



Milieuanalyse van dranken in Nederland

Jacomijn Pluimers

Hans Blonk

Roline Broekema

Tommie Ponsioen

Willem-Jan van Zeist

April 2011

D 0.3

Blonk Milieu Advies BV

Gravin Beatrixstraat 34

2807 CA Gouda

Telefoon: 0182 579970

Email: info@blonkmilieuadvies.nl

Internet: www.blonkmilieuadvies.nl

Blonk Milieu Advies heeft dit onderzoek uitgevoerd in opdracht van de Consumentenbond.

Blonk Milieu Advies ondersteunt bedrijfsleven, overheden en maatschappelijke organisaties in hun streven naar duurzaamheid in de agro- en foodketen. Voor meer informatie zie www.blonkmilieuadvies.nl

Milieuanalyse van veel gedronken dranken in Nederland

Jacomijn Pluimers

Hans Blonk

Roline Broekema

Tommie Ponsioen

Willem-Jan van Zeist

April 2011

D0.3

Inhoudsopgave

1.	Inleiding en doel.....	1
1.1	Inleiding.....	1
1.2	Doel	1
1.3	Opbouw van de rapportage	1
2.	Aanpak en uitgangspunten milieuanalyse	2
2.1	Keuze voor elf dranken	2
2.2	Methodiek milieuthema's en indicatoren.....	2
2.3	Uitgangspunten en afbakening	5
2.4	Dataverzameling.....	6
3.	Koffie.....	9
3.1	Consumptie van Koffie	9
3.2	Productieketen in beeld	10
3.3	Resultaten milieuanalyse	11
3.4	Conclusies Koffie	17
4.	Thee	19
4.1	Consumptie van Thee.....	19
4.2	Productieketen in beeld	19
4.3	Resultaten milieuanalyse	21
4.4	Conclusies Thee.....	25
5.	Melk.....	27
5.1	Consumptie van melk	27
5.2	Productieketen melk in beeld.....	28
5.3	Resultaten milieuanalyse melk.....	29
5.4	Conclusies melk.....	32
6.	Frisdrank.....	35
6.1	Consumptie van Frisdrank.....	35
6.2	Productieketen in beeld	35
6.3	Resultaten milieuanalyse	36
6.4	Conclusies frisdrank.....	40
7.	Sinaasappelsap.....	41
7.1	Consumptie van sinaasappelsap	41
7.2	Productieketen in beeld	42
7.3	Resultaten milieuanalyse	43
7.4	Conclusies sinaasappelsap	46

8. Water	49
8.1 Consumptie van water	49
8.2 Productieketen in beeld	49
8.3 Resultaten milieuanalyse	50
8.4 Conclusies water	54
9. Sojadrink	55
9.1 Consumptie van sojadrink	55
9.2 Productieketen in beeld	55
9.3 Resultaten milieuanalyse	56
9.4 Conclusies sojadrink	60
10. Bier	61
10.1 Consumptie van bier	61
10.2 Productieketen in beeld	61
10.3 Resultaten milieuanalyse	62
10.4 Conclusies bier	66
11. Wijn	67
11.1 Consumptie van wijn	67
11.2 Productieketen in beeld	68
11.3 Resultaten milieuanalyse	69
11.4 Conclusies wijn	72
12. Algemene bevindingen	73
13. Referenties	75

Voorwoord

Voor de uitvoering van een milieuanalyse van dranken zijn veel gegevens nodig. Daarvoor gebruiken wij gegevens uit literatuur en uit onze eigen database. Daarnaast zijn wij afhankelijk van gegevens die producenten beschikbaar stellen.

Wij willen de volgende mensen bedanken voor hun medewerking bij het verzamelen van informatie en gegevens van de productie van verschillende dranken en of reacties op gebruikte gegevens; Paul Alfing (FNLI), Anniek Mauser (Unilever) en Tijmen de Vries (KNVKT) veel dank voor jullie tijd en medewerking.

Basiel de Bruyne (Alpro Soya), Don Jansen (deskundige koffieteelt PRI WUR), Peter Kupperts (bierkenner) en Philip Mckeown (Unilver) willen we bedanken voor de informatie en gegevens die zij beschikbaar hebben gesteld.

1. Inleiding en doel

1.1 Inleiding

In Nederland drinken we gemiddeld 1,7 liter per persoon per dag. Zonder alcohol ligt het gemiddelde op 1,5 liter. De meest geconsumeerde dranken zijn koffie en thee (30% of 505 ml), gevolgd door water (25% of 413 ml) en frisdranken (16% of 263 ml). Mannen drinken gemiddeld iets meer dan vrouwen, respectievelijk 1,7 en 1,6 liter. Als de alcoholinname niet wordt meegerekend drinken vrouwen gemiddeld iets meer dan mannen, namelijk 1,53 liter versus 1,46 liter. De trend in het consumptiepatroon van dranken laat een toename zien van de consumptie van dranken en een afname van de consumptie van alcoholische dranken (TNO, 1998; Voedingscentrum, 2004).

De productie en consumptie van dranken hebben een effect op ons milieu. De drankconsumptie (in de studie van Marinussen et al (2010) draagt voor 15-25% bij aan de broeikasgasemissie van voeding en voor ca 8% aan het landgebruik van voeding (Marinussen et al., 2010). Hierbij is de impact van de consumptie van zuivel niet meegeteld. Het milieueffect hangt van een aantal factoren af, zoals de grondstoffen die zijn gebruikt en het transport daarvan, de energie en waterconsumptie door de gehele productieketen, de verpakking, en in sommige gevallen ook de bereiding en bewaring door de consument. Veel dranken worden ofwel verwarmd dan wel gekoeld gedronken.

De Consumentenbond wil inzicht verkrijgen in de milieueffecten van dranken om haar leden daarover te kunnen informeren. Daarbij gaat de aandacht vooral uit naar de wereldwijde milieuthematiek die thans op de maatschappelijke agenda staat.

1.2 Doel

Het doel van dit onderzoek is het milieueffect van 11 drankcategorieën te verkennen voor de volgende milieuthema's:

- (versterkt) broeikaseffect
- fossiel energiegebruik
- landgebruik
- water

Naast de totaalscore en de bandbreedte in de scores zal ook de opbouw van de milieubijdrage over de verschillende fasen in de productieketen inzichtelijk worden gemaakt. De uitkomsten zullen worden verwerkt in een publicatie in de Gezondgids.

1.3 Opbouw van de rapportage

Dit rapport beschrijft de uitgangspunten, aanpak en resultaten van de milieuanalyse van dranken. In hoofdstuk 2 beschrijven we de aanpak, methodiek en uitgangspunten van deze milieuanalyse. Daarnaast geven we in grote lijnen weer hoe gegevens voor de analyse zijn verzameld en weergegeven. Vervolgens worden in 9 hoofdstukken de milieuanalyse voor de verschillende drankcategorie gepresenteerd. Hoofdstuk 12 beschrijft de algemene bevindingen van de milieuanalyse. In Bijlage 1 wordt dieper ingegaan op de modellering en de kwantificering van de milieu-ingrepen en de gebruikte gegevens.

2. Aanpak en uitgangspunten milieuanalyse

Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak en uitgangspunten van de milieuanalyse. Allereerst presenteren we de dranken die in deze milieuanalyse verkend zijn (paragraaf 2.1). Daarna lichten we toe welke methodiek gebruikt is bij de kwantificering van de milieu-indicatoren (paragraaf 2.2). In paragraaf 2.3 beschrijven we de referentie eenheid van de analyse, de systeemaafbakening en de wijze van allocatie van (toerekenen van) milieueffecten bij onder andere coproductie. In de laatste paragraaf (2.4) beschrijven we op hoofdlijnen hoe we te werk zijn gegaan en hoe de gegevens zijn verzameld.

Alle resultaten die we hier presenteren zijn resultaten uit eigen berekening. Hiervoor hebben wij gekozen vanwege consistentie in de berekeningswijze. In bijlage 1 hebben wij ook een spiegeling aan andere bronnen opgenomen.

2.1 Keuze voor elf dranken

In overleg met de Consumentenbond zijn negen “drankcategorieën” geselecteerd (Tabel 2.1). Dit zijn veel geconsumeerde dranken in Nederland. Om inzicht te krijgen in de spreiding van de milieuscores per drankcategorie, en waar in de keten deze spreiding ontstaat, hebben we telkens twee concrete producten geselecteerd, waarbij ook het effect van handelen van de consument tot uiting komt. Door een gebrek aan beschikbare data bleek dit niet voor iedere categorie mogelijk. Uiteindelijk hebben we voor acht van de negen drankcategorieën twee concrete voorbeelden uitgewerkt. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de drankcategorieën en de uitgewerkte voorbeelden.

Tabel 2.1. Overzicht van de drankcategorieën en de uitgewerkte dranken.

Drankcategorie	Drank 1	Drank 2
1. Koffie	Filter koffie	Espresso
2. Thee	Zwarte thee	Groene thee
3. Melk	Halfvolle melk, gepasteuriseerd	Halfvolle UHT melk
4. Frisdrank	Cola in fles	Cola in blikje
5. Sinaasappelsap	Zelfgeperste sinaasappelsap	Sinaasappelsap in pak uit concentraat
6. Water:		
Kraanwater en water in fles	Kraanwater uit oppervlaktewater Water in PET fles	Kraanwater uit grondwater Water in eenmalig plastic fles
7. Sojadrink	Sojadrink	-
8. Bier	Pils van grote efficiëntere brouwerij	Bier van kleine oudere brouwerij
9. Wijn	Rode wijn in fles	Rode wijn in “Bag in Box”

2.2 Methodiek milieuthema's en indicatoren

De milieuanalyse is uitgevoerd op basis van de Levenscyclusanalyse (LCA) methodiek. LCA is een methode om de totale milieubelasting van een product te bepalen gedurende de gehele levenscyclus, dat wil zeggen: winning van de benodigde grondstoffen, productie, transport, gebruik en afvalverwerking.

In deze milieuanalyse worden vier milieuthema's verkend en geanalyseerd.

1. (versterkt) broeikaseffect
2. Primair fossiel energiegebruik
3. Landgebruik/ruimtebeslag
4. Waterverbruik

De eerste drie thema's bespreken we relatief beknopt omdat hier grotendeels consensus is over de aanpak. Aan het vierde thema besteden we hier meer aandacht omdat daarover nog weinig consensus bestaat.

(versterkt) broeikaseffect

Een indicator voor de bijdrage aan het (versterkt) broeikaseffect (ook wel aangeduid als klimaatverandering of opwarming van de aarde) is de carbon footprint, die wordt uitgedrukt in kg CO₂-equivalenten. We berekenen de carbon footprint volgens de methodiek zoals gedefinieerd in de PAS2050 en de door Blonk Milieu Advies en WUR daarop gebaseerde sector specificaties voor tuin- en akkerbouwproducten (zie Blonk et al., 2010). De emissies van verschillende broeikasgassen worden omgerekend naar CO₂-equivalenten met de *Global Warming Potential* equivalentiefactoren met een tijdshorizon van 100 jaar (GWP-100). De IPCC publiceert regelmatig nieuwe equivalentiefactoren. We gebruiken de meest recente van IPCC (2007). Hierin staat 1 kg methaangas gelijk aan 25 kg CO₂eq en 1 kg lachgas aan 298 kg CO₂eq. De emissie van overige broeikasgassen, zoals van koelvloeistoffen hebben we buiten beschouwing gelaten. Over het algemeen hebben deze gassen een verwaarloosbare bijdrage aan de totale broeikaseffectscore van voedingsmiddelen (Blonk et al. 2010).

Primair fossiel energiegebruik

Het primair fossiel energiegebruik is een indicator voor de uitputting van fossiele grondstoffen in de wereld. In een LCA wordt dan het totale gebruik van fossiele energiedragers in de gehele productieketen (levenscyclus) bij elkaar opgeteld. Het gaat hier om het gebruik van aardgas, diesel, benzine, stookolie, steenkool, et cetera. Ook het energiegebruik van producten waarvoor in het productieproces fossiele energie is gebruikt, zoals plastics, kunstmest en elektriciteit wordt meegenomen. Het primair fossiel energiegebruik wordt uitgedrukt in MegaJoule (MJ). Voor het omrekenen van hoeveelheden brandstof naar MJ gebruiken we de LHV (Lower Heating Value).

Landgebruik

Landgebruik (ook wel ruimtebeslag) is een indicator die de hoeveelheid land aangeeft die is gebruikt gedurende een bepaalde tijd voor de productie van het product. Landgebruik kan een belangrijk effect hebben op het functioneren van ecosystemen en zo negatieve effecten hebben op biodiversiteit.. Het effect is sterk afhankelijk van waar het landgebruik plaatsvindt, zo is er een groter risico voor verlies van biodiversiteit in Zuid Amerika en Zuidoost Azië, dan in Europa en Noord Amerika. De eenheid van deze indicator is m²*jaar (ruimte maal tijd).

Water

Er is een groeiende belangstelling voor het kwantificeren van het watergebruik in de productie van ons voedsel. Een veel (in de media) genoemde methodiek om het watergebruik in de productieketen in kaart te brengen is de water footprint volgens de methode van het Water Footprint Network (WFN), die wordt beschreven in Hoekstra *et al.* (2009). Hierin wordt het waterverbruik (water dat wordt onttrokken uit een stroomgebied), watergebruik (water dat in het stroomgebied blijft) en watervervuiling in de verschillende processtappen in de productieketen van het product beschreven. De water footprint volgens de WFN methode wordt weergegeven als volume (liters) per eenheid product (kg, liter of stuks). Deze water footprint bestaat uit een blauwe, groene en grijze score. De groene score gaat over het verbruik van in de bodem opgevangen regenwater voor gewasgroei. De blauwe score gaat over het ver- en gebruik van

oppervlakte- en grondwater (voor gewasgroei, veeteelt en industrie). De grijze score gaat over watervervuiling en is uitgedrukt in een theoretische hoeveelheid water dat nodig is om de vervuiling te verdunnen is tot een milieukundig aanvaardbare concentratie.

De methodiek volgens het WFN wijkt af van de wereldwijd gedragen ISO standaarden voor levenscyclusanalyses (ISO14040/44:2006). Ten eerste is het optellen van de groene, blauwe en grijze score, zoals in de WFN methode gedaan wordt, incorrect. De grijze score betreft namelijk een impact indicator voor watervervuiling in de levenscyclus, terwijl de groene en de blauwe scores slechts levenscyclusinventarisaties zijn. Bovendien zijn er inmiddels betere methodes om watervervuiling in levenscyclusanalyses mee te nemen. Daarnaast zeggen de groene en de blauwe scores nog helemaal niets over de impact op het milieu. Zo is regenwater dat via een gewas verdampt nog niet per se een milieu-impact omdat er netto geen verschil hoeft te zijn met een natuurlijke vegetatie. Pas wanneer deze verdamping leidt tot een grotere onttrekking aan watervoorraden, bijvoorbeeld door irrigatie kan er sprake zijn van een milieuprobleem.

De enige interessante informatie uit de water footprint die overblijft is dan de blauwe score. Echter, zonder een degelijke impactanalyse van elk waterverbruik en watergebruik in de productieketen zeggen de getallen nog niet veel over de potentiële milieudruk. De ISO is momenteel bezig met het formuleren van een standaard specifiek voor water footprints (ISO14046). Het is nog niet duidelijk waaraan een impact analyse voor water moet voldoen. Daarom geven we in dit rapport slechts de levenscyclusinventarisatie van water.

In deze studie inventariseren we de hoeveelheid water die voor de productie en bereiding van de verschillende dranken uit het systeem onttrokken wordt. Dit houdt in dat het water ofwel verdampt of in het product opgenomen wordt. Het water verlaat het systeem en komt niet terug in bodem of oppervlaktewater. In de inventarisatie onderscheiden we verschillende fasen van het productieproces: de landbouwfase, de verwerkingsfase (productie van de drank of ingrediënten, dit kan in een productie keten op verschillende locaties plaatsvinden) en bereiding van de drank. Watervervuiling laten we buiten beschouwing omdat het vergaren van data hiervoor veel tijd kost met weinig kans op succes zonder een vergaande medewerking van producenten.

Voor het bepalen van de irrigatiebehoefte van een gewas in een bepaald gebied maken we gebruik van de methodiek (FAO, 1998) en software tools (CROP WAT en CLIM WAT) van de FAO voor gemiddelde weersgegevens en gewasverdamping. Het verschil in totale gewasverdamping en de effectieve regenval (dat deel van het regenwater dat in de bodem wordt opgenomen) is dan de irrigatiebehoefte (in het geval de gewasverdamping hoger is). De gewasverdamping min de irrigatiebehoefte is dan gelijk aan de groene score van de WFN methode. Een deel van de werkelijke hoeveelheid irrigatie kan terugstromen in het grondwater of oppervlaktewater. Deze hoeveelheid is echter moeilijk te kwantificeren en wordt daarom niet meegenomen.

ReCiPe score

In deze studie wordt de ReCiPe-methode toegepast om de resultaten van broeikaseffect, landgebruik en fossiel energiegebruik te wegen, om uiteindelijk tot één score te komen. Deze score wordt uitgedrukt in punten. Hoe meer punten een drank heeft, hoe groter de impact van de milieu-ingrepen (zie ook (www.rivm.nl)). De ReCiPe score combineert drie *end-point scores* door een normalisatiestap en een weging. De drie end-point scores zijn:

1. Schade aan humane gezondheid
2. Functioneren van ecosystemen
3. Uitputting van (natuurlijke) hulpbronnen.

Het broeikaseffect heeft een effect op humane gezondheid en het functioneren van ecosystemen, landgebruik heeft een effect op het functioneren van ecosystemen, en fossiel energiegebruik heeft een effect op de uitputting van hulpbronnen. Op deze wijze verkennen we de totale milieueffect van de verschillende dranken.

2.3 Uitgangspunten en afbakening

Referentiehoeveelheid

Bij de uitvoering van een LCA is het belangrijk om de functionele eenheid goed te definiëren. Het begrip ‘functionele eenheid’ geeft de eenheid en eigenschappen van het product aan waarvoor de milieueffecten in kaart worden gebracht. Dit is gekoppeld aan een bepaalde prestatie (functie) zijn. In deze studie kiezen we één liter bereide drank als referentie hoeveelheid. Dat wil zeggen een liter drank zoals die door de consument wordt gedronken. We noemen dit met nadruk geen functionele eenheid omdat de dranken onderling sterk verschillen qua voedingswaarde en belevingswaarde. Vergelijking van milieuscores tussen categorieën zijn weliswaar mogelijk maar betekenen niet dat de ene drank simpel door de ander gesubstitueerd kan worden.

Systeem afbakening

In deze studie is rekening gehouden met het milieueffect van de teelt, het transport, de productie van de grondstoffen, de productie van de verpakking, de processing tot dranken of grondstoffen voor dranken, het transport naar de supermarkt, en de bewaring in de supermarkt en de bereiding en bewaring bij de consument. We analyseren de productieketen en de bereiding tot vlak voor de consumptie. De afvalfase is niet meegenomen. Bij de verpakkingen van de dranken hebben we echter wel rekening gehouden met het gebruik van statiegeldflessen (retourflessen) en recycling van materialen. Het effect van afwassen en het transport van de supermarkt naar de consument hebben wij in deze studie niet geanalyseerd.

Het broeikaseffect, het fossiel energiegebruik en het landgebruik zijn berekend. De broeikasgassen koolstofdioxide (CO_2), lachgas (N_2O) en methaangas (CH_4), die ontstaan tijdens de productie van kunstmest, productie en verbranding van fossiele brandstoffen of aanwending van meststoffen, worden hierin meegenomen. Het energiegebruik is de som van de energie-inhoud van de fossiele brandstoffen die zowel direct als indirect (voor de productie van grondstoffen) in de verschillende productiefasen worden ingezet. Het landgebruik wordt berekend door de opbrengst per hectare van de landbouwgewassen door te berekenen in hoeveelheid benodigd landbouwproduct. Ook voor hout en papier dat gebruikt wordt in de bewerkingsfase en/of verpakkingsfase is het landgebruik geïnventariseerd.

We hebben er naar gestreefd om 95% van de milieu-impact van de productieketen in beeld te brengen. De grondstoffen die als ingrediënt (veel) minder dan 5% van het gewicht bevatten zijn buiten beschouwing gelaten. Het gaat hier meestal om ingrediënten van minder dan 1 gram per 100 gram drank en de bijdrage van de productie van deze grondstoffen aan de totale broeikasgasemissie, energiegebruik, landgebruik en watergebruik zou over het algemeen klein zijn.

Uitval in de supermarkt is niet meegenomen. Verspilling is in de berekeningen niet meegenomen, maar wordt in het laatste hoofdstuk wel nader toegelicht

Allocatie

Bij veel processen worden er tegelijkertijd meerdere producten geproduceerd. Denk hierbij aan:

- Tarwe en stro bij de teelt van granen voor de productie van bier
- Melk en room bij de verwerking van rauwe melk.
- Sap en sinaasappelschroot bij de verwerking van sinaasappels tot sap.

Om de milieueffecten van die processen en de milieueffecten van de productieketens van de input van die processen te kunnen verdelen is een allocatiesleutel nodig. In deze studie is gebruik gemaakt van economische allocatie. Dat wil zeggen dat op basis van de verdeling van de geldelijke opbrengsten voor het bedrijf waar de “splitsing” plaats vindt, de milieulast wordt verdeeld.

2.4 Dataverzameling

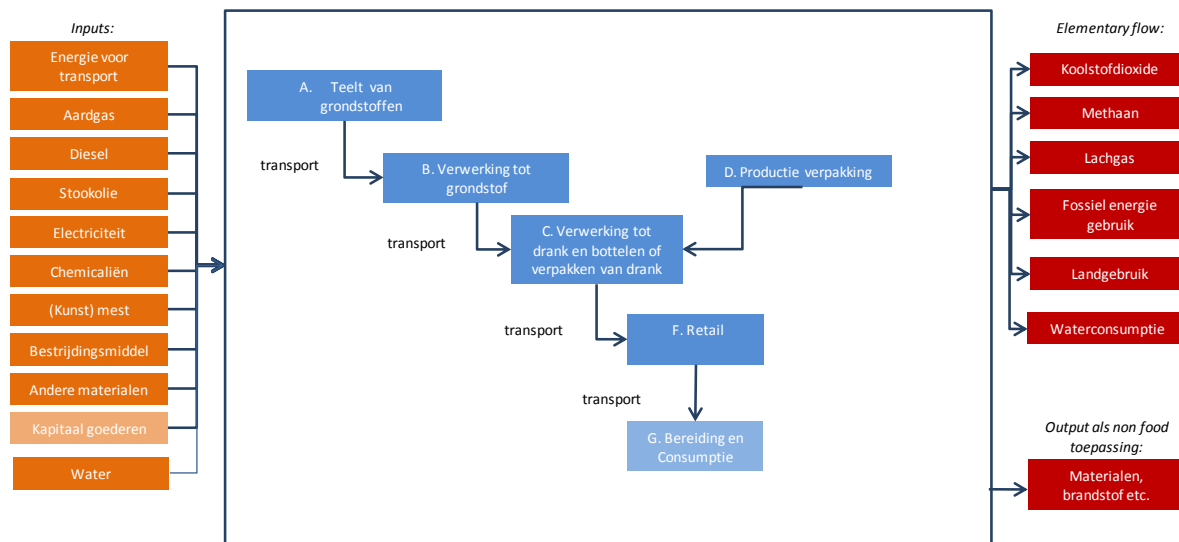
Na de vaststelling van de drankencategorieën en de voorbeelden is informatie verzameld over productieproces, de ingrediënten, de afzonderlijke productiestappen, de herkomst van de dranken en de herkomst van de grondstoffen voor de productie van de dranken. Daarvoor zijn jaarverslagen van verschillende branches gebruikt (FWS, KNVKT) en de database van de FAO. Ook is informatie verzameld aan de hand van literatuurstudie, praktijkhandboeken en gegevens van producenten.

Figuur 2.1 geeft een eenvoudige weergave van de productieketen van een drank. Voor alle afzonderlijke fasen zijn gegevens verzameld van de inputs zoals elektriciteit, water, diesel, aardgas, etc. De data die we hebben gebruikt, zijn afkomstig uit openbare databronnen en zijn aangevuld met data uit onze database die nog niet publiek zijn of zijn data gebruikt uit de database van Ecoinvent (Swiss Centre for Life Cycle inventories, 2007).

Naast de twee uitgewerkte producten is ook de spreiding binnen een drankcategorie aangegeven. Voor het bepalen van de spreiding hebben we een minimum en maximum variant bepaald. Dit hebben we gedaan voor onafhankelijke productiefasen. Bijvoorbeeld, koffiebonen geteeld in Vietnam kunnen alleen in Vietnam verwerkt worden, en daarbij hoort ook een vaste transport afstand. Het branden van de koffie, dat in Nederland gebeurt, staat daar los van, en kan weer als onafhankelijke processtap worden beschouwd.

Voor de landbouwfase (stap A in figuur 2.1) zijn teeltdata verzameld. Het gaat hierbij om gegevens over de opbrengst per ha, het (kunst)mestgebruik, gebruik van bestrijdingsmiddelen, diesel en elektriciteit.

Voor de twee producten die per drankcategorie zijn uitgewerkt, zijn we zo veel als mogelijk uitgegaan van veel geconsumeerde producten. Zo hebben we voor koffie en thee eerst gekeken wat de belangrijkste landen van herkomst zijn en vervolgens hebben we voor die landen informatie verzameld over de teelt (situatie).



Figuur 2.1 Schematisch overzicht van de verschillende fasen in de productieketen van dranken, de inputs en milieu-impact indicatoren.

Voor het transport zijn inschattingen gemaakt van de afstanden die afgelegd zijn per truck (vrachtwagen), per zeecontainer en per trein. De afstanden zijn bepaald met behulp van routeplanners voor weg en zeetransport die via internet beschikbaar zijn.

Voor de informatie over de verwerking van grondstoffen tot de dranken (stap B en C in figuur 2.1) is gebruik gemaakt van vakliteratuur (voedingsmiddelenindustrie). Voor deze fase zijn gegevens verzameld van de ingrediënten, massabalansen en energie- en watergebruik. Ook is informatie verzameld over mogelijke coproducten die tijdens het productieproces geproduceerd worden en hun economische waarde.

Voor de verpakkingen (hoeveelheid en type) van de dranken (stap D in figuur 2.1) hebben wij de verscheidenheid aan verpakkingen geïnventariseerd aan de hand van typische verpakkingen die worden aangeboden in de supermarkt. Deze verpakkingen zijn zoveel mogelijk gedetermineerd en teruggebracht tot de basismaterialen waar ze uit bestaan. Van deze basismaterialen hebben wij het gewicht bepaald (door weging of informatie van internet) en hebben wij de benodigde hoeveelheid verpakkingsmaterialen voor de referentiehoeveelheid berekend (1 liter drank).

Voor de periode dat een product in de supermarkt (de retail fase: stap F in figuur 2.1) zijn gegevens nodig over het energiegebruik voor de koeling van producten in de koelinstallaties en het elektriciteit- en gasverbruik voor onder meer verwarming, verlichting en eventueel bereiding van producten in de supermarkt. Ook is het van belang om een inschatting te maken van hoe lang een product in de supermarkt ligt. Bij de verkenning van de spreiding in de milieu-impact van dranken het aantal dagen dat een product in de supermarkt ligt gevarieerd. Voor de minimum variant ligt een product één dag in de supermarkt, voor de maximum variant is dat 14 dagen (zie ook hoofdstuk 5 in de bijlage).

In de consumptiefase (stap G in figuur 2.1) wordt water en/of elektriciteit gebruikt voor de bereiding of koeling van de drank. Voor de kwantificering van de milieueffecten van dranken zijn gegevens verzameld voor:

- 1) het energie- en waterverbruik tijdens de bereiding (water koken, koffie zetten, citruspers); en
- 2) het energiegebruik voor de koeling van dranken (koelkast).

In de analyse van de twee producten zijn we uitgegaan van een Label A koelkast en geen verspilling.

Bij de verkenning van de spreiding van de milieu-impact van door de consument, hebben we een minimum en een maximum variant beschreven. Voor de minimum variant gaan we uit van een koelkast met A ++ label waarin de producten 2 dagen bewaard worden. Voor de maximum variant gaan we uit van een koelkast met label C waarin de dranken 5 tot 30 dagen worden bewaard (zie voor details hoofdstuk 6 van de bijlage). Daarnaast hebben we gekeken naar het effect van bereiding van koffie en thee. Hierbij hebben we de hoeveelheid water dat gekookt wordt voor 1 liter warme drank gevarieerd (van 1 tot 1,5 liter) en gekeken naar verschillende bereidingswijzen (zoals fluitketel op gas en waterkoker). Hoofdstuk 6 van de bijlage geeft een beschrijving van de uitgangspunten voor de minimum en maximum variant voor de bereiding en bewaring door de consument.

Nadat we de gegevens hebben verzameld, hebben we een model gemaakt in Excel om de milieueffecten van de dranken te kunnen berekenen. Voor elke fase in de productieketen zijn de gegevens over inputs, massabalansen en allocatie ingevuld. Voor alle inputs wordt de bijdrage aan de drie milieuthema's broeikasemissie, landgebruik en fossiel energieverbruik berekend met behulp van emissiefactoren. Voor watergebruik wordt alleen de hoeveelheid water geïnventariseerd. Deze waarden van de emissiefactoren zijn afkomstig uit de Agri Footprint (Blonk et al., 2011 en www.agri-footprint.com).

De gegevens die in deze milieuanalyse zijn gebruikt, zijn voor het grootste gedeelte afkomstig uit literatuur, informatie van deskundigen en onze eigen database. Ondanks de medewerking van de FNLI, om hun leden te informeren over deze analyse en te wijzen op ons verzoek om informatie, hebben slechts een paar fabrikanten informatie verstrekt. Er zijn verschillende redenen voor de lage respons van bedrijven, zoals concurrentiegevoeligheid van de data en de beschikbaarheid van gegevens en tijd.

De bijlage bevat een uitgebreide beschrijving van de gegevens, toegepaste methode en referenties voor de berekening van de milieu-impact per productiefase.

3. Koffie

3.1 Consumptie van Koffie

Nederland is van oudsher een echt koffieland. Dit stamt uit de tijd dat de VOC wereldwijd koffie handelde (Van Spronsen en Partners, 2010). De Nederlandse consument dronk in 2009 gemiddeld 148 liter koffie per jaar. Dit komt neer op ruim 3 kopjes koffie per persoon per dag en 7 kg koffiebonen per jaar. Daarmee behoren de Nederlanders tot de grotere koffiedrinkers in de wereld. De afgelopen vijf jaar is de consumptie van koffie redelijk stabiel gebleven (GfK, 2010). Van de Nederlandse bevolking (12 jaar en ouder) drinkt 79% regelmatig koffie. 71% van alle koffieconsumpties wordt thuis gedronken en 29% buitenshuis zoals op het werk en in de horeca. Het aandeel van cafeïnevrije koffie in de Nederlandse consumptie bedraagt ongeveer 14%.

Het afgelopen decennium zijn er steeds meer verschillende bereidingswijzen beschikbaar gekomen voor de consumptie thuis. Met de introductie van het Senseo-koffieapparaat in 2001 is de consumptie van één-kopskoffie explosief toegenomen. Deze trendlijn zet zich nog steeds voort, maar in mindere mate. Gevolg hiervan is dat er meer ‘luze’ kopjes koffie worden gedronken van verschillende blends en smaken. Ook het gebruik van espressomachines is toegenomen.

Herkomst van koffie

Nederland importeerde in 2009 in totaal 194.067 ton groene koffiebonen. De groene koffiebonen worden in Nederland gebrand en verpakt. Brazilië is voor Nederland met 78.101 ton het belangrijkste land van oorsprong. Vietnam staat met 26.552 ton groene koffiebonen op een tweede plaats. De invoer van groene koffiebonen vanuit Oeganda was in jaar 2009 16.187 ton. Dit is goed voor een derde plaats.

Trends in duurzaamheid

Er zijn verschillende duurzaamheidskeurmerken voor koffie waaruit een consument kan kiezen. De belangrijkste keurmerken zijn EKO (biologisch), Max Havelaar, Utz Certified en Rainforest Alliance. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de inhoud van de criteria die gesteld worden bij deze vier keurmerken.

Bijna de helft (45 procent) van alle in Nederland gedronken koffie is van “duurzame herkomst” (Oxfam Novib, 2010). Het merendeel van de koffie van duurzame herkomst komt van Utz Certified. Het aandeel van duurzame koffie dat bij de tien grootste supermarkten is gekocht is bijna 35 procent. De Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Koffie en Thee (KNVKT) wil dat het koffieaanbod in Nederland in 2015 voor driekwart duurzaam is.

Tabel 3.1 Korte toelichting van de inhoud van een aantal duurzaamheidskeurmerken voor koffie.

Keurmerk	Milieucriteria	Sociale criteria
EKO	Geen gebruik van kunstmest of chemische gewasbeschermingsmiddelen	
Max Havelaar: Producten moeten voldoen aan het door de Fair Trade Labelling Organization International gestelde criteria.	Algemene milieucriteria met een implementatieperiode van 3 jaar.	In overeenkomst met de ILO conventies en wetgeving Boeren krijgen een kostdekkende minimum prijs en een toeslag op de wereldmarktprijs. Boeren krijgen voorfinanciering voor de oogst.
Utz Certified: Gedragscodes voor milieu – sociaal en landbouwpraktijk Controle door onafhankelijke derde partij.	Criteria om landbouwmethodes en milieu te verbeteren	In overeenkomst met de ILO conventies en wetgeving
Rainforest Alliance Certified:	Specifieke criteria voor landbouwpraktijk, inclusief behoud ecosysteem en biodiversiteit.	In overeenkomst met de ILO conventies en wetgeving

3.2 Productieketen in beeld

Teelt van Koffiebonen

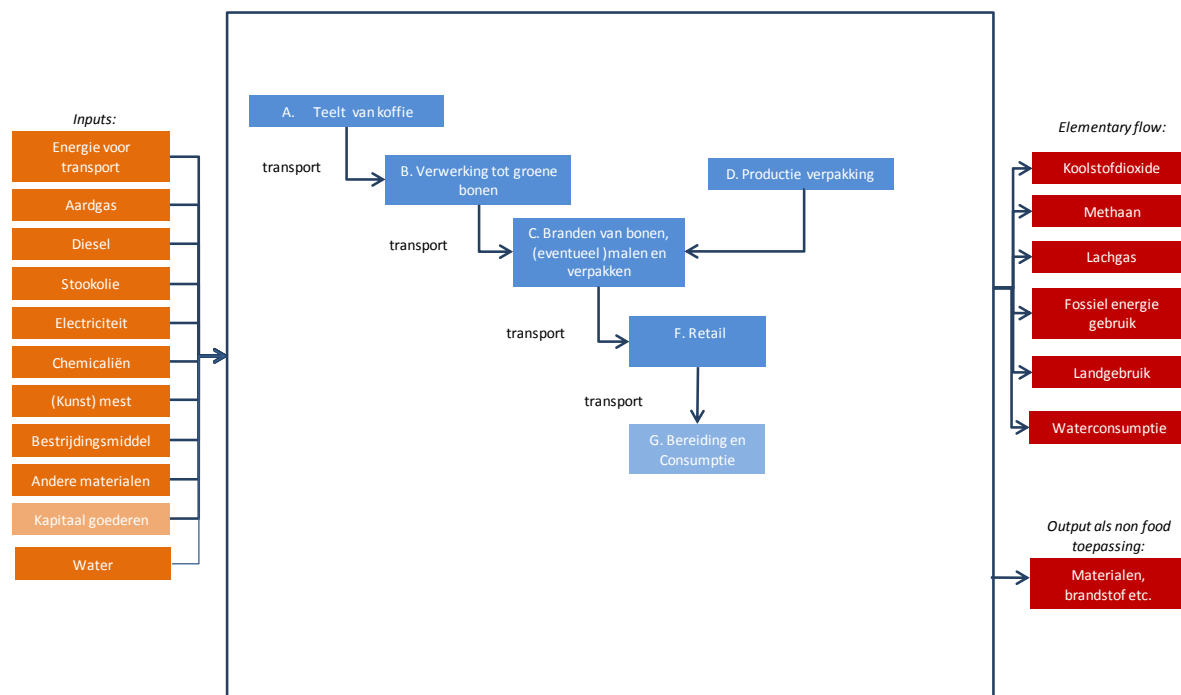
Koffiebonen groeien aan de koffieplant. In de wereld worden twee soorten geteeld; *Coffea canephora* of *Coffea robusta* (Robusta koffie) en *Coffea arabica* L. (Arabica koffie). Van de totale hoeveelheid groene koffiebonen die wordt geïmporteerd in Nederland is 73% een Arabica koffiesoort. Het aandeel van Robusta koffie is 25% (KNVKT, 2010). De Arabica en Robusta koffiebonen verschillen in smaak. Robusta is krachtiger en Arabica heeft een iets zachtere smaak met meer aroma. Daarnaast heeft Robusta per hectare een hogere opbrengst.

Er zijn verschillende teeltmethoden. Een voorbeeld van verschil in teelt in de schaduw- en niet-schaduwteelt. Bij de eerste teeltmethode wordt er een ‘dak’ van bomen aangeplant, die schaduw levert aan de koffieplanten en een vermindering van de monocultuur tot gevolg heeft. Bij de tweede teeltmethode gaat het om koffieplanten die gedijen in direct zonlicht, en per hectare meer opbrengst leveren. Ook binnen een teeltmethode is er variatie. Deze wordt onder meer bepaald door de variatie in schaal; kleine percelen van individuele boeren of grote plantages.

Verwerking in land van herkomst

De bonen worden geoogst door ze te plukken. Dit kan handmatig of machinaal gebeuren. Vervolgens worden de bonen bewerkt, met als doel de bonen te scheiden van de pulp, de ‘gom’ en de hoornschil. Dit kan op twee manieren; een droog en een nat proces. De Arabica bonen worden voornamelijk door het natte proces verwerkt, en de Robusta via het droge proces (Bron: internet: eten-en-drinken.infonu.nl).

Vervolgens worden de groene bonen gedroogd. Dit kan door natuurlijke droging (droging in de zon) of door middel van droging in ovens. Kunstmatig drogen verkort de droogtijd van aan aantal dagen naar 24 tot 36 uur en is minder afhankelijk van variaties in het weer en geeft minder ruimtebeslag. Voor het drogen worden zowel hout als fossiele brandstoffen gebruikt.



Figuur 3.1 Productieketen van koffie.

Transport en verwerking in Nederland

De gedroogde groene koffiebonen gaan op transport per truck naar de haven, waarna ze met de boot (zeecontainer) naar Nederland worden vervoerd. Vanuit de haven gaan de groene koffiebonen naar de branderijen. De branderijen melangeren, branden, malen en verpakken de koffie. De verpakte koffie is vaak een combinatie van Arabica en Robusta bonen. De verpakking verschilt onder meer per wijze van bereiding (bv senseo-pads, bonen filterkoffie).

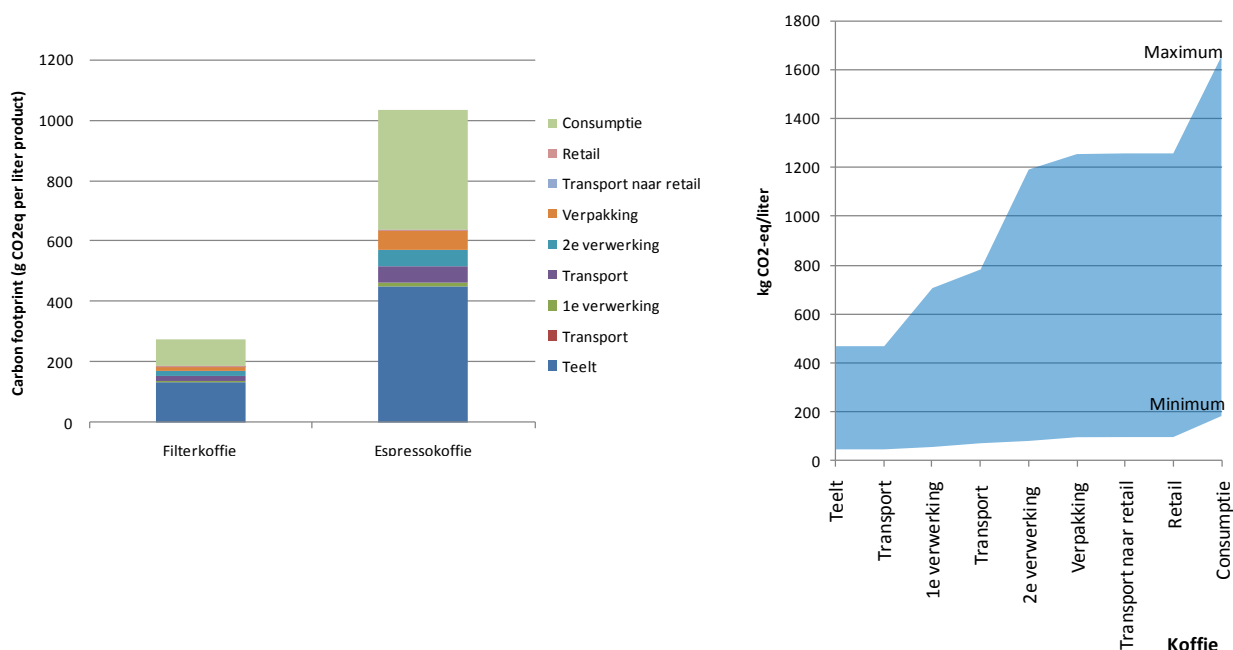
Via retail naar consument

Vanuit de koffiebrandery gaat de koffie naar de retail en komt via distributiecentra in de supermarkt. De consument kan de koffie thuis op verschillende manieren bereiden. Meest gebruikte bereidingswijze is filterkoffie, al groeit het aandeel eenkops bereidingswijze, met Senseo-, Nespresso- en espressoapparaten.

3.3 Resultaten milieuanalyse

3.3.1 Broeikaseffect

De score voor de bijdrage aan het broeikaseffect van koffie en espresso is 273 en 1035 g CO₂-eq per liter. De teelt en de bereiding door de consument leveren de belangrijkste bijdrage. Het verschil tussen filterkoffie en espresso is groot. Dit komt doordat espresso veel geconcentreerder is dan filterkoffie. Dit betekent dat er meer koffiebonen per liter wordt gebruikt, waardoor vanzelfsprekend de bijdrage van de teelt toeneemt. Ook de bijdrage door verpakking, verwerking in Nederland (het branden van de koffie) en transport neemt toe. Daarnaast is de totale broeikasgasemissie van de bereiding van 1 liter koffie met een espressoapparaat groter dan de bereiding van 1 liter filterkoffie.

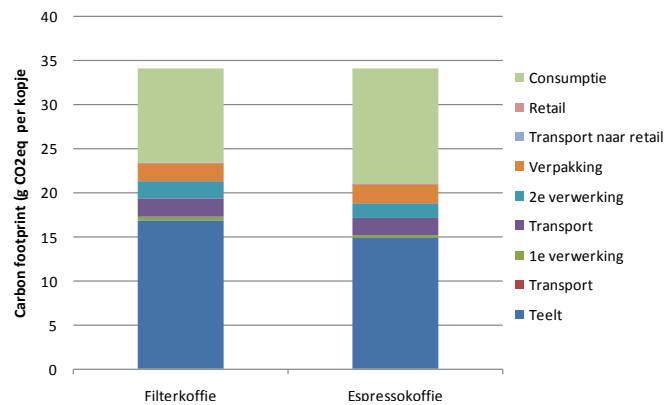


Figuur 3.2 Broeikaseffect voor koffie (in g CO₂-eq/ liter). De linker figuur geeft de resultaten weer voor filterkoffie en espresso koffie. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

De rechter figuur geeft de spreiding weer tussen een minimum en maximum variant. Allereerst valt op dat de spreiding zeer groot is. Dit wordt vooral bepaald door het grote verschil tussen filterkoffie en espresso. Voor 1 liter espresso wordt circa 4 keer zoveel koffiebonen gebruikt als voor 1 liter filterkoffie. Daar waar de afstand tussen minimum en maximum het meest toeneemt is de variatie groot. Of anders gezegd, daar waar de maximum variant sterk toeneemt, en de minimum variant niet, is de variatie het grootst. Daar is sprake van bij de teelt, de verwerking in het land van herkomst, de verwerking in Nederland (branden) en bij de bereiding door de consument. De spreiding in de bereiding van de koffie is toe te schrijven aan het verschil tussen de bereiding van een filterkoffie en espressokoffie.

In deze analyse zijn 3 herkomstlanden geanalyseerd. Dat zijn Brazilië, Vietnam en Oeganda, waar respectievelijk 40%, 13% en 8% van onze koffie vandaan komt. De koffie uit deze landen varieert in opbrengst per hectare en gebruikte inputs (zoals kunstmest). Daarnaast zijn er verschillen in het energiegebruik en type brandstof voor de verwerking van koffiebes tot gedroogde koffieboon. Dit wordt veroorzaakt door de wijze van drogen van de koffieboon. Dit kan met behulp van hout of steenkool, of door droging in de zon.

Naast een presentatie per liter drank, geven we voor koffie ook een presentatie per consumptie-eenheid. Dit doen we om dat het verschil tussen filter- en espressokoffie zo groot is. Voor een kopje filterkoffie en een kopje espressokoffie gaan we uit van een volume van respectievelijk 125 ml en 33 ml (Büsserand en Jungbluth, 2009), en een hoeveelheid koffie van respectievelijk 10 gram en 8,8 gram per kopje. Beide kopjes koffie hebben een score van 34 g per kopje. De bijdrage van de teelt is voor filterkoffie iets groter (meer koffie). Voor espressokoffie is de bijdrage van de bereiding groter.

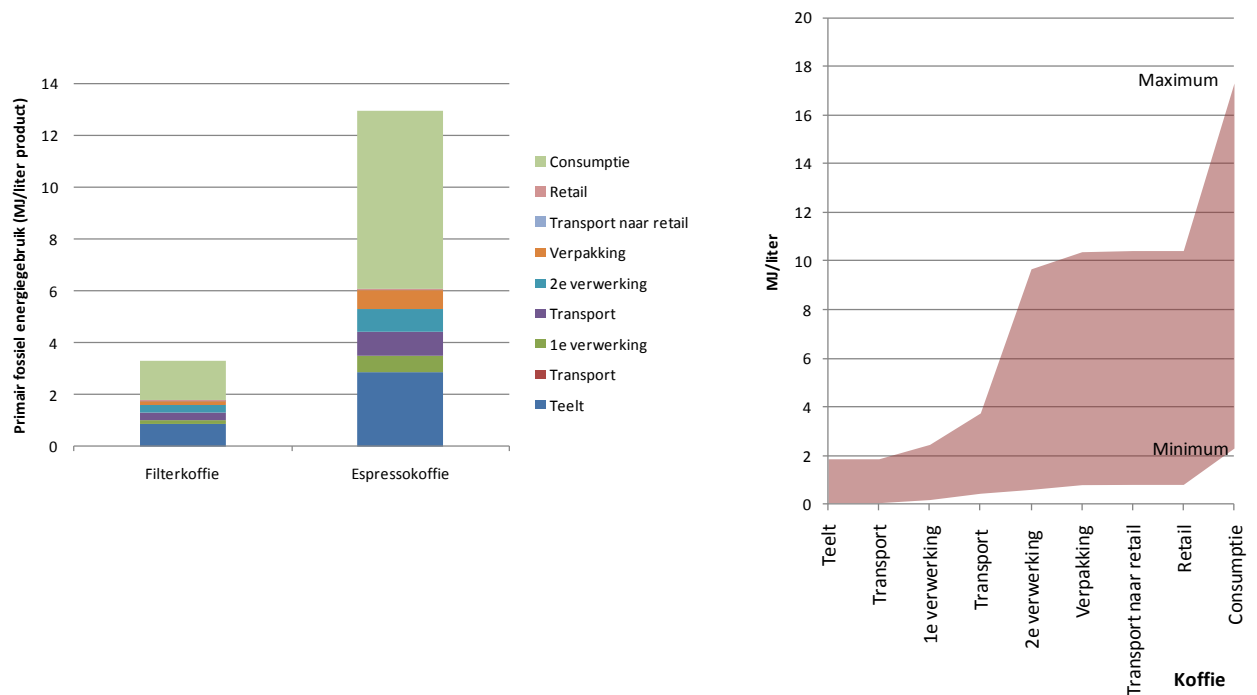


Figuur 3.3 Broeikaseffect voor een kopje filterkoffie (125 ml) en een kopje espressokoffie (33 ml) (in g CO₂-eq/kopje).

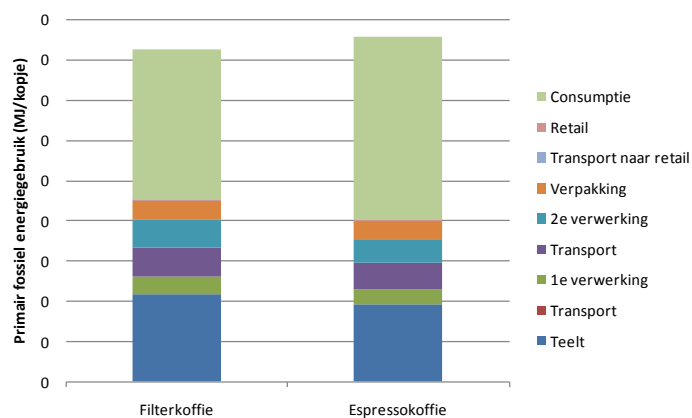
Het is mogelijk om de bijdrage van de bereiding te beperken. In deze analyse zijn we er van uit gegaan dat een filterapparaat een uur aanstaat (en na de bereiding de koffie ca één uur wordt verwarmd. Een derde van de energie voor bereiding kan toegerekend worden aan het warm houden van de koffie. Als de koffie direct in een thermoskan wordt overgegoten neemt de bijdrage met ca. een derde af. Voor espressokoffie zijn we er van uitgegaan dat het apparaat eerst moet voorverwarmen. Als er twee kopjes achter elkaar worden gezet, dan neemt het energiegebruik per kopje met een derde af. Het opwarmen en warm houden van het espressoapparaat vraagt ongeveer een derde van de energie.

3.3.2 Fossiel energiegebruik

De score voor het fossiel energiegebruik van koffie en espresso is 3,3 en 13 MJ per liter. Hier kunnen in grote lijnen de zelfde conclusies getrokken worden als voor de bijdrage aan het broeikaseffect. Zo leveren de teelt en de bereiding door de consument de belangrijkste bijdrage. Al is de bijdrage van de bereiding groter dan die van de teelt, verwerking en transport (Figuur 3.4). Ook voor fossiel energiegebruik hebben we de score per kopje weergegevens. De score is 0,41 MJ voor een kopje filterkoffie en 0,43 MJ voor een kopje espressokoffie. Hier gelden dezelfde mogelijkheden om de bijdrage van de bereiding te beperken als beschreven in paragraaf 3.3.1.



Figuur 3.4 Fossiel energiegebruik voor koffie (in MJ/liter). De linker figuur geeft de resultaten weer voor filterkoffie en espressokoffie. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.



Figuur 3.5 Fossiel energiegebruik voor een kopje filterkoffie (in MJ/kopje).

3.3.3 Landgebruik

Tabel 3.3 geeft een overzicht van de bijdrage aan het landgebruik in $\text{m}^2 \cdot \text{jaar}$ per productiefase. Het landgebruik heeft direct met de teelt te maken. Een lage opbrengst per hectare, levert een hoge score voor landgebruik.

Het verschil in opbrengst (kg/ha) heeft een impact op het landgebruik. Hoe hoger de opbrengst des te lager het landgebruik. Zoals al eerder aangegeven verschillen de opbrengsten per koffie soort. In het algemeen heeft Robusta heeft een grotere opbrengst per hectare dan Arabica, en daarmee een lagere score op landgebruik. Belangrijker zijn echter de verschillen in opbrengsten door verschil in intensiteit. Zo zijn bijvoorbeeld in Oeganda de inputs laag, en de opbrengst ook. De opbrengst is echter niet de

belangrijkste factor die de score op landgebruik bepaalt. Ook het gebruik van hout bij de verwerking van draagt bij aan landgebruik. Hout wordt gebruikt bij het drogen van de koffiebonen. Het andgebruik voor de teelt is sterk afhankelijk van de opbrengst per hectare.

De hoogte van het landgebruik wordt indirect beïnvloed door de consument, door meer koffiebonen te gebruiken, neemt de score voor het landgebruik toe. Dus hoe sterker de koffie, des te hoger de bijdrage aan landgebruik. Daarnaast heeft verpakking een kleine bijdrage aan het landgebruik, door het gebruik van papier, dat landgebruik vraagt voor de productie van hout. Door rekening te houden met de verpakking (door bijvoorbeeld grotere eenheden te kopen) kan de consument ook de bijdrage van de verpakking verminderen.

*Tabel 3.3 Landgebruik voor koffie (in m²*jaar/liter).*

Fase	Filter Koffie in m ² *jaar/liter	Espresso in m ² *jaar/liter	Minimum in m ² *jaar/liter	Maximum in m ² *jaar/liter
Teelt	0,55	1,82	0,43	1,82
Transport van teeltproduct	0	0	0	0
Primaire verwerking	5,3	17,6	0	17,6
Transport naar Nederland	0	0	0	0
Verwerking in Nederland	0	0	0	0
Verpakking	0,01	0,04	0,01	0,04
Transport naar retail	0	0	0	0
Retail	0	0	0	0
Consumptie	0	0	0	0

3.3.4 Water

Zoals we in hoofdstuk 2 hebben toegelicht, geven we in deze studie een inventarisatie van het waterconsumptie voor koffie. ET staat voor Evapotranspiratie (gewasverdamping) van de plant. Een gedeelte van deze verdamping is gevoed door regenwater (dit komt overeen met de groen water footprint volgende de WFN methode), en een gedeelte door irrigatiewater (dit komt overeen met een gedeelte van de blauwe water footprint volgens de WFN methode). De grootste waterconsumptie vindt plaats in de teelt, gevolgd door de eerste verwerking van de koffiebonen (via nat proces) en de bereiding van de koffie.

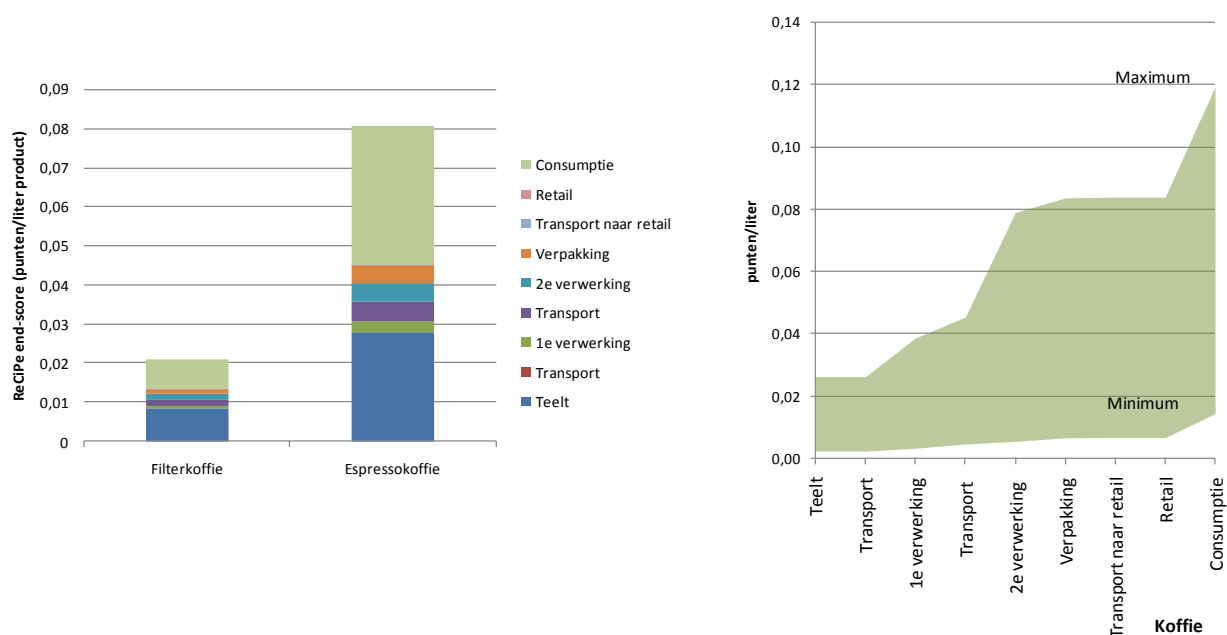
Tabel 3.4 laat ook de minimum en maximum variant zien. Voor de minimum variant is hier het minimum voor de verdamping vanuit regenwater gepresenteerd en ook het totaal is voor deze variant het laagst. Wat opvalt is dat voor de minimum variant nog wel geïrrigeerd moet worden. We geven hier zoals beschreven in hoofdstuk 2 geen impact weer van het gebruik van water, maar alleen een inventarisatie. Je zou echter kunnen zeggen dat niet irrigeren beter is dan wel irrigeren. De minimum variant geeft dus waarschijnlijk niet de situatie weer met de minste impact door watergebruik.

Tabel 3.4 Inventarisatie van waterconsumptie voor koffie (in liter/ liter).

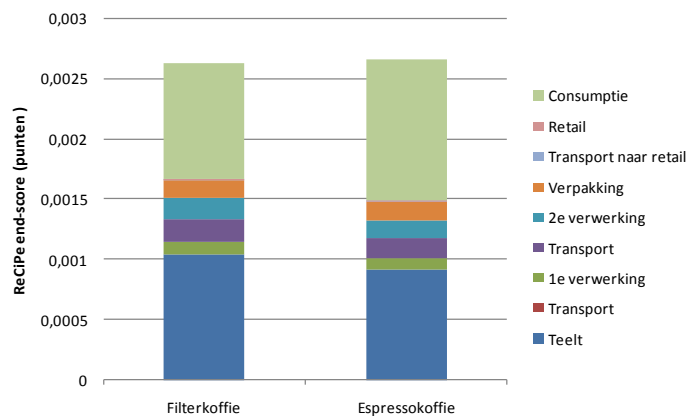
Fase	Filter Koffie in liter/liter	Espresso in liter/liter	Minimum in liter/liter	Maximum in liter/liter
ET regenwater (groen)	558	1863	406	1863
ET irrigatiewater (blauw)	0	0	131	0
Nat proces koffiebonen	1,13	3,76	2,45	3,76
Proces (koffiebranden)	0,02	0,07	0,02	0,07
Verpakking	0,000	0,001	0,000	0,001
Consumptiefase bereiding	1	1	1	1

3.3.5 ReCiPe score

Figuur 3.4 geeft de indicator score van de toepassing van de methode van ReCiPe (kortweg ReCiPe score). De ReCiPe score van koffie en espresso is 0,02 en 0,08 punten per liter. Hier kunnen in grote lijnen de zelfde conclusies getrokken worden als voor de bijdrage aan het broeikaseffect en fossiel energiegebruik. De teelt en de bereiding door de consument leveren de belangrijkste bijdrage aan de score.



Figuur 3.6 Indicatorscore van de productie en bereiding van 1 liter koffie volgens de methode van ReCiPe. De linker figuur geeft de resultaten weer voor filterkoffie en espressokoffie. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.



Figuur 3.7 Indicatorscore volgens de methode van ReCiPe voor een kopje filterkoffie (125 ml) en een kopje espressokoffie (33 ml) (in punten/kopje).

Bijdrage van keurmerken

Zoals beschreven in hoofdstuk 3.1 zijn er verschillende duurzaamheidskeurmerken voor koffie beschikbaar. Deze keurmerken hebben verschillende criteria voor milieu en sociale omstandigheden. Deze keurmerken richten zich op onder meer het verantwoord omgaan met landbouwchemicaliën en mest, toegang tot fatsoenlijke huisvesting, gezondheidszorg en onderwijs, en bescherming van arbeidsrechten. Deze aspecten hebben zeker een bijdrage aan verduurzaming van de productie, al komen de effecten daarvan vooral tot uiting in de lokale omstandigheden. In deze milieuanalyse worden de globale milieuthema's gekwantificeerd. Het effect van bovengenoemde keurmerken zal daardoor niet in deze globale thema's tot uitdrukking komen.

3.4 Conclusies Koffie

De milieu-impact van koffie wordt voornamelijk bepaald door de teelt en de bereidingswijze. Bij bereiding zijn zowel de sterkte van de koffie als de bereidingswijze van invloed. Hoe sterker de koffie, des te hoger de bijdrage. Daarnaast kost de bereiding van een liter espressokoffie meer energie dan van een liter filterkoffie.

Er is grote variatie in de milieu-impact van de teelt en de eerste verwerking van de koffie. Deze variatie wordt veroorzaakt door de variatie in opbrengst, in inputs als (kunst)mest en diesel, en in de wijze van drogen van de bonen. We kunnen hier echter niet direct uit concluderen dat de koffie uit het ene land beter is voor het milieu dan de koffie uit een ander land. Allereerst is ook binnen een land de variatie groot (in elk land zijn dus verbeteringen mogelijk om de teelt te optimaliseren). Ten tweede zijn in deze analyse alleen mondiale milieuthema's geanalyseerd en zijn lokale milieuthema's niet meegenomen. Ten derde worden de koffiebonen in Nederland in gemengd tot een melange, en is de herkomst van de koffie meestal niet voor de consument herkenbaar. De grote variatie kan ook betekenen dat er in de teelt en eerste verwerking verbeteringen mogelijk zijn om de milieu-impact te verminderen.

De bereiding van koffie heeft een bijdrage van 30-40% van de carbon footprint (en ReCiPe-score) van koffie. De consument kan op verschillende manieren de bijdrage aan de milieu-impact verminderen door:

- De espressomachine alleen aan te zetten als die gebruikt wordt. Zet de stand-by uit om energie te besparen of koop een machine zonder stand-by knop en met een energie efficiënt

verwarmingsmechaniek. Hiermee kan ongeveer een derde van de energie voor de bereiding bespaard worden.

- Filterkoffie in een thermoskan te bewaren in plaats van op het 'warmhoudplaatje'. Hiermee kan ongeveer een derde van de energie voor de bereiding bespaard worden.
- Maak de koffie niet te sterk: hoe sterker de koffie des te groter de milieu-impact: als je in plaats van 10 gram, 15 gram koffie per kopje gebruikt voor koffiefilterkoffie stijgt de score voor broeikaseffect met 30%.
- Voorkom verspilling: Als je een kwart van een pot koffie weggooit neemt de milieu-impact van de gedronken koffie met 25% toe.
- Koop koffie met een duurzaamheidskeurmerk. Ook al komt het effect niet tot uiting in onze resultaten, deze koffie heeft wel een positief effect op de lokale situatie, zoals arbeidsomstandigheden en mogelijk ook biodiversiteit.
- Koop koffie die in grote volumes is verpakt. Koffie zal niet snel bederven als het op de juiste wijze wordt bewaard, en grotere verpakkingseenheden hebben relatief minder verpakkingsmateriaal.

4. Thee

4.1 Consumptie van Thee

Circa 90% van alle Nederlanders drinkt thee. In 2003 werd per hoofd van de bevolking 811 gram thee gebruikt, wat overeenkomt met ongeveer 101 liter (2 kopjes per dag) (Gfk, 2010). Bijna 80% van alle thee wordt thuis geconsumeerd. In toenemende mate kiest de consument voor bijzondere theesoorten zoals groene thee en kruidenmelanges. Het aandeel van zwarte thee is op het totaal van alle theeconsumpties iets gedaald (tabel 4.1). De helft van de thee wordt bereid als een pot thee (meerkops theezakje). Zeven procent van de thee wordt gezet met losse thee en 47% wordt gezet met eenkops-theezakje.

Tabel 4.1 De verhoudingen van theeverkoop in de supermarkt.

theesoort	Percentage	Trend
Zwarte thee	58%	stabiel
Zwarte thee variatie met smaak (fruit, kaneel, etc)	17%	stabiel
Groene thee	7%	stabiel
Kruiden (wellness)	18%	sterk groeiend

Bron: KNVKT (2010).

Herkomst Nederlandse thee

De grootste producerende theelanden zijn China en India die zelf circa 80% van hun productie consumeren. De grootste thee-exporteurs zijn Kenia en Sri Lanka, die samen goed zijn voor meer dan 40% van de wereldexport. Nederland importeerde in 2009 in totaal 23,7 miljoen kg thee. Deze hoeveelheid bestaat uit 22 miljoen kg zwarte thee en 1,7 miljoen kg groene thee. De top drie van landen van herkomst voor de Nederlandse markt wordt gevormd door Argentinië met 3,2 miljoen kg, gevolgd door Malawi (3,1 miljoen kg) en Indonesië (3 miljoen kg). De ingevoerde thee wordt voor minder dan de helft gemêleerd en verpakt voor de Nederlandse markt. De rest wordt geëxporteerd, voornamelijk naar Duitsland (KNVKT, 2010).

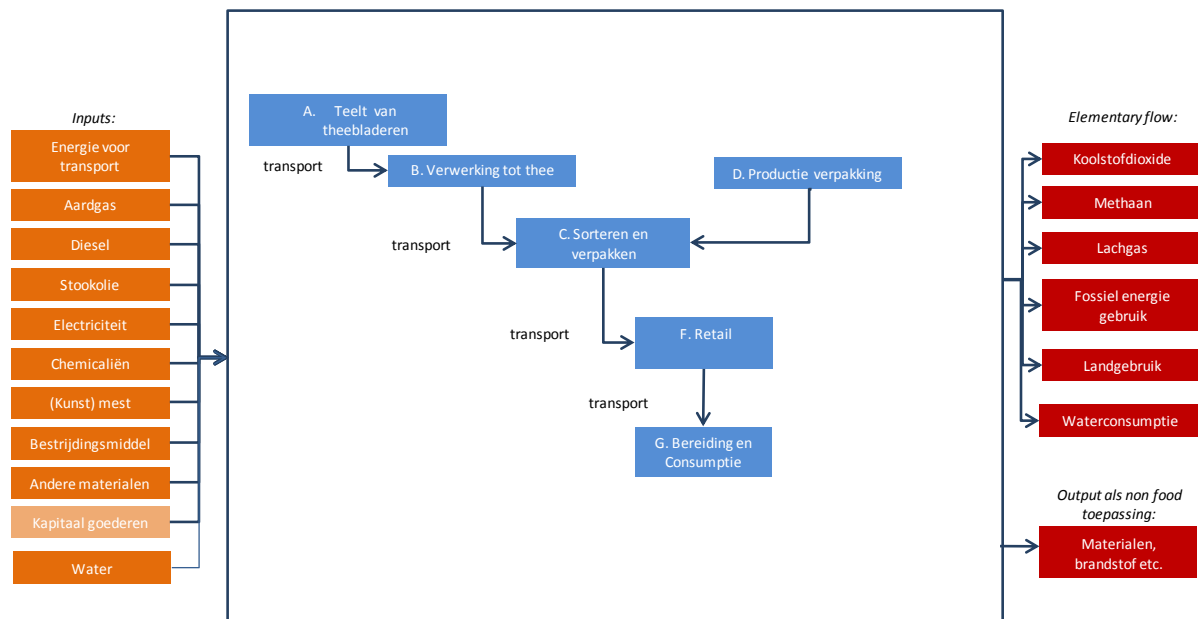
Trends in duurzaamheid

Er zijn net als voor koffie verschillende duurzaamheidskeurmerken waaruit een consument kan kiezen. De belangrijkste keurmerken zijn EKO (biologisch), Max Havelaar, Utz Certified en Rainforest Alliance. In hoofdstuk 3 (Koffie) zijn deze keurmerken nader toegelicht.

4.2 Productieketen in beeld

Teelt van thee

Zowel groene als zwarte thee zijn gemaakt van de bladeren van de *Camellia sinensis*. Deze plant groeit in de tropen en subtropen. Na circa 6 jaar zijn de planten volwassen en kunnen ze jarenlang jonge scheuten produceren. Alleen de jonge bladeren worden geoogst voor de productie van thee. Van de bladeren kunnen 3 soorten thee gemaakt worden, afhankelijk van het verwerken van de theebladeren. Groene thee is ongefermenteerde thee en wordt geproduceerd door de verse theeblaadjes te stomen. Oolong thee is half gefermenteerde thee, waarbij de blaadjes een korte fermentatie ondergaan alvorens ze te drogen. Zwarte thee is gefermenteerde thee. In deze milieuanalyse bekijken we de productieketen van zwarte en groene thee.



Figuur 4.1 Productieketen van Thee.

Verwerking tot thee

Na de pluk worden de bladeren in een aantal stappen verwerkt. Eerst wordt de thee uitgespreid en krijgt het een dag de tijd om te verleppen. Vervolgens worden de theebladeren gedurende een half uur gerold tussen twee horizontaal draaiende vlakken. Hierbij komen stoffen vrij die voor het oxideren nodig zijn. In een koele geventileerde ruimte absorberen de theeblaadjes zuurstof. Dit duurt een aantal uren. Hierna worden de bladeren geoxideerd onder gecontroleerde temperatuur en vochtigheid. De graad van oxidatie bepaalt de kwaliteit van de thee. Omdat de oxidatie al begint bij het drogen, is de tijd tussen deze stappen ook een cruciale factor in de kwaliteit van de thee. De bladeren worden gedroogd om het oxidatieproces te stoppen. Daarna wordt de thee verhit tot 80 - 90 °C om de oxidatie te stoppen en de thee te ontsmetten. Hierna is de thee zwart geworden. Na het verhitten wordt de thee volledig gedroogd en worden de blaadjes gesorteerd op grootte met behulp van verschillende zeven. De betere theesoorten bestaan uit grotere blaadjes. In theezakjes worden vaker theekrumels verwerkt dan in losse thee. De thee is nu klaar om verpakt te worden (Wilson en Clifford, 1992).

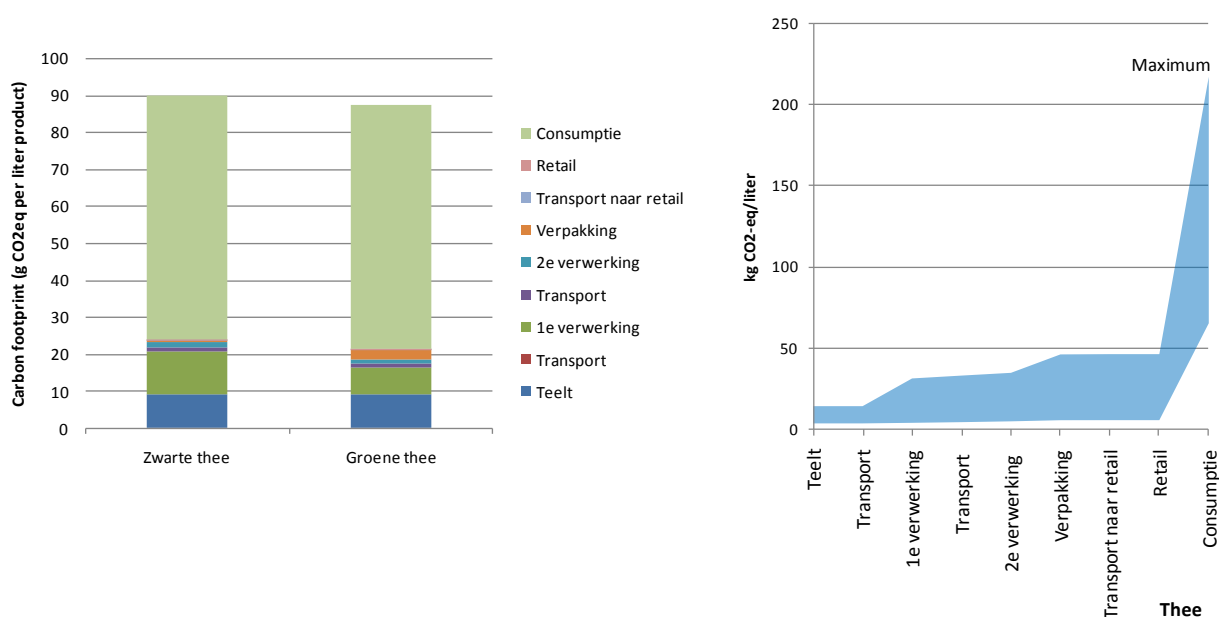
Groene thee doorloopt een korter maar vergelijkbaar proces. Na het verleppen van de bladeren worden ze gerold. Er vindt geen oxidatie plaats. De bladeren worden verhit om oxidatie te voorkomen. Daarna worden de bladeren gedroogd en gerold. De groene kleur van de theebladeren blijft in dit proces behouden (Wilson en Clifford, 1992).

Hout is de meest gebruikte energiebron voor het drogen van theebladeren. In Sri Lanka wordt bijvoorbeeld tussen 1,5 en 2,5 kilogram brandhout gebruikt om 1 kilo thee te drogen. Dit maakt de theesector tot de grootste industriële brandhoutgebruiker van het land (Milieucentraal, 2011).

In Nederland wordt de thee gemêleerd en in zakjes gedaan. Daarna vindt de thee via groothandel of retail zijn weg naar de consument. De laatste jaren zijn er verschillende nieuwe verpakkingen op de markt gekomen. Een voorbeeld zijn de piramide theezakjes van nylon. De piramide vorm zou de smaak ten goede komen omdat er meer ruimte voor de thee is om uit te zetten. Een nylon theezakje kan echter niet op de composthoop.

4.3 Resultaten milieuanalyse

4.3.1 Broeikaseffect



Figuur 4.2 Broeikaseffect voor thee (in g CO₂-eq/liter). De linker figuur geeft de resultaten weer voor zwarte en groene thee. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

De score voor de bijdrage aan het broeikaseffect van zwarte thee en groene thee is 90 en 87 g CO₂-eq per liter. Het verschil wordt veroorzaakt door het verschil in verwerking. Groene thee heeft minder bewerkingsstappen dan zwarte thee. De teelt (10%), de eerste verwerking van de theebladeren (13% voor zwarte thee en 8% voor groene thee) en de bereiding door de consument (73%) leveren de belangrijkste bijdrage aan de emissie van broeikasgassen. Daarnaast is bij groene thee het oranje lijntje zichtbaar van de bijdrage van de verpakking aan broeikasgasemissies. De groene thee die wij analyseerden had meer verpakking dan de zwarte thee (zie hoofdstuk 4 van de bijlage).

De rechter figuur geeft de spreiding weer tussen een minimum en maximum variant. Allereerst valt op dat de spreiding terug te vinden is in de teelt, de eerste verwerking van de thee, de verpakking en de bereiding van thee. Bij de verwerking van de thee wordt na een aantal verwerkingstappen de thee gedroogd. In sommige landen wordt voor het drogen van thee hout gebruikt. Voor de verbranding van hout hebben wij een lage emissiefactor gebruikt (uit EcoInvent). De emissies ten gevolge van het fossiele energiegebruik om het hout te kappen, te transporteren en eventueel klein te maken leiden tot de emissie van CO₂. De verbranding van hout zelf wordt echter niet meegenomen in de emissie van CO₂, omdat het

kort-cyclische CO₂ is (de koolstof is korte tijd geleden vastgelegd, in vergelijking met het koolstof dat is vastgelegd in fossiel brandstoffen). De emissie van fossiele brandstoffen die gebruikt worden in de verwerking van thee, worden wel meegenomen. Bij bereiding is er in de minimum variant van uitgegaan dat precies 1 liter water wordt gekookt. In de maximum variant is uitgegaan van 1,5 liter water.

Onze aanname voor de maximum variant (1,5 liter voor 1 liter thee) is wellicht een te gunstig scenario in geval van het zetten van 1 kop thee. Bij het zetten van 1 kop thee is de kans groot dat er meer water te veel wordt gekookt. Als de 2 of 3 keer te veel water wordt gekookt, dan is de score voor zwarte thee respectievelijk 144 en 204 g CO₂-eq/l. Bij 2 keer te veel water koken is de score voor broeikaseffect 1,6 keer hoger, en bij 3 keer te veel water zetten is de score 2,3 keer hoger.

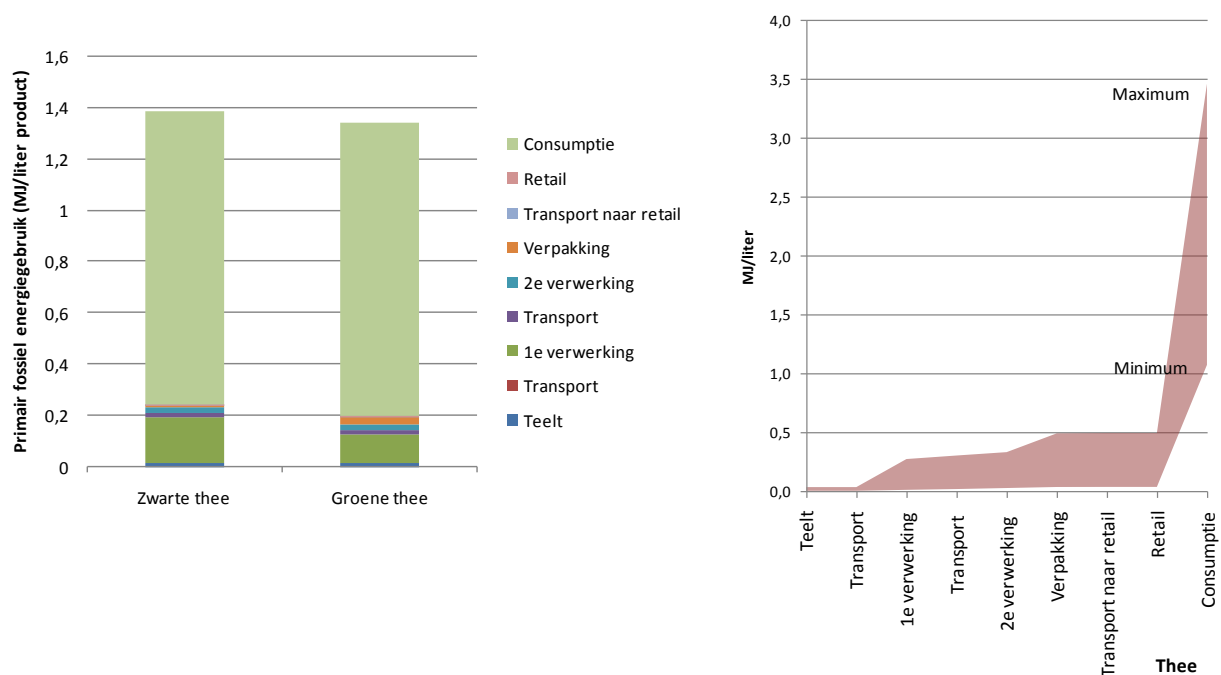
De wijze waarop water gekookt wordt, is van invloed op score voor broeikaseffect. Onderstaande tabel (tabel 4.2) geeft de score van het broeikaseffect voor het koken van 1,1 liter water met verschillende technieken. Het gebruik van een elektrische waterkoker leidt tot de laagste score (g CO₂-eq). De bereiding via een theeketel op een (elektrische) kookplaat levert de hoogste score.

Tabel 4.2 Kookmethode van water en score voor broeikaseffect (in g CO₂-eq) en percentuele bijdrage van de bereiding aan totale score voor zwarte thee.

Methode	g CO ₂ -eq voor 1,1 liter gekookt water	Bijdrage (in %) van de bereiding van thee aan de totale score voor broeikaseffect van zwarte thee
Elektrische waterkoker	90	73%
Theeketel op kookplaat	150	84%
Theeketel op gasplaat	114	79%
Theeketel op inductieplaat	115	80%
Magnetron	127	81%

4.3.2 Fossiel energiegebruik

De score voor het fossiel energiegebruik van zwarte en groen thee is 1,4 en 1,3 MJ per liter. De bereiding door de consument levert de belangrijkste bijdrage (ca 85%). Dit zie je ook terug in de rechter figuur, waarin zowel voor de minimum als de maximum variant de lijn bij de consumptiefase sterk stijgt. Het verschil in score tussen minimum en maximum variant voor de bereiding door de consument komt doordat er in de maximum variant een halve liter water te veel is gekookt met de minst efficiënte techniek (een theeketel op een elektrische plaat). De eerste verwerking van theebladeren levert de tweede grote bijdrage aan het fossiel energiegebruik (13% voor zwarte thee en 8% voor groene thee). Het zijn ook deze fasen waar de variatie groot is (figuur 4.3).



Figuur 4.3 Fossiel energiegebruik voor thee (in MJ/liter). De linker figuur geeft de resultaten weer voor zwarte en groene thee. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

4.3.3 Landgebruik

Tabel 4.3 geeft per productiefase een overzicht van de bijdrage aan het landgebruik in m^2 *jaar. Dit ruimtebeslag heeft voornamelijk met de teelt te maken. Wat echter opvalt is de hoge bijdrage aan landgebruik voor primaire verwerking in de maximum variant. Dit komt doordat hout als brandstof wordt gebruikt bij de verwerking (drogen) van de thee. In de maximum variant gaat het om de productie en verwerking van thee in Kenia. Het ruimtegebruik voor de productie van hout varieert sterk, en is onbekend voor hout gebruikt voor thee verwerking in Kenia. We hebben daarom gegevens uit EcoInvent gebruikt.. Hoewel de bijdrage van verpakking klein lijkt voor groene thee, vormt de verpakking ca 10% van het totale landgebruik van 1 liter thee. Dit komt omdat de thee is verpakt in zwaar karton en elk theezakjes verpakt is in een papieren enveloppe.

Tabel 4.3 Landgebruik voor thee (in m^2 *jaar/liter).

Fase	Zwarte thee in m^2 *jaar/liter	Groene thee in m^2 *jaar/liter	Minimum in m^2 *jaar/liter	Maximum in m^2 *jaar/liter
Teelt	0,21	0,21	0,21	0,03
Transport van teeltproduct	0	0	0	0
Primaire verwerking	0	0	0	1,87
Transport naar Nederland	0	0	0	0
Verwerking in Nederland	0	0	0	0
Verpakking	0	0,02	0	0,07
Transport naar retail	0	0	0	0
Retail	0	0	0	0
Consumptie	0	0	0	0

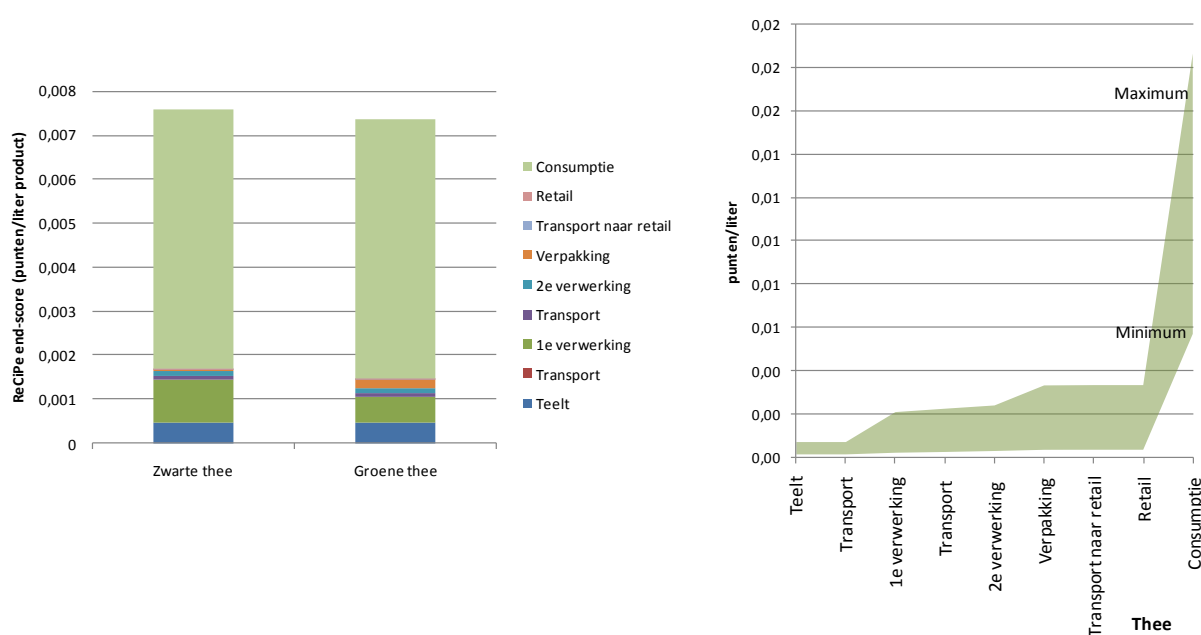
4.3.4 Water

Tabel 4.4 geeft een inventarisatie van de waterconsumptie tijdens de productie van thee. Bij de teelt wordt het meeste water verbruikt. Dit komt door irrigatie. De hoeveelheid varieert per regio. Daarnaast is water nodig bij de bereiding van de thee. In de minimum en maximum variant is ook een (kleine) waarde te zien bij verpakkingen. Dit watergebruik is toe te schrijven aan de productie van papier en karton voor de verpakking van thee.

Tabel 4.4 Inventarisatie van waterconsumptie voor thee (in liter/liter).

Fase	Zwarte thee in liter/liter	Groene thee in liter/liter	Minimum in liter/liter	Maximum in liter/liter
ET regenwater (groen)	196	196	65	132
ET irrigatiewater (blauw)	75	75	45	199
1 ^e verwerking	0	0	0	0
2 ^e verwerking	0	0	0	0
Verpakking	0	0	0,0001	0,0007
Consumptiefase bereiding	1,1	1,1	1	1,5

4.3.5 ReCiPe score



Figuur 4.4. ReCiPe score van de productie en bereiding van 1 liter thee. De linker figuur geeft de resultaten weer voor zwarte thee en groene thee. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

Figuur 4.4 geeft de ReCiPe score weer voor 1 liter thee. De ReCiPe score van zwarte en groene thee is voor beide 0.01 per liter. Hier kunnen in grote lijnen de zelfde conclusies getrokken worden als voor de bijdrage aan het broeikaseffect en fossiel energiegebruik. De bereiding door de consument, gevolgd door de teelt en eerste verwerking van de thee leveren de belangrijkste bijdrage aan de score.

De rechter figuur geeft ook aan dat er variatie is in de verpakking. Onze ervaring is dat thee op vele verschillende manieren wordt verpakt. Er lijkt een trend naar steeds luxere verpakking, zoals bijvoorbeeld de piramide zakjes van nylon. Deze luxere verpakkingen (andere materialen, en zwaardere verpakkingen) hebben in het algemeen een hogere milieu-impact (zie ook hoofdstuk 4 van de bijlage). Hoewel de bijdrage van verpakking in de totale milieu-impact van de productie van thee niet groot is, vraagt deze trend in verpakking toch aandacht, omdat daarmee de milieu-impact toeneemt.

Bij het gebruik van losse thee wordt over het algemeen meer thee gebruikt per liter thee. Hierdoor neemt de bijdrage van de teeltfase toe.

4.4 Conclusies Thee

Groene thee scoort een klein beetje beter dan zwarte thee voor broeikaseffect en fossiel energiegebruik. Voor beide soorten thee geldt dat ze relatief goed scoren voor broeikaseffect. Echter, door het gebruik van hout bij de verwerking van thee, kan thee een grote bijdrage leveren aan landgebruik. De bereiding van thee (het koken van water) levert de belangrijkste bijdrage aan de totale milieu-impact, gevolgd door de teelt en de eerste verwerking van de thee.

Er is grote variatie in de milieu-impact van de teeltfase en de eerste verwerking van de koffie. Deze variatie wordt veroorzaakt door de variatie in opbrengst, inputs als (kunst)mest en diesel, en de wijze van de eerste verwerking van thee.

De consument kan op verschillende manieren de bijdrage aan de milieu-impact verminderen. Een aantal tips voor de consument:

- Meet de hoeveelheid water die je nodig hebt voor de bereiding van thee goed af. Als je het dubbele hoeveelheid water kookt dan nodig neemt de milieu-impact van je kopje thee met een factor 1,6 toe.
- Gebruik een elektrische waterkoker. Dit is deze bereidingswijze heeft de laagste milieu-impact voor broeikaseffect en fossiel energiegebruik. Een ketel op een elektrische plaat gebruikt voor het koken van dezelfde hoeveelheid water ca 2 keer zoveel energie als een elektrische waterkoker.
- Stem hoeveelheid thee die u gebruikt goed af. Hoe meer thee je gebruikt per liter, des te groter de milieu-impact. Voor de zwarte thee die wij geanalyseerd hebben geldt een gebruik van 1,5 gram per kop thee (van 250 ml). Bij het gebruik van een theezakje van 3 gram (voor 250 ml) neemt de milieu-impact met een kwart toe. Bij dit voorbeeld neemt de score voor het broeikaseffect toe van 90 naar 112 g CO₂-eq/l.
- Koop thee met een duurzaamheidskeurmerk. Ook al komt het effect niet tot uiting in onze resultaten, thee met een duurzaamheidslabel heeft wel een positief effect op de lokale situatie, zoals arbeidsomstandigheden en mogelijk ook biodiversiteit.
- Koop thee die in grote volumes is verpakt. Thee bederft niet snel als het op de juiste wijze wordt bewaard en grotere verpakkingseenheden hebben relatief minder verpakkingsmateriaal.

5. Melk

5.1 Consumptie van melk

In Nederland drinken we gemiddeld 66 kg zuivelproducten per persoon per jaar. Het overgrote deel in de vorm van melk (42 liter), waarvan halfvolle melk het grootste aandeel heeft. Daarnaast wordt melk verwerkt in bijvoorbeeld chocolademelk en drinkyoghurt.

Tabel 5.1 Consumptie van melk (in liter) in Nederland in 2000 en 2009.

	2000	2009
Melk	54	42
waarvan halfvolle melk	43	36
Karnemelk	9	6
Chocolademelk	4	4
Vruchten- en drinkyoghurt	9	14
Totaal	76	66

Bron: www.zuivelonline.nl

De verwerking van melk vindt plaats door pasteurisatie, sterilisatie of UHT (Ultra Hoge temperatuurbehandeling). Gepasteuriseerde melk is een beetje verhit. Daardoor zijn pathogene bacteriën en een groot deel van de andere microben gedood. Een aantal enzymen is echter tegen deze temperatuur bestand. Gepasteuriseerde melk kan voor opening dus slechts een week in de koelkast worden bewaard. Bij gesteriliseerde melk worden tijdens de sterilisatie alle bacteriën vernietigd. Gesteriliseerde melk kan op kamertemperatuur minstens 6 maanden worden bewaard. Na opening is de melk nog 3 dagen houdbaar in de koelkast. UHT melk wordt kort op hoge temperatuur verhit, waarna de melk direct onder steriele omstandigheden verpakt wordt. Alle bacteriën zijn vernietigd. De melk kan in de verpakking minstens 3 maanden bij kamertemperatuur worden bewaard. Na opening blijft de UHT melk nog enkele dagen goed in de koelkast (www.zuivelonline.nl).

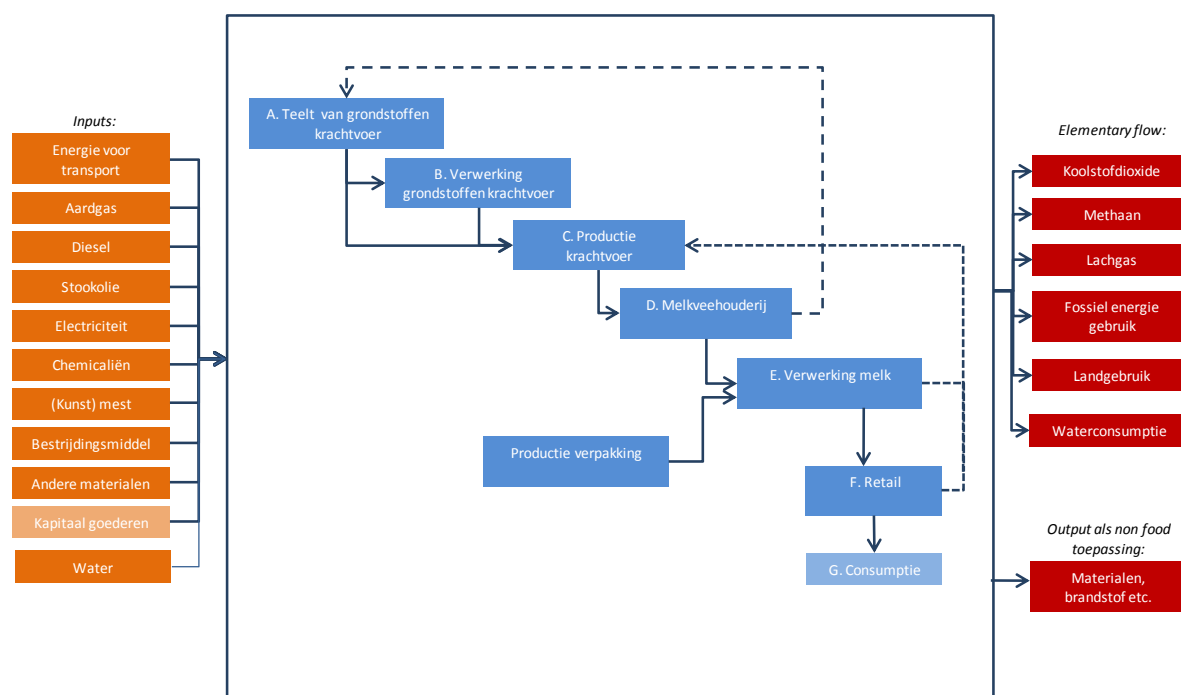
Herkomst Nederlandse melk

In Nederland zijn ca 1,5 miljoen melkkoeien. Ongeveer 60% van de geproduceerde melkproducten wordt geëxporteerd. Een relatief klein deel (ca. 10%) van de melk wordt verwerkt tot verse melk voor de consument.

Trends in duurzaamheid

De zuivelsector heeft de ambitie om in 2020 energieneutraal en milieuvriendelijk te produceren. Dat wil zeggen dat de energie die de zuivelketen nodig heeft zelf wordt opgewekt. Om dit waar te maken heeft de sector afspraken gemaakt onder meer in het Convenant Schone en Zuinige Agro-sectoren en de Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij. Drie thema's staan hierbij centraal. Dat zijn Energie & Klimaat, Dierenwelzijn en Landschap & Milieu (Productschap Zuivel, 2011).

5.2 Productieketen melk in beeld



Figuur 5.1 Productieketen van melk.

Productie plantaardige grondstoffen en verwerking tot krachtvoer

De koe eet ruwvoer en krachtvoer. Het ruwvoer bestaat uit gras en snijmaïs en wordt vaak op het bedrijf zelf geproduceerd. Het krachtvoer bestaat uit verwerkte plantaardige grondstoffen zoals sojameel, sinaasappelpulp en granen. Deze grondstoffen worden elders in de wereld verbouwd, daar deels verwerkt, getransporteerd naar Nederland en hier vervolgens verwerkt tot krachtvoer. In bijlage 1 wordt de samenstelling van het krachtvoer voor de melkveehouderij en de benodigde inputs voor de verwerking in detail weergegeven.

Productie van melk

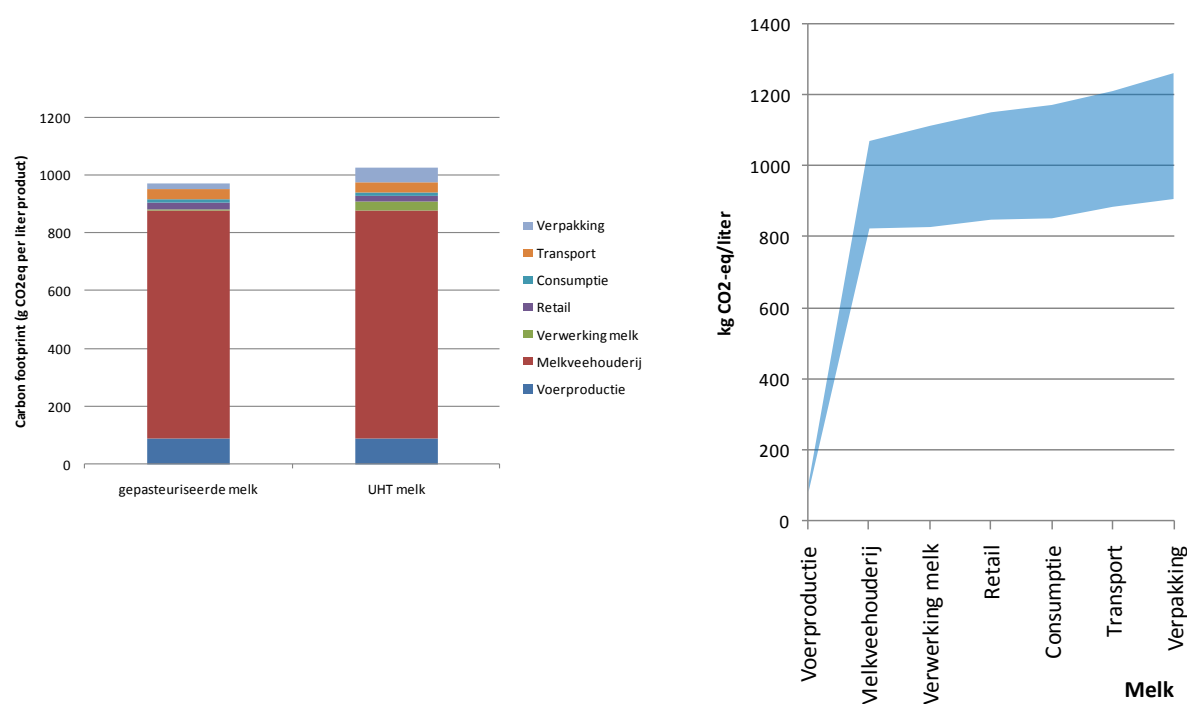
De koe wordt in Nederland hoofdzakelijk voor de productie van melk gehouden. Een melkkoe geeft in een lactatieperiode gemiddeld 25 liter melk per dag. In de reguliere melkveehouderij lopen de koeien zo'n 175 dagen per jaar in de wei. Zij krijgen naast weidegras ook hooi, krachtvoer, maïs- en graskuil. Op het land wordt naast dierlijke mest ook gebruik gemaakt van kunstmest. Een gemiddeld regulier melkveebedrijf houdt zo'n 71 melkkoeien op zo'n 46 hectare land. De productie per jaar ligt gemiddeld op ca. 8000 kg melk per koe.

Verwerking tot melk

De rauwe melk wordt getransporteerd naar de melkfabriek. Daar wordt de melk opgeslagen en gecentrifugeerd, waardoor room en ondermelk (magere melk) van elkaar worden gescheiden. De melk wordt gehomogeniseerd en gepasteuriseerd (deze gehele procedure wordt ook wel standaardisatie genoemd). Bij het homogeniseren worden vetdeeltjes in de melk gelijkmatig verdeeld om te voorkomen dat er na verloop van tijd vetbolletjes op de melk gaan drijven. Bij het pasteuriseren wordt de melk gedurende korte tijd verhit zodat de smaak en vitaminen bewaard blijven en de meeste bacteriën gedood worden. Bij het steriliseren wordt de melk gedurende langere tijd hoog verhit zodat de melk langer houdbaar blijft. De melk heeft dan echter een 'kookmaak'. De UHT melk wordt in korte tijd tot hoge temperatuur verhit. De meeste melk wordt in pakken verkocht en maar een klein gedeelte in plastic flessen. Melk moet gekoeld bewaard worden om bacteriegroei te voorkomen.

5.3 Resultaten milieuanalyse melk

5.3.1 Broeikaseffect

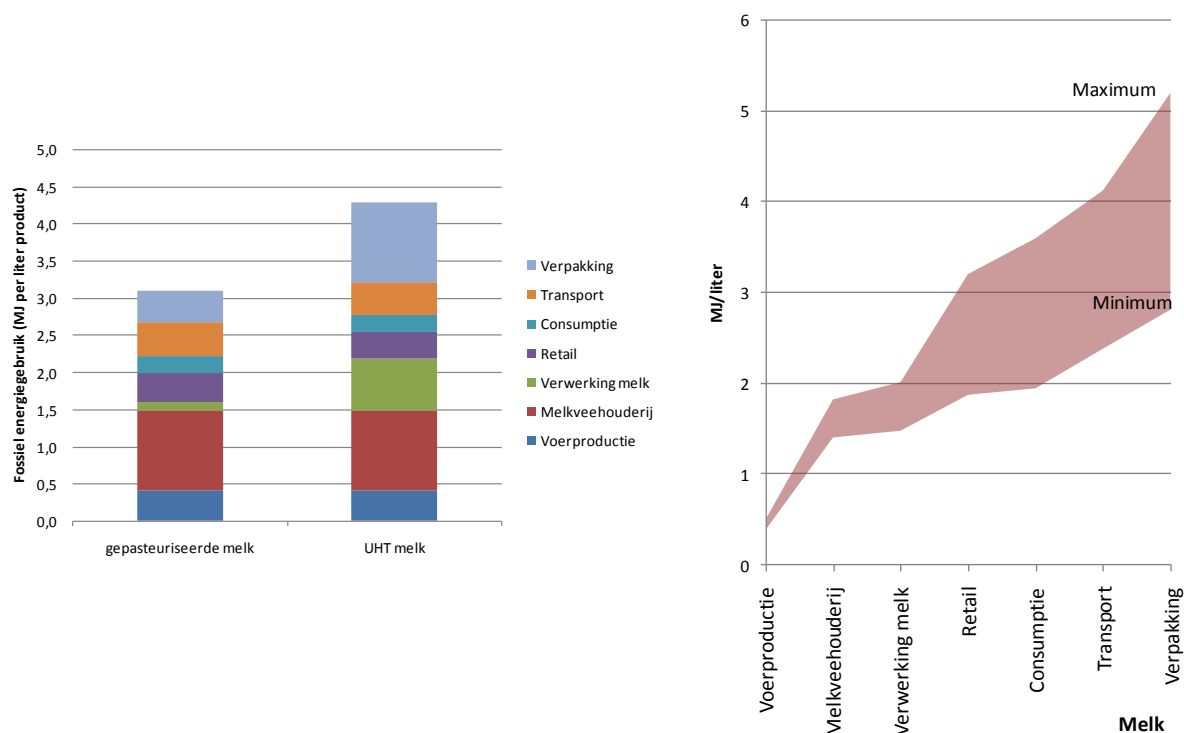


Figuur 5.2 Broeikaseffect voor melk (in g CO₂-eq/liter). De linker figuur geeft de resultaten weer voor gepasteuriseerde en UHT melk. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

De score voor de bijdrage aan het broeikaseffect van gepasteuriseerde en UHT melk is 974 en 1127 g CO₂-eq per liter. De melkveehouderij levert verreweg de grootste bijdrage. Methaan uit de veehouderij draagt voor 50% bij aan de emissie van broeikasgassen. Voor lachgas uit de melkveehouderij is dit 30%. De rechter figuur geeft de spreiding weer tussen een minimum en maximum variant. Ook hier is duidelijk de grote bijdrage van de melkveehouderij terug te zien. In alle fasen is er sprake van enige spreiding.

Het verschil tussen gepasteuriseerde en UHT melk is ongeveer 150 g CO₂-eq per liter, en wordt veroorzaakt door het verschil in verpakking, verwerking en bewaring. In deze casestudie zijn we uitgegaan van gepasteuriseerde melk in een kartonnen pak en UHT/gesteriliseerde melk in een kartonnen pak (met extra aluminium laag). Naast deze verpakkingen wordt gesteriliseerde melk verpakt in een plastic fles. De score voor broeikaseffect van deze verpakkingen zijn 20 g voor 1 kartonnen pak voor gepasteuriseerde melk, 51 g voor het kartonnen pak voor UHT/ gesteriliseerde melk en 62 g voor de plastic fles. Het UHT proces kost ongeveer 2 keer zoveel energie als het pasteurisatieproces (Chandarana et al., 1984). Het extra energieverbruik voor de verwerking van melk zou gecompenseerd kunnen worden doordat UHT melk niet gekoeld bewaard hoeft te worden in de supermarkt en bij de consument. Dit is echter in onze cases niet het geval omdat wij er van uit zijn gegaan dat gepasteuriseerde melk slechts één dag in de supermarktkoeling staat en de UHT melk 7 dagen in het (ongekoelde) schap staat. Dit komt omdat de doorloop van gepasteuriseerde melk is veel hoger dan van UHT melk. Daarnaast gaan wij er van uit dat als de UHT melk eenmaal geopend is deze net zo lang in de koelkast bij de consument staat als gepasteuriseerde melk. De broeikasgasemissie ten gevolge van de bewaring voor 1 dag in de supermarkt voor gepasteuriseerde melk en UHT melk is respectievelijk 20 en 3 g CO₂-eq/l.

5.3.2 Fossiel energiegebruik



Figuur 5.3 Fossiel energiegebruik voor melk (in MJ/liter). De linker figuur geeft de resultaten weer voor gepasteuriseerde en UHT melk. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

De score voor het fossiel energiegebruik van gepasteuriseerde en UHT melk is 3,1 en 4,3 MJ per liter. Anders dan voor de bijdrage aan het broeikaseffect leveren alle fasen een significante bijdrage. De grootste bijdrage wordt geleverd door de melkveehouderij, de verwerking van melk en de verpakking.

De rechter figuur geeft de spreiding tussen een minimum en maximum variant weer. Daar waar de grafiek het meest uit elkaar loopt, is de variatie het grootst, zoals bij de verpakking. Voor UHT melk is de bijdrage van de verwerking en de verpakking groter dan voor gepasteuriseerde melk. Voor bewaring in supermarkt en bij consument heeft UHT een lagere bijdrage. De verschillen worden veroorzaakt door dezelfde factoren als beschreven in de voorgaande paragraaf (5.3.1); UHT verwerking vraagt ongeveer 2 keer zoveel energie dan het pasteurisatieproces. Daarnaast vraagt de kartonnen pak (met aluminium laag) meer fossiele energie: 0,43 MJ voor het pak voor gepasteuriseerde melk, 1,0 MJ voor het pak van UHT melk en 2,1 MJ voor de plastic fles.

Het fossiel energiegebruik ten gevolge van de bewaring voor 1 dag in de supermarkt voor gepasteuriseerde melk en UHT melk is respectievelijk 0,4 MJ en 0,05 MJ.

5.3.3 Landgebruik

Tabel 5.2 geeft een overzicht van de bijdrage aan het landgebruik in $\text{m}^2 \cdot \text{jaar}$ per productiefase. Dit ruimtebeslag heeft voornamelijk met de landbouwfase te maken. De grootste bijdrage daarvan kan toegeschreven worden aan de melkveehouderij ($0,57 \text{ m}^2 \cdot \text{jaar}$). Voor de productie van krachtvoer is ca $0,19 \text{ m}^2 \cdot \text{jaar}$ aan land nodig. Er zijn in deze fasen geen verschillen tussen UHT en gepasteuriseerde melk. Wat op valt is de hoge bijdrage aan landgebruik voor de verpakking van melk. Dit komt door het hout dat voor

de productie van drankkarton wordt gebruikt. Bij de UHT pak wordt iets minder karton gebruikt (door aanwezigheid van aluminium laag). De verpakking met het minimum landgebruik is de plastic fles (alleen een papieren wikkel).

*Tabel 5.2 Landgebruik voor melk (in m²*jaar/liter).*

Fase	Gepasteuriseerde Melk in m ² *jaar/liter	UHT melk in m ² *jaar/liter	Minimum in m ² *jaar/liter	Maximum in m ² *jaar/liter
Voerproductie	0,19	0,19	0,17	0,20
Melkveehouderij	0,57	0,57	0,53	0,61
Verpakking	0,23	0,22	0,009	0,23

5.3.4 Water

Tabel 5.3 geeft een inventarisatie van de waterconsumptie in de productie van melk. De grootste waterconsumptie vindt plaats tijdens de veehouderij. Dit is toe te rekenen aan de productie van ruwvoer (zoals snijmaïs en gras).

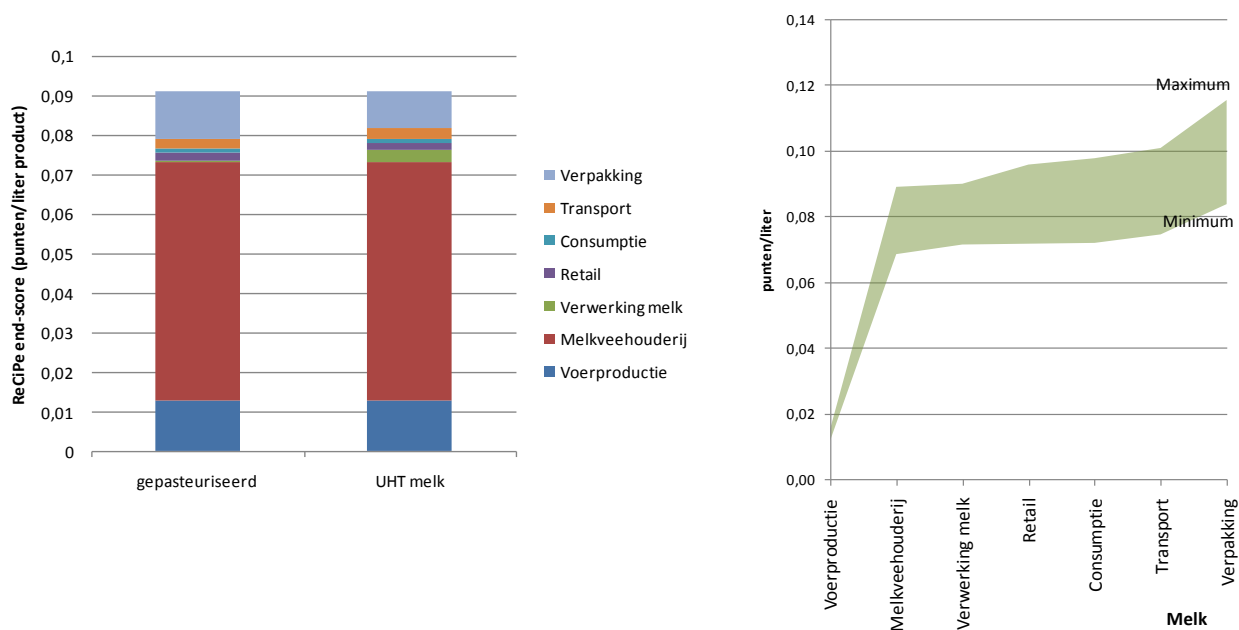
Tabel 5.3 Inventarisatie van waterconsumptie voor melk (in liter/liter).

Fase	Gepasteuriseerde melk in liter/liter	UHT melk in liter/liter	Minimum in liter/liter	Maximum in liter/liter
Voer ET regenwater (groen)	71	71	65	75
Veehouderij ET regenwater (groen)	142	142	131	151
Veehouderij (blauw)	12	12	11,1	12,7
Productieproces	0	0	0	0
Verpakking	0,0017	0,0016	0,0002	0,0017
Consumptiefase bereiding	0	0	0	0

5.3.5 ReCiPe score

Figuur 5.4 geeft de ReCiPe score weer voor 1 liter melk. De ReCiPe score van gepasteuriseerde en UHT melk is voor beide 0,091 punten per liter. Voor wat betreft de bijdrage van de verschillende fasen kunnen de zelfde conclusies getrokken worden als voor de bijdrage aan het broeikaseffect. De melkveehouderij levert de grootste bijdrage aan de milieu-impact van melk, gevolgd door de productie van krachtvoer (buiten het melkveebedrijf) en de verpakking. Bij UHT is de bijdrage van de verwerking groter, maar de bijdrage van de verpakking lager. Dit komt doordat er meer energie wordt gebruikt tijdens het UHT proces en er minder karton wordt gebruikt in de verpakking van UHT melk.

De rechter figuur geeft de variatie in milieu-impact aan. De grootste variatie is terug te vinden in de melkveehouderij en de verpakking.



Figuur 5.4 ReCiPe score van de productie en bereiding van 1 liter melk. De linker figuur geeft de resultaten weer voor gepasteuriseerde en UHT melk. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

5.4 Conclusies melk

Melk heeft een relatief grote bijdrage aan de emissie van broeikasgassen. De melkveehouderij levert de belangrijkste bijdrage door de emissie van methaan (50%) en lachgas (30%). Voor fossiel energiegebruik is de bijdrage anders. Hier leveren alle fasen van de productie een significante bijdrage. De grootste bijdrage in de ReCiPe score wordt geleverd door de melkveehouderij (65%), het krachtvoer (14%), de verpakking (10-13%) en de werking van melk (2-5%).

Reductie van emissie van broeikasgassen in de melkveehouderijfase kan door de methaanemissie per koe te reduceren, en de hoeveelheid melk per koe te verhogen. De efficiënte Nederlandse productie leidt niet per definitie tot minder emissie van broeikasgassen per liter dan de minder efficiënte veesystemen in bijvoorbeeld Zweden (CE, 2009).

Als we alleen kijken naar het broeikaseffect en het fossiel energiegebruik scoort gepasteuriseerde melk iets beter dan UHT melk. De ReCiPe score van beide producten is echter ongeveer gelijk. Dit komt doordat de bijdrage aan het landgebruik voor gepasteuriseerde melk, veroorzaakt door het drankkarton iets hoger is.

Bewaring van melk door de consument heeft een relatief kleine bijdrage (1%). De consument kan ondanks dit lage percentage een bijdrage leveren aan het verminderen van de milieu-impact. Een aantal tips voor de consument:

- Voorkom verspilling. Westerhoven en Steenhuisen (2010) onderzochten de verspilling van dranken, en kwam op een verspillingspercentage van 5% voor zuivel. Het is goed mogelijk om in te schatten of de melk bedorven is door er aan te ruiken. Gooi de melk pas weg, als het niet meer lekker ruikt.

- Koop melk met relatief weinig verpakking. Gebruik UHT of gesteriliseerde melk, als u de melk langer wil bewaren voordat u het gaat consumeren.
- Drink niet te veel zuivel. Het voedingscentrum adviseert volwassen vrouwen en mannen 450 ml melk en melkproducten te consumeren.

6. Frisdrank

6.1 Consumptie van Frisdrank

Frisdranken zijn dranken op basis van water, zoetstoffen en/of suiker, aroma's en eventueel plant- of vruchtextracten. Het sapgehalte uit vruchten is maximaal 25%. Van de totale drankinname van 1,7 liter per dag, drinken Nederlanders gemiddeld 263 ml frisdrank. Dit is omgerekend iets meer dan 1 glas per dag. Ongeveer een derde van de inname van frisdranken is een light variant. Koolzuurhoudende frisdranken worden het meest gedronken: 68% van de gedronken frisdranken bevat koolzuur en 32% is koolzuurvrij. Van de frisdranken is cola het populairst (bijna 40% van de frisdranken), daarna wordt vruchtenlimonade zonder koolzuur (zoals icetea) het meest gedronken (circa 20% van de dranken).

Herkomst van frisdranken

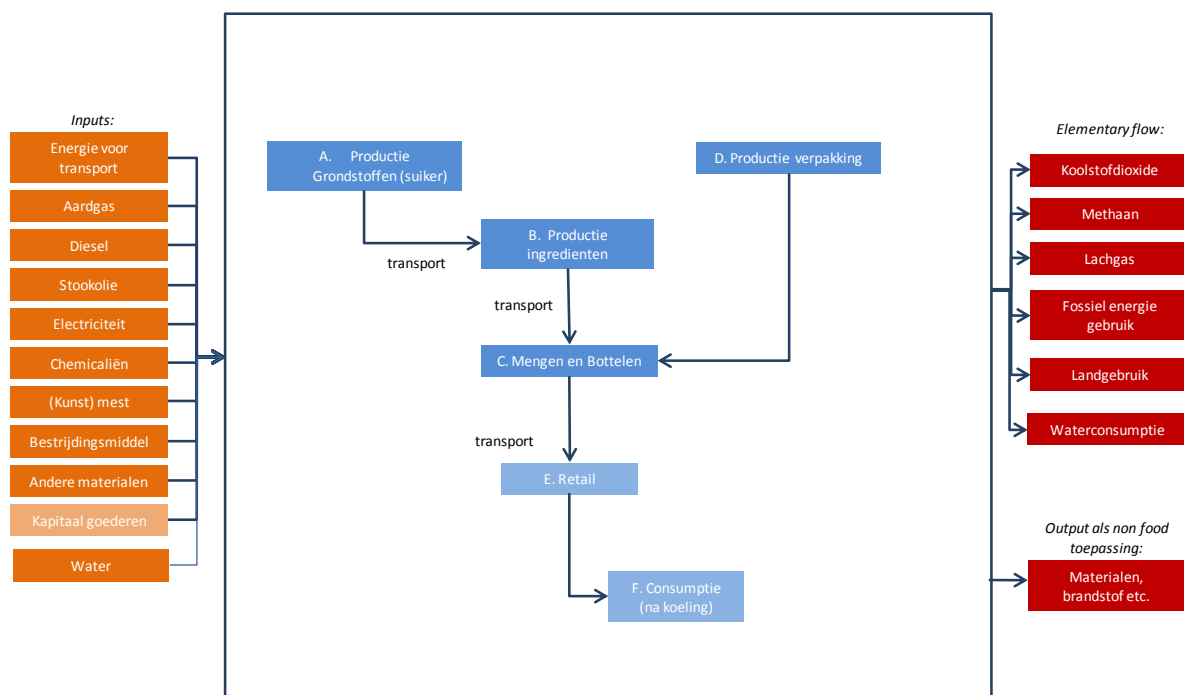
De meeste frisdranken die in Nederland worden gedronken zijn in Nederland geproduceerd.

Trends in duurzaamheid

Er is onder de producenten van frisdranken steeds meer aandacht voor energieverbruik, broeikaseffect, watergebruik en verpakkingen. Dit uit zich onder meer in de presentaties in de (duurzaamheids)jaarverslagen van producten waarin deze thema's apart worden gepresenteerd. Naast het presenteren van de carbon footprint is er nu ook een toenemende aandacht voor de water footprint.

De brancheorganisaties FWS verzamelt best practices en stelt deze aan haar leden ter beschikking. De belangrijkste thema's zijn verpakkingen, watergebruik en energieverbruik.

6.2 Productieketen in beeld



Figuur 6.1 Productieketen van frisdrank.

De belangrijkste grondstof bij de productie van frisdranken is water. Daarnaast is ook koolzuur (vloeibare CO₂) een belangrijke grondstof. Het koolzuur in vloeibare vorm wordt in grote tankwagens aangevoerd en na een kwaliteitscontrole opgeslagen onder druk bij lage temperatuur. Overige grond- en hulpstoffen zijn suiker, vruchtenconcentraten en smaakstoffen (bv. vruchtensap, en vruchten- en plantenextracten).

Teelt en productie van grondstoffen

In deze analyse gaan we uit dat de belangrijkste grondstof die aan het water wordt toegevoegd suiker is. Deze suiker komt van suikerbieten die in Nederland zijn verbouwd en verwerkt.

Productie frisdrank en bottelen

Allereerst wordt er een siroop gemaakt die bestaat uit suikers en mogelijk andere ingrediënten (o.a. concentraten). Deze ingrediënten worden samen met een kleine hoeveelheid water gemengd. Nadat de siroop is bereid, worden het water en de siroop in de juiste verhouding gemengd in een menginstallatie. Aan frisdranken en water wordt eventueel koolzuurgas (CO₂) toegevoegd. De hoeveelheid toegevoegd koolzuurgas varieert naargelang het eindproduct, bv. 4-12 g/l. Alleen de frisdranken met weinig of geen suiker worden gepasteuriseerd om bederf tegen te gaan. De drank wordt dan snel en kort verhit (bv. 15 seconden bij 70-75°C) en snel afgekoeld. Suikerhoudende niet-alcoholische dranken worden niet gepasteuriseerd. Het aanwezige suiker heeft van zichzelf een antimicrobiële werking. De frisdranken worden in diverse verpakkingen gebotteld, bijvoorbeeld glazen flessen, plastic flessen en blikken. De verkoop van frisdrank in 0,5 liter PET flessen is de afgelopen jaren sterk toegenomen (Profnews 2009).

Via retail naar consument

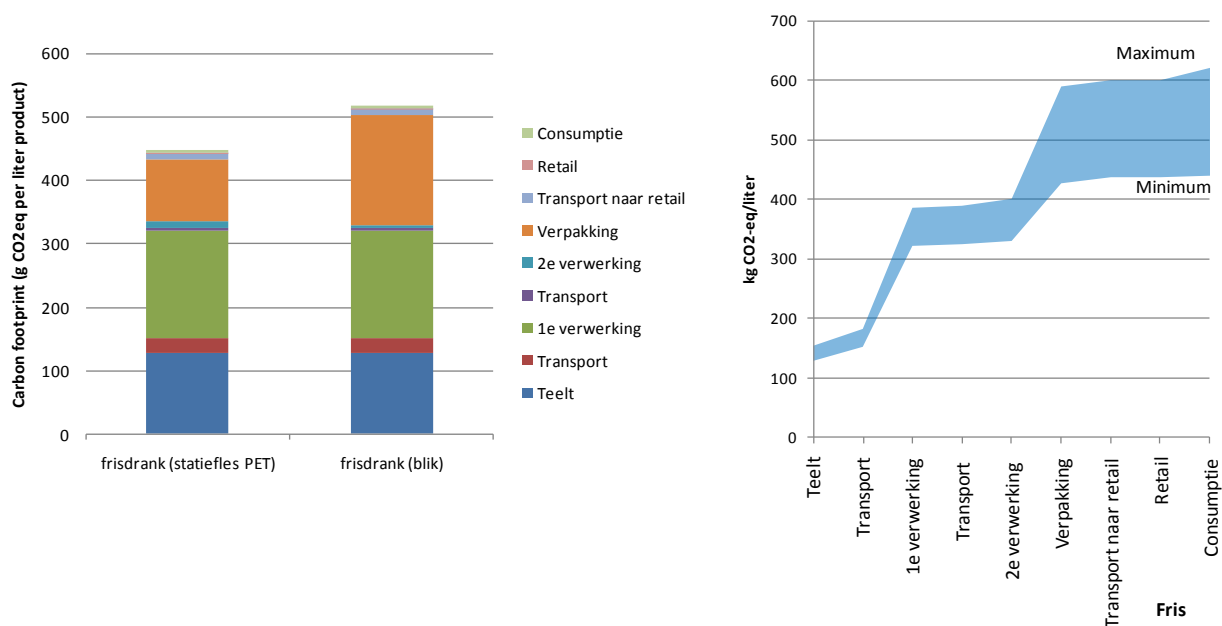
De frisdrank vindt zijn weg naar de consument via distributiecentrum en supermarkt.

6.3 Resultaten milieuanalyse

6.3.1 Broeikaseffect

De score voor de bijdrage aan het broeikaseffect van frisdrank is 448 g voor PET fles (van 1,5 liter) en 517 g CO₂-eq/liter voor een blikje. Het verschil wordt veroorzaakt door het verschil in verpakking. Per liter frisdrank heeft een blikje een hogere carbon footprint dan een statiegeld PET fles van 1,5 l. De teelt van suikerbieten (voor de productie van suiker) (23-28%), de verwerking tot suiker (30-34%) en de verpakking (22-25%) leveren de belangrijkste bijdrage aan de score voor het broeikaseffect.

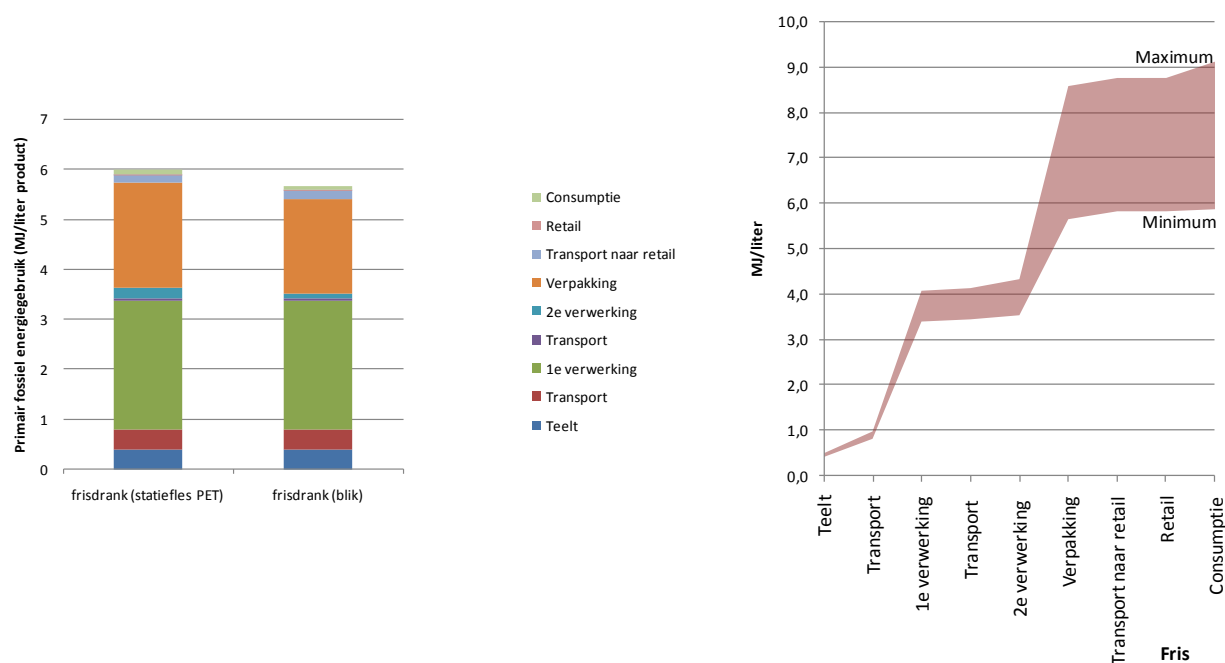
De rechter figuur geeft de spreiding weer tussen een minimum en maximum variant. De spreiding wordt voornamelijk veroorzaakt door de verschillende verpakkingen. Een PET fles van 1,5 liter, een blikje (van 0,33l) en een eenmalige PET fles van 0,5 liter hebben een bijdrage van respectievelijk 97, 173 en 190 g CO₂-eq/l, daarmee is hun aandeel in het broeikaseffect van 1 liter frisdrank respectievelijk 22%, 33% en 35%.



Figuur 6.2 Broeikaseffect voor frisfrank (in g CO₂-eq/liter). De linker figuur geeft de resultaten weer voor frisfrank in statiegeld PET fles (volume 1,5 l), en frisdrank in een blikje (volume 0,33 l). De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

6.3.2 Fossiel energiegebruik

De score van frisfrank voor de fossiel energiegebruik is 6,0 MJ/liter voor PET fles (van 1,5 liter) en 5,7 MJ/liter voor een blikje (figuur 6.3). Het verschil wordt hier ook veroorzaakt door het verschil in verpakking, alleen scoort het blikje nu beter dan de statiegeldfles. Een PET fles is gemaakt van aardolie (grondstof voor de productie van plastic). Deze aardolie wordt ook meegerekend in het fossiel energiegebruik. Ook de rechter figuur geeft aan dat spreiding weer tussen een minimum en maximum variant voornamelijk veroorzaakt wordt door de verschillende verpakkingen. De bijdrage van de consumptiefase neemt toe als het product langer (gekoeld) bewaard wordt in een minder efficiënte koelkast. Het verschil tussen minimum maximum variant voor de consumptiefase is 0,31 MJ.



Figuur 6.3 Fossiel energiegebruik (in MJ/liter) van frisdrank. De linker figuur geeft de resultaten weer voor frisdrank in statiegeld PET fles en frisdrank in een blikje. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

6.3.3 Landgebruik

Tabel 6.1 geeft een overzicht van de bijdrage aan het landgebruik in m^2/jaar per productiefase. Alleen de teelt van suikerbieten levert een bijdrage aan landgebruik. De variatie wordt veroorzaakt door de spreiding in suikergehalte van frisdranken. In de twee geanalyseerde producten is het suikerpercentage 10%, in de maximum variant is dat 11%.

Tabel 6.1 Landgebruik voor frisdrank (in $\text{m}^2/\text{jaar}/\text{liter}$).

Fase	Frisdrank statiefles PET in $\text{m}^2/\text{jaar}/\text{liter}$	Frisdrank blik in $\text{m}^2/\text{jaar}/\text{liter}$	Minimum in $\text{m}^2/\text{jaar}/\text{liter}$	Maximum in $\text{m}^2/\text{jaar}/\text{liter}$
Teelt	0,44	0,44	0,44	0,53
Transport van teeltproduct	0	0	0	0
Primaire verwerking	0	0	0	0
Transport naar Nederland	0	0	0	0
Verwerking in Nederland	0	0	0	0
Verpakking	0	0	0	0,01

6.3.4 Water

Tabel 6.2 geeft een inventarisatie van de waterconsumptie in de productie van frisdrank. De grootste waterconsumptie vindt plaats tijdens de teelt van bieten (voor de productie van suiker)veehouderij.

Daarnaast wordt water gebruikt bij het mengen en bottelen van de frisdrank; zowel als proceswater en als water dat toegevoegd wordt aan het product.

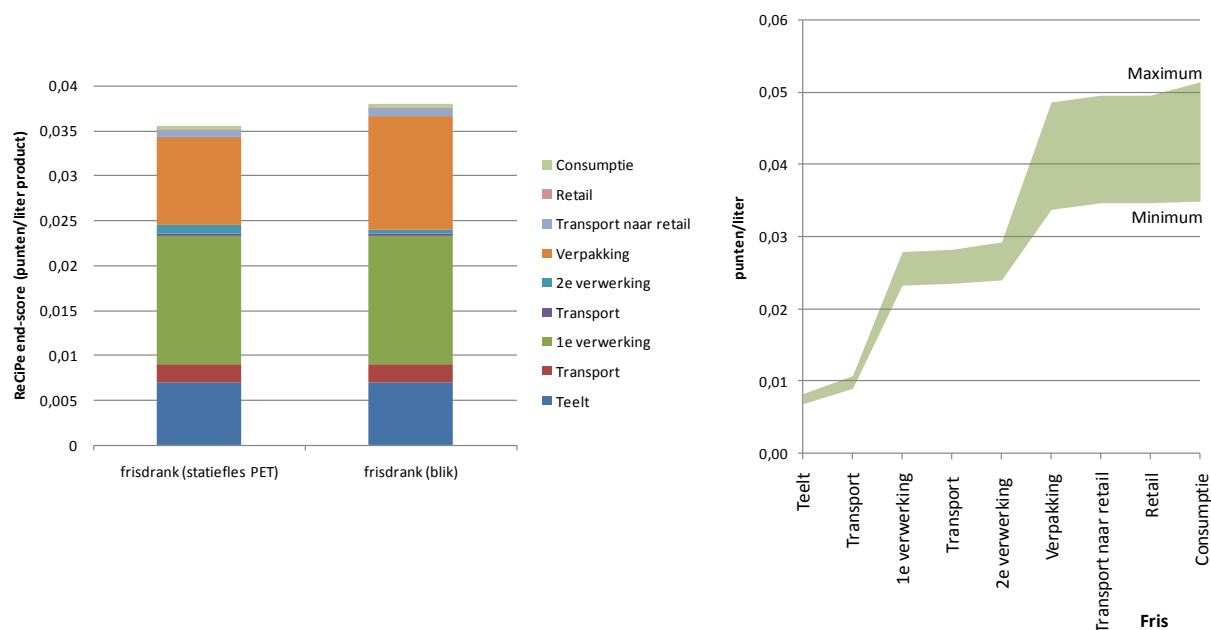
Tabel 6.2 Inventarisatie van waterconsumptie voor frisdrank (in liter/liter).

Fase	Frisdrank statiefles PET in liter/liter	Frisdrank blik in liter/liter	Minimum in liter/liter	Maximum in liter/liter
Teelt bieten: ET regenwater (groen)	207	207	207	248
Teelt bieten: ET irrigatiewater (blauw)	0	0	0	0
Proceswater	0,64	2,0	0,64	2,0
Water in product	1	1	1	1
Verpakking	0,001	0	0,001	0,0009

6.3.5 ReCiPe score

Figuur 6.4 geeft de ReCiPe score weer voor 1 liter frisdrank. De ReCiPe score van frisdrank is 0,036 punten per liter voor frisdrank uit een PETfles (1,5 l) en 0,038 punten per liter voor frisdrank uit een blikje (0,33 l). Voor wat betreft de bijdrage van de verschillende fasen kunnen we dezelfde conclusies trekken als voor de bijdrage aan het broeikaseffect. Het verschil tussen de PET fles (1.5 liter) en het blikje is voor de ReCiPe score kleiner dan voor het broeikaseffect. Dit komt omdat bij de ReCiPe score ook rekening wordt gehouden met het fossiel energiegebruik. Op dat aspect scoort het blikje iets beter dan de PET fles.

De rechter figuur geeft de variatie in milieu-impact aan. Het maximum ligt een stuk hoger dan die voor de twee uitgewerkte producten. Dit wordt veroorzaakt doordat er in de maximum variant 10% meer suiker wordt gebruikt, de frisdrank langer in een minder efficiënte koelkast wordt bewaard, en de verpakking bestaat uit een wegwerp 0,5 l PET flesje.



Figuur 6.4 ReCiPe score van de productie en bereiding van 1 liter frisdrank. De linker figuur geeft de resultaten weer voor frisdrank in statiegeld PET fles en frisdrank in blik. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

6.4 Conclusies frisdrank

De milieu-impact van frisdrank wordt voor een belangrijke mate bepaald door de teeltfase (de suikerbieten), de verwerking van de suikerbieten tot suiker en de verpakking. De spreiding tussen de minimum en maximum variant wordt voornamelijk veroorzaakt door het verschil in verpakking. De bijdrage van de consumptiefase neemt toe als het product langer (gekoeld) bewaard wordt in een minder efficiënte koelkast.

Tips voor consument:

- Koop dranken met relatief weinig verpakking. Koop frisdrank in statiegeldflessen.
- Voorkom verspilling. CREM onderzocht de verspilling van dranken, en kwam op een vermijdbaar verspillingspercentage van 2% voor dranken. Dankzij het hoge suikergehalte bederven frisdranken niet snel en vormen nauwelijks een risico als ze te lang openstaan of over de datum zijn.

7. Sinaasappelsap

7.1 Consumptie van sinaasappelsap

In Nederland wordt er gemiddeld 67 ml vruchtensap per dag gedronken. Sinaasappelsap is het meest gedronken sap. Wij analyseren sap van versgeperste sinaasappels en sap uit een pak, op basis van sinaasappelconcentraat.

De sinaasappel, in Zuid-Nederland, Vlaanderen en Groningen ook wel appelsien genoemd, is de vrucht van de sinaasappelboom (*Citrus sinensis*). De vrucht wordt ook wel zoete sinaasappel genoemd, om hem te onderscheiden van de zure sinaasappel (*Citrus aurantium*). Er zijn twee duidelijk te onderscheiden markten in de citrusvruchten: de verse citrusvruchten markt (vooral sinaasappelen) en de verwerkte citrusvruchten markt (vooral sinaasappelsap). In de mediterrane landen, is de citrusproductie gericht op de verse markt.

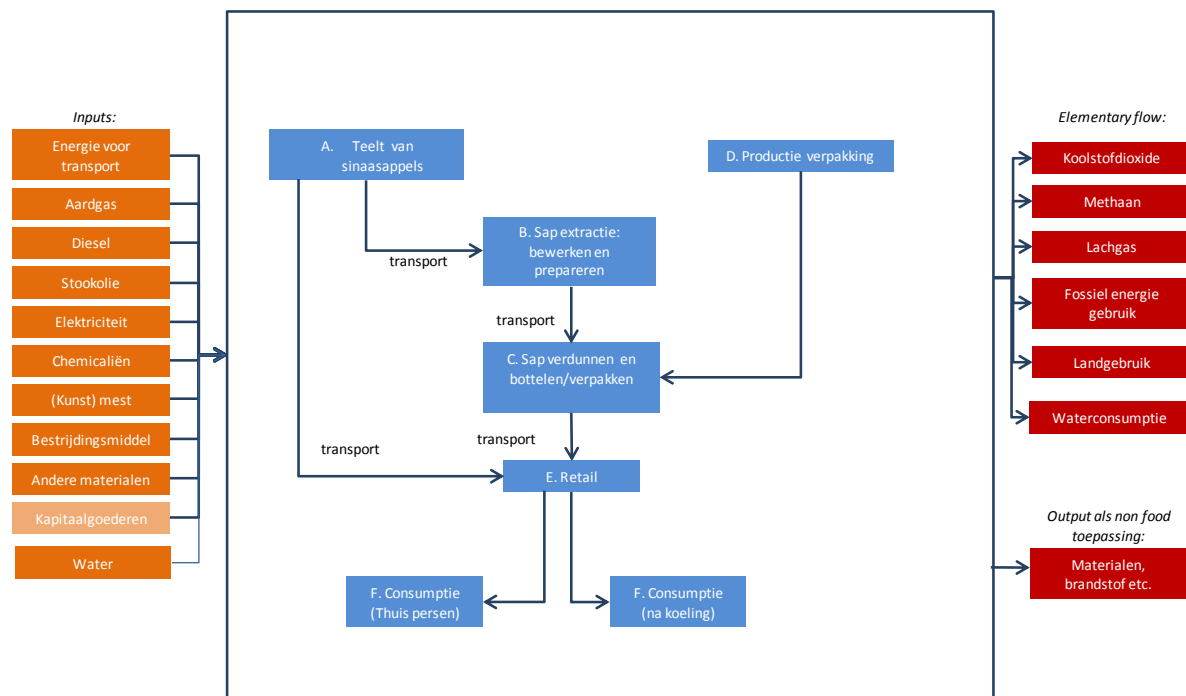
Herkomst van sinaasappels en sinaasappelconcentraat

Spanje is voor Nederland de belangrijkste producent voor verse sinaasappels. Verenigde Staten en Brazilië zijn de belangrijkste producerende landen van verwerkte citrusvruchten. In de Verenigde Staten wordt het grootste deel van sap in eigen land geconsumeerd. Wij gaan er van uit dat het concentraat uit Brazilië komt. Het overgrote deel (80%) van de sinaasappels die in Brazilië worden geteeld zijn bestemd voor *frozen concentrated orange juice* (FCOJ) productie.

Trends in duurzaamheid

Er is onder de producenten van sappen steeds meer aandacht voor energiegebruik, broeikaseffect, watergebruik en verpakkingen. Al uit zich dit in Nederland nog niet in de in de duurzaamheidsverslagen met informatie over deze thema's zoals in de bier- en frisdrankensector gebeurt. In het buitenland gebeurt dat overigens wel (bv Tropicana, zie www.tropicana.com/environment/carbon_footprint/). Anders dan bij frisdranken zijn er binnen de drankcategorie sappen steeds meer sappen met duurzaamheidskeurmerken zoals Fair Trade en EKO (biologisch) beschikbaar in de supermarkt. Daarnaast zijn steeds meer kartonverpakkingen gemaakt van karton met een FSC keurmerk. Dit FSC-keurmerk garandeert dat het karton van bomen uit verantwoord beheerde bossen afkomstig is.

7.2 Productieketen in beeld



Figuur 7.1 Productieketen van sinaasappelsap.

Teelt van sinaasappels

Zoals in paragraaf 7.1 is beschreven worden in Spanje de verssinaasappels geteeld en in Brazilië de sinaasappels die bestemd zijn voor de sinaasappelsap uit concentraat.

Verwerking tot concentraat

De vruchten worden direct na het oogsten schoongemaakt en geperst. Na het persen wordt het water uit het sap onttrokken met behulp van stoom. Het sap wordt circa tot een vijfde van zijn volume ingedampt. Het geconcentreerde sap wordt ingevroren (tot FCOJ). Bijproducten zijn pulp (dat als veevoer wordt gebruikt) en sinaasappelolie (Clemente et al, 2010).

Het geconcentreerde en ingevroren sap kan nu worden getransporteerd per schip.

Sap verdunnen en bottelen

In Nederland wordt het concentraat weer met water verdund tot de juiste concentratie. Eventueel worden er andere additieven toegevoegd, zoals suikers en voedingsstoffen. Door de hoeveelheid water is het product gevoelig voor de groei van micro-organismen. Om de houdbaarheid van het sap te kunnen garanderen, krijgt het een hittebehandeling. Met de hete botteling krijgt ook de verpakking een hittebehandeling, waardoor de kans op nabesmetting door de verpakking verkleind wordt (www.hyfoma.com).

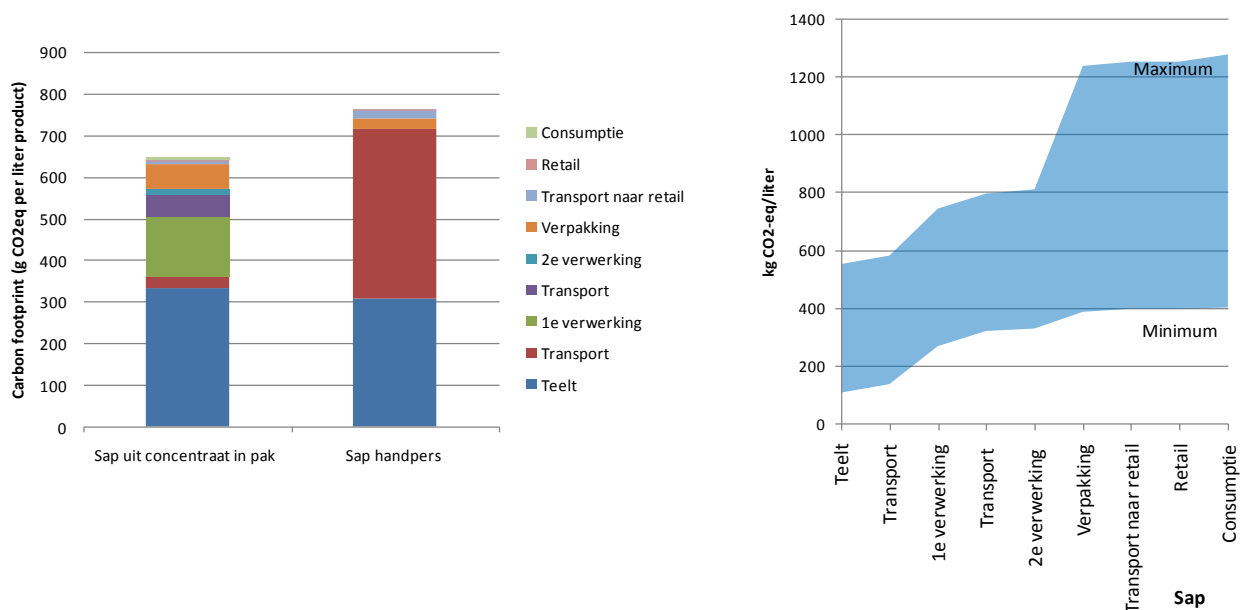
Deze sappen worden in pakken of flessen meestal ongekoeld aangeboden. Sommige merken zijn in het koelvak geplaatst. Deze sappen bevatten geen of weinig conserveermiddelen of zijn niet gepasteuriseerd.

7.3 Resultaten milieuanalyse

7.3.1 Broeikaseffect

De score voor de bijdrage aan het broeikaseffect van sinaasappelsap is 647 g CO₂ eq/liter voor sap uit een pak (op basis van concentraat uit Brazilië) en 764 g CO₂ eq/liter voor zelfgeperste sinaasappelsap. Het verschil wordt veroorzaakt door het verschil in verwerking en transport. Voor de zelfgeperste sinaasappelsap is de bijdrage van transport het grootst. De bijdrage van de teelt is voor beide producten ongeveer even groot (circa 300 g CO₂ eq /liter sap: dat is ca. 40-50% van de totale score).

De rechter figuur geeft de spreiding weer tussen een minimum en maximum variant. Zowel de minimum en maximum variant is er sprake van sap uit concentraat. De spreiding wordt voornamelijk veroorzaakt door de spreiding in de teelt en in de verpakking. Spreiding in de teelt is gebaseerd op Coltro et al (2009), die in Brazilië de spreiding in sinaasappelteelt inventariseerde. Bij de maximum variant is het sap verpakt in een glazen fles en staat deze in de koeling van de supermarkt, en bewaart de consument de fles langere tijd in de koelkast. Dit leidt tot een 2 keer hogere score voor broeikaseffect dan voor de twee uitgewerkte producten. Het aandeel van de verpakking tot en met de consument stijgt van 73 naar 465 g CO₂ eq/liter. Dat is ruim 6 keer hoger.



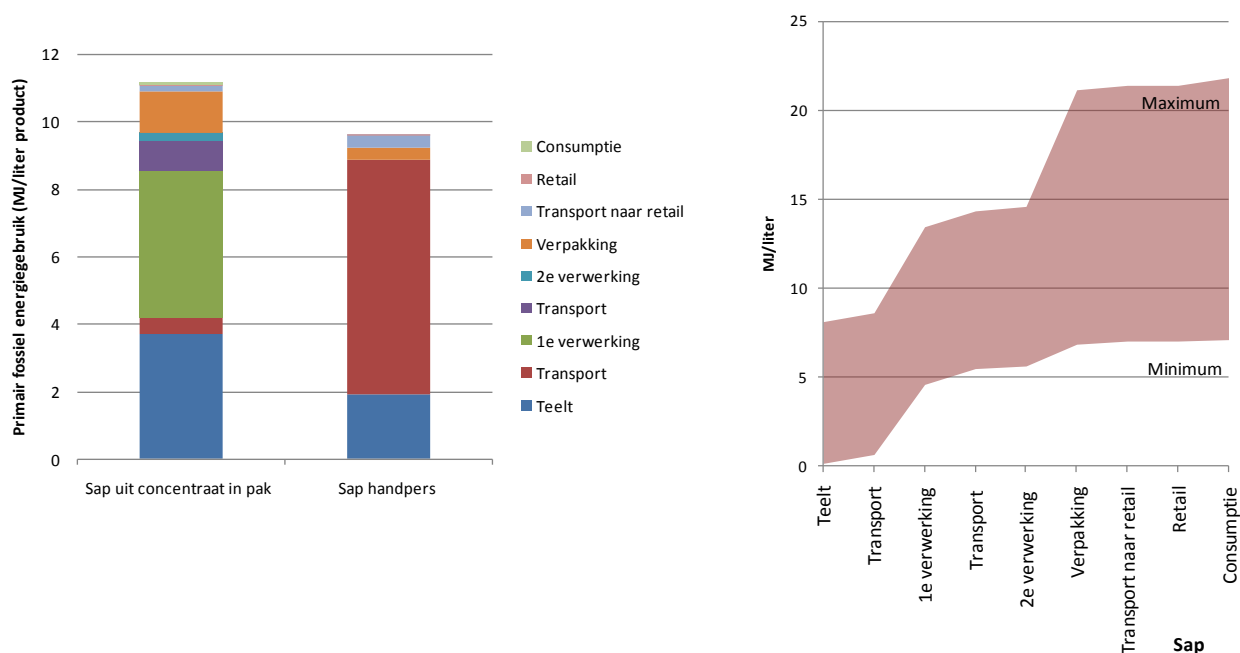
Figuur 7.2 Broeikaseffect voor sinaasappelsap (in g CO₂-eq/liter). De linker figuur geeft de resultaten weer voor sap uit pak (uit concentraat) en sap van eigen geperste sinaasappels. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

7.3.2 Fossiel energiegebruik

De score van sinaasappelsap voor fossiel energiegebruik is 11,2 MJ/liter voor sap uit pak en 9,6 MJ/liter voor het versgeperste sap (figuur 7.3). Anders dan voor het broeikaseffect scoort het versgeperste sap beter dan het sap uit pak. Dit komt doordat de bijdrage van de teeltfase in Spanje een stuk lager is dan in Brazilië. In Brazilië wordt per ton sinaasappels veel meer elektriciteit gebruikt voor gewas management en

druppelirrigatie. Bij sap uit Braziliaans concentraat heeft de verwerking (39%) gevolgd door de teelt (33%) de grootste bijdrage. Voor zelfgeperst sap heeft het transport de grootste bijdrage (ca 70%) aan het fossiel energiegebruik. Transport per truck vraagt per ton*km (een ton vervoerd over 1 km) meer fossiele brandstof dan transport per schip.

De rechter figuur geeft de spreiding weer tussen een minimum en maximum variant. De spreiding wordt voornamelijk veroorzaakt door de spreiding in de teelt, de primaire verwerking en de verpakking. Bij de maximum variant is sap verpakt in een glazen fles, dit leidt net als bij het thema broeikaseffect tot een hogere score dan voor de twee uitgewerkte producten.



Figuur 7.3 Fossiel energiegebruik voor sinaasappelsap (in MJ/liter). De linker figuur geeft de resultaten weer voor sap uit pak (uit concentraat) en sap van eigen geperste sinaasappels. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

7.3.3 Landgebruik

Tabel 7.1 Landgebruik voor sinaasappelsap (in m²*jaar/liter).

Fase	Sap uit concentraat (Brazilie) in m ² *jaar/liter	Handpers Spaanse sinaasappels in m ² *jaar/liter	Minimum in m ² *jaar/liter hoge productie	Maximum in m ² *jaar/liter lage productie
Teelt	0,82	0,74	0,46	1,79
Transport van teeltproduct	0	0	0	0
Primaire verwerking	0	0	0	0
Transport naar Nederland	0	0	0	0
Verwerking in Nederland	0	0	0	0
Verpakking	0,25	0,01	0,15	0,25

Tabel 7.1 geeft een overzicht van de bijdrage aan het landgebruik in m²*jaar per productiefase. Alleen de teelt van sinaasappels en de verpakking levert een bijdrage aan landgebruik. De variatie in de teelt wordt veroorzaakt door de spreiding in de opbrengst (ton sinaasappels) per hectare. Voor spreiding in de teelt is uitgegaan van Coltro et al. (2009). Coltro vond een spreiding in de opbrengst van 14 tot 54 ton per hectare. De variatie in verpakking wordt veroorzaakt door het verpakkingsmateriaal. Bij zelfgeperste sinaasappelsap is er weinig verpakkingsmateriaal (netje met label). Het drankkarton van de sinaasappelsap uit concentraat draagt bij aan een landgebruik van circa 0,25 m²*jaar.

7.3.4 Water

Tabel 7.2 geeft een inventarisatie van de waterconsumptie in de productie van sinaasappelsap. De grootste waterconsumptie vindt plaats in teeltfase van sinaasappelen en bij de verwerking van sinaasappelsap tot concentraat in Brazilië, waarbij stoom wordt gebruikt. Daarnaast wordt water gebruikt bij het mengen en verpakken van het sap in Nederland; zowel als proceswater, als water dat toegevoegd wordt aan het product. Bij zelfgeperst sinaasappelsap is er geen sprake van proceswater. Voor de teelt van sinaasappels in Spanje wordt water gebruikt voor irrigatie. Dit is niet het geval bij de teelt in Brazilië, daar wordt een kleine hoeveelheid geïrrigeerd, voornamelijk om de meststoffen toe te dienen.

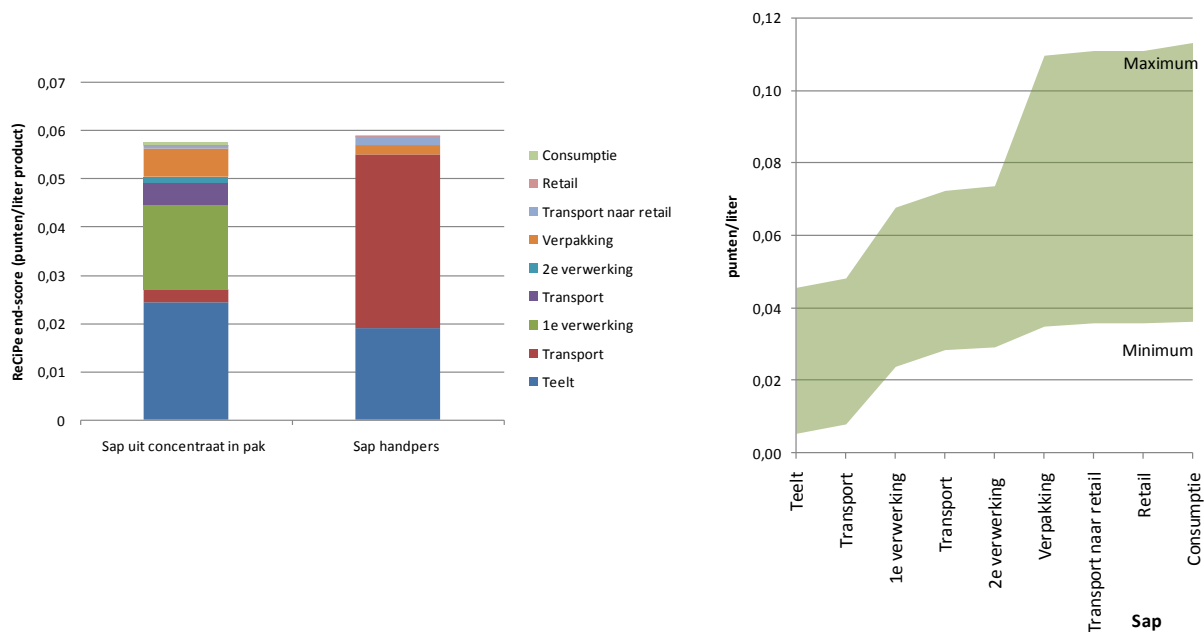
Tabel 7.2 Inventarisatie van waterconsumptie voor sinaasappelsap (in liter/liter).

Fase	Sap uit concentraat (Brazilië) in liter/liter	Handpers Spaanse sinaasappels in liter/liter	Minimum in liter/liter	Maximum in liter/liter
ET regenwater (groen)	484	295	274	1055
ET irrigatiewater (blauw)	Nagenoeg 0	272	Nagenoeg 0	Nagenoeg 0
Proceswater eerste verwerking	470	n.v.t.	417	341
Proceswater tweede verwerking	1,38	n.v.t.	1,38	1,38
Water toegevoegd aan product	0,80	n.v.t.	0,80	0,80
Verpakking	0	0	0	0

Het thema water is zoals eerder beschreven slechts een inventarisatie van watergebruik en verdamping. In de maximum variant wordt meer water verdampt (ET regenwater), dan bij de teelt in Spanje. Echter wordt bij de sinaasappelteelt in Spanje meer irrigatiewater gebruikt. Om een goed beeld te krijgen van het effect van watergebruik, zal naar de lokale effecten van watergebruik (en waterschaarste) gekeken moeten worden.

7.3.5 ReCiPe score

Figuur 7.4 geeft de ReCiPe score weer voor 1 liter sinaasappelsap. De ReCiPe score van sinaasappelsap is 0,058 punten/liter voor sap uit concentraat en 0,059 punten/liter voor zelfgeperst sap. Wat betreft de bijdrage van de verschillende fasen kunnen dezelfde conclusies getrokken worden als voor de bijdrage aan het broeikas effect en fossiel energiegebruik. Voor sap van concentraat leveren de teeltfase, de primaire verwerking en de verpakking van belang een grote bijdrage aan de milieuscore. Voor zelfgeperst sap zijn dat vooral de teelt en de transportfase.



Figuur 7.4 ReCiPe score van de productie en bereiding van 1 liter sinaasappelsap. De linker figuur geeft de resultaten weer voor sinaasappelsap uit een pak en vers geperst. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

De rechter figuur geeft de variatie in milieu-impact aan. Het maximum ligt een stuk hoger dan die voor de twee uitgewerkte producten. Dit wordt veroorzaakt doordat er in de maximum variant vers sap verpakt is in een glazen fles. Daarnaast kwam uit literatuurgegevens naar voren dat er een grote spreiding is in de milieu-impact van de teelt in Brazilië (Coltro et al., 2009).

Effect van duurzaamheidskeurmerken

Zoals beschreven in hoofdstuk 7.1 zijn er verschillende duurzaamheidskeurmerken voor sinaasappelsap beschikbaar, zoals Fair Trade en EKO. Deze keurmerken hebben verschillende criteria voor milieu en sociale omstandigheden. Deze keurmerken zich richten op onder meer het verantwoord omgaan met landbouwchemicaliën en mest, toegang tot fatsoenlijke huisvesting, gezondheidszorg en onderwijs, en bescherming van arbeidsrechten. Net als voor de keurmerken voor koffie en thee geldt dat deze keurmerken vooral een effect hebben op de lokale omstandigheden. In deze milieuanalyse worden de globale milieuthema's gekwantificeerd. Het effect van bovengenoemde keurmerken zal daardoor niet bij deze globale thema's tot uitdrukking komen.

7.4 Conclusies sinaasappelsap

Voor de ReCiPe score is er nauwelijks verschil tussen sinaasappelsap uit concentraat (Brazilië) en zelfgeperst sap van sinaasappels uit Spanje. Voor het broeikas effect scoort het sap in pak uit concentraat beter, voor fossiel energiegebruik scoort het zelfgeperste sap beter en voor landgebruik is er nauwelijks verschil. Voor waterconsumptie is er een verschil in de fase waarin water gebruikt wordt. In de teelt in Spanje wordt water geïrrigeerd. Dat gebeurt veel minder in Brazilië. In Brazilië wordt proceswater gebruikt bij de bereiding van het concentraat.

In de sinaasappelteelt in Brazilië wordt relatief veel inputs als elektriciteit en kunstmest gebruikt. Dit leidt tot een relatief grote bijdrage aan broeikasgasemissie en fossiel energiegebruik van sap uit concentraat. Als bij de teelt in Brazilië elektriciteit wordt bespaard zal het sap uit concentraat beter gaan scoren dan zelfgeperst sap.

Naast de teelt leveren de verpakking en de primaire verwerking (van sap naar concentraat) een significante bijdrage aan de milieu-impact van sap uit concentraat. Bij zelfgeperst sinaasappelsap levert het transport van Spanje naar Nederland met een vrachtauto de belangrijkste bijdrage.

De consumptiefase heeft geen grote bijdrage aan de milieu-impact (in de twee cases is dat 0-1%). Toch valt hier wel wat te besparen. Met name de keuze van de consument voor de wijze van verpakking is van belang. Een (zware) glazen fles die eenmalig wordt gebruikt (geen statiegeld) heeft een ca. 6 keer grotere milieuscore dan een kartonnen pak. Daarnaast neemt de milieu-impact van bewaring toe naar mate het sap langer in de koelkast wordt bewaard. Vergeperst sap wordt meestal direct opgedronken, en sinaasappels worden doorgaans niet in de koelkast bewaard, waardoor de bijdrage van de consumptiefase van zelfgeperst sap dus lager is dan voor sap uit pak. Pers dan wel het sap met de hand. Dat scheelt ca 0,036 MJ per liter.

Tips voor de consument:

- Vermijd eenmalige verpakkingen van glazen flessen.
- Koop dranken met relatief weinig verpakking. Gebruik geen kleine verpakkingen (voor één consumptie) wanneer dat niet vanuit verspillingsoogpunt wenselijk is.
- Voorkom verspilling. Westerhoven en Steenhuisen (2010) onderzochten de verspilling van dranken, en kwamen op een vermijdbaar verspillingpercentage van 2% voor dranken.
- Zet het sap, die ook houdbaar is buiten de koelkast, pas in de koelkast als je deze gaat consumeren.
- Pers met de hand.
- Haal bij zelfgeperst sap zo veel mogelijk sap uit een sinaasappel.

8. Water

8.1 Consumptie van water

Nederlanders drinken gemiddeld 413 ml water per dag (exclusief koffie, thee en limonadesiroop). Leidingwater is daarbij veruit het meest gedronken soort water. Bijna 20% van het water wordt gedronken in de vorm van mineraal- en bronwater. Dat is gemiddeld ongeveer 80 ml per persoon per dag (GfK, 2010).

Mannen drinken minder water dan vrouwen. Voor mannen ligt het gemiddelde op 358 ml en voor vrouwen op 467 ml. Speciale waters, zoals natuurlijk mineraal- en bronwater, worden ongeveer evenveel gedronken door mannen (78 ml) als vrouwen (82 ml) (GfK, 2010). Voor mineraal en bronwater geldt dat er iets meer water zonder koolzuur gedronken wordt (53%) dan water met koolzuur (47%).

Herkomst van drinkwater

Zo'n tweederde van het Nederlandse kraanwater is afkomstig uit de grond. Veel kraanwater is daarom overeenkomstig met het bron- en mineraalwater dat in Nederland gebotteld wordt. Kraanwater voldoet aan strenge kwaliteitseisen. In tegenstelling tot mineraalwater wordt kraanwater juist wel gezuiverd. Dit omdat de smaak van kraanwater juist zo neutraal mogelijk moet zijn.

Trends in duurzaamheid

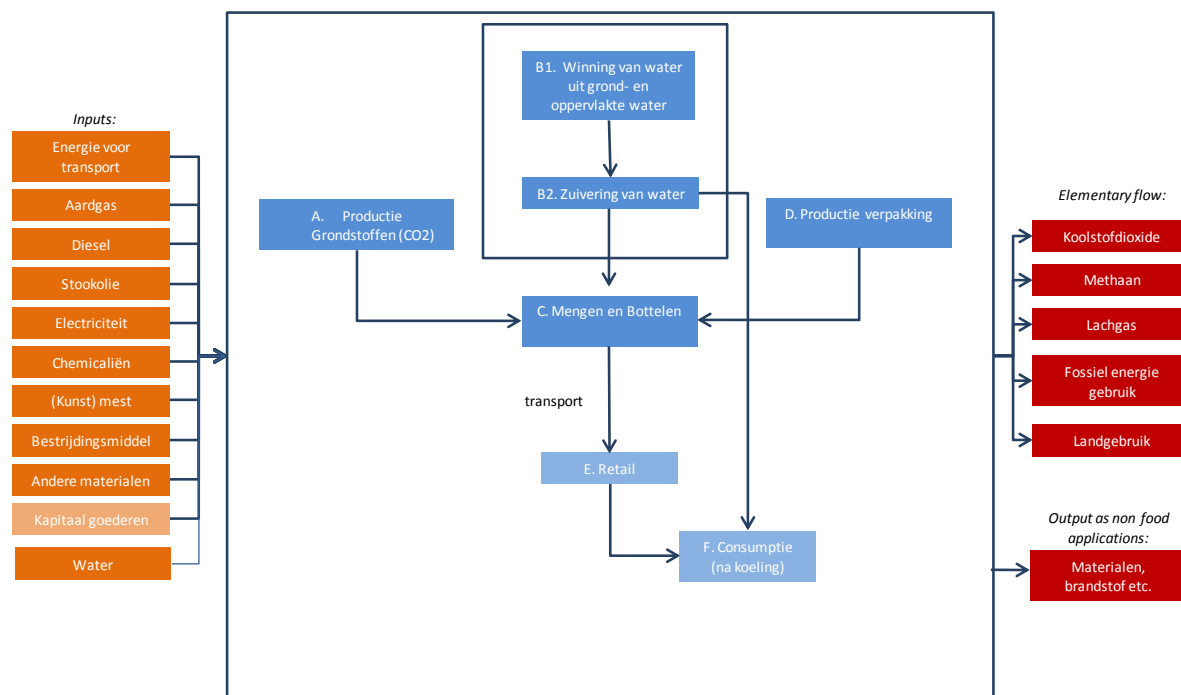
Drinkwaterbedrijven onttrekken, zuiveren en distribueren water. Onderdelen van de bedrijfsvoering hebben invloed op het milieu. In 2000 is vastgesteld dat de milieubelasting van drinkwatergebruik voor 93% wordt bepaald door energieverbruik (72%), verdroging (20%) en reststoffen (1%). Drinkwaterbedrijven streven ernaar hun carbon footprint zo minimaal mogelijk te houden. Veel drinkwaterbedrijven zijn sinds 1997 overgestapt op duurzame energie. Het aandeel duurzame energie is sindsdien gestegen tot 80% (Vewin, 2010).

8.2 Productieketen in beeld

Ongeveer 60% van het in Nederland geproduceerde kraanwater is afkomstig uit grondwater en ongeveer 40% uit oppervlaktewater. Drinkwaterbedrijven winnen en zuiveren het water en vervolgens gaat het via het leidingnet naar de consument. Drinkwater kan worden geproduceerd uit elke natuurlijke bron zoals grondwater, een meer of een rivier (oppervlaktewater). De waterbedrijven bewerken het gewonnen ruwwater tot kraanwater (Vewin, 2010).

Bottelen in flessen

Het water uit een fles wordt door bedrijven zelf gewonnen en gebotteld. Hier kan eventueel nog koolzuur aan toegevoegd worden.



Figuur 8.1 Productieketen van water (in fles en leidingwater).

8.3 Resultaten milieuanalyse

8.3.1 Broeikaseffect

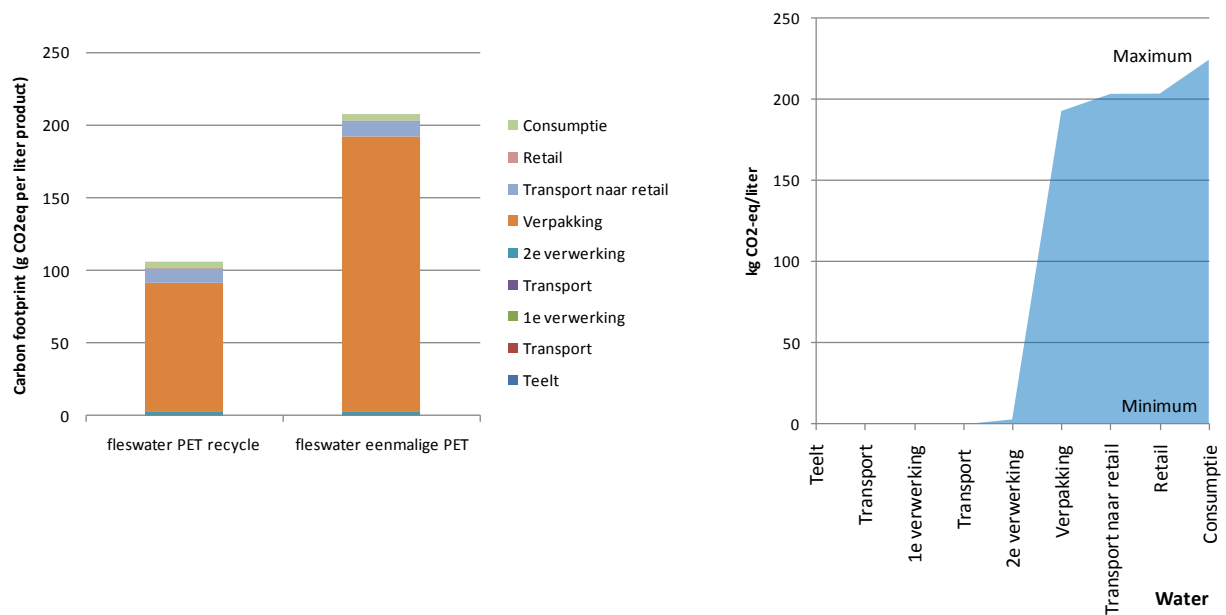
De score voor broeikaseffect van kraanwater is minder dan 1 g CO₂ eq/liter (tabel 8.1). Er is een klein verschil tussen kraanwater uit grondwater en kraanwater uit oppervlaktewater. Dit komt omdat het iets meer energie kost om oppervlaktewater te winnen en te zuiveren. De score voor water in fles is 106 g CO₂ eq/liter voor de 1,5 liter fles en 208 voor de 0,5 liter PETfles (Figuur 8.2). Het verschil wordt veroorzaakt door de verpakking; een kleine PET fles heeft per liter meer verpakking.

De rechter figuur geeft de spreiding weer tussen een minimum en maximum variant. Bij de minimum variant is uitgegaan van kraanwater en bij de maximum variant is uitgegaan van een 0,5 liter PET-fles en langere koeling bij de consument.

Tabel 8.1 Broeikaseffect voor kraanwater uit grondwater en oppervlaktewater.

	Kraanwater bereid uit grondwater	Kraanwater bereid uit oppervlaktewater
Broeikaseffect	0,89 g CO ₂ -eq/l	0,94 CO ₂ -eq/l

Bron: Ecoinvent



Figuur 8.2 Broeikaseffect voor water in fles (in g CO₂-eq/liter). De linker figuur geeft de resultaten weer water in een PET-fles van 1,5 liter (met statiegeld) en in een PET-fles van 0,5 liter voor eenmalig gebruik. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

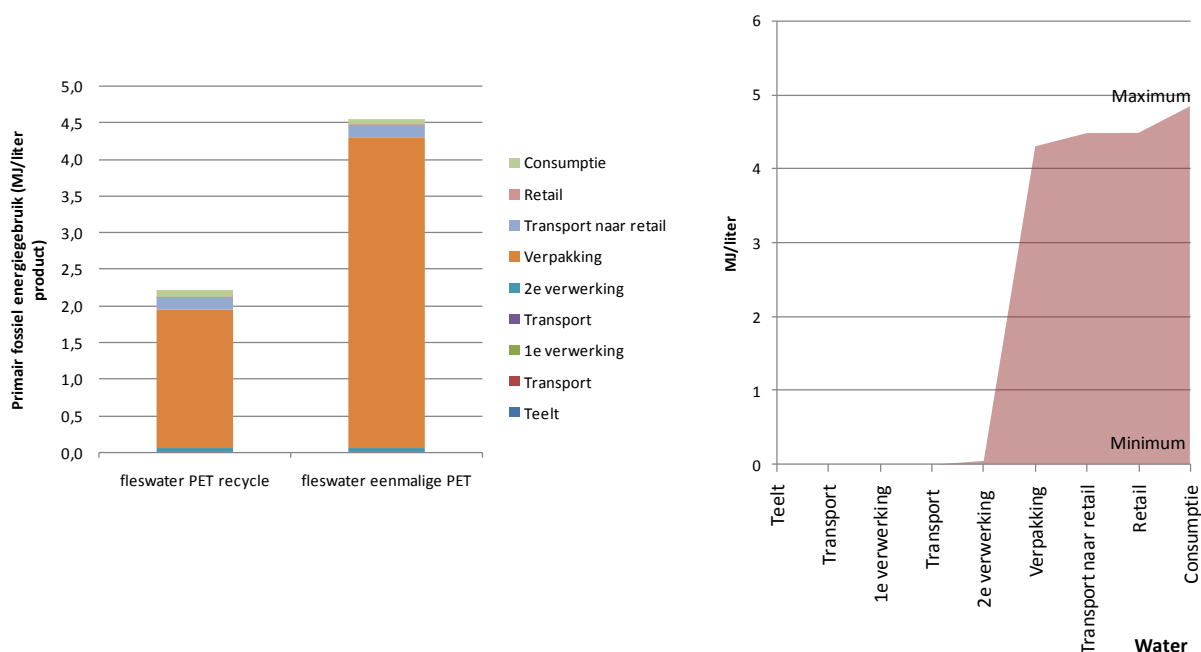
8.3.2 Fossiel energiegebruik

De score voor fossiel energiegebruik van kraanwater is 0,0057 en 0,0065 MJ/liter (tabel 8.2) voor respectievelijk kraanwater bereid uit grondwater en uit oppervlaktewater. De score voor water in fles is 2,2 MJ /liter voor de 1,5 liter fles en 4,6 MJ /liter voor de 0,5 liter fles (Figuur 8.3). Het verschil wordt veroorzaakt door het verschil in verpakking. De rechter figuur geeft de spreiding weer tussen een minimum en maximum variant.

Tabel 8.2 Fossiel energiegebruik voor kraanwater uit grondwater en oppervlaktewater.

	Kraanwater bereid uit grondwater	Kraanwater bereid uit oppervlaktewater
Fossiel energiegebruik	0,0057MJ/l	0,0065 MJ/l

Bron: Ecoinvent



Figuur 8.3 Fossiel energiegebruik voor water in fles (in MJ/liter). De linker figuur geeft de resultaten weer water in een fles van PET 1,5 liter (statiegeld) en in een PET-fles van 0,5 liter voor eenmalig gebruik. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

8.3.3 Landgebruik

Omdat er geen agrarische grondstoffen gebruikt worden is voor de productie van water geen sprake van landgebruik. Ecoinvent geeft voor water een kleine waarde voor landgebruik voor de winning en zuivering van water. Deze is gelijk voor kraanwater bereid uit grondwater en uit oppervlaktewater.

Tabel 8.3 Landgebruik voor kraanwater uit grondwater en oppervlaktewater.

	Kraanwater bereid uit grondwater	Kraanwater bereid oppervlaktewater
Landgebruik	3,68 E-05 m ² * jaar/l	3,68 E-05 m ² * jaar

Bron: Ecoinvent

8.3.4 Water

Tabel 8.4 en 8.5 geven een inventarisatie van de waterconsumptie in de productie van kraanwater en water in fles.

Tabel 8.4 Inventarisatie waterconsumptie voor de productie van kraanwater uit grondwater en oppervlaktewater.

	Kraanwater bereid uit grondwater	Kraanwater bereid oppervlaktewater
Water	2,1 l/l	2,1 l/l

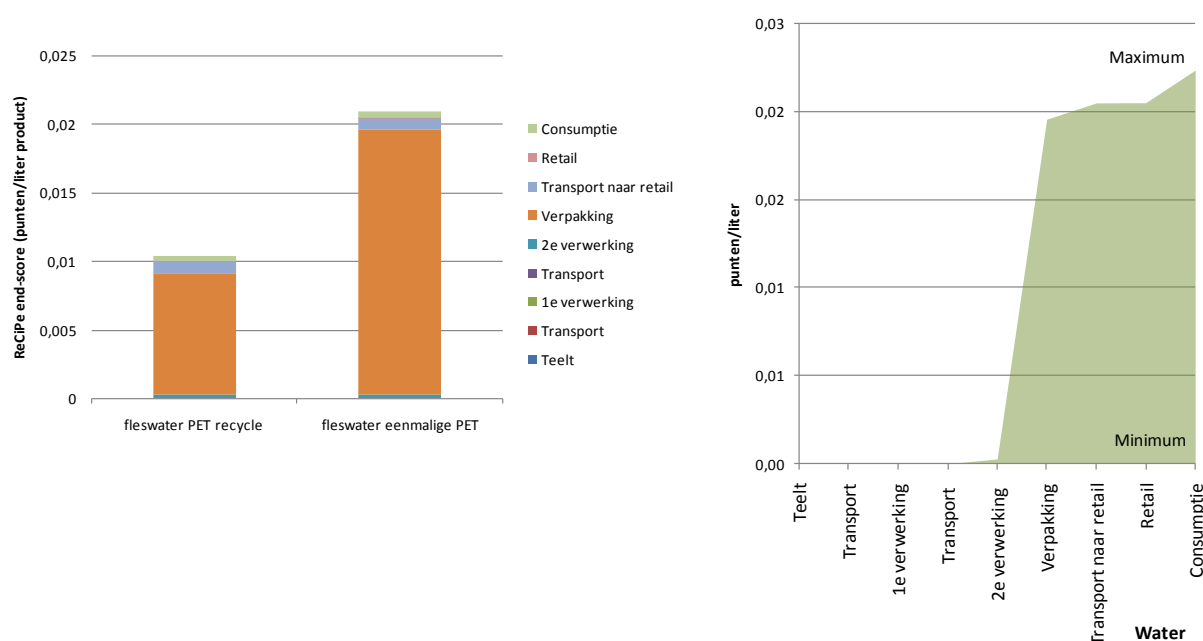
Bron: Ecoinvent

Tabel 8.5 Inventarisatie van waterconsumptie voor water (in fles) (in liter/liter).

Fase	Water in fles (1,5 liter PET) in liter/liter	Water in fles (0,5 liter PET) in liter/liter
Proceswater	2	2
Water toegevoegd aan product	1	1
Verpakking	0	0

8.3.5 ReCiPe score

Figuur 8.4 geeft de ReCiPe score weer voor 1 liter water uit een fles fles. De ReCiPe score van water in een fles is 0,01 punten/liter voor de 1,5 liter PET fles en 0,021 punten/liter voor de 0,5 liter PET fles. Hier kan dezelfde conclusie getrokken worden als bij de score voor broeikaseffect en fossiel energiegebruik. De verpakking levert de grootste bijdrage. Voor kraanwater is de ReCiPe score $5,69 \times 10^{-8}$ en $6,10 \times 10^{-8}$ punten/liter voor respectievelijk kraanwater bereid uit grondwater en uit oppervlaktewater .



Figuur 8.4 ReCiPe score van de productie en bereiding van 1 liter water. De linker figuur geeft de resultaten weer water in een fles van PET 1,5 liter (statiegeld) en in een PET-fles van 0,5 liter (eenmalig gebruik). De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant. De minimum variant is kraanwater, de maximum variant is water in PET-fles van 0,5l.

Tabel 8.6 ReCiPe score voor kraanwater uit grondwater en oppervlaktewater.

	Kraanwater bereid uit grondwater	Kraanwater bereid uit oppervlaktewater
ReCiPe score (punten/liter)	5,5 E-05	5,9 E-05

8.4 Conclusies water

Er is een klein verschil in de milieu-impact voor kraanwater uit grondwater en uit oppervlaktewater. Dit wordt veroorzaakt door een verschil in energiegebruik voor de winning en bereiding van kraanwater. In het algemeen is de impact van kraanwater voor broeikaseffect, fossiel energiegebruik en landgebruik klein, en verwaarloosbaar in vergelijking met de impact van de overige dranken.

Voor water uit de fles is de score voor broeikaseffect, fossiel energiegebruik en ReCiPe toe te schrijven aan de verpakking (ca. 85-92%). Daarnaast is er een kleine bijdrage door de verwerking (bottelen van water) en de consumptiefase (koeling van water). Water uit fles scoort voor broeikaseffect 100 tot 200 keer slechter dan water uit de kraan. Voor energiegebruik is dat 300 tot 800 keer slechter.

Tips voor de consument:

- Drink water uit de kraan.
- Als je water in een fles koopt, koop dan water in statiegeldflessen.

9. Sojadrink

9.1 Consumptie van sojadrink

Sojadrink wordt gemaakt van gepelde sojabonen, water en rietsuiker. Er is niet veel informatie beschikbaar over de consumptie van sojadrink in Nederland. Het Engelse bureau Zenith International (2007) heeft een marktonderzoek gedaan naar sojadrink. Daarin staat dat met name in West-Europa, de Verenigde Staten en Japan de consumptie van sojadrink in de lift zit. In 2006 nam de consumptie in deze landen met 12 procent toe. In deze landen dronken consumenten circa 1,15 miljard liter aan sojadranken (in 2006), en het Zenith International verwachtte toen dat voor 2011 de markt van sojadranken in West-Europa, de VS en Japan 1,9 miljard liter zou bedragen (en groeit van 60% t.o.v 2006). Het gezondheidsimago van soja is een belangrijke reden van de groei van de consumptie volgens Zenith International (2007).

Trends in duurzaamheid

Soja is een populair landbouwgewas, dat in verschillende delen van de wereld wordt geteeld. Brazilië is een van de grootste exporteur van soja. Daar wordt regenwoud van de Amazone gekapt om grond vrij te maken voor de sojateelt. Alpro soya (een belangrijke producten van sojadrink) let er op dat de soja die zij gebruiken bij de productie van sojadrink geteeld is op originele landbouwgrond, die niet onttrokken is aan het regenwoud. Daarnaast vindt Alpro soya het belangrijk dat de boeren er voor zorgen dat ze de grond niet uitputten, door het toepassen van vruchtwisseling.

Andere belangrijke duurzaamheidsthema's bij de teelt van soja zijn eerlijke handel en het gebruik van gentech soja. Producenten kunnen een lange termijn relatie aangaan met soja boerenboeren en ze een eerlijke prijs voor hun producten geven. Er zijn producten die expliciet aangeven bij de productie van sojadrink geen gebruik te maken van genetisch gemanipuleerde soja.

9.2 Productieketen in beeld

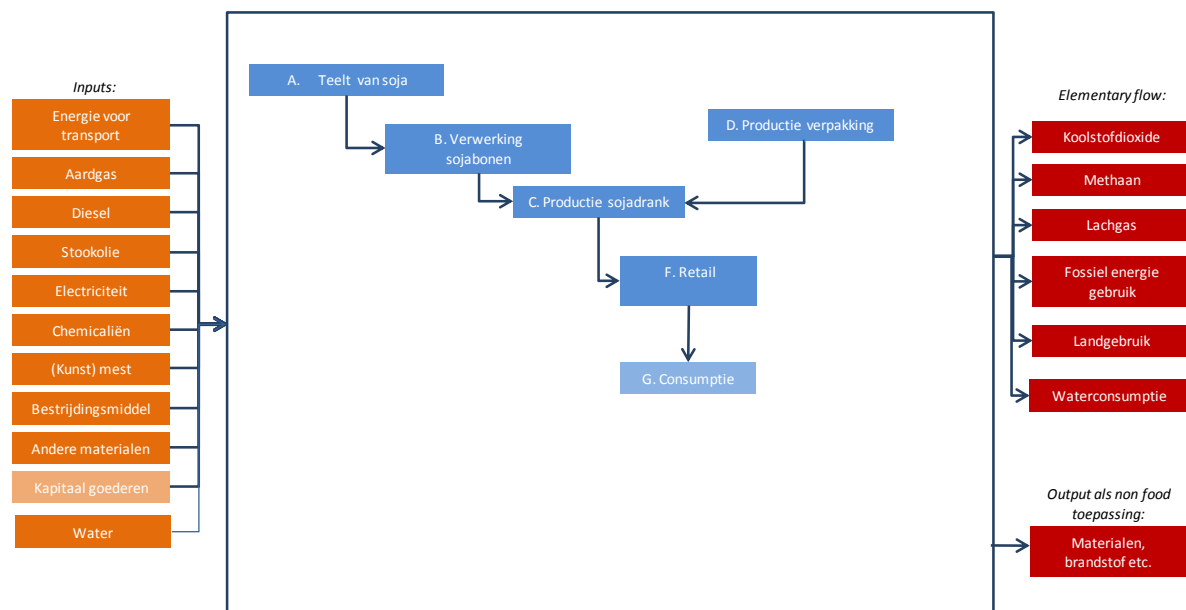
Teelt van soja

Sojabonen worden geteeld in Zuid- en Noord- Amerika. De Latijnse naam van deze eenjarige peulvrucht is *Glycine max*. Zij behoort tot de familie van de *Fabaceae* en levert mede dankzij de stikstofbindende eigenschappen een eetbare boon op met een zeer hoog gehalte aan eiwitten en olie. De belangrijkste producent van sojadrink (Alpro Soya) haalt haar sojabonen voornamelijk uit Canada, China en Brazilië, maar niet uit het regenwoud. De producten van Alpro soya worden gemaakt van niet genetisch gemanipuleerde sojabonen. Vanuit Canada worden de sojabonen verscheept naar de productie-eenheid in België (Internet soja, 2011).

Verwerking tot sojadrink

De sojabonen worden gewassen en gesorteerd. Vervolgens worden de sojabonen gestoomd en mechanisch gespleten. Hierbij verliest de boon zijn pel. Het pel wordt verwijderd. Vervolgens worden de bonen geblancheerd. Hierdoor wordt de boon verteerbaar, en zwelt de boon. De gehydrateerde bonen worden gemalen met water. Zo ontstaat een melkachtig sap. Het sap wordt gefilterd. Daarna wordt suiker toegevoegd (en eventuele smaakstoffen). Houdbaarheid wordt verlengd door sterilisatie, veelal door UHT (ultra hoge temperatuur). De drank wordt 5 seconden verhit tot 124° C met behulp van stoom. In de

laatste stappen wordt de sojadrink gehomogeniseerd, gekoeld en afgevuld in pakken (Bron: http://www.ensa-eu.org/public/nl/about_soy_process_nl.php).



Figuur 9.1 Productieketen van sojadrink.

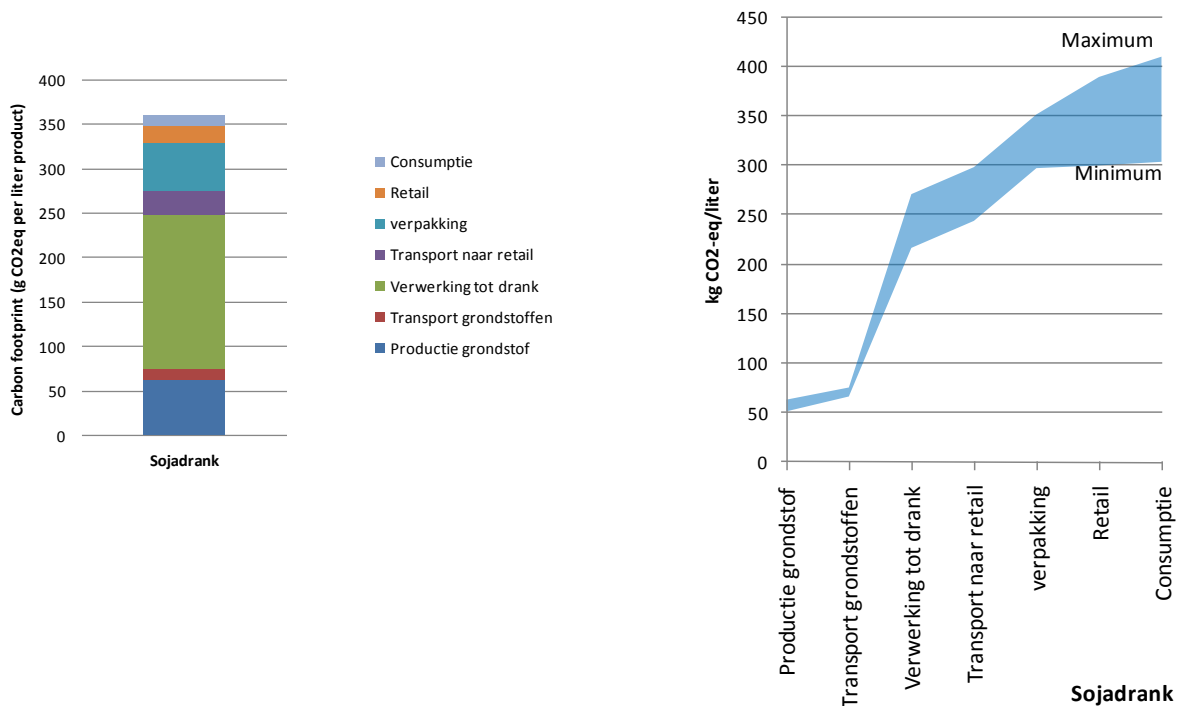
9.3 Resultaten milieuanalyse

9.3.1 Broeikaseffect

Voor sojadrink is één product geanalyseerd; Alpro soya Natural. De score voor de bijdrage aan het broeikaseffect van sojadrink is 361 g CO₂ eq/liter. De verwerking van de sojabonen tot sojadrink levert de grootste bijdrage (ca 50%), gevolgd door de teelt (17%) en de verpakking (15%).

De rechter figuur geeft de spreiding weer tussen een minimum en maximum variant. Daarvoor is gekeken naar de spreiding in teelt (naast sojateelt in Canada is ook gekeken naar teelt in Argentinië en Brazilië). Daarnaast zijn aannames gedaan voor de variatie tijdens de retail- en consumptiefase door variatie in het aantal dagen dat de sojadrink wordt bewaard (en gekoeld). Deze verschillende aannames hebben de grootste invloed op de spreiding. Het verschil tussen de minimum (1 dag in de koelkast en 2 dag bij consument in de koelkast) en maximum variant (14 weken in supermarkt en 5 dagen bij consument in de koelkast) is 52 g CO₂-eq/l (6,4 versus 58 g CO₂-eq/l).

In deze analyse zijn we uitgegaan van grijze stroom, omdat de emissiefactoren van groene stroom zijn sterk afhankelijk van hoe de groene stroom is opgewekt en onvoldoende informatie beschikbaar was van de bronnen van groene stroom. Er zijn producenten van sojadrink die gebruik maken van groene stroom. Het gebruik van groene stroom tijdens de productie van sojadrink kan een reductie opleveren van ca. 111 g CO₂-eq per liter.

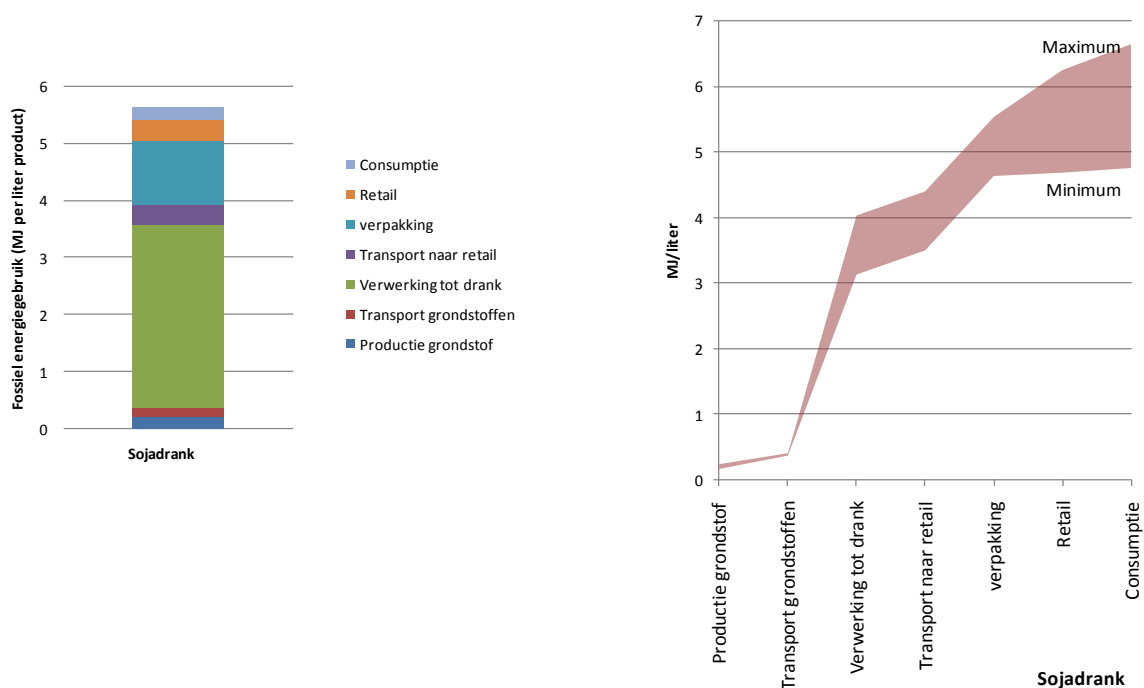


Figuur 9.2 Broeikaseffect voor sojadrnk (in g CO₂-eq/liter). De rechter figuur geeft de variatie van de resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

9.3.2 Fossiel energiegebruik

De score van sojadrnk voor fossiel energiegebruik is 5,7 MJ/liter (figuur 9.3). Anders dan voor het broeikaseffect de teelfase een kleine bijdrage (4%). De bijdrage wordt vooral bepaald door de verwerking van de sojabonen tot sojadrnk (56%) en de verpakking (20%). Het gebruik van groene stroom tijdens de verwerking van de sojabonen tot sojadrnk kan de score voor fossiel energiegebruik sterk doen dalen. Een inschatting hebben wij niet gemaakt, omdat de afname is afhankelijk van hoe de groene stroom is opgewekt. Bv groene stroom uit afval dat veel plastic levert ook een bijdrage aan het fossiel energiegebruik.

De rechter figuur geeft de spreiding weer tussen een minimum en maximum variant. Deze spreiding wordt voornamelijk veroorzaakt door de spreiding in tijdens de bewaring in de supermarkt en bij de consument. Het verschil tussen de minimum (1 dag in de koelkast en 2 dag bij consument in de koelkast) en maximum variant (14 weken in supermarkt en 5 dagen bij consument in de koelkast) is ongeveer 1 MJ (0,12 versus 1,1 MJ/liter).



Figuur 9.3 Fossiel energiegebruik voor sojadrank (in MJ/liter). De rechter figuur geeft de variatie van de resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

9.3.3 Landgebruik

Tabel 9.1 geeft een overzicht van de bijdrage aan het landgebruik in $m^2 \cdot \text{jaar}$ per productiefase. Alleen de teelt van sojabonen en de verpakking leveren een bijdrage aan landgebruik. De variatie in de teelt wordt veroorzaakt door de spreiding in de opbrengst per hectare. Deze is klein. De maximum waarde representeert de sojateelt in Brazilië. Er is maar een soort verpakking gevonden voor sojadrank (drankkarton), waardoor er geen variatie is de bijdrage van verpakking.

Tabel 9.1 Landgebruik voor sojadrank (in $m^2 \cdot \text{jaar}$ /liter).

Fase	Sojadrank in $m^2 \cdot \text{jaar}$ /liter	Minimum in $m^2 \cdot \text{jaar}$ /liter	Maximum in $m^2 \cdot \text{jaar}$ /liter
Teelt	0,27	0,27	0,28
Verpakking	0,23	0,23	0,23

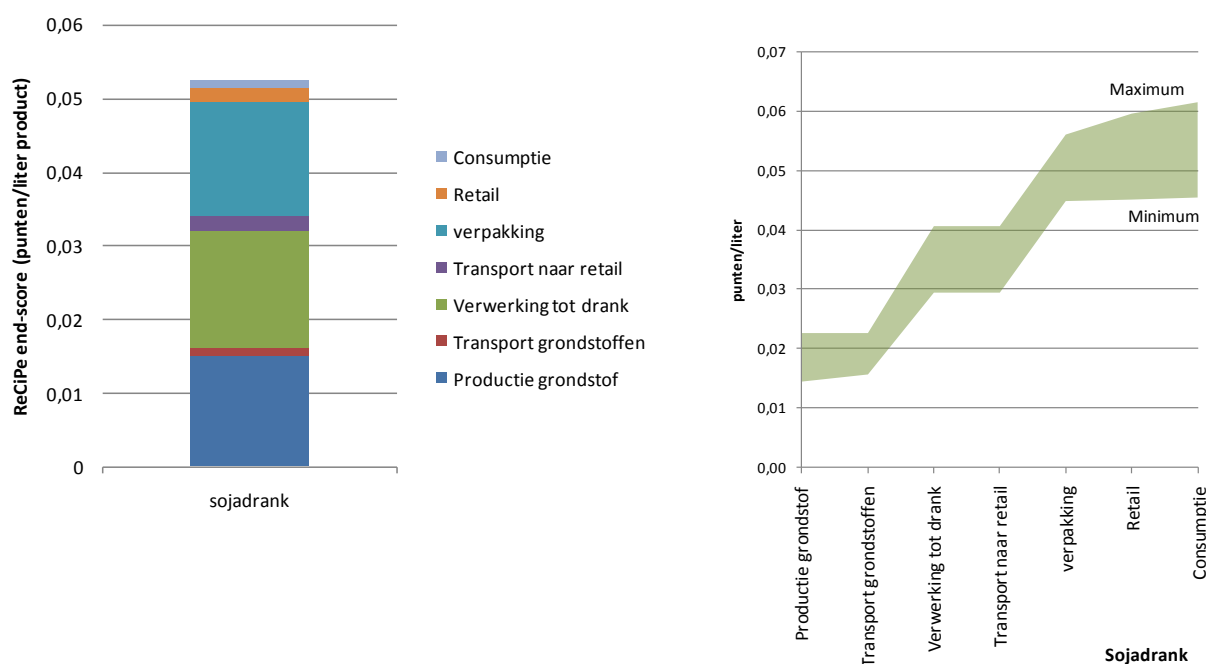
9.3.4 Water

Tabel 9.2 geeft een inventarisatie van de waterconsumptie in de productie van sojadrank. De grootste waterconsumptie vindt plaats bij de teelt van sojabonen. Voor de sojateelt in Canada (minimum variant) wordt geen irrigatiewater gebruikt, in Argentinië (maximum variant) wel. Daarnaast wordt water gebruikt bij de productie van sojadrank. Dit is zowel proceswater als water dat aan het product wordt toegevoegd.

Tabel 9.2 Inventarisatie van waterconsumptie voor sojadrank (in liter/liter).

Fase	Sojadrank in liter/liter	Minimum in liter/liter	Maximum in liter/liter
ET regenwater (groen)	131	131	131
ET irrigatiewater (blauw)	10	10	104
Proces	0.7	0.7	0.7
Product	0.2	0.2	0.2
Verpakking (blauw)	0.0016	0.0002	0.0016

9.3.5 ReCiPe score



Figuur 9.4. ReCiPe score van de productie en bereiding van 1 liter sojadrank. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

Figuur 9.4 geeft de ReCiPe score weer voor 1 liter sojadrank, deze is 0,053 punten/liter. Voor wat betreft de bijdrage van de verschillende fasen kunnen dezelfde conclusies getrokken worden als voor de bijdrage aan het broeikaseffect en fossiel energiegebruik. De teeltfase (29%), productie van de drank (30%) en de verpakking (29%) leveren de grootste bijdrage aan de milieuscore.

De rechter figuur geeft de variatie in milieu-impact aan. Het maximum ligt een iets hoger dan voor het geanalyseerde product. Dit wordt veroorzaakt door de aannames voor de variatie in de retail en consumptiefase (het aantal dagen dat de sojadrank wordt bewaard en gekoeld). Deze aannames hebben de grootste invloed op de spreiding.

9.4 Conclusies sojadrink

Voor sojadrink is één product geanalyseerd sojadrink naturel. De verwerking van de sojabonen tot sojadrink levert de grootste bijdrage aan de milieu-impact van deze drank, gevolgd door de teeltfase en de verpakking.

De consumptiefase heeft geen grote bijdrage aan de milieu-impact. Toch valt hier wel wat te besparen. De drank langer bewaren in de koelkast kost meer energie en zou zo veel mogelijk beperkt kunnen worden. Daarnaast bijvoorbeeld door verspilling te voorkomen. Westerhoven en Steenhuisen (2010) onderzochten de verspilling van dranken, en kwam op een vermijdbaar verspillingspercentage van 2%. In de keuze voor verpakking is weinig variatie. Gezien de bijdrage van de verpakking is het raadzaam om geen gebruik te maken van kleine verpakkingen (0,2 l), wanneer dat niet vanuit verspillingsoogpunt wenselijk is.

Tips voor consument:

- Voorkom verspilling
- Zet de sojadrink, die ook houdbaar is buiten de koelkast, pas in de koelkast als je deze gaat consumeren.
- Koop dranken met relatief weinig verpakking. Gebruik geen kleine verpakkingen (voor één consumptie) wanneer dat niet vanuit verspillingsoogpunt wenselijk is.

10. Bier

10.1 Consumptie van bier

In 2009 dronken we gemiddeld in Nederland 72,8 liter per hoofd van de bevolking. In totaal werd er in 2008 12.9 miljoen hectoliter geconsumeerd. Ongeveer 1% daarvan is alcoholvrij of alcoholarm bier en bijna 2% daarvan is het zwaardere bier. Ruim 70% wordt geconsumeerd uit een kleinverpakking (zoals bier of fles), de rest komt uit fusten of kelderbier (CBK, 2009).

Herkomst bier

Ruim 80% is afkomstig uit Nederland. Het grootste deel wordt gebrouwen door de grote brouwerijen die een groot deel van de in Nederland geconsumeerde pils produceren. Daarnaast zijn er kleine brouwerijen die specifieke bieren produceren. Iets minder dan 20% van het bier wordt geïmporteerd. De afgelopen jaren zijn buitenlandse bieren steeds populairder geworden bij de Nederlandse consument. Ruim de helft van het geïmporteerde bier komt uit België. Een derde is afkomstig van onze oosterburen (CBS, 2007).

Trends in duurzaamheid

Aandacht voor duurzaamheid staat bij de Nederlandse brouwers hoog op de agenda. Zo willen de Nederlandse brouwers bijvoorbeeld tot de wereldtop behoren als het gaat om zuinig omgaan met energie.. De belangrijkste grondstoffen –graan, hop en water– zijn gebaat bij een schoon milieu en een verantwoorde productie en distributie.

De brouwers voelen zich verantwoordelijk voor milieuzorg in de hele keten. Daarom zoeken producenten samen met toeleveranciers naar productiemethoden die het milieu zo minimum mogelijk belasten. De belangrijkste milieuthema's zijn het gebruik van energie en water, waterzuivering, milieueffecten van het brouwproces, transport en verpakkingen (CBK, 2009).

10.2 Productieketen in beeld

De ingrediënten voor de productie van bier

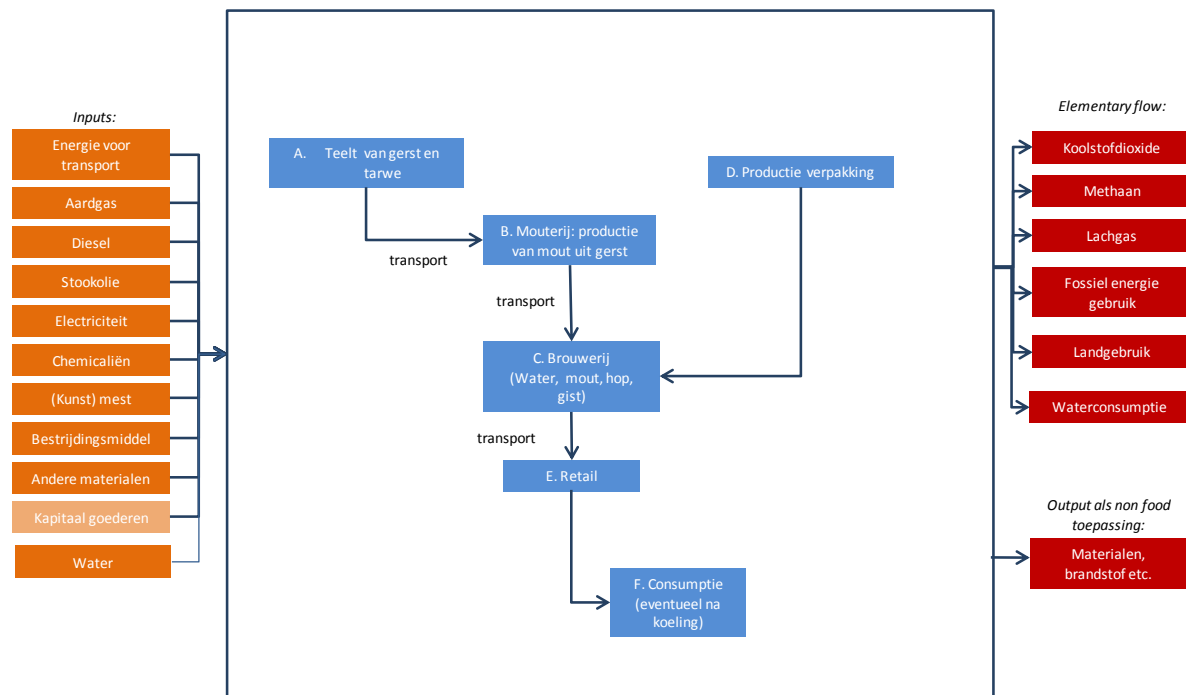
De ingrediënten voor de productie van bier zijn water, graan, hop en gist. Voor het brouwen van 1 liter bier wordt gemiddeld 5 à 6 liter water gebruikt. Omdat water zo'n belangrijk bestanddeel is, moet het van de allerbeste kwaliteit zijn. Veel brouwerijen zijn dan ook gevestigd bij en soms zelfs op een bron. Het zetmeel uit het graan wordt in het productieproces omgezet in alcohol. Van de hop worden alleen de vrouwelijke bloemen gebruikt. Deze hopbellen bevatten olie en hars die het bier zijn kenmerkende bitterheid geven en de houdbaarheid vergroten (nl.wikipedia.org/wiki/Bier).

Teelt van gerst en tarwe

Graan is een belangrijk bestanddeel van bier. Voor pils wordt alleen gerst gebruikt. Voor witbier wordt de gerst geheel of gedeeltelijk vervangen door tarwe (nl.wikipedia.org/wiki/Bier).

Mouten

Het graan wordt eerst gemout en gedroogd. De graankorrels weken in het water en gaan kiemen. Het kiemproces wordt gestopt door het graan te drogen met hete lucht, het zogenaamde eesten. Het eesten is van invloed op de smaak en kleur van het bier. De gekiemde en geëeste gerst wordt mout genoemd. De mout wordt getransporteerd naar de brouwerij (Mol, 1991).



Figuur 10.1 Productieketen van bier.

Brouwerij

De mout wordt vernalen tot moutmeel, waaraan de brouwer warm water en hop toevoegt. Dit beslag wordt gefilterd. Tijdens dit proces, wordt het zetmeel uit het moutmeel omgezet in suikers. Vervolgens wordt gist toegevoegd. Het gist zet de suiker en het zetmeel om in alcohol en koolzuurgas. Door het koolzuurgas ontstaat er schuim. Er bestaat ondergisting en bovengisting. Pils wordt gevormd door ondergisting. Tarwe bier (witbier) wordt gevormd uit bovengisting. Na het gisten wordt het bier uit de vaten gebotteld in flessen, blikjes of vaten (Mol, 1991).

Via retail naar consument

Het bier vindt via de supermarkt of slijterij haar weg naar de consument.

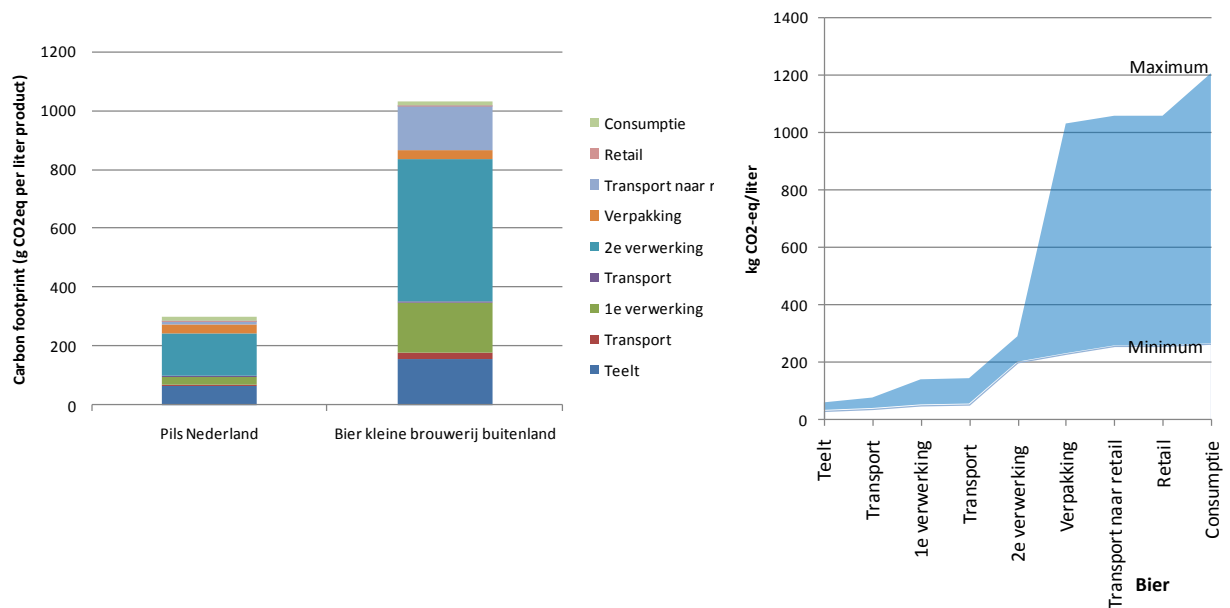
10.3 Resultaten milieuanalyse

10.3.1 Broeikaseffect

De score voor de bijdrage aan het broeikaseffect van bier is 299 g CO₂ eq/liter voor pils van een grote Nederlandse brouwerij en 1031 g CO₂-eq/liter voor bier uit kleine buitenlandse brouwerij. Het verschil wordt veroorzaakt door het verschil tussen een grote, nieuwe brouwerij versus een kleine, oude brouwerij, verschil in ingrediënten (voor het buitenlandse bier in deze casestudie wordt meer mout gebruikt (en dus ook meer gerst), de verpakking en transport. In beide producten levert de brouwerij (2^e verwerking) de grootste bijdrage aan het broeikaseffect (voor beide producten ca. 45-50%).

De rechter figuur geeft de spreiding weer tussen een minimum en maximum variant. De spreiding wordt voornamelijk veroorzaakt door de spreiding in de mouterijen (1^e verwerking), de brouwerijen (2^e verwerking) en het type verpakking en de bewaring bij de consument. Bij de maximum variant is bier

verpakt in een eenmalige glazen flesje en bewaart de consument de fles langere tijd (een maand) in de koelkast. Dit leidt tot een 25 keer hogere score voor verpakking en een 10 keer hogere score voor bewaring door consument dan voor de twee uitgewerkte producten.

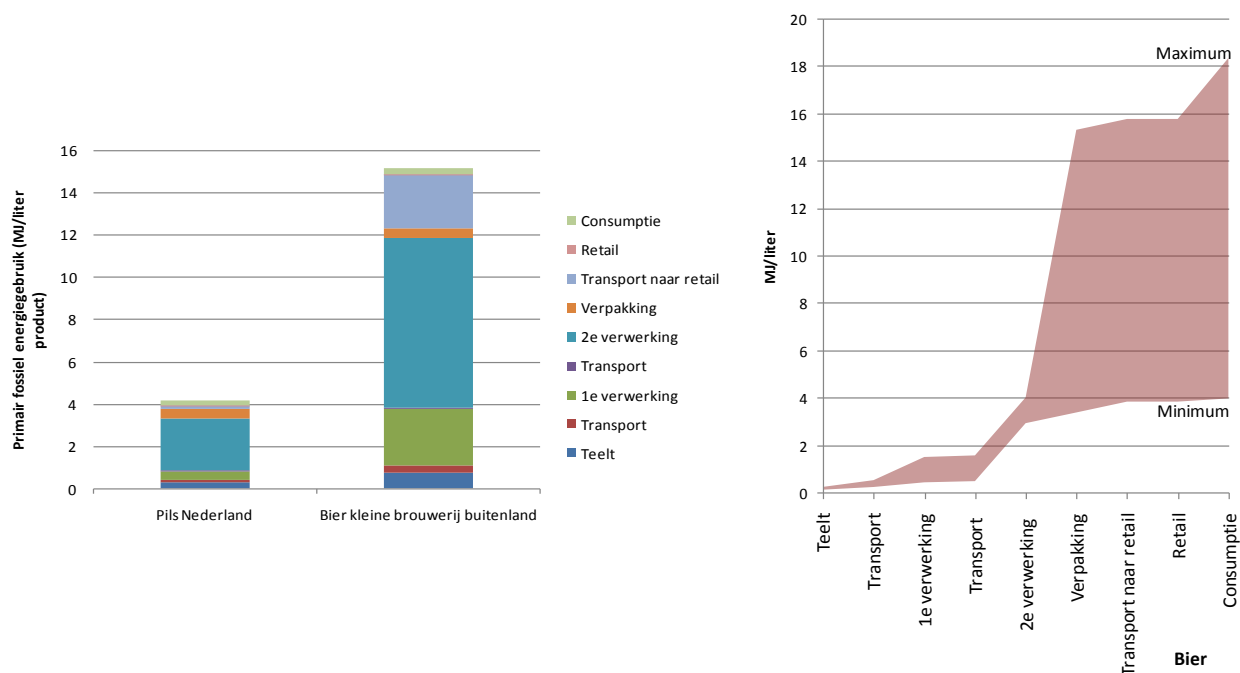


Figuur 10.2 Broeikaseffect voor bier (in g CO₂-eq/liter). De linker figuur geeft de resultaten weer voor pils van een grote Nederlandse brouwerij en bier van een kleine (oudere) buitenlandse brouwerij. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

10.3.2 Fossiel energiegebruik

De score van bier voor fossiel energiegebruik is 4,1 MJ/liter voor pils van een grote Nederlandse brouwerij en 15,1 MJ/liter voor bier uit een kleine buitenlandse brouwerij (figuur 10.3). Het verschil wordt door dezelfde factoren veroorzaakt als bij het broeikaseffect. De 2^e verwerkingsfase (brouwerij) heeft de grootste bijdrage aan het energiegebruik.

De rechter figuur geeft de spreiding weer tussen een minimum en maximum variant. De spreiding wordt voornamelijk veroorzaakt door de spreiding in eerste verwerking (mouterij), de tweede verwerking (brouwerij) en de bewaring door de consumptie (5 dagen versus 1 maand in de koelkast).



Figuur 3.3 Fossiel energiegebruik voor bier (in MJ/liter). De linker figuur geeft de resultaten weer voor pils van een grote Nederlandse brouwerij en bier van een kleine (oudere) buitenlandse brouwerij. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

10.3.3 Landgebruik

Tabel 10.1 Landgebruik voor bier (in m²*jaar/liter).

Fase	Pils Nederland in m ² *jaar/liter	Italiaans lager bier in m ² *jaar/liter	Minimum in m ² *jaar/liter (witbier van tarwe en gerst)	Maximum in m ² *jaar/liter (meer gerst)
Teelt	0,29	0,69	0,15	0,69
Transport van teeltproduct	0	0	0	0
Primaire verwerking	0	0	0	0
Transport naar Nederland	0	0	0	0
Verwerking in Nederland	0	0	0	0
Verpakking	0,01	0,01	0,01	0,01

Tabel 10.1 geeft een overzicht van de bijdrage aan het landgebruik in m²*jaar per productiefase. Alleen de teelt van gerst (en tarwe, in het geval van witbier) en de verpakking leveren een bijdrage aan landgebruik. De variatie in de teelt wordt veroorzaakt door de spreiding in de hoeveelheid van het gebruik van gerst (Italiaans lager bier gebruikt meer gerst). Daarnaast is ook witbier geanalyseerd, waarbij zowel tarwe en gerst gebruikt worden. Witbier heeft een lager ruimtegebruik, omdat de opbrengst (ton per ha) van tarwe hoger is dan gerst.

10.3.4 Water

Tabel 10.2 geeft een inventarisatie van de waterconsumptie in de productie van bier. De grootste waterconsumptie vindt plaats in teeltfase van gerst (en bij witbier ook tarwe). Daarnaast wordt water gebruikt bij het mouten en in de brouwerij. De hoeveelheid water dat om de mouterij wordt gebruik variëren aanzienlijk.

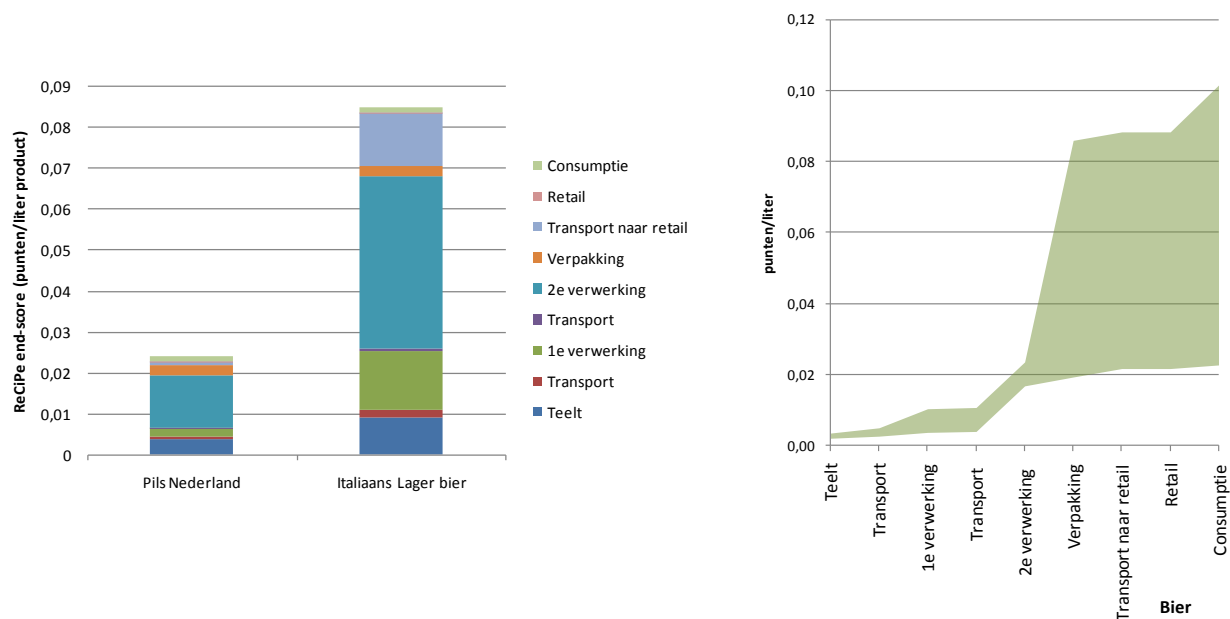
Tabel 10.2 Inventarisatie van waterconsumptie voor bier (in liter/liter).

Fase	Pils Nederland in liter/liter	Italiaans lager bier in liter/liter	Minimum in liter/liter	Maximum in liter/liter
ET regenwater (groen)	65	207	33	207
ET irrigatiewater (blauw)	40	0	20	0
Mouterij	0,41	0,90	0,20	0,90
Brouwerij	0,44	0,44	0,38	0,44
Verpakking	0	0	0	0

10.3.5 ReCiPe score

Figuur 10.4 geeft de ReCiPe score weer voor 1 liter bier, deze is 0,024 punten/liter voor pils van een grote Nederlandse brouwerij en 0,085 voor een Italiaans lager bier. Voor wat betreft de bijdrage van de verschillende fasen kunnen dezelfde conclusies getrokken worden als voor de bijdrage aan het broeikaseffect en fossiel energiegebruik. De brouwerij fase heeft de grootste bijdrage (ca 50%).

De rechter figuur geeft de variatie in milieu-impact aan. Het maximum ligt hoger dan die voor het geanalyseerde product. Dit wordt veroorzaakt door de aannames voor de variatie in de retail en consumptiefase (het aantal dagen dat het bier wordt bewaard en gekoeld) en het gebruik van eenmalig glazen flesje als verpakking. De keuze van de verpakking heeft de grootste invloed op de spreiding.



Figuur 10.4. ReCiPe score van de productie en bereiding van 1 liter bier. De linker figuur geeft de resultaten weer voor pils van een grote Nederlandse brouwerij en bier van een kleine (oudere) buitenlandse brouwerij. De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

10.4 Conclusies bier

Een van de grootste bijdrage aan het broeikaseffect en fossiel energieverbruik van bier is toe te schrijven aan het brouwproces. Ook in de ReCiPe score komt deze fase prominent naar voren. Verpakking kan echter een grotere bijdrage aan het broeikaseffect en energieverbruik als het bier is verpakt in blik of glas voor eenmalig gebruik. Een blikje en een eenmalig glazen flesje hebben een score van 600-700 g CO₂-eq per liter bier. De bijdrage van een statiegeldflesje dat 25 keer wordt gebruikt is een stuk lager (30 tot 35 g CO₂-eq/l).

Er is een groot verschil in milieu-impact tussen de pils van grote brouwerij en een kleinere (oudere) (buitenlandse) brouwerij. Bier van een grote Nederlandse brouwerij heeft (in het algemeen) een lagere milieu-impact dan een buitenlands bier uit een kleine (verouderde) brouwerij. Dit verschil kunnen we verklaren door:

- het verschil in efficiëntie: voor de productie van pils zijn de inputs van energie per liter bier lager,
- het verschil in hoeveelheden van ingrediënten: pils gebruikt minder gerst (en mout),
- groter transportafstand (zowel voor grondstoffen als voor het eindproduct) voor het buitenlandse bier (in deze casestudie uit Italië).

De bijdrage van bier aan het landgebruik is relatief laag. Bier bestaat voor het grootste gedeelte uit water en een gedeelte gerst. Door de relatief lage input van agrarische grondstoffen heeft bier een relatief laag ruimtebeslag.

De consumptiefase heeft geen grote bijdrage aan de milieu-impact. Toch valt hier wel wat te besparen. De milieu-impact neemt toe naar mate het bier langer in de koelkast wordt bewaard.

Tips voor de consument:

- Gebruik statiegeldflessen, en vermijd de aankoop van bier in eenmalige verpakkingen van glas en blik.
- Bier van een grote Nederlandse brouwerij heeft (in het algemeen) een lagere milieu-impact dan een buitenlands bier uit een kleine (verouderde) brouwerij.
- Zet het bier drank, pas in de koelkast vlak voor je het gaat consumeren.

11. Wijn

11.1 Consumptie van wijn

In 2009 dronken we in Nederland gemiddeld 21,7 liter wijn per persoon (STIVA, 2010).

Rode kwaliteitswijn wordt het meest gedronken (26%), gevolgd door witte kwaliteitswijn (20%) en rode en witte tafelwijnen (respectievelijk 19 en 16%). De overige percentages zijn toe te schrijven aan mousserende wijn, Champagne, Port en Sherry (bron: nl.wikipedia.org/wiki/Wijn).

De wijn die in de supermarkt en slijterij wordt verkocht geldt een iets andere verdeling. Rode wijn heeft het grootste aandeel (55%) gevolgd door wit (32%) en rosé (15%). Het merendeel van de wijn die in supermarkten en slijterijen wordt gekocht (88%) wordt geconsumeerd uit flessen. Waarbij 750 ml de meest gangbare inhoud is. Zo'n 12% wordt geconsumeerd uit pakken (tot 2 liter) en Bag-in-Box verpakkingen. Het merendeel van de wijn die geïmporteerd wordt, komt verpakt binnen. Slechts een klein deel (10%) komt als bulk binnen en wordt in Nederland gebotteld (STIVA, 2010).

Herkomst van wijn

Wijnbouw vindt plaats in wijnstreken verspreid over de wereld in gematigde klimaatzones. Men spreekt vaak van de Oude Wereld (Europa) versus de Nieuwe Wereld (vooral Noord- en Zuid-Amerika, Zuid-Afrika, Australië en Nieuw-Zeeland). Tabel 11.1 geeft een overzicht van de 10 grootste wijnproducerende landen. Het grootste deel van onze wijnen komt uit Frankrijk, Italië, Spanje en Duitsland (Bron: wijn.nl/site/MARKTONDERZOEK/Auto_Wijninvoercijfers_CBS.php). Het aandeel uit de nieuwe wereld neemt echter toe.

Tabel 11.1 Top 10 van wijnproducerende landen in 2007.

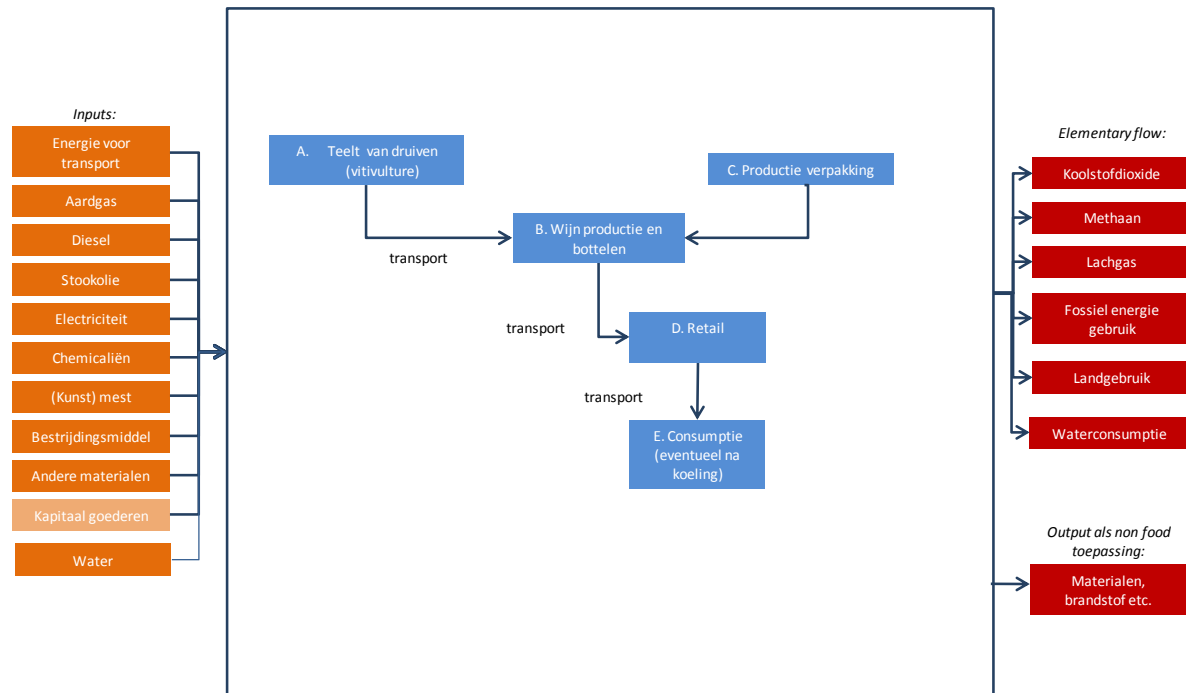
Land van herkomst	productie in hectoliters
1 Italië	50.500.000
2 Frankrijk	47.116.000
3 Spanje	36.450.000
4 Verenigde Staten	23.000.000
5 Argentinië	15.500.000
6 China	14.500.000
7 Zuid-Afrika	10.500.000
8 Australië	9.619.720
9 Duitsland	8.916.000
10 Chili	8.277.460

Bron: CBS, 2010

Trends in duurzaamheid

Er is een groeiend aanbod van wijn met duurzaamheidskeurmerken zoals Fair Trade en EKO (biologisch) beschikbaar in de supermarkt. In Nederland is naast deze keurmerken weinig aandacht voor duurzame wijn. In het buitenland daarentegen zijn er verschillende initiatieven zoals het Certificaat duurzame wijnbouw Californië (www.sustainablewinegrowing.org) en de Australische wijn Carbon Calculator die Australische wijnboeren helpt om de analyse en reductie van hun carbon footprint (http://www.wfa.org.au/entwineaustralia/carbon_calculator.aspx).

11.2 Productieketen in beeld



Figuur 11.1 Productieketen van wijn.

Teelt van druiven

Er is een grote variatie in de opbrengst van per hectare. De belangrijkste factoren die de variatie bepalen zijn echter de productie-efficiëntie, klimaat en bodemeigenschappen, echter ook de kwaliteit van de wijn speelt een rol. Een lage opbrengst per hectare gaat vaak samen met een hogere kwaliteit.

Productie van wijn

Het productieproces van wijn begint met het oogsten van de druiven. Het oogsten gebeurt machinaal of met de hand. Na de pluk worden de druiven gekneusd (geperst) en meestal geheel ontdaan van de steeltjes. In de steeltjes zit veel tannine, waardoor de wijn wrang wordt. Door het kneuzen komen de smaakstoffen die in en onder de schil van de druif zitten vrij. Het druivensap dat door het kneuzen ontstaat, heet most. Door steeltjes, pitten en schillen een poos in het sap te laten weken, komen er meer zuren en tannine in het sap terecht. Om rode wijn te krijgen weken de schillen 24 uur in de most. Voor rosé geldt dat de schillen 8 tot 14 uur moeten weken. Hoe langer de schillen van in de most weken, hoe donkerder de rosé van kleur wordt (bron: www.hyfoma.com).

Na de persing begint de most langzaam te gisten. Tijdens deze alcoholische gisting worden de suikers in de most omgezet in alcohol. Na de gisting is de most veranderd in zogenaamde jonge wijn. Een andere gistingsmethode is de zogenaamde *macération carbonique*. Hierbij worden complete druiventrossen in een grote tank gestopt. Daarna wordt er koolzuurgas in de tank gespoten waardoor de kleur-, geur- en smaakstoffen in de druif zelf worden losgeweekt. Dit gebeurt bij een lage temperatuur. Door de druk van het koolzuurgas barsten de druiven open en komt het sap vrij. De druiven worden vervolgens licht geperst.

Na de gisting worden de wijnen opgeslagen in vaten. Sommige wijnen rijpen op eikenhouten vaten, maar lang niet alle wijnen zijn daar geschikt voor. Het zijn vooral de krachtige, karaktervolle rode wijnen die op hout kunnen rijpen. Dergelijke wijnen worden enkele weken tot zelfs 24 maanden opgeslagen. De meeste

witte wijnen en lichte rode wijnen worden enkele maanden opgeslagen op roestvrijstalen vaten. Witte wijnen met veel smaakvolume, zoals Chardonnay, ondergaan een tweede gisting en rijpen daarna vaak een periode na op eikenhouten vaten (bron: www.hyfoma.com).

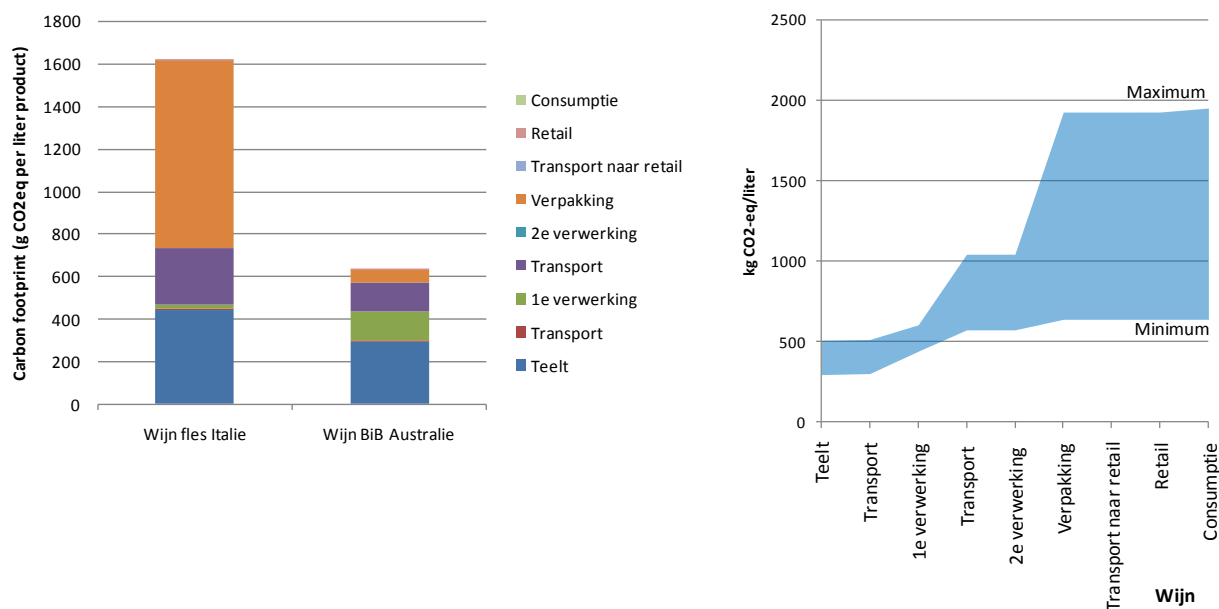
Bottelen en distributie

De wijn wordt veelal in het land van herkomst gebotteld. Vervolgens wordt het naar Nederland getransporteerd en via de supermarkt of slijterij verkocht aan de consument. Naast flessen zijn er ook Bag-in-Box verpakkingen. Dit is een doos met een plastic zak waarin de wijn zit. Via een kraantje kan de wijn 'getapt' worden.

11.3 Resultaten milieuanalyse

11.3.1 Broeikaseffect

De score voor broeikaseffect van een wijn in een fles uit Italië en wijn in een Bag-in-Box uit Australië is respectievelijk 1623 en 637 g CO₂ eq/liter). Het verschil wordt veroorzaakt door het verschil verpakking, en verschillen in de teelt. Het verschil in verpakking werkt ook door in het transport. De productie van een Bag-in-Box verpakking vraagt minder grondstoffen en energie dan een glazen fles. Daarbij is het transport van wijn in Bag-in-Box efficiënter; er kan voor hetzelfde totaal gewicht meer wijn worden getransporteerd. De verpakking (54% voor wijnfles en 10% voor Bag-in-Box), de teelt (27% voor wijnfles en 46% voor Bag-in-Box) en het transport (17% voor wijnfles en 20% voor Bag-in-Box) leveren de belangrijkste bijdrage aan het broeikaseffect van wijn.



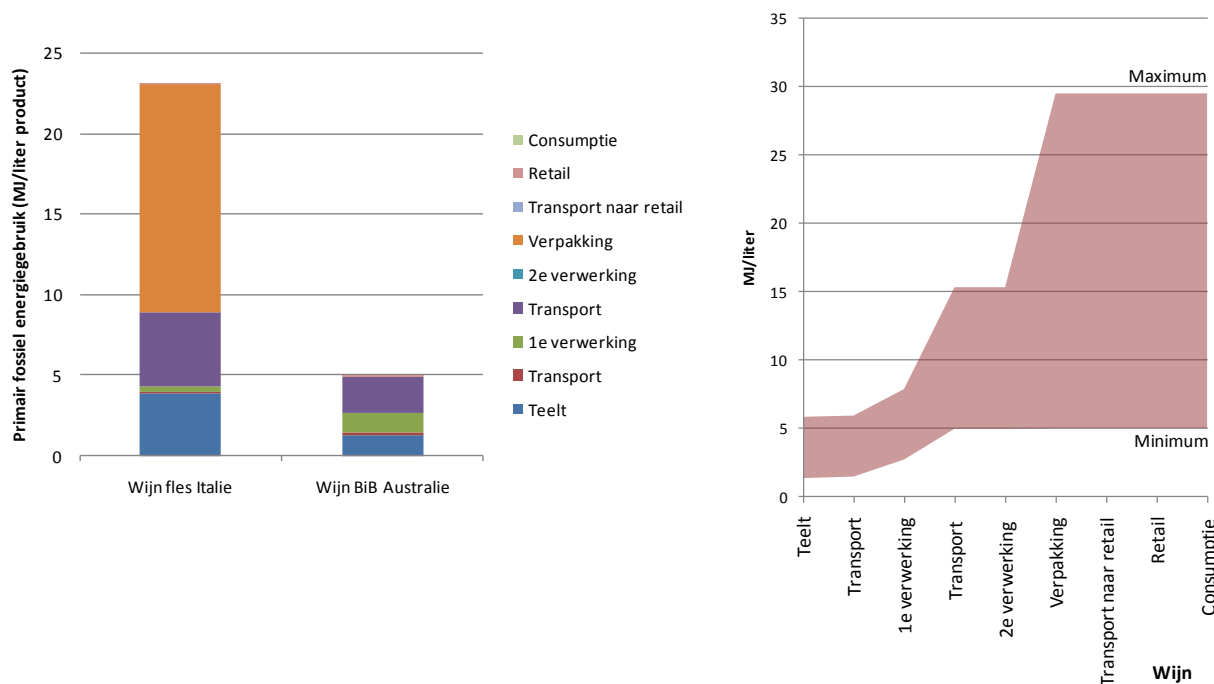
Figuur 11.2 Broeikaseffect voor wijn (in g CO₂-eq/liter). De linker figuur geeft de resultaten weer voor wijn in een fles (uit Italië) en Wijn in een Bag-in-Box (uit Australië). De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

De rechter figuur geeft de spreiding weer tussen een minimum en maximum variant. De spreiding wordt voornamelijk veroorzaakt door de spreiding in de teelt van druiven (wijnbouw), de verpakking, en het transport. Bij de maximum variant is wijn verpakt in een zware fles (totale gewicht 750 g).

11.3.2 Fossiel energiegebruik

De score voor fossiel energiegebruik van wijn in een fles uit Italië en wijn in een Bag-in-Box uit Australië is respectievelijk 23 en 5 MJ/liter. Het verschil wordt net als voor het broeikaseffect veroorzaakt door de verpakking, en in mindere mate door verschillen in de teelt. Het verschil in gewicht van de verpakking werkt ook hier door in de bijdrage van het transport.

De rechter figuur geeft de spreiding weer tussen een minimum en maximum variant. De spreiding wordt voornamelijk veroorzaakt door de spreiding in de teelt van druiven (wijnbouw), het transport en de verpakking. Ook is er een verschil in de consumptiefase (niet direct zichtbaar in de figuur). Het energiegebruik neemt met 0,4 MJ toe als de wijn 5 dagen in de koelkast wordt bewaard (bijvoorbeeld bij witte wijn).



Figuur 11.3 Fossiel energiegebruik voor wijn (in MJ/ liter). De linker figuur geeft de resultaten weer voor wijn in een fles (uit Italië) en Wijn in een Bag-in-Box (uit Australië). De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

11.3.3 Landgebruik

Tabel 11.1 geeft een overzicht van de bijdrage aan het landgebruik in m²*jaar per productiefase. De teelt van druiven voor wijn neemt een relatief veel ruimte in beslag. De variatie in landgebruik binnen de teelt wordt veroorzaakt door het verschil in opbrengsten (in deze studie varieerde de opbrengst tussen de 2 en 15 ton per ha). Ook de verpakking draagt bij aan het landgebruik door gebruik van papier en/of kurk.

Een lage opbrengst wordt vaak gezien als kwaliteitskenmerk van de wijn. Andere teelt en gewasfactoren die de kwaliteit van de wijn bepalen zijn (bron: www.wineaustralia.com/netherlands/default.aspx?tabid=1591):

- Balans tussen capaciteit van de wijnrank en de werkelijke fruitopbrengst;
- Uniformiteit en gelijkmatigheid van rijping;
- De bladgroei;
- Ligging van de wijngaard ten opzichte van de zon en de invalshoek van de zon;
- Ziekten, groeiafwijkingen, resistentie;
- Herkenbare druifkarakteristieken (maat, pitten, kleur, smaak enz).

Tabel 11.1 Landgebruik voor wijn (in m²*jaar/liter).

Fase	Wijn Italië in m ² *jaar/liter	Wijn Australië in m ² *jaar/liter	Minimum in m ² *jaar/liter	Maximum in m ² *jaar/liter
Teelt	2,67	2,22	1,12	4,83
Transport van teeltproduct	0	0	0	0
Primaire verwerking	0	0	0	0
Transport naar Nederland	0	0	0	0
Verwerking in Nederland	0	0	0	0
Verpakking	0,26	0,25	0,25	0,26

11.3.4 Water

Tabel 11.2 geeft een inventarisatie van de waterconsumptie tijdens de productie van wijn. De teelt (van druiven) vraagt het meeste water. In de maximum variant (teelt van druiven in Australië) vindt er ook irrigatie plaats. Daarnaast wordt water gebruikt bij de verwerking van druiven tot wijn.

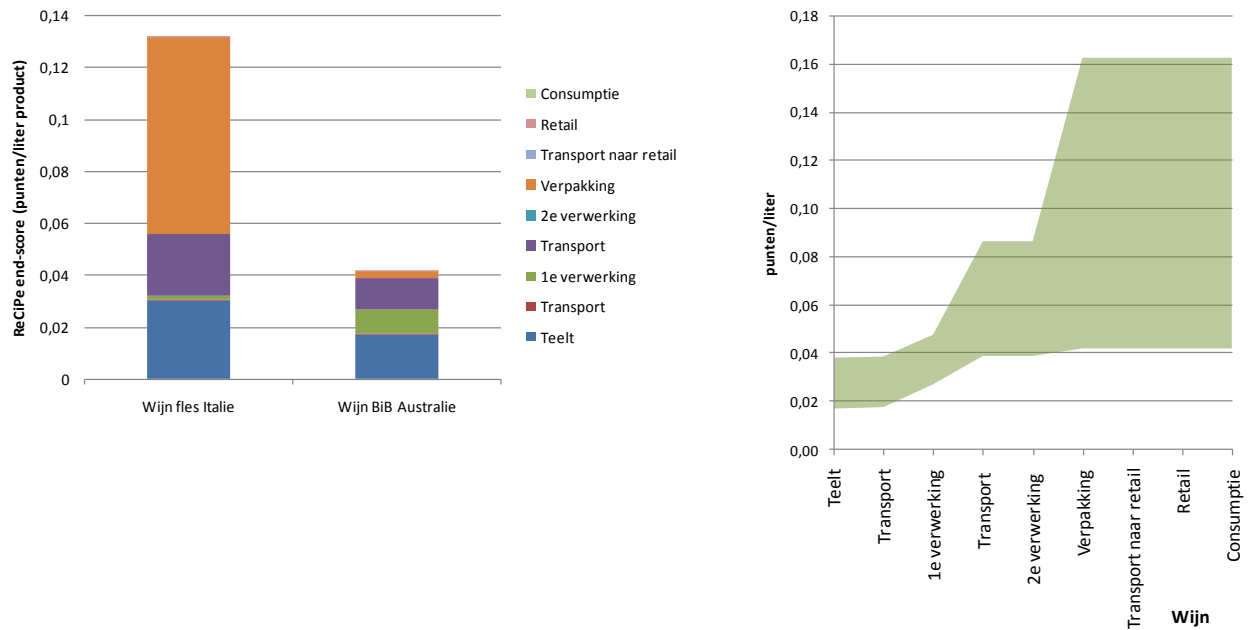
Tabel 11.2 Inventarisatie van waterconsumptie voor koffie (in liter/liter).

Fase	Wijn Italië in liter/liter	Wijn Australië in liter/liter	Minimum in liter/liter	Maximum in liter/liter
ET regenwater (groen)	1291	1394	1291	2565
ET irrigatiewater (blauw)	0	0	0	271
Productie van wijn	4	4	4	6,4
Verpakking	0	0	0	0

11.3.5 ReCiPe score

Figuur 11.4 geeft de ReCiPe score weer voor 1 liter wijn, deze is 0,13 punten/liter voor de wijn uit Italië in fles en 0,042 voor de wijn in een Bag-in-Box uit Australië. Voor wat betreft de bijdrage van de verschillende fasen kunnen dezelfde conclusies getrokken worden als voor de bijdrage aan het broeikaseffect en fossiel energieverbruik. De teelt, de verpakking en het transport hebben de grootste bijdrage.

De rechter figuur geeft de variatie in milieu-impact aan. Het maximum ligt hoger dan die voor het geanalyseerde product. Dit wordt veroorzaakt door een andere teelt (wijn uit Spanje), de aannames voor de variatie in de retail en consumptiefase (de wijn wordt gekoeld). De keuze van de verpakking heeft de grootste invloed op de spreiding. Het verschil van bewaring van witte wijn (in de koelkast) en rode wijn (buiten de koelkast) is niet terug te vinden in een verschillende score voor minimum en maximum variant.



Figuur 11.4. ReCiPe score van de productie en bereiding van 1 liter wijn. De linker figuur geeft de resultaten weer voor wijn in een fles (uit Italië) en Wijn in een Bag-in-Box (uit Australië). De rechter figuur geeft de spreiding in resultaten weer tussen een minimum en maximum variant.

11.4 Conclusies wijn

Er is een groot verschil in milieu-impact binnen wijnen. Dit verschil wordt veroorzaakt door verschillen in de teelt en de opbrengst, en door verschillen in de verpakking en daarmee het transport. Dit verschil komt goed naar voren in de twee producten die zijn geanalyseerd, wijn uit Italië in een glazen fles en een wijn uit Australië in een Bag-in-Box.

De fasen die de grootste bijdrage leveren aan de milieu-impact zijn de teelt, de verpakking en het transport. Dat geldt voor de score voor broeikaseffect, fossiel energiegebruik en de ReCiPe score. De teelt van druiven voor wijn neemt relatief veel ruimte in beslag, waardoor de score voor landgebruik hoog is vergeleken andere dranken.

Er zijn verschillende verpakkingen voor wijnen. De Bag-in-Box scoort voor broeikaseffect en fossiel energiegebruik een stuk beter dan een glazen fles. Door het lagere gewicht van de Bag-in-Box wordt ook de milieu-impact van het transport lager. Daarnaast is er een grote variatie in het gewicht van flessen. Een lichtere fles heeft een lagere score voor broeikaseffect en fossiel energiegebruik dan een zwaardere fles.

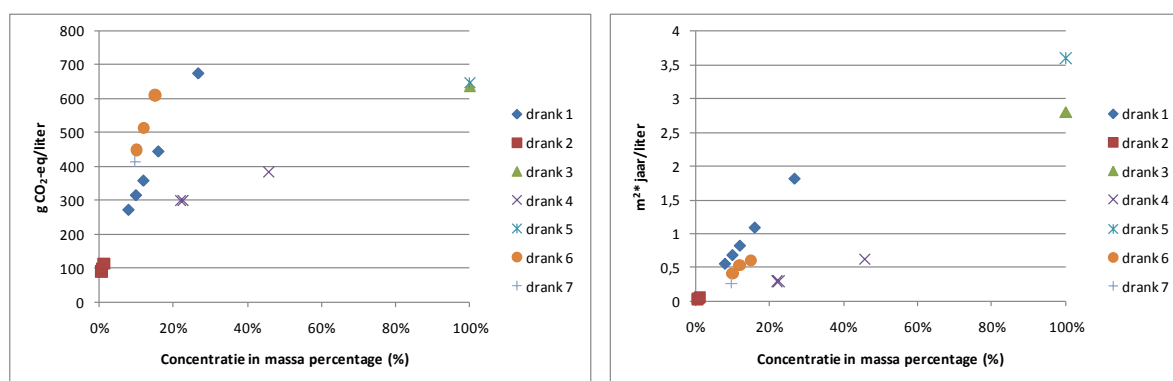
Tips voor de consument:

- Koop dranken met relatief weinig verpakking. Gebruik geen kleine verpakkingen (kleine flesjes) wanneer dat niet vanuit verspillingsoogpunt wenselijk is.
- Koop wijn met een duurzaamheidskeurmerk (bv fair trade).
- Zet witte wijn of rosé, die ook houdbaar is buiten de koelkast, pas in de koelkast als je deze gaat consumeren.
- Voorkom verspilling; gebruik een vacuümpomp voor wijnflessen, waardoor de wijn langer bewaard kan worden. Wijn in een Bag-in-box verpakking is na opening meerdere weken houdbaar.

12. Algemene bevindingen

In deze milieuanalyse dranken hebben we het milieueffect van elf drankcategorieën verkend. Dit hebben we gedaan voor (versterkt) broeikaseffect, fossiel energiegebruik, landgebruik en waterconsumptie. Naast de totaalscore en de bandbreedte in de scores is ook de opbouw van de milieubijdrage over de verschillende fasen in de productieketen inzichtelijk gemaakt.

Over het algemeen draagt de teelt (landbouwfase) significant bij aan de score voor de milieu-impact van een drank. Hoe ‘geconcentreerder’ de drank hoe groter de bijdrage van de teeltfase aan het broeikaseffect, en landgebruik. Dit geldt voor koffie, espresso heeft een grotere milieu-impact per liter dan filterkoffie, maar ook voor bijvoorbeeld bier. Hoe meer gerst er gebruikt is bij de productie van bier, des te groter de bijdrage van de teeltfase. Sommige dranken bestaan voor 100% uit agrarische producten. Er wordt tijdens de bereiding geen water toegevoegd. Dit geldt bijvoorbeeld voor wijn en zelfgeperst of puur sinaasappelsap. Dit is ook terug te zien in de score voor landgebruik van deze dranken. Onderstaande figuur illustreert de relatie tussen het aandeel landbouwproduct en de milieu-impact (figuur 12.1). Op de horizontale as is het massapercentage van landbouwproducten in de drank weergegeven. Voor wijn is de concentratie van landbouwgrondstoffen 100% (wijn bestaat voor 100% uit druiven) en voor bier is deze concentratie ca. 20-40% (bier bestaat voor 20-40% uit granen en het overige percentage is water). De linker figuur geeft de score voor het broeikaseffect per liter voor verschillende concentraties van verschillende drankcategorieën. De rechter figuur geeft het landgebruik weer voor de teelt (landgebruik voor overige fasen is niet meegenomen).



Figuur 12.1 Score voor broeikaseffect en landgebruik voor verschillende drankcategorieën afgezet tegen de concentratie van de drank. De concentratie (massapercentage) van een drank is het gewicht van de input aan landbouwproducten per kg drank. De linker figuur geeft de resultaten weer voor de score voor het broeikaseffect (in g CO₂-eq/liter). De rechter figuur geeft de score weer voor het landgebruik tijdens de teelt (in m²*jaar/liter).

Er zijn grote verschillen in de bijdrage van de verwerkingsfase aan de milieu-impact van een drank. De bijdrage van deze fase aan de milieu-impact (vooral fossiel energiegebruik) is groot bij onder meer thee, bier en sojadrink. En laag bij de productie van wijn en zelfgeperst sap. In het algemeen heeft de verwerkingsfase geen of een hele kleine en verwaarloosbare score voor landgebruik. Een uitzondering hierop vormt de verwerking van koffie en thee waarvoor hout kan worden gebruikt als brandstof. Als dat het geval is dan is de bijdrage aan landgebruik groot.

De bijdrage van de transport fase(n) aan de score van het fossiel energiegebruik en broeikaseffect van een drank is afhankelijk van de afstand, het gewicht van de verpakking en het transportmiddel. Een

vrachtwagen heeft een grotere impact per ton*km dan een zeecontainer. Vooral bij wijn en zelfgeperst sap levert het transport een belangrijke bijdrage aan de score voor het broeikaseffect en fossiel energiegebruik (ca 25% voor wijn, en 60% voor zelfgeperst sap). Voor wijn geldt hoe zwaarder de fles, en groter de afstand, des te groter de milieu-impact. De milieu-impact van wijn kan sterk verlaagd worden als wijn in Nederland gebotteld zou worden. In Nederland wordt slechts 10% van de wijn in Nederland gebotteld.

De bijdrage van de retailfase is relatief klein en afhankelijk van de tijd die een product in de winkel ligt en gekoeld wordt.

Overigens zegt de mate van bijdrage van een fase aan de milieu-impact niets over de mogelijkheden om in deze fase energie te besparen of andere milieueffecten te beperken. Zo is voor veel dranken de bijdrage van de bewaring in de supermarkt relatief klein. Toch kan in veel supermarkten nog veel energie bespaard worden. Hetzelfde geldt voor transport en logistiek.

De bijdrage van de consumptiefase aan de milieu-impact is groot voor koffie en thee. De bijdrage van de bereiding van koffie en thee aan de milieu-impact varieert van 30 tot 70%. Dit komt door de bereiding van de drank (het koken van water en het warm houden). De bijdrage is afhankelijk van de gebruikte apparatuur. Zo kost de bereiding van filterkoffie minder energie dan de bereiding van espresso. Daarnaast speelt, zoals hierboven beschreven, bij de bereiding ook de concentratie (sterkte) van de drank een rol.

Naast de bereiding van dranken speelt koeling een rol. In onze analyse is de bijdrage van koeling bij de consument relatief laag (1-2%). Als dranken echter langer in de koelkast bewaard worden, en deze koelkast ook minder energiezuinig is (bv Label C), neemt het fossiel energiegebruik toe. Het energiegebruik van een koelkast met label A++ is een factor 8 lager dan een met label C. Het aandeel van het koelen is sterk afhankelijk van de totale score voor fossiel energiegebruik.

Voor verpakking geldt in het algemeen dat hoe minder verpakkingsmateriaal (kg) per liter drank hoe kleiner het milieueffect. Dat betekent globaal dat het wat betreft milieueffect beter is om verpakkingen met een grote inhoud te kopen. Naast het gewicht is ook het materiaal waaruit de verpakking bestaat van belang. In vergelijking met de drankpakken en kartonnen verpakkingen scoren plastic verpakkingen relatief hoog, maar wel beter dan metalen verpakkingen. Zonder specifieke kennis over de verpakkingsmaterialen en alternatieven is het lastig om uitspraken te doen over milieuvoorkeuren.

De consument kan een belangrijke bijdrage leveren in de vermindering van de milieu-impact van dranken. Door bereidingswijze, wijze van bewaring en keuze van verpakking. Een paar algemene tips die we kunnen baseren op deze studie zijn:

- Kook de juiste hoeveelheid water.
- Een waterkoker is energiezuiniger dan een ketel op gas of kookplaat.
- Gebruik een thermosfles voor de koffie of een koffiezetapparaat met thermosfles.
- Laat koffieapparaten niet op stand-by staan, als ze niet worden gebruikt.
- Voorkom verspilling.
- Zet de drank, die ook houdbaar is buiten de koelkast, pas in de koelkast als je deze gaat consumeren.
- Koop dranken met relatief weinig verpakking. Gebruik geen kleine verpakkingen (voor één consumptie) wanneer dat niet vanuit verspillingsoogpunt wenselijk is. Gebruik statiegeldalternatieven waar deze bestaan (voor bier en frisdrank).
- Koop dranken met een duurzaamheidskeurmerk.

13. Referenties

- Blonk, H., A. Kool, B. Luske en T. Ponsioen, 2009. Berekening van broeikasgasemissies door de productie van tuinbouwproducten. Verkenning en oplossingen van methodiekvragen ten behoeve van de ontwikkeling van het Nederlandse footprint protocol voor tuinbouwproducten. Blonk Milieu Advies, Gouda.
- Blonk H., T. Ponsioen, A. Kool, M. Marinussen, concept april 2011. The Agri-footprint method. Methodological LCA framework, assumptions and applied data. (zie ook www.agri-footprint.com), Blonk Milieu Advies, Gouda.
- Büsser, S., and N. Jungbluth, 2009. The role of flexible packaging in the life cycle of coffee and butter. *International Journal of Life Cycle Assessment* (2009) 14 (Suppl 1): S80–S91.
- CBK, 2009. Jaarverslag 2008. Centraal Brouwerij Kantoor, Den Haag.
- CBS, 2007. Bierconsumptie in Nederland. Centraal Bureau voor de Statistiek, Heerlen/Voorburg. Beschikbaar via www.cbs.nl/NL/menu/themas/inkomen-bestedingen/publicaties/artikelen/archief/2007/2007-2294-wm.htm
- CBS, 2010. Wijn invoergegevens. Beschikbaar via www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/internationale-handel/publicaties/artikelen/archief/2010/2010-3187-wm.htm
- Chandarana, D. I , B. C. Frey, L. E. Stewart, J. F. Mattick. 1984. UHT Milk Processing—Effect on Process Energy Requirements *Journal of Food Science*: 1984. Vol 49, Is 3, 977–978
- Clemente G, N. Escobar, N. Sanjuán en A. Anton, 2010. Orange juice, which one should I drink? In: *proceedings of LCA food 2010* (Vol 2) 253-258
- Coltro, L. A. L. Mourad , R. M. Kletecke, T. A. Mendonça, S. P. M. Germer, 2009. Assessing the environmental profile of orange production in Brazil. *Int J Life Cycle Assess* (2009) 14:656–664.
- FAO, 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Papers 56. Beschikbaar via <http://www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e0b.htm>.
- FAOSTAT. 2010. Production. Crops Processed. Beschikbaar via <http://faostat.fao.org/site/636/DesktopDefault.aspx?PageID=636#ancor>.
- GfK, 2010. Wat drinkt Nederland. Drankconsumptie gemeten door GfK In opdracht van de Nederlandse vereniging Frisdranken, Waters, Sappen.
- Hoekstra, A.Y., A.K. Chapagain, M.M. Aldaya, M.M. Mekonnen, 2009. Water Footprint Manual. State of the Art 2009. <http://www.waterfootprint.org/downloads/WaterFootprintManual2009.pdf>

- Internet koffie (2011). eten-en-drinken.infonu.nl/dranken-overig/21836-robusta-en-arabica-koffiebonen.html)
- Internet soja (2011). www.bliss-magazine.be/nl/pagina/14-28-51/van-sojaboon-tot-sojaproduct.html
- IPCC, 2006, guidelines for national greenhouse gas inventories, Vol. 4, Agriculture Forestry and other land use, chapter 5, Cropland.
- IPCC 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth. Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning (eds.)].
- KNVKT, 2010. Jaarverslag 2009. Koninklijke Vereniging voor Koffie en Thee. Rijswijk
- Mol, M., 1991. Beers & coolers, including low-alcohol and non-alcohol beers : definition, manufacture, composition. Andover : Intercept, 495 p.
- Marinussen, M, H. Blonk en C. van Dooren, 2010. Naar een gezond en duurzaam voedselpatroon. Een verkenning naar potenties en dilemma's. Blonk Milieu Advies BV en Voedingscentrum, Gouda/Den Haag.
- Oxfam Novib, 2010. 'Zuivere Koffie'. De Nederlandse supermarkten doorgelicht. Beschikbaar via www.oxfamnovib.nl/Redactie/Downloads/Rapporten/koffiebrochure_3.pdf
- PepsiCo UK & Ireland, 2008. Environmental sustainability report.
- Productschap Zuivel, 2011. www.prodzuivel.nl
- Profnews 2009. Zie www.profnews.nl/911415/kleinverpakkingen-geven-categorie-frisdranken-impuls
- Sevenster, M.N., L.M.L. Wielders, G.C. Bergsma, J.T.W. Vroonhof, 2007. Milieukentallen van verpakkingen voor de verpakkingenbelasting in Nederland. CE, Delft.
- Sevenster, M.N. en F. de Jong, 2009. Efficiënte koe of efficiënte keten? Broeikasgasemissies in de zuivelketen in kaart gebracht. Milieu 2009-2: 26-28.
- Stiva, 2010. Jaarrapport 2009. Stichting verantwoord alcoholgebruik. Den Haag.
- Ecoinvent, 2007. Ecoinvent data v2.0 (2007). Swiss Centre for Life Cycle inventories, Dübendorf.
- TNO, 1998. Voedselconsumptiepeiling 3, 1997-1998. TNO/Voedingscentrum, Zeist.
- Van Spronsen& Partners, 2010. De Koffie- en theebar in beeld, Jaargang: 2010. Van Spronsen& Partners horeca-advies (zie http://www.spronsen.com/downloads/de_koffie-_en_theebar_in_beeld.pdf)
- Vewin, 2010. Water in Zicht 2009. Bedrijfsvergelijking in de drinkwatersector. Vereniging van watermaatschappijen in Nederland, Rijswijk.

Voedingscentrum, 2004. Zo eten jongvolwassenen in Nederland, resultaten van de Voedselconsumptiepeiling 2003. Voedingscentrum, Den Haag.

Voedingscentrum, 2007. Richtlijnen Goede Voedselkeuze. Voedingscentrum, Den Haag.

Voedingscentrum, 2011. www.voedingscentrum.nl

Westerhoven, van M. en F. Steenhuisen, 2010. Bepaling voedselverliezen bij huishoudens en bedrijfscatering in Nederland. CREM. Amsterdam.

Zenith International, 2007. Soy beverages 2007. Zenith International. Bath, UK.

Websites:

www.alprosoya.nl

www.faostat.org

wijn.nl/site/MARKTONDERZOEK/Auto_Wijninvoercijfers_CBS.php

www.wikipedia.org:

nl.wikipedia.org/wiki/Wijn

nl.wikipedia.org/wiki/Bier

nl.wikipedia.org/wiki/Zwarte_thee

www.fws.nl

www.voedingscentrum.nl