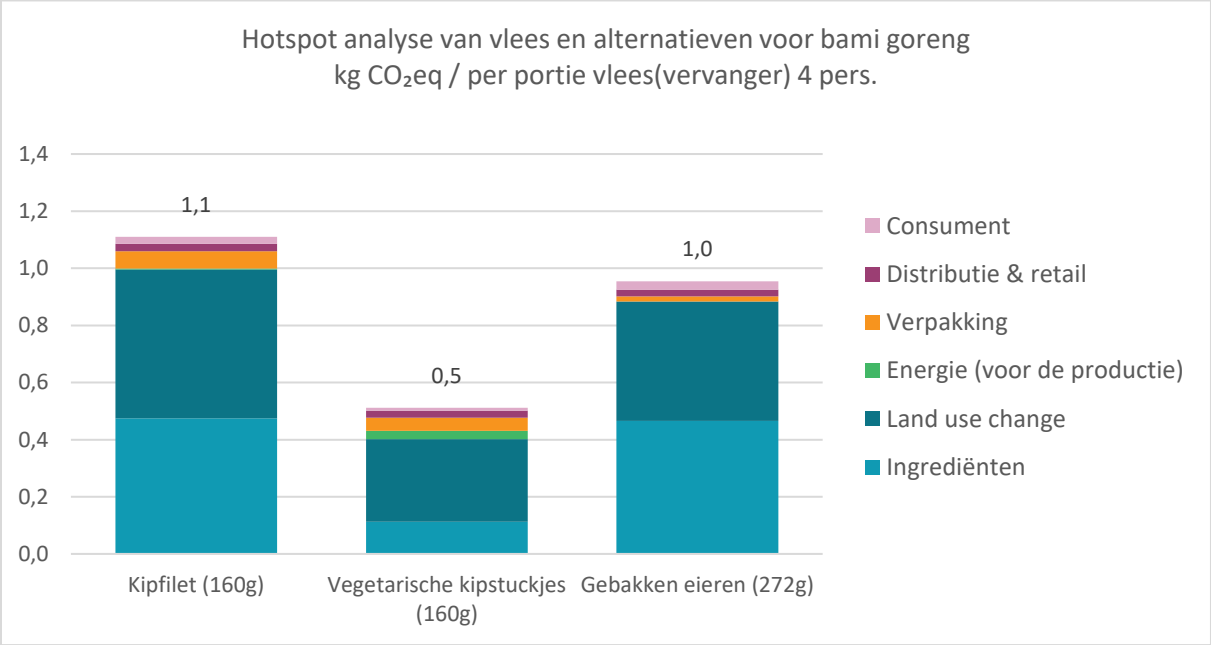
Dit recept gaat uit van dezelfde producten en hoeveelheden voor vlees en vlees alternatieven als dat van spaghetti bolognese. De beschrijving van de hotspot analyse van rundergehakt, vegetarisch gehackt en linzen is te vinden in hoofdstuk 4.1.



Figuur 10. Hotspot analyses van de CO_2-emissie van rundergehakt (vlees benchmark), vegetarische rul gehackt (vleesvervanger) en linzen (vegetarisch alternatief). De aangegeven hoeveelheden gelden voor het recept voor lasagne voor 4 personen.

4.8 Bami goreng met vegetarische kipstuckjes

Door te kiezen voor bami goreng met vegetarische kipstuckjes in plaats van kipfilet reduceer je een maaltijd voor 4 personen met 0,6 kg CO_2. Dit is een 54% lagere CO_2 uitstoot dan wanneer kipfilet wordt gebruikt. Als je ervoor kiest om de kipfilet te vervangen voor gebakken eieren bespaar je 0,2 kg CO_2.



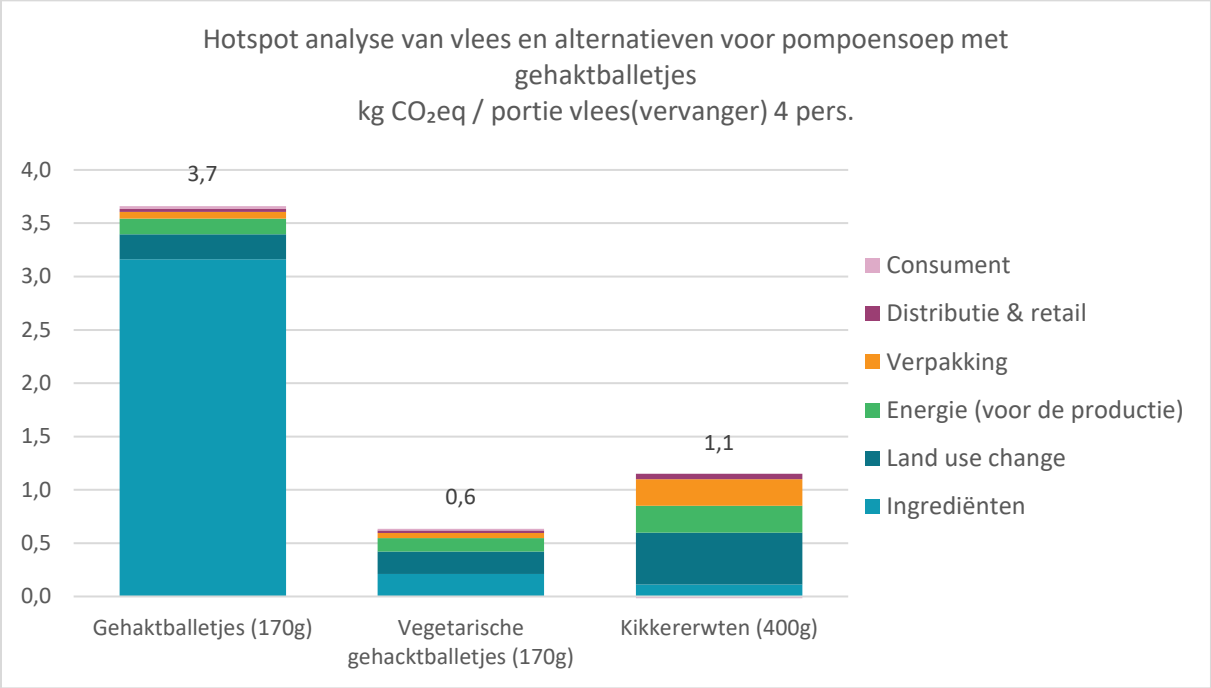
Figuur 11. Hotspot analyses van de CO_2-emissie van kipfilet (vlees benchmark), vegetarische kipstuckjes (vleesvervanger) en gebakken eieren (vegetarisch alternatief). De aangegeven hoeveelheden gelden voor het recept voor bami goreng voor 4 personen.

Een beschrijving van de hotspot analyses van kipfilet en de vegetarische kipstuckjes is te vinden in hoofdstuk 4.3.

Gebakken eieren (4 x 68 gram) hebben een CO_2-emissie van 1,0 kg CO_2eq, bijna gelijk aan dat van 160 gram kipfilet. 49% van de emissies worden veroorzaakt door de productie van ingrediënten en zijn voornamelijk afkomstig van de leghennenhouderij en het kippenvoer. De land use change van 44% is gerelateerd aan de productie van sojabonen in Zuid-Amerika. Hiervan wordt sojameel gemaakt wat een van de hoofdingrediënten is van het kippenvoer. De verpakking, distributie en retail en de consumentenfase dragen respectievelijk slechts 2%, 2% en 3% bij aan het totaal.

4.9 Pompoensoep met vegetarische gehacktballetjes

Door te kiezen voor pompoensoep met vegetarische gehacktballetjes in plaats van rundergehaktballetjes reduceer je een maaltijd voor 4 personen met 3,0 kg CO_2. Dit is een 83% lagere CO_2 uitstoot dan wanneer rundergehaktballetjes worden gebruikt. Als je ervoor kiest om de rundergehaktballetjes te vervangen voor kikkererwten bespaar je 2,5 kg CO_2.



Figuur 12. Hotspot analyses van de CO_2-emissie van gehaktballetjes (vlees benchmark), vegetarische gehacktballetjes (vleesvervanger) en kikkererwten (vegetarisch alternatief). De aangegeven hoeveelheden gelden voor het recept voor pompoensoep met gehaktballetjes voor 4 personen.

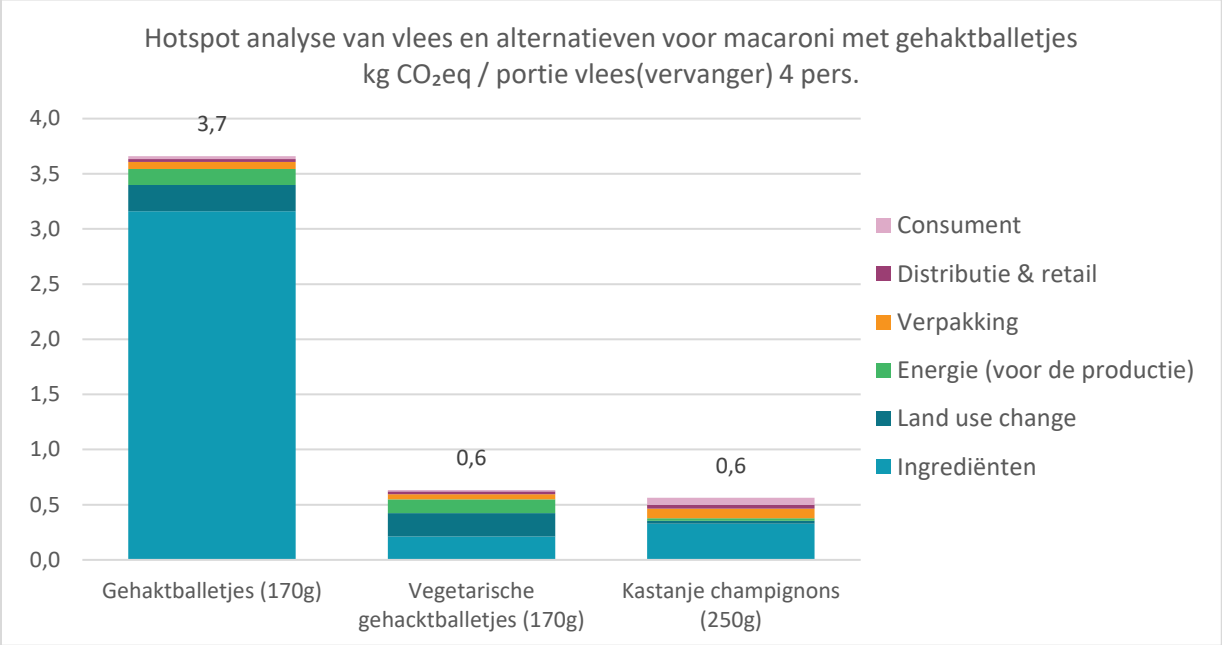
Figuur 12 laat zien dat de hoge CO_2-emissies van gehaktballetjes voornamelijk afkomstig zijn van de ingrediënten (± 93% incl. land use change). Er is aangenomen dat de gehaktballetjes zijn gemaakt van rundvlees met een samenstelling van 65% rundvlees afkomstig van de melkveehouderij en 35% rundvlees van vleesvee. Zie hoofdstuk 4.1 voor een beschrijving van de CO_2-emissies van rundvleesproductie. De energie voor productie draagt 4% bij aan de CO_2-emissie en bevat elektriciteit en warmte voor intensieve vleesverwerkingsprocessen.

De vegetarische gehacktballetjes van 170 gram hebben een aanzienlijk lagere impact van 0,6 kg CO_2eq, voornamelijk vanwege de lagere CO_2-emissies van de ingrediënten vergeleken met rundergehaktballetjes. De 33% van ingrediënten is afkomstig van onder andere kippenei-eiwit, soja-eiwitten en raapzaadolie. Hiervan zijn kippenei-eiwit en soja-eiwit de grootste bijdragers aan land use change (33%).

De 1,1 kg CO_2eq voor 400 gram kikkererwten heeft net als de vegetarische gehacktballetjes een aanzienlijk lagere emissie afkomstig van de ingrediënten. Echter zijn de emissies van land use change, energie voor productie en de verpakking groter. De teelt van kikkererwten vindt voornamelijk plaats in Argentinië, wat zorgt voor een relatief grote emissie van land use change (43%) vanwege ontbossing. Energieverbruik (22%) bestaat voornamelijk uit de nodige stappen voor het inblikken van de linzen, zoals verhitting, wassen en centrifugeren. De verpakking (22%) bestaat uit blik met een papieren sleeve, waarbij blik de grootste bijdrage levert.

4.10 Macaroni met vegetarische gehacktballetjes

Door te kiezen voor macaroni met vegetarische gehacktballetjes in plaats van rundergehaktballetjes reduceer je een maaltijd voor 4 personen met 3,0 kg CO_2. Dit is een 83% lagere CO_2 uitstoot dan wanneer rundergehaktballetjes worden gebruikt. Als je ervoor kiest om de rundergehaktballetjes te vervangen voor kastanjechampignons bespaar je 3,1 kg CO_2.



Figuur 13. Hotspot analyses van de CO_2-emissie van gehaktballetjes (vlees benchmark), vegetarische gehacktballetjes (vleesvervanger) en kastanjechampignons (vegetarisch alternatief). De aangegeven hoeveelheden gelden voor het recept voor macaroni met gehaktballetjes voor 4 personen.

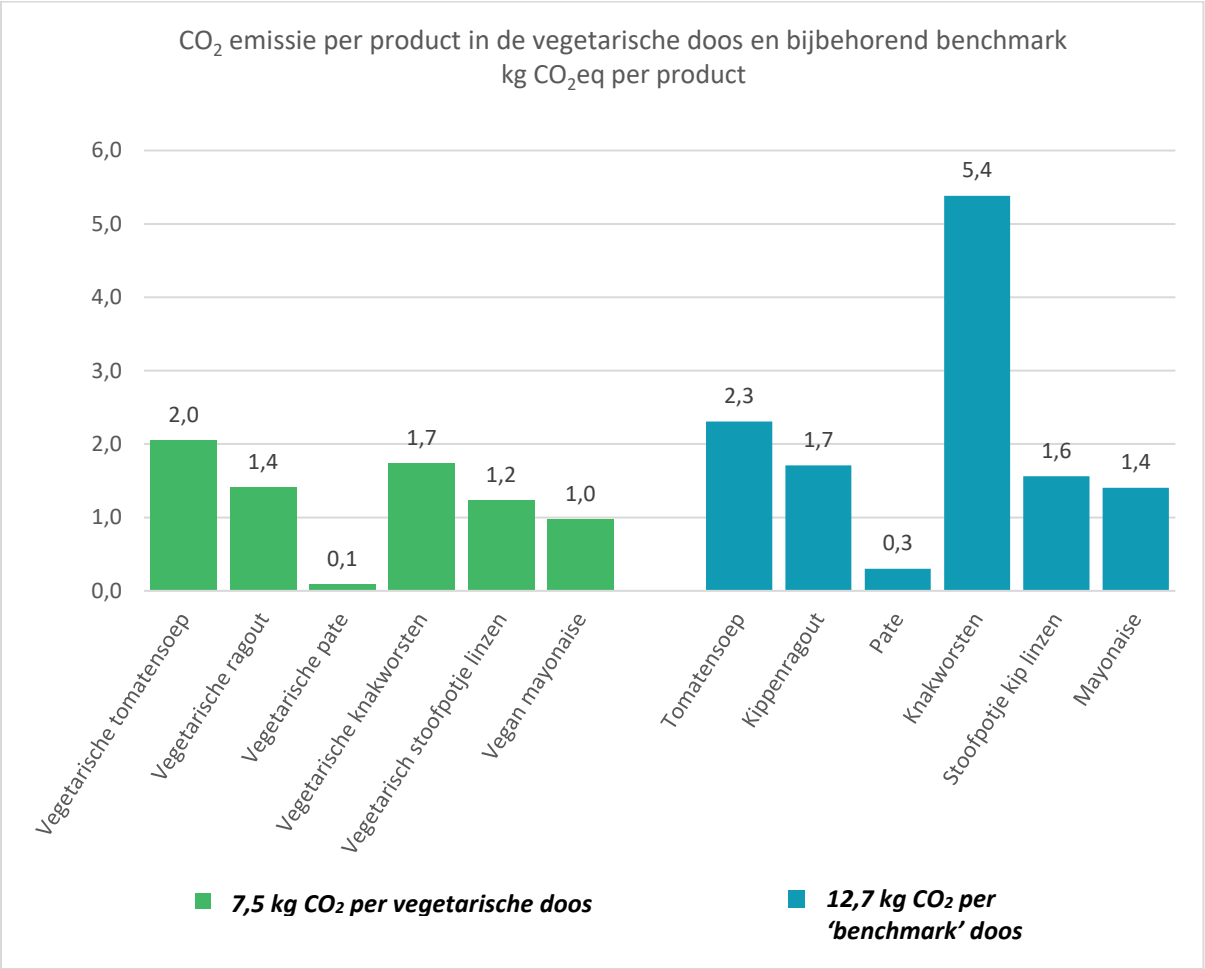
Dit recept gaat uit van dezelfde producten en hoeveelheden voor vlees en de vleesvervanger als dat van pompoensoep met gehaktballetjes. De beschrijving van de hotspot analyse van rundergehaktballetjes, vegetarische gehacktballetjes is te vinden in hoofdstuk 4.9.

De 250 gram kastanjechampignons hebben een totale CO_2-emissie vergelijkbaar met 170 gram vegetarische gehacktballetjes (zie Figuur 13). Echter verschillen de verhoudingen tussen de fasen in de levenscyclus. Het grootste deel, 63% (incl. land use change), is afkomstig van de teelt van kastanjechampignons. De overige groepen dragen 37% bij waarvan 16% voor de plastic container en 11% in de consumentenfase.

4.11 Doos met losse producten

Naast de recepten konden leden van de Nationale Postcode Loterij ook kiezen voor een doos met 6 vegetarische producten. In de resultaten vergelijken we deze producten met het 'reguliere' product met dierlijke ingrediënten.

De resultaten laten een CO_2-besparing van 41% zien voor de doos met vegetarische producten. De vegetarische doos heeft een totale CO_2-emissie van 7,2 kg CO_2eq per doos vergeleken met 12,7 kg CO_2eq voor de doos met 'reguliere' producten. Voor elk individueel vegetarisch product is er een besparing waargenomen ten opzichte van de reguliere variant (zie Figuur 14). De grootste besparing is zichtbaar in de vegetarische knakworsten (68%). Voor de reguliere knakworsten is een gemiddelde aangenomen bestaande uit 50% varkensvlees en 50% rundvlees. De behaalde besparing zal naar verwachting wat lager uitvallen tegenover een knakworst van 100% varkensvlees en wat hoger uitvallen tegenover een knakworst van 100% rundvlees.



Figuur 14. CO_2-emissie van de doos met vegetarische producten en bijbehorend benchmark product.

5. Totale besparing

Om de totale CO_2 besparing van de Doe Maar Lekker Vegetarisch campagne te bepalen, is gekeken naar de extra verkoop van vegetarische producten[8] gedurende de campagne (maandag 28 oktober t/m zondag 17 november 2019) ten opzichte van de benchmark. Als benchmark is genomen de gemiddelde verkoopvolumes in 2019 van week 1 t/m 42. Voor seizoensgebonden producten zoals rookworst is het gemiddelde verkoopvolume van de wintermaanden in 2019 genomen (week 1 t/m 10). Verkoopvolumes in actieweken zijn niet meegenomen in het bepalen van het gemiddelde verkoopvolume.

5.1 Aannames

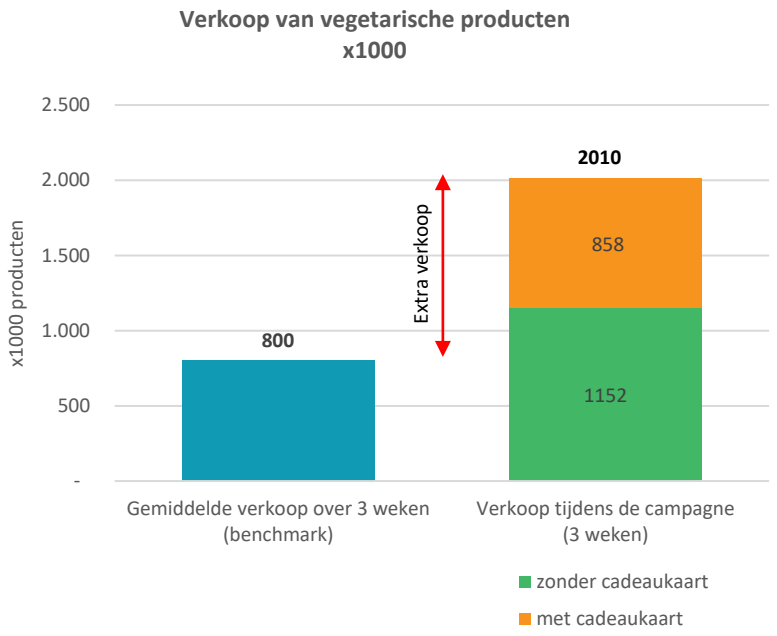
Er is aangenomen dat de extra verkoop van vleesvervangers en vegetarische alternatieven in de 10 recepten heeft geleid tot een afname van dezelfde hoeveelheid vleesproducten (in het desbetreffende recept). Zie ook tabel 1 in de inleiding.

Er is aangenomen dat de extra verkoop van de 6 vegetarische producten uit de doos heeft geleid tot een afname van dezelfde hoeveelheid 'reguliere' producten met dierlijke ingrediënten. Zie ook tabel 2 in de inleiding.

In werkelijkheid zullen er wellicht al een aantal vegetariërs de cadeaukaart gebruiken die zonder de cadeaukaart ook (in een andere supermarkt) een vleesvervanger had gekocht. Het aandeel vegetariërs in Nederland is echter nog relatief klein (4,4% volgens de laatste voedselconsumptiepeiling van het RIVM, 2016).

5.2 Totale impact

De vegetarische producten in scope worden buiten de campagne gemiddeld 799.986 keer verkocht over een periode van 3 weken. Gedurende de 3 campagne weken zijn 2.010.276 van deze producten verkocht, waarvan 43% met de cadeaukaart van de Nationale Postcode Loterij en 57% zonder cadeaukaart (zie Figuur 15).



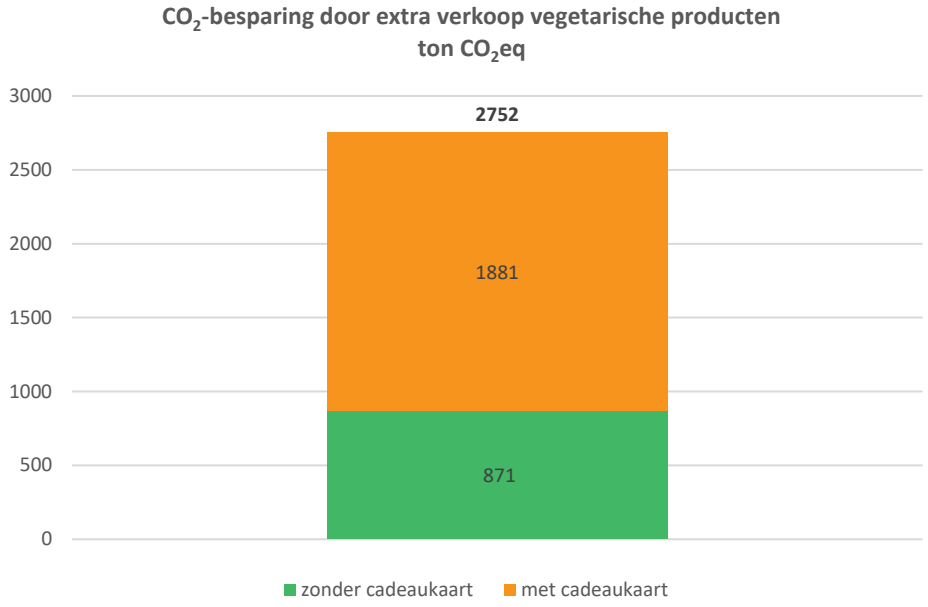
Figuur 15. De verkoopaantallen van de vegetarische producten in scope over een periode van 3 weken.

[8] Onder vegetarische producten vallen alle vleesvervangers en vegetarische alternatieven van de 10 vegetarische recepten plus de losse vegetarische producten in de doos.

De extra verkoop van vegetarische producten tijdens de looptijd van de campagne komt neer op 1.210.290 producten. Hiervan is 71% gekocht met de cadeaukaart en 29% zonder cadeaukaart.

De totale CO_2-besparing van de campagne Doe Maar Lekker Vegetarisch is hiermee:

2.752 ton CO_2-eq.



Figuur 16. Totale CO_2-besparing door extra verkoop van vegetarische producten in scope, aangenomen dat deze producten de vlees-benchmark vervangen.

Deze besparing komt overeen met de CO_2-emissie van:

- 15,7 miljoen kilometer in een personenauto of;
- 3.177 vluchten Amsterdam – New York.

6. Referenties

Broekema, R., & Blonk, H. (2009). *Milieukundige vergelijking van vleesvervangers*. Gouda, the Netherlands: Blonk Milieu Advies, Gouda.

Broekema, R., Kuling, L., & Scholten, J. (2015). Life Cycle Inventories of dairy- and animal products consumed in the Netherlands. Gouda, the Netherlands: Blonk Consultants.

Broekema, R., & van Paassen, M. (2017). Milieueffecten van vlees en vleesvervangers. Gouda: Blonk Consultants.

European Commission. (2018). *Product Environmental Footprint Category Rules Guidance. Version 6.3*. Brussels, Belgium.

IDF. (2010). The IDF guide to standard LCA methodology for the dairy sector. *Bulletin of the International Dairy Federation*, *445*, 1–40.

IPCC. (2013). *Climate Change 2013 - The Physical Science Basis*. *Intergovernmental Panel on Climate Change*. https://doi.org/10.1038/446727a

ISO. (2006a). *ISO 14040 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework*.

ISO. (2006b). *ISO 14044 - Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines*. ISO.

RIVM. (2016). NEVO online version 2016/5.0.

van Paassen, M., Braconi, N., & Kuling, L. (2019). Life Cycle Inventories of food products consumed in the Netherlands – Update of the food database - version 2.0.

Van Westerhoven, S., & Steenhuizen, F. (2010). *Bepaling voedselverliezen bij huishoudens en bedrijfscatering in Nederland (Determination of food losses by households and catering in the Netherlands)*. Amsterdam: CREM.

van Zeist, W., Kuling, L., & Scholten, J. (2015). *Invriezen of weggooien?* Gouda, the Netherlands.

Blonk Consultants ondersteunt bedrijfsleven, overheden en maatschappelijke organisaties in hun streven naar duurzaamheid. Door gedegen, onafhankelijk onderzoek geven we helder en toegesneden advies. De aanpak van Blonk Consultants kenmerkt zich door gedrevenheid van de medewerkers, betrokkenheid met het onderwerp en de opdrachtgever en een helder praktisch resultaat.

Blonk Consultants
Gravin Beatrixstraat 34
2805 PJ Gouda

(+31) 0182 579970
www.blonkconsultants.nl
info@blonkconsultants.nl

blonk›consultants‹