



Milieuanalyse van dranken in Nederland

Bijlage

Jacomijn Pluimers

Hans Blonk

Roline Broekema

Tommie Ponsioen

Willem-Jan van Zeist

April 2011

D 0.1

Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
2. Emissiefactoren teelt, verwerking en transport	5
3. Gegevens per drankcategorie voor teelt verwerking en transport	7
3.1 Inleiding.....	7
3.2 Gegevens koffie.....	8
3.3 Gegevens thee.....	11
3.4 Gegevens melk	14
3.5 Gegevens frisdrank	20
3.6 Gegevens sinaasappelsap.....	22
3.7 Gegevens water	25
3.8 Gegevens sojadrink	26
3.9 Gegevens bier	29
3.10 Gegevens wijn.....	32
3.11 Gegevens voor berekening waterbehoefte landbouwfase	35
4. Verpakking	37
5. Energiegebruik in de supermarkt	41
6. Energiegebruik en waterverbruik in de consumptiefase.....	43
7. Snelle literatuur scan van score voor carbon footprint en fossiel energiegebruik van dranken	47
8. Informatie van drankenfabrikanten.....	51

1. Inleiding

Voor de milieuanalyse van dranken heeft Blonk Milieu Advies een model ontwikkeld om de milieueffecten van de gehele productieketen op een consistente wijze kunnen berekenen. Deze bijlage bevat een uitgebreide beschrijving van de methodiek en de gebruikte gegevens per productiefase en per drank.

De bijlage is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 presenteren we de emissiefactoren die zijn gebruikt voor de berekening van de score voor broeikaseffect, fossiel energiegebruik en landgebruik. In hoofdstuk 3 geven we per drankcategorie de inputs voor de berekening van de milieuscores van de teelt, de bewerking tot drank en het transport. Voor de inventarisatie van de waterconsumptie (verdamping en irrigatie) hebben wij gebruik gemaakt van het model CROPWAT van de FAO. In paragraaf 3.12 presenteren we de waarden van de parameters die zijn gebruikt voor de berekeningen in CROPWAT. Hoofdstuk 4 beschrijft de methode en de gebruikte gegevens voor de berekening van de milieu-impact van de verpakkingen van dranken. In hoofdstuk 5 lichten we toe hoe we de milieu-impact van de periode dat een product in de supermarkt ligt, hebben berekend en welke aannames wij daarvoor gemaakt hebben. In het laatste hoofdstuk (hoofdstuk 6) beschrijven we de methode en aannames voor het energie- en watergebruik door de consument.

Voor een gedetailleerde beschrijving van de methodiek en berekeningswijze van het broeikaseffect, fossiel energiegebruik en landgebruik verwijzen we naar onze publicatie *The Agro-footprint method – Methodological LCA framework, assumptions and applied data* (Blonk et al., 2011) en de Agri-footprint website (www.agri-footprint.com).

2. Emissiefactoren teelt, verwerking en transport

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., 2009). 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). De volgende emissiefactoren zijn gebruikt bij de berekening van de score voor het broeikas-effect (kg CO₂-eq) gebaseerd op IPCC (2006), fossiel energiegebruik (MJ) en landgebruik (m²*jaar) (tabel 1).

Tabel 1: Emissiefactoren voor het broeikas-effect (kg CO₂-eq/eenheid), fossiel energiegebruik (MJ/eenheid) en landgebruik (m²*jaar/eenheid) voor de teelt, verwerking en transport.

			Landen categorie 1	Landen categorie 2	Fossiel energiegebruik	Landgebruik
		eenheid	kg CO ₂ eq	kg CO ₂ eq	MJ	m ² *jaar
Teelt	N uit gewasrest	kg	5,74	5,74		0
	N uit org mest	kg	6,67	6,67		0
	N uit kunstmest	kg	10,20	14,30	42,2	0
	kunstmest P2O5	kg P2O5	1,45	1,45	3,9	0,00
	kunstmest K2O	kg K2O	0,44	0,44	3	0,00
	bestrijdingsmiddelen	kg a.i.	5,40	5,40		0,00
	limestone (kalk)	kg CaCO ₃	0,44	0,44		0,00
	diesel	liter	3,00	3,00	50,8	0,00
Verwerking	elektriciteit	kWh	0,35	1,01	9	0,00
	aardgas/LPG	m ³	2,20	2,20	33,4	0,00
	kolen	kg	3,10	3,10		0,00
	diesel	liter	3,00	3,00	50,8	0,00
	hout	kg	0,01	0,01		0,16
	groene elektriciteit (schatting)	kWh	0,10	0,10		0,00
	propan	kg	3,61	3,61	50,93	0,00
	Transport	Distance by ocean	ton*km	0,01	0,01	0,1693
Distance by rail		ton*km	0,05	0,05	0,8467	0,00
Distance by inland water		ton*km	0,05	0,05	0,8467	0,00
Distance by road		ton*km	0,10	0,10	1,6933	0,00

De landen die vallen onder categorie 1 zijn Argentinië, Brazilië, Indonesië, Kenia, Malawi, Oeganda en Vietnam.

De landen die vallen onder categorie 2 zijn Australië, Canada, Frankrijk, Duitsland, Italië, Nederland en Spanje.

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. (see also www.agri-footprint.com), Blonk Milieu Advies, Gouda.
- 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.)].

3. Gegevens per drankcategorie voor teelt verwerking en transport

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de gegevens die zijn gebruikt voor de kwantificering van de milieu-impact van de dranken tijdens de teelt, de verwerking tot drank en het transport. De gegevens zijn beschreven voor de twee producten die per categorie zijn uitgewerkt. Daarnaast presenteren we de gegevens die we hebben gebruikt voor de berekening van de minimum en maximum variant. Deze minimum en maximum variant geven de spreiding binnen een milieuthema weer.

Voor de teeltfase hebben we informatie verzameld over de opbrengst (kg/ha), het mest- en bestrijdingsmiddelengebruik, elektriciteitsgebruik en dieselgebruik. Voor het mestgebruik maken we onderscheid tussen stikstofmest uit gewasresten (N uit gewasrest), stikstof mest via organische mest (N uit org mest), stikstofmest van kunstmest (N uit kunstmest), fosfaatkunstmest (kunstmest P₂O₅), kalium (kunstmest K₂O) en kalk (limestone). Voor elk gewas zijn landenspecifieke gegevens verzameld. Daarbij is rekening gehouden met het land van herkomst van de grondstoffen. Wij hebben (zover als mogelijk vanwege databeschikbaarheid) die landen geselecteerd waaruit Nederland de meeste grondstoffen importeert voor de verschillende dranken.

Gegevens over de verwerking van de grondstoffen tot een drank komen voornamelijk uit literatuur. Voor een aantal dranken zijn gegevens ontvangen van producenten. Deze zijn vertrouwelijk, en zullen niet in deze bijlage worden gepubliceerd. Voor een aantal dranken is informatie uit onze eigen databank gebruikt.

Voor de transportafstanden is uitgegaan van de volgende aannamen:

- Transport binnen Europa vindt plaats via de weg.
- Transport van buiten Europa vindt plaats over weg en over zee. Het transport van grondstoffen voor verwerking in het land van herkomst is uitgegaan van wegtransport. Vervolgens worden de verwerkte producten via de weg naar de dichtstbijzijnde haven getransporteerd. Per schip worden de producten verscheept naar Rotterdam. In Rotterdam worden de producten overgeladen op een truck en via de weg naar de verwerkingsfabriek getransporteerd.
- Transport naar supermarkt vindt plaats via de weg.
- Transport van supermarkt naar consument heeft een verwaarloosbare bijdrage aan de milieu-impact van het product.

Om afstanden te bepalen is gebruik gemaakt van routeplanners voor zee en wegtransport, die beschikbaar zijn via internet.

Een aantal tabellen is weergegeven in het Engels omdat zij afkomstig zijn uit de Agri-Footprint.

3.2 Gegevens koffie

Nederland import koffie vanuit verschillende landen. De belangrijkste leveranciers zijn Brazilië, Vietnam, Oeganda, Honduras en Peru (KNVKT, 2010).

Gegevens teelt en bewerking koffie Brazilië

- Voor de teelt van koffie in Brazilië zijn de gegevens afkomstig van Coltro et al. (2006). Zij hebben een uitgebreide studie gedaan naar de productie van koffie. In totaal zijn 56 koffietelers in vier regio's in Brazilië geanalyseerd, dit zijn Cerrado Mineiro and South of Minas Gerais, Marília en Alta Mogiana regions in São Paulo State.
- De gegevens zijn aangevuld met gegevens over mestgebruik (Ref 9).

Gegevens teelt en bewerking koffie Vietnam

- Gegevens voor teelt en verwerking van de koffie in Vietnam zijn verkregen uit (Ref 15).
- Mestgift in de teelt van koffie in Vietnam vindt plaats door met name kunstmest met hergebruik van de mucilage (gedroogde schil en pulp) die vrijkomt bij de verwerking van gedroogde koffiebes tot groene boon. Sommige boeren gebruiken ook dierlijke mest (kippen en varkensmest) (Informatie van Don Jansen - koffiespecialist PRI-WUR).
- Mest: 270 kg N, 90 kg P205, 270 kg K20, en 5 ton mest voor 3 ton ha Robusta koffie of 2,5 ton Arabica per hectare. 5 ton mest met 0,5% N (www.boothankad.com/products.html, zie *farm yard manure*) is gelijk aan 25 kg N (Dung en Nin H'dok, 2009).

Gegevens teelt en bewerking Oeganda

- In Oeganda wordt vooral Robusta koffie geteeld. Deze zal met name bemest worden met organische stoffen (Informatie van Don Jansen koffiespecialist PRI-WUR).
- Gegevens van de opbrengsten (ton/ha) zijn afkomstig van FAO STAT (Ref 18) (gemiddelde over laatste 6 jaar)
- Gegevens voor mestgebruik zijn gebaseerd op gegevens voor Kenia: 60 kg N/ha (50 % mest en 50% gewasresten) (Ref 19).

Gegevens branden koffie in Nederland

- Energiegebruik voor het branden van koffie zijn voor de 2 producten afkomstig van Senter Novem 2007 en 2008 (Ref 10 en 17).
- Aanvullende informatie om de spreiding in het energiegebruik van het branden van koffie te bepalen is afkomstig uit Ref 8 en 11.

Tabel 2: Gegevens van inputs en outputs koffie voor teelt, verwerking en transport.

		Filterkoffie (Brazilië)	Espresso Koffie (Brazilië)	minimum	maximum
		40%	40%		
Onderdeel	Eenheid	Arabica	Arabica		
Teelt		Ref 7 en 9	Ref 7 en 9	Ref 18	Ref 18 en 19
Land van teelt		Brazilië	Brazilië	Oeganda	Vietnam
opbrengst	ton/ha	1,8	1,8	0,6	2,3
In-out	kg/kg	1	1	1	1
Allocatie		1	1	1	1
N gift totaal		196	196	60	295
N uit gewasrest		41	41	30	0
N uit org mest		25	25	30	25

N uit kunstmest	kg N/ha	130	130	0	270
kunstmest P2O5	kg P2O5/ha	20	20	0	90
kunstmest K2O	kg K2O/ha	130	130	0	270
bestrijdingsmiddelen	kg/ha	15	15	0	15
limestone	kg CaCO3/ha				
diesel	liter/ha	194	194	8	8
elektriciteit	kWh/ha				
Plant materiaal		0	0	0	0
ET c - CROPWAT	mm/y	1021	1021	1455	1257
Eff Rain - CROPWAT	mm/y	1068	1068	1015	950
Irr. Req. - CROPWAT	mm/y	201	201	466	528
Allocatie		1,0	1,0	1,0	1,0
Over de weg 1	km				
Over de weg 2	km				
Eerste verwerking van bes naar groene koffieboon		Ref 7	Ref 7	Ref 7	Ref 15
Input-output	kg in/kg out	1	1	1	1
Allocation		1	1	1	1
elektriciteit	kWh/ ton in	179,44	179,44	179,44	200
Aardgas/LPG	m3/ton in	6	6	6	0
Kolen	kg/ ton in	0	0	0	204,00
hout	kg/ ton in	368	368	368	0
natproces; watergebruik	m3/ton in	11,44	11,44	0	24,9
droogproces of : watergebruik	m3/ton in	0	0	0	0
Transport					
Distance by ocean	km	10000	10000	11000	16000
Distance by rail	km	50	50	50	50
Distance by inland water	km	400	400	0	400
Distance by road	km	500	500	1100	500
Branden en verpakken					
		Ref 17	Ref 17	Ref 8	Ref 11
Input 1/output ratio	kg in/kg out	1,23	1,23	1,23	1,23
Allocation fraction	-	1	1	1	1
Elektriciteit	kWh/ton out	219	219	83,3	315
Groene elektriciteit	kWh/ton out				
Aardgas	m3/ton out	41	41	63,2	0
propaan	kg/ton out				379,8
proceswater	m3/ton	0,26	0,26	0,26	0,26
Verpakking					
		filterpak 250 g	koffiebonen 250 g		koffiebonen 250 g
gewicht verpakkingen	kg/ton	40	40	28	40
Transport					
weg transport per truck	km	100	100	100	100

Referenties koffie

1. Büsserand S. en 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.
2. S. Humbert, Y. Loerincik, V. Rossi, M. Margni, O. Jolliet, 2009. Life cycle assessment of spray dried soluble coffee and comparison with alternatives (drip filter and capsule espresso). In: *Journal of Cleaner Production* 17 (2009) 1351–1358.
3. Mourad A.L., 2006. A simple methodology for elaborating the life cycle inventory of agricultural products.
4. Salamone 2003. "Life cycle assessment applied to coffee production: investigating environmental impacts to aid decision making for improvements at company level. *Food, Agriculture & Environment*; Vol. 1(2), April 2003" include all life cycle steps: from coffee growing through to its distribution to consumers, consumption and disposal.
5. Chapagain, A.K. en A.Y. Hoekstra, 2007. The water footprint of coffee and tea consumption in the Netherlands.
6. www.saiplatform.org/uploads/Library/060829_ProjectFinalReport.pdf.
7. Coltro L, Mourad A.L., Oliveira P.A.P.L.V., Baddini J.P.O.A., Kletecke R.M, 2006. Environmental profile of Brazilian green coffee. *International Journal of Life Cycle Assessment* 2006; 11(1):16–21.
8. Swigchem, J. van en F. de Haan, 2001. Meerprijs klimaatneutrale consumentenproducten, CE, Delft.
9. Kunstmestgebruik via www.fertilizer.org/ifa/content/download/9000/.../coffee.pdf en www.fertilizer.org/ifa/Home-Page/LIBRARY/Our-selection2/World-Fertilizer-Use-Manual/by-type-of-crops.
10. Senter Novem, 2008. MJA Resultaten meerjarenaafspraken 2008. Senter Novem, Utrecht.
11. Salt Spring Coffee, 2010. Production Life Cycle greenhouse Gas inventory report
12. internet [oil-palm.info/far/farguide.nsf/\\$webindex/article=C9517B8948256B090013394B86A799F9?opendocument](http://oil-palm.info/far/farguide.nsf/$webindex/article=C9517B8948256B090013394B86A799F9?opendocument)
13. internet www.gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Commodity%20Report_COFFEE%20ANNUAL_Tegucigalpa_Honduras_5-6-2009.pdf
14. T. Dung, Y ka Nin H'dok, 2009. Microbial organic fertilizer application for safe coffee production at Daklak, Vietnam. In *J. ISSAAS* Vol. 15 No. 1: 22-31 (2009)
15. M. Kuit, 2006. PPP Project "Improvement of Coffee Quality and Sustainability of Coffee Production in Vietnam".
16. Ramírez C.A., K. Blok, M. Neelis, M. Patel, 2006. Adding apples and oranges: The monitoring of energy efficiency in the Dutch food industry. *Energy Policy* 34 (2006) 1720–1735. Senter Novem, 2007. Cijfers en Tabellen 2006
18. FAOSTAT, FAO Statistics Division 2009 | 03 November 2009
19. Chopra, V.I. and K.V. Peter (Eds), 2005. *Handbook of Industrial crops*. Food Products Press, London.
20. P.T. Dung, Y ka Nin H' dok, 2009. MICROBIAL ORGANIC FERTILIZER APPLICATION FOR SAFE COFFEE PRODUCTION AT DAKLAK, VIETNAM. In *J. ISSAAS* Vol. 15 No. 1: 22-31 (2009)
21. Sevenster, M. and J. Verhagen, 2010. GHG emissions of green coffee production. Toward a standard methodology for carbon footprinting. CE Delft and Plant Research International, Delft.
22. GfK, 2010. Wat drinkt Nederland.
23. 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)
24. KNVKT, 2010. Jaarverslag 2009. Koninklijke Vereniging voor Koffie en Thee. Rijswijk.

3.3 Gegevens thee

De top drie van belangrijkste landen van herkomst van thee voor de Nederlandse markt bestaat uit Argentinië (3,2 miljoen kg), Malawi (3,1 miljoen kg) en Indonesië (3 miljoen kg) (KNVKT, 2010).

Gegevens teelt en bewerking thee Argentinië

- Gegevens over opbrengst thee zijn afkomstig van FAO STAT (Ref 18) (gemiddelde over laatste 6 jaar).
- Informatie over de teelt van thee is afkomstig uit Wilson and Clifford (1992) en Referentie 12.

Gegevens teelt en bewerking koffie Malawi/Kenya

- Gegevens over opbrengst thee zijn afkomstig van FAO STAT (Ref 18) (gemiddelde over laatste 6 jaar).
- Gegevens voor teelt en verwerking van de thee zijn verkregen uit Wilson and Clifford (1992) (Ref 6).
- Gegevens van verwerking van thee in Kenia zijn beschikbaar gesteld door Unilever (vertrouwelijk).
- Gegevens over mestgift in de teelt van thee in Kenia zijn afkomstig uit Kamau (2008).

Gegevens teelt en bewerking Indonesië/India

- We hebben meer gegevens gevonden over de productie van thee in India dan in Indonesië. Er is zo veel mogelijk gebruik gemaakt van gegevens van Indonesië, en deze zijn aangevuld met gegevens uit India.
- Gegevens over opbrengst thee zijn afkomstig van FAO STAT (gemiddelde over laatste 6 jaar).
- Gegevens voor verwerking van thee zijn afkomstig uit Referentie 7, 8 en 9.

Gegevens verpakken van thee

- Energiegebruik voor het verpakken van thee zijn beschikbaar gesteld door Unilever.
- Aanvullende informatie is verkregen van Melican (2009).

Tabel 3: Gegevens van inputs en outputs van thee voor teelt, verwerking en transport.

		zwarte thee	groene thee	minimum	maximum
		0,13	0,13		
Onderdeel	Eenheid				
Teelt		Ref 6	Ref 6	Ref 6	Ref 6
Land van teelt		Argentinië	Argentinië	Kenia	Malawi
Opbrengst in droge thee	ton/ha	1,9	1,9	2,4	2,4
In-out	kg/kg	1	1	1	1
Allocatie factor		1	1	1	1
N gift totaal	kg N/ha	380	380	335	495
N uit gewasrest	kg N/ha	250	250	250	250
N uit org mest	kg N/ha	0	0	0	0
N uit kunstmest	kg N/ha	130	130	85	245
kunstmest P2O5	kg P2O5/ha	50	50	14	50
kunstmest K2O	kg K2O/ha	35	35	70,9	80
bestrijdingsmiddelen	kg/ha	1	1	1	1
limestone	kg CaCO3/ha	0	0	0	0
diesel	liter/ha	0	0	0	0
elektriciteit	kWh/ha	0	0	0	0
Plant materiaal		0	0	0	0

		zwarte thee	groene thee	minimum	maximum
ET c - CROPWAT	mm/y	1296	1296	1336	1492
Eff Rain - CROPWAT	mm/y	937	937	790	597
Irr. Req. - CROPWAT	mm/y	371	371	580	958

Verwerking thee		Ref 6	Ref 6	Data from producer	
Input-output	kg in/kg out	1,0	1,0	1,0	1,0
Allocatie factor		1	1	1	1
elektriciteit	kWh/ ton in	450	250	231	490
Aardgas/LPG	m3/ton in	0	0	0	0
Kolen	kg/ ton in	0	0	0	0
Stookolie	kg/ ton in	500	310	6,59	500
hout	kg/ ton in	0	0	2139	0
watergebruik	m3/ton in	0	0	0	0

Transport					
Distance by ocean	km	10000	10000	12350	12350
Distance by rail	km	50	50	50	50
Distance by inland water	km	400	400	0	0
Distance by road	km	500	500	100	950

Sorteren en verpakken thee					
Input 1/output ratio	kg in/kg out	1	1	1	1
Allocatie factor	-	1	1	1	1
Elektriciteit	kWh/ton OUT	140	140	83,3	140
Groene elektriciteit	kWh/ton OUT				
Aardgas	m3/ton OUT	70	70	63,2	70

Verpakking					
gewicht verpakkingen	kg/ton	214	433	214	1050

Transport					
weg transport per truck	km	100	100	100	100

Referenties thee

1. Doublet E. en N. Jungbluth, 2010. Life cycle assessment of drinking Darjeeling tea Conventional and organic Darjeeling tea. ESU-services Ltd, Uster.
2. Chapagain A.K. en A.Y. Hoekstra, 2007. The water footprint of coffee and tea consumption in the Netherlands.
3. Melican, N. 2009. Carbon footprint of tea. Presentation for World Tea East: September 2009.
4. Unilever. <http://www.sustainable-living.unilever.com/our-approach/environmental-impacts/>
5. KNVKT, 2010. Jaarverslag 2009. Koninklijke Vereniging voor Koffie en Thee. Rijswijk
6. Wilson K.C., and M.N. Clifford (eds), 1992. Tea. Consumptions to cultivation. Chapman and Hall, London.
7. Jayasekara S. and A. Anandacoomaraswamy (year unknown). Free Bio Energy fertility and soil water conservation in tea plantations
8. Project -Energy Conservation in Small Sector Tea Processing Units in South India – internet SNI newsletter - GHG emission estimation for Indian tea Sector
9. GfK, 2010. Wat drinkt Nederland.

10. Van Spronsen & Partners, 2010. De Koffie- en theebar in beeld, Jaargang: 2010. Van Spronsen & Partners horeca-advies (zie www.spronsen.com/downloads/de_koffie-en_theebar_in_beeld.pdf)
11. <http://www.fertilizer.org/ifa/Home-Page/LIBRARY/Our-selection2/World-Fertilizer-Use-Manual/by-type-of-crops>
12. FAOSTAT, FAO Statistics Division 2009 | 03 November 2009
13. Kamau DM (2008) Productivity and resource use in ageing tea plantations. PhD thesis Wageningen Universiteit, Wageningen.

3.4 Gegevens melk

De gegevens voor de inputs en outputs van melkproductie beschrijven we in een aantal stappen;

- Teelt van grondstoffen voor krachtvoer (tabel 4).
- Transport en verwerking van deze grondstoffen (tabel 5 en 6).
- Transport van grondstoffen en verwerkte grondstoffen naar locatie voor productie van veevoer (tabel 8 en 9).
- De productie van krachtvoer (tabel 7).
- De melkveehouderij (tabel 10).
- Transport en verwerking van melk (tabel 11).
- Transport naar supermarkt (tabel 12).

A Teelt van grondstoffen voor krachtvoer

Tabel 4: Input/output gegevens voor de teelt van gewassen t.b.v. grondstof productie voor krachtvoer voor melkvee (o.b.v. informatie verzameld in de Agrifoot; Blonk et al, 2011).

Crop	Country	Yield ton/ha	EAF*)	P2O5 kg/ha	K2O kg/ha	N CAN kg/ha	N Urea kg/ha	N manure kg/ha	Diesel kg/ha	Electricity kWh/ha	Planting kg/kg
Cassava	Thailand	18.3	1	35	30	65	0	0	34	0	0.08
Citrus	Brazil	19.1	1	0	0	180	0	0	67	86,4	0.04
Coconut	Indonesia	6	1	30	25	45	0	0	17	0	0.05
Linseed	Netherlands	1	0.5	0	0	40	0	0	118	14	0.04
Maize	France	9	1	60	35	250	0	0	100	46	0.04
Maize	Netherlands	10.9	1	60	35	250	0	0	100	46	0.04
Oil palm	Indonesia	17.4	1	63	208	0	95	0	50	5	0.04
Rapeseed	Germany	3.9	0.9	45	90	170	0	0	100	25,6	0.04
Soybean	Brazil	2.7	1	66	62	0	8	0	67	21,6	0.05
Sugar beet	Netherlands	70	1	25	30	90	0	70	180	0	0.04
Sugarcane	Pakistan	48.3	1	56	0	125	0	0	67	0	0.05
Wheat	France	7.1	0.84	9	10	210	0	0	101	44,8	0.04
Organic maize	France	4.4	0.88	0	0	0	0	200	101	27,6	0.05
Organic wheat	France	4.4	0.88	0	0	0	0	200	84	33,2	0.05

*) EFA = Economic Allocation Factor

B Verwerking van grondstoffen voor krachtvoer

Tabel 5: Input/output gegevens voor de verwerking van plantaardige grondstoffen tot ingrediënt voor productie van krachtvoer voor melkvee (obv informatie verzameld in de Agrifoot; Blonk et al., 2011).

	Input	Output (kg/kg product input)	Allocation factor	Electricity (kWh/ton product input)	Natural gas (m ³ /ton product input)	Diesel (kg/ton product input)
Tapioca (Thailand)	Cassava	0.42	1.00	0	0	5
Citrus pulp (Brazil)	Citrus	0.11	0.04	17	21	16
Copra (Indonesia)	Coconut	0.37	0.11	26	0	8
Linseed meal (Netherlands)	Linseed	0.72	0.57	35	45	0
Maize gluten feed meal (France)	Maize	0.27	0.18	125	34	65
Palm kernel meal (Indonesia)	Palm kernels	0.52	0.10	94	0	1
Rapeseed meal (Germany)	Rapeseed	0.56	0.22	45	18	0
Soybean hulls (Brazil)	Soybean	0.08	0.02	35	45	0
Soybean meal (Brazil)	Soybean	0.72	0.59	35	45	0
Beet pulp (Netherlands)	Sugar beet	0.30	0.08	0	25	1
Molasses (sugarcane) (Pakistan)	Sugarcane	0.23	0.04	0	0	15
Wheat middlings (France)	Wheat	0.18	0.07	80	5	0

Tabel 6: Transport van gewasproducten naar verwerkingsfabriek.

crop	country	Processed crop products	Transport by road (km)	Transport by rail (km)	Transport by water (km)	Transport by ocean (km)
Cassava	Thailand	Tapioca (Thailand)	200	0	0	0
Citrus	Brazil	Citrus pulp (Brazil)	540	63	297	0
Coconut	Indonesia	Copra (Indonesia)	200	0	0	0
Maize	France	Maize gluten feed meal (France)	200	0	0	0
Oil palm	Indonesia	Palmkernel meal (Indonesia)	5	0	0	0
Rapeseed	Germany	Rapeseed meal (Germany)	200	0	0	0
Soybean	Brazil	Soybean hulls and soybean meal (Brazil)	540	63	297	0
Sugar beet	Netherlands	Beet pulp (Netherlands)	100	0	0	0
Sugarcane	Pakistan	Molasses (sugarcane) (Pakistan)	200	0	0	0
Wheat	France	Wheat middlings (France)	200	0	0	0

C Productie krachtvoer t.b.v. melkveehouderij

Tabel 7 : Samenstelling van mengvoer ten behoeve van melkproductie op een melkveebedrijf (Raamsdonk et al., 2007).

Raw material	Gangbaar melkvee krachtvoer	Biologisch melkvee krachtvoer
Tapioca (Thailand)	0,011	0,011
Citrus pulp (Brazil)	0,197	0,197
Copra (Indonesia)	0,022	0,022
Linseed (Netherlands)	0,001	0,001
Maize (France)	0,029	0,029
Maize (Netherlands)	0,017	0,017
Maize gluten feed meal (France)	0,228	
Palm kernel meal (Indonesia)	0,0985	0,099
Palm kernel meal (peat) (Indonesia)	0,0985	0,099
Rapeseed meal (Germany)	0,031	0,031
Soybean hulls (Brazil)	0,053	0,053
Soybean meal (Brazil)	0,021	0,021
Soybeans (Brazil)	0,001	
Beet pulp (Netherlands)	0,026	0,026
Molasses (sugarcane) (Pakistan)	0,050	0,050
Wheat (France)	0,037	
Wheat middlings (France)	0,059	
Organic wheat (France)		0,037
Organic wheat middlings (France)		0,059
Organic maize gluten feed meal (France)		0,228
Whey powder (Netherlands)	0,020	0,020

Tabel 8: Transport van gewasproducten naar locatie van verwerking tot veevoer.

	Transport by Road (km)	Transport by Rail (km)	Transport by Water (km)	Transport by Ocean (km)
Linseed (Netherlands)	100	0	0	0
Maize (France)	400	0	0	0
Maize (Netherlands)	100	0	0	0
Soybeans (Brazil)	1080	594	126	12000
Wheat (France)	400	0	0	0
Wheat (Germany)	400	0	0	0
Organic wheat (France)	400	0	0	0

Tabel 9: Transport van verwerkte gewasproducten naar locatie van verwerking tot veevoer.

	Transport by Road (km)	Transport by Rail (km)	Transport by Water (km)	Transport by Ocean (km)
Tapioca (Thailand)	20	0	70	16800
Citrus pulp (Brazil)	560	63	367	12000
Copra (Indonesia)	200	0	70	17000
Maize gluten feed meal (France)	400	0	0	0
Palmkernel meal (Indonesia)	200	0	70	17000
Palm kernel meal (peat) (Indonesia)	200	0	70	17000
Rapeseed meal (Germany)	400	0	0	0
Soybean hulls (Brazil)	560	63	367	12000
Soybean meal (Brazil)	560	63	367	12000
Beet pulp (Netherlands)	100	0	0	0
Molasses (sugarcane) (Pakistan)	20	0	70	11500
Wheat middlings (France)	400	0	0	0

Organic wheat middlings (France)	400	0	0	0
Organic maize gluten feed meal (France)	400	0	0	0
Whey powder (Netherlands)	150	0	0	0

Voor de productie van het mengvoer in de mengvoerfabriek gaan we uit van een energiegebruik dat equivalent is aan het gebruik van 15 m³ aardgas (gebaseerd op informatie van mengvoerproducenten in Blonk et al. (2008) and Kool et al. (2009).

D. Melkveehouderij

Op basis van sector kengetallen (KWIN, 2010) en bedrijfsgegevens (LEI, 2010) is een gemiddeld beeld van een Nederlands gangbaar en biologisch melkveebedrijf opgezet, zie tabel 10.

Tabel 10: Input en output gegevens melkveehouderij.

	Gangbaar melkveebedrijf	Biologisch melkveebedrijf
Veestapel		
Jongvee (< 1 jaar)	27.7	21.8
Jongvee (> 1 jaar - afkalven)	28.2	23.5
Melkkoeien	76	64.4
Ruwvoerteelt en beweiding		
Grasland	37 ha	49.5 ha
Snijmaïs	8 ha	3.8 ha
Beweiding	5 mnd, 12 u/dg	5 mnd, 12 u/dg
Bemesting:		
KAS, op grasland	146 kg N/ha	Geen
Mest van eigen veestapel	250 kg N/ha	190 kg N/ha
N-binding	Geen	Grasland met klaver: 50 kg N/ha
Mestafvoer	244 ton (10% van productie)	Geen
Aangekochte voeding		
Krachtvoer	Gangbaar melkvee mengvoer, 157.8 ton	Biologisch melkvee mengvoer, 77.8 ton
Vochtrijke bijproducten	Bietenpulp, 10 ton	
Biologische tarwe		9.75 ton
Biologisch tarwestro		20 ton
Energiegebruik		
Elektra	33300 kWh	26240 kWh
Gas	1260 m ³	790 m ³
Diesel	5000 kg	4110 kg
productie		
Rauwe melk	609200 kg	396060 kg
Allocatie rauwe melk	0.92	0.86
Transport (vrachtwagen)		
Aanvoer mengvoer	50 km	50 km
Aanvoer bietenpulp	100 km	Nvt
Aanvoer Biologische tarwe	Nvt	100 km
Aanvoer Biologisch tarwestro	Nvt	200 km
Afvoer melk	50 km	50 km
Afvoer mest	100 km	Nvt

E. Verwerking van melk

We veronderstellen dat het proces van verwerking van gangbare en biologische melk identiek is. We gaan er vanuit dat zowel de biologische als de gangbare gepasteuriseerde en gesteriliseerde melk in pak wordt verpakt. De data m.b.t. verwerking van melk in tabel 11 zijn gebaseerd op Blonk et al. (2009b) en KWA (2010).

Tabel 11: De basisdata voor de verwerking van melk (per 1000 kg geproduceerde melk).

	Halfvolle melk gepasteuriseerd	Halfvolle melk gesteriliseerd	Volle melk	Magere melk
Input:				
Elektra	4 kWh	8 kWh		
Gas	1.2 m ³	2.4 m ³		
Output:				
Melk	1000 kg			
Allocatie	0.88	0.88	1	0.77

Tabel 12. Gegevens over transport van melkfabriek naar de supermarkt.

	Halfvolle melk gepasteuriseerd	Halfvolle melk gesteriliseerd
Aanvoer van melk vanaf verwerking	100 km	100km

F. Beschrijving van de minimum en maximum variant voor teelt en verwerking

Onderstaande tabel geeft de uitgangspunten weer voor de bepaling van de minimum en maximum variant. De gegevens zijn gebaseerd op de variatie percentages uit de Agri-footprint.

Variate voor melk	Broeikasewffect	Fossiel energiegebruik	Landgebruik	ReCiPe
Minimum variant	-11%	-15%	-7%	-6%
Maximum	+11%	+15%	+7%	+6%

Referenties melk

- Blonk, T.J., A. Kool & B. Luske, 2008. Milieueffecten van Nederlandse consumptie van eiwitrijke producten. Gevolgen van vervanging van dierlijke eiwitten anno 2008. Blonk Milieu Advies, Gouda.
- Blonk, H., Kool, A. & T. Ponsioen, 2009b. Duurzaam voeren voor duurzame kaas. Blonk Milieuvadvis, Gouda.
- Blonk, T.J., T. Ponsioen, A. Kool & M. Marinussen, 2011. The Agri-footprint method, Methodological LCA framework, assumptions and applied data. Blonk Milieu Advies, Gouda. *To be published.*
- Broekema, R. & H. Blonk, 2009. Milieukundige vergelijking van vleesvervangers. Blonk Milieu Advies, Gouda.
- Rein, P. (year unknown). The Carbon Footprint of sugar. Article on: ‘www.bonsucro.com/thought_leadership/article2.html’
- Kool, A., H. Blonk, T. Ponsioen, W. Sukkel, H. Vermeer, J. de Vries and R. Hoste, 2009. Carbon footprints of conventional and organic pork. Blonk Milieu Advies, Gouda.
- KWA, 2010. personal communication.
- KWIN-Veehouderij (2010). Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2010-2011. ASG-WUR, Lelystad.

- LEI, 2010. Website: www.lei.wur.nl/NL/statistieken/Binternet (accessed: December 2010)
- Raamsdonk, L.K. van, C.A. Meijer & P.A., Kemme, 2007. Kentallen van enkele landbouwhuisdieren en hun consumptiepatronen. RIKILT-Instituut voor Voedselveiligheid, Wageningen.
- SDB, Super de Boer, 2006. Statistical overview of packaging use of Dutch supermarkets, personal communication.
- Eide MH, 2002. Lifecycle assessment (LCA) of industrial milk production. *International Journal of Lifecycle assessment*. 7 (1) 1-12.
- FAO, 1992. Utilization of renewable energy sources and energy-saving technologies by small-scale milk plants and collection centres. *FAO Animal Production and Health Paper 93*. <http://www.fao.org/DOCREP/004/T0515E/T0515E00.HTM>
- Hospido, A. Moreira, M.T.m Feijoo G., 2003. Simplified life cycle assessment of glician milk production. *International Dairy Journal* 13 783-796.
- M.Shafiur Rahman, 2008. *Handbook of Food Preservation, Part 4. Preservation using heat and energy*. CRC Press.
- Over J.A. en P.G.M.J. Vrenken, 1994. *Sectorstudie Zuivelindustrie*. Bureau M+I, Amsterdam <http://www.ecn.nl/docs/library/report/edn/nds94006.pdf>
- Xu, Tengfang and Flapper, Joris, 2009. Energy use and implications for efficiency strategies in global fluid-milk processing industry in *Energy Policy*. Volume (Year): 37 (2009) 12 (December) Pages: 5334-5341

3.5 Gegevens frisdrank

Koolzuurhoudende frisdranken worden het meest gedronken. Bijna 70% van de gedronken frisdranken bevat koolzuur en 32% is koolzuurvrij. Bij de frisdranken met koolzuur is Cola het populairst.

In deze milieuanalyse hebben we ons gericht op de frisdranken met koolzuur. De belangrijkste ingrediënten zijn water en suiker. Voor de milieuanalyse zijn we uitgegaan van suiker van suikerbieten, en een variatie van 10-11 gram suiker per 100 g drank.

Gegevens teelt en bewerking suikerbieten

- Gegevens over de teelt suikerbieten en bewerking van suikerbieten tot suiker zijn afkomstig uit de Agri Footprint

Gegevens productie frisdranken

- Gegevens over de ingrediënten van frisdranken zijn afkomstig van de website: www.voedingswaardetabel.nl/voedingswaarde/voedingsmiddel/?g=100&id=1024 en van Ercin et al. (2011)
- Gegevens over energie en watergebruik van productie zijn afkomstig uit onze eigen database en uit jaarverslag van Coca Cola (productie in Drunen). Deze gegevens zijn aangevuld met gegevens van Derden et al (2008).

Tabel 13: Gegevens van inputs en outputs van voor de productie van frisdrank voor teelt (suikerbieten), verwerking en transport.

Onderdeel	Eenheid	PET fles 1.5	Blikje	PET 0,5 l	Minimum	Maximum
		Ref 3 en 4	Ref 1			
Teelt suikerbieten		Nederland	Nederland	Nederland	Nederland	Nederland
opbrengst	ton/ha	70	70	70	70	70
Allocatie factor		1	1	1	1	1
N uit gewasrest	kg N/ha	120	120	120	120	120
N uit org mest	kg N/ha	72	72	72	72	72
N uit kunstmest	kg N/ha	90,4	90,4	90,4	90,4	90,4
kunstmest P2O5	kg P2O5/ha	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4
kunstmest K2O	kg K2O/ha	30,8	30,8	30,8	30,8	30,8
Bestrijdingsmiddelen	kg/ha	3,72	3,72	3,72	3,72	3,72
Limestone	kg CaCO3/ha	550	550	550	550	550
Diesel	liter/ha	103,2	103,2	103,2	103,2	103,2
Elektriciteit	kWh/ha	0	0	0	0	0
Plant materiaal		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
ET c - CROPWAT	mm/y	470	470	470	470	470
Eff Rain - CROPWAT	mm/y	700	700	700	700	700
Irr. Req. - CROPWAT	mm/y	0	0	0	0	0
Transport suikerbieten						
Over de weg 1	km	80	80	80	80	80
Verwerking tot suiker						
Input-output	kg in/kg out	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7

Allocatie factor		0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Elektriciteit	kWh/ ton in	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Aardgas/LPG	m3/ton in	26	26	26	26	26
Kolen	kg/ ton in	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Stookolie	kg/ ton in					
Hout	kg/ ton in					
watergebruik	m3/ton in					
Output-input	kg out/kg in	1	1	1	1	1
Transport						
Distance by ocean	km					
Distance by rail	km					
Distance by inland water	km					
Distance by road	km	50	50	50	50	50
Frisdrank bereiding en bottelen						
Input 1/output ratio	kg in/kg out	0,57	0,57	0,57	0,57	0,684
Input 2/output ratio	kg in/kg out					
Input 3/output ratio	kg in/kg out					
Allocatie factor	-	1	1	1	1	1
Elektriciteit	Kwh/ton uit	15,7	4,77	5,2	5,2	15,7
Groene elektriciteit	Kwh/ton uit					
Aardgas	m3/ton uit	1,37	1	1	1	1,37
Propaan	kg/ton uit	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Proceswater	m3/ton	0,64	2	2	2	2
Productwater	m3/ton	1	1	1	1	1
Verpakking						
		PET fles	Blikje	PET weggooi		
gewicht verpakkingen	kg/ton	26,7	75,1	54,0	26,7	54,0
Transport naar retail						
Wegtransport per truck	km	100	100	100	100	100

Referenties frisdrank

1. www.voedingswaardetabel.nl/voedingswaarde/voedingsmiddel/?g=100&id=1024
2. Eigen database Blonk Milieu Advies
3. Ercin A.E., M.M. Aldaya, A.Y. Hoekstra, 2011. Corporate Water Footprint Accounting and Impact Assessment: The Case of the Water Footprint of a Sugar-Containing Carbonated Beverage. *Water Resource Management* (2011) 25:721–741.
4. Coca Cola. Jaarverslag 2009.
5. Derden A., S. Vanassche, E. Hooyberghs en D. Huybrechts, 2008. BBT Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de drankenindustrie Eindrapport, VITO.

3.6 Gegevens sinaasappelsap

Sinaasappelsap is de meest gedronken sap. Circa 40 % van het sap dat we consumeren is sinaasappelsap. In deze milieuanalyse hebben we sap van concentraat en vergeperst sap vergeleken. Daarbij zijn we er van uitgegaan dat sinaasappels voor vers geperst sap uit Spanje komen, en sinaasappelconcentraat (dat in Nederland verwerkt wordt tot sinaasappelsap) uit Brazilië. Brazilië is de grootste producent van geconcentreerd sinaasappelsap.

Gegevens teelt van sinaasappels in Spanje

- Gegevens van de inputs en outputs van de teelt van sinaasappels in Spanje zijn afkomstig van Clemente et al. (2010).

Gegevens van teelt van sinaasappels in Brazilië

- Gegevens van de inputs en outputs van de teelt van sinaasappels in Brazilië zijn afkomstig van Coltro et al. (2009) en Citrus Fertilizing (Ref 6 en 8).
- Gegevens van de verwerking van sinaasappels tot concentraat (Frozen Concentrated Orange Juice (FCOJ)) zijn gebaseerd op Clemente et al. (2010) en Coltro en Mourad (2008) Ref 1 en 9).
- Voor de allocatie factor voor de milieu-impact van de teelt over de verschillende producten (pulp, sap en *essential* olie) is er van uitgegaan dat 54%, 45% en 1% van de sinaasappels naar respectievelijk pulp, sap en olie gaat. Per 1000 kg sinaasappels wordt dan 81 kg pellet van pulp, 90 kg FCOJ en 3 kg olie gemaakt. Op basis van de prijs van deze producten (http://www.alibaba.com/product-free/100265173/Citrus_Pulp_Pellets.html) is vervolgens de allocatiefactor bepaald. Voor FCOJ is dat 0,85.
- Gegevens van de verwerking in Nederland is gebaseerd op Derden et al. (2008) (Ref 3).

Tabel 14: Gegevens van inputs en outputs van voor de productie van sinaasappels en sinaasappelsap: teelt, verwerking en transport.

Onderdeel	Eenheid	Sap uit concentraat in pak (Brazilië)	Sap handpers (Spanje)	Min	Max
Land van teelt		Brazil	Spain	Brazil	Brazil
opbrengst	ton/ha	30,5	30	14	54
Allocatie		0,85	1	0,85	0,85
N gift totaal	kg N/ha	250	219	55	400
N uit gewasrest	kg N/ha				
N uit org mest	kg N/ha			55	
N uit kunstmest	kg N/ha	250	219		400
kunstmest P2O5	kg P2O5/ha	60	91,08	55	80
kunstmest K2O	kg K2O/ha	200	89,64	54	250
bestrijdingsmiddelen	kg/ha	83,9	17,9	20	160
limestone	kg CaCO3/ha	518,5	0	2	729
diesel	liter/ha	127,8		4,76	1960,2
elektriciteit	kWh/ha	3000	1783	0	6303
Plant materiaal					

ET c - CROPWAT	mm/y	628	766,6	628	628
Eff Rain - CROPWAT	mm/y	1085	398,6	1085	1085
Irr. Req. - CROPWAT	mm/y	14	425,2	14	14
Transport					
Over de weg 1	km	100		100	100
Over de weg 2	km		1850		
Sap extractie en concentreren					
Input-output	kg in/kg out	2,4	1,0	2,4	2,4
Allocatie factor		1	1	1	1
Elektriciteit	kWh/ ton in	95,0		85,5	104,5
Aardgas/LPG	m3/ton in	19		17	21
Kolen	kg/ ton in				
Stookolie	kg/ ton in				
hout	kg/ ton in				
watergebruik	m3/ton in	161		145	177
Transport					
Distance by ocean	km	10000	0	10000	10000
Distance by rail	km				
Distance by inland water	km				
Distance by road	km	1100	0	1100	1100
Sap productie en verpakken					
Input 1/output ratio	kg in/kg out	0,25	1	0,25	0,25
Allocatie factor	-	1	1	1	1
Elektriciteit	Kwh/ton uit	28		16	28
Groene elektriciteit	Kwh/ton uit				
Aardgas	m3/ton uit				
propaan	kg/ton uit				
proceswater	m3/ton	1,38		1,38	1,38
productwater	m3/ton	1		1	1
Verpakking					
		pak 2		pak 2	glas fles 2
gewicht verpakkingen	kg/ton	39,1	0	39,1	475
Transport					
weg transport per truck	km	100	100	100	100

De resultaten zijn aangepast voor 1 liter sinaasappelsap (= 1.25 kg sinaasappelsap).

Referenties sinaasappelsap

1. G. Clemente et al., 2010. Orange juice, which one should I drink? In: proceedings of LCA food 2010 (Vol 2) pp 253-258
2. J. Pasqualino et al, 2011. the CFP and energy consumption of beverage packaging selection and disposal. *Journal of Food engineering* 103 (2011) 357-365
3. Derden A., S. Vanassche, E. Hooyberghs en D. Huybrechts, 2008. BBT Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de drankenindustrie Eindrapport, VITO.
4. Beccali M., M. Cellura, M. Iudicello, M. Mistretta, 2010. Life cycle assessment of Italian citrus-based products. Sensitivity analysis and improvement scenarios. *Journal of Environmental Management* 91 (2010) 1415-1428."
5. La Rosa, A.D., G. Siracusa, R. Cavallaro, 2008. Emergy evaluation of Sicilian red orange production. A comparison between organic and conventional farming. *Journal of Cleaner Production* 16 (2008) 1907-1914
6. 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.
7. Coca Cola, 2010.
8. Citrus Fertilizing (internet): www.fertilizer.org/ifa/content/download/8978/133796/.../citrus.pdf
9. Coltro L. en A.L. Mourad , 2008. LCA of frozen concentrated orange juice: focus on energy consumption and GWP . In: 6th International Conference on LCA in the agri food sector - Book of Abstracts - p76.
10. Saravacos, G.D. and E. Kostaropoulos. 2002. Handbook of food processing equipment. Springer. 696p.

3.7 Gegevens water

Kraanwater (ofwel leidingwater) is het meest gedronken soort water. Daarnaast wordt bijna 20% van het water gedronken in de vorm van mineraal- en bronwater.

Gegevens voor kraanwater

- Gegevens van de milieu-impact van de productie en transport van leidingwater zijn afkomstig van EcoInvent (versie 2).

Gegevens van energie- en watergebruik voor water in fles

- Gegevens van de inputs en outputs van de flessen van water in fles zijn afkomstig uit onze eigen database en uit Derden et al.(2008) (Ref 3).

Tabel 15: Gegevens van inputs en outputs van voor de productie van water in fles.

Waterwinning en flessen		fleswater PET recycle			
		fleswater PET recycle	Eenmalige fles PET	Minimum variant	Maximum variant
		1,5	0,5 l	kraanwater	
Onderdeel	Eenheid	PET recycle	PET eenmalig		
Allocatiefactor	-	1	1	1	1
Elektriciteit	kWh/ton out	5,14	5,14	0	5,14
Groene elektriciteit	kWh/ton out			0	
Aardgas	m ³ /ton out	0,154	0,154	0	0,154
productwater	m ³ /ton	1	1	1	3
Verpakking					
		PET statiegeld	PET eenmalig		
gewicht verpakkingen	kg/ton	24,0	54,0	0	54,0
Transport					
weg transport per truck	km	100	100	0	100

Referenties water

EcoInvent versie 2.0

Derden A., S. Vanassche, E. Hooyberghs en D. Huybrechts, 2008. BBT Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de drankenindustrie Eindrapport, VITO.

3.8 Gegevens sojadrink

Gegevens van input en output voor de productie van sojadrink zijn geleverd door de producent van sojadrink – Alpro Soya, en zijn betrouwbaar. In dit hoofdstuk beschrijven we de gegevens die wij zelf hebben gebruikt bij de analyse. Deze zijn afkomstig uit de agri-footprint

A Teelt van plantaardige grondstoffen voor soja drink

Tabel 16: Input/output data voor de teelt van gewassen t.b.v. grondstof productie voor melkvee krachtvoer (soy bean obv informatie verzameld in de Agrifoot; Blonk ea 2011, sugar cane obv sugarcane production in Australia, Renouf et al. 2010).

Crop	Country	Yield ton/ ha	EAF	P2O5 kg/ha	K2O kg/ha	N CAN kg/ha	N Urea kg/ha	Diesel kg/ha	Electricity kWh/ha	Planting kg/kg
Soybean	Canada	2.9	1	60	95	30	0	67	21,6	0.05
Sugarcane	Reunion	85	1	39	70	170	314.5	283	688.5	0.04

Voor transport van de suikerriet gaan we uit van de afstand van Reunion naar Antwerpen van (afgerond) 13000 km dat per zeeschip wordt afgelegd. Verder nemen we aan dat het transport van de haven naar fabriek 100 km over de weg is.

Tabel 17: Transport of crop growing products to the location of feed assembly processing .

	Transport by Road (km)	Transport by Rail (km)	Transport by Water (km)	Transport by Ocean (km)
Soybeans (Canada)	150	539	120	6102

B Verwerking van grondstoffen tot ingrediënt voor soja drink

Voor de productie van ruwe rietsuiker uit suikerriet zijn we uitgegaan van het meest eenvoudige productiemodel dat Renouf et al. (2011) aanhouden voor Australische productie. Daarin wordt de bagasse die overblijft na extractie van de suiker uit het riet geheel ingezet als energiebron voor het productieproces. Bij de verbranding van bagasse komt methaan vrij dat meegeteld wordt (72.8 g CH₄ (biogeen met GWP 22,25) per ton suikerriet input). Er wordt in het productieproces van suiker uit rietsuiker geen (externe) energie gebruikt. Daarom zijn de inputs van energie in onderstaande tabel nul.

Tabel 18: Input/output data voor de verwerking van Suikerriet tot suiker Bron Agrifoot; Blonk et al., 2011).

	Input	Output (kg/kg product input)	Economic allocation fraction	Electricity (kWh/ton product input)	Natural gas (m3/ton product input)	Diesel (kg/ton product input)
Raw cane sugar	Sugarcane	7	0.96	0	0	0

Tabel 19: Transport of crop growing products to the location of crop processing.

crop	country	Processed crop products	Transport by road (km)	Transport by ocean (km)
Sugarcane	Reunion	Raw cane sugar	100	13000

E verwerking tot soja drink

Gegevens van de inputs en outputs van de productie van sojadrink zijn beschikbaar gesteld door Alpro soya, en zijn vertrouwelijk.

F. Beschrijving van de minimum en maximum variant voor teelt en verwerking

Onderstaande tabel geeft de uitgangspunten weer voor de bepaling van de minimum en maximum variant. De gegevens zijn gebaseerd op de variatie percentages uit de Agri-footprint.

Variatie voor sojadrink	Broeikaseffect	Fossiel energiegebruik	Landgebruik	ReCiPe
Minimum variant	-13%	-11%	-9%	-9%
Maximum	+131%	+11%	+9%	+9%

Daarnaast hebben we de herkomst van soja gevarieerd en hebben we gekeken naar de productie in Canada, Brazilië en Argentinië.

Referenties sojadrink

- Blonk, T.J., A. Kool & B. Luske, 2008. Milieueffecten van Nederlandse consumptie van eiwitrijke producten. Gevolgen van vervanging van dierlijke eiwitten anno 2008. Blonk Milieu Advies, Gouda.
- Blonk, H., Kool, A. & T. Ponsioen, 2009b. Duurzaam voeren voor duurzame kaas. Blonk Milieuvadvis, Gouda.
- Blonk, T.J., T. Ponsioen, A. Kool & M. Marinussen, 2011. The Agri-footprint method, Methodological LCA framework, assumptions and applied data. Blonk Milieu Advies, Gouda. *To be published.*
- Broekema, R. & H. Blonk, 2009. Milieukundige vergelijking van vleesvervangers. Blonk Milieu Advies, Gouda.
- Rein, P. (year unknown). The Carbon Footprint of sugar. Article on: ‘www.bonsucro.com/thought_leadership/article2.html’
- Kool, A., H. Blonk, T. Ponsioen, W. Sukkel, H. Vermeer, J. de Vries and R. Hoste, 2009. Carbon footprints of conventional and organic pork. Blonk Milieu Advies, Gouda.
- KWA, 2010. Personal communication.
- KWIN-Veehouderij, 2010. Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2010-2011. ASG-WUR, Lelystad.
- LEI, 2010. Website: www.lei.wur.nl/NL/statistieken/Binternet (accessed: December 2010)
- Raamsdonk, L.K. van, C.A. Meijer & P.A., Kemme (2007). Kentallen van enkele landbouwhuisdieren en hun consumptiepatronen. RIKILT-Instituut voor Voedselveiligheid, Wageningen.

- Renouf, M.A., M.K. Wegener and R.J. Pagan, 2010. Life cycle assessment of Australian sugarcane production with a focus on sugarcane growing. *International Journal of Life Cycle Assessment* (2010) Vol. 15, pag. 927 – 937.
- Renouf, M.A., R.J. Pagan and M.K. Wegener, 2011. Life cycle assessment of Australian sugarcane production with a focus on sugarcane processing. *International Journal of Life Cycle Assessment* (2011) Vol. 16, pag. 125 – 137.

3.9 Gegevens bier

Gegevens bier van grote brouwerij uit Nederlandse

- Gegevens van de teelt van gerst en tarwe zijn afkomstig uit onze eigen database (Agri Footprint).
- Gegevens van de inputs van de mouterij zijn gebaseerd op (Ref 6).
- De vier grootste producenten op Nederlandse markt zijn Heineken NV, Bavaria NV, InBev NV en Koninklijke Grolsch NV. Gegevens over energie en watergebruik tijdens het brouwproces zijn verkregen uit jaarverslagen van deze bedrijven en uit Wisse Smit (2007). Voor de berekening van de milieu-impact hebben we het gemiddelde genomen van deze vier bedrijven.

Gegevens bier van kleine brouwerij in Buitenland

- Gegevens van de teelt van gerst en tarwe zijn afkomstig uit onze eigen database (Agri Footprint).
- Gegevens van inputs voor een bier van een kleine brouwerij uit het buitenland zijn gebaseerd op Cordella et al. (2008) (Ref 4).

Tabel 20: Gegevens van inputs en outputs van voor de productie van bier voor teelt (gerst/tarwe), verwerking en transport.

Onderdeel	Eenheid	Bier van grote brouwerij in Nederland	Bier van kleine brouwerij in Buitenland	Minimum variant bier	Maximum variant bier
Teelt gerst		Frankrijk	Duitsland	Frankrijk	Duitsland
opbrengst	ton/ha	6,5	5,55	6,5	5,55
In-out	kg/kg	1	1	1	1
Allocatie		0,82	0,82	0,82	0,82
N gift totaal	kg N/ha				
N uit gewasrest	kg N/ha				
N uit org mest	kg N/ha				
N uit kunstmest	kg N/ha	130	130	130	130
kunstmest P2O5	kg P2O5/ha	50	50	50	50
kunstmest K2O	kg K2O/ha	25	25	25	25
bestrijdingsmiddelen	kg/ha	3	3	3	3
limestone	kg CaCO3/ha				
diesel	liter/ha	84	84	84	84
elektriciteit	kWh/ha	43,2	43,2	43,2	43,2
Plant materiaal		0,04	0,04	0,04	0,04
ET c - CROPWAT	mm/y	359	298	359	298
Eff Rain - CROPWAT	mm/y	223	391	223	391
Irr. Req. - CROPWAT	mm/y	164	21	164	21

Teelt tarwe					
opbrengst	ton/ha	1,0	1,0	7,1	1,0
In-out	kg/kg	1,0	1,0	0,84	1,0
Allocatie		1,0	1,0	1,0	1,0
N uit gewasrest	kg N/ha				
N uit org mest	kg N/ha				
N uit kunstmest	kg N/ha			210	
kunstmest P2O5	kg P2O5/ha			9	
kunstmest K2O	kg K2O/ha			10	
bestrijdingsmiddelen	kg/ha			3	
limestone	kg CaCO3/ha				
diesel	liter/ha			101	
elektriciteit	kWh/ha			44,8	
Plant materiaal				0,04	
ET c - CROPWAT	mm/y			359	
Eff Rain - CROPWAT	mm/y			223	
Irr. Req. - CROPWAT	mm/y			164	
Transport naar Mouterij					
Over de weg 1	km	300	500	300	500
Over de weg 2	km				
Mouterij		Ref 6	Ref 6	Ref 6	Ref 6
Input-output	kg in/kg out	1,1	1,7	1,1	1,7
Allocation		1	1	1	1
elektriciteit	kWh/ ton in	10	31,4	10	31,4
Aardgas/LPG	m3/ton in	50	165,7	50	165,7
watergebruik	m3/ton in	2	2	2	2
Transport van Mouterij naar Brouwerij					
Distance by ocean	km				
Distance by rail	km				
Distance by inland water	km				
Distance by road	km	100	200	150	200
Brouwerij					
Input 1/output ratio	kg in/kg out	0,2	0,269	0,1	0,1
Input 2/output ratio	kg in/kg out	0	0	0	0
Input 3/output ratio	kg in/kg out	0	0	0,1	0,1
Economische allocatie factor	-	1	1	1	1
Elektriciteit	kWh/ton out	21,4	35,3	21,4	21,4
Groene elektriciteit	kWh/ton out	0,7	0	0,7	0,7
Aardgas	m3/ton out	67,5	231,3	67,5	67,5
Proceswater	m3/ton	0,44	0,44	0,38	0,49
Verpakking					
gewicht verpakkingen	kg/ton	81	81	81	81
Transport naar Retail					
weg transport per truck	km	100	1400	250	250

Referenties bier

1. Fillaudeau L., P. Blanpain-Avet , G. Daufin, 2006. Water, wastewater and waste management in brewing industries in: *Journal of Cleaner Production* 14 (2006) 463e471
2. J. Pasqualino et al, 2011. the CFP and energy consumption of beverage packaging selection and disposal. *Journal of Food engineering* 103 (2011) 357-365
3. Derden A., S. Vanassche, E. Hooyberghs en D. Huybrechts, 2008. BBT Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor de drankenindustrie Eindrapport, VITO.
4. Cordella, M. et al, 2008. LCA of an Italian Lager beer. *Int J LCA* 13 (2) 2008. p 133- 139.
5. E.Wisse Smit, 2007. Duurzaamheid op de Nederlandse biermarkt. Stichting Natuur en Milieu, Utrecht.
6. Kløverpris JH, Elvig N, Nielsen PH, Nielsen AM, Ratzel O, Karl A. 2009. Comparative life cycle assessment of malt-based beer and 100 % barley beer. Novozymes Ltd. <http://www.novozymes.com/NR/rdonlyres/5D89A1D2-05CD-4D1B-B1C0-791EF869034F/0/BarleyBeer.pdf>.
7. Danish Energy agency. Electricity consumption matches Danish Malting Group A/S: internet
8. GfK, 2010. Wat drinkt Nederland
9. Kool, A. en T.J. Blonk, 2008. Greenhouse gas emissions in growing raw materials for beer production. Blonk Milieu Advies. Gouda.
10. Saxe, H. 2010. LCA-based comparison of the climate footprint of beer vs. wine & spirits. Report no. 207 Institute of Food and Resource Economics, Copenhagen.
11. Falkenstein E. von, Wellenreuther F, Detzel A. 2010. LCA studies comparing beverage cartons and alternative packaging: can overall conclusions be drawn? *International Journal of Life Cycle Assessment* 15: 938-945.
12. FAOSTAT. 2010. Production. Crops Processed. <http://faostat.fao.org/site/636/DesktopDefault.aspx?PageID=636#ancor>.

3.10 Gegevens wijn

Gegevens teelt van druiven en productie van wijnwijn

- Gegevens zijn afkomstig uit verschillende publicaties:
 - Itale: Niccolucci et al., 2008 (Referentie 1).
 - Australie: Martin, 2006 (Referentie 4).
 - Canada: Nova Scotia: Point, 2008 (Referentie 6) en FAOSTAT.
 - Spanje: Aranda et al, 2005 (Referentie 1).
 - Spanje Rioja: Gazulla et al., 2011 (Referentie 2).
 - USA CALifornia: eigen database Blonk Milieu Advies.

Tabel 13: Gegevens van inputs en outputs van voor de productie van wijn voor teelt (druiven), verwerking en transport.

Onderdeel	Eenheid	rode Italiaanse wijn in zware fles	rode Australische wijn in Bag- in- Box	minimum variant wijn	maximum variant wijn
Land van teelt		Italy	Australia	Australia	Spain
opbrengst	ton/ha	6,3	7,5	7,5	2,8
In-out	kg/kg	1	1	1	1
Allocatie		1	1	1	1
N gift totaal	kg N/ha	60	67,6	67,6	28,0
N uit gewasrest	kg N/ha				
N uit org mest	kg N/ha				28,0
N uit kunstmest	kg N/ha	60	67,6	67,6	
kunstmest P2O5	kg P2O5/ha	30	72,5	72,5	
kunstmest K2O	kg K2O/ha	30	0	0	
bestrijdingsmiddelen	kg/ha	10,4	13,6	13,6	27,6
limestone	kg CaCO3/ha	0	0	0	0
diesel	liter/ha	232	56,4	56,4	237
elektriciteit	kWh/ha	0	4,29	4,29	0
Plant materiaal					
ET c - CROPWAT	mm/y	484	628	628	587
Eff Rain - CROPWAT	mm/y	834	1085	1085	531
Irr. Req. - CROPWAT	mm/y	107	14	14	351

Transport wijngaard naar verwerkingslocatie					
Over de weg 1	km	40	40	40	40
Verwerking tot wijn					
Input-output	kg in/kg out	1,7	1,7	1,7	1,3
Allocatie factor		1	1	1	1
elektriciteit	kWh/ ton in	21	83	83	162
Aardgas/LPG	m3/ton in				
Kolen	kg/ ton in				
Stookolie	kg/ ton in				
hout	kg/ ton in				
watergebruik	m3/ton in	2,4	2,4	2,4	4,8

Transport naar Nederland					
Distance by ocean	km	0	11700	11700	0
Distance by rail	km	0	0	0	0
Distance by inland water	km	0	0	0	0
Distance by road	km	1350	100	100	2200
Verpakking					
		Fles 1	BinB	BinB	fles 1
Verpakking	kg/ton out	999,3	48,7	48,7	999,3
Transport naar retail					
weg transport per truck	km	0	0	0	0

Referenties wijn

- 1 Aranda, A. I. Zabalza and S. Scarpellini, 2005. Economic and environmental analysis of the wine bottle production in Spain by means of life cycle assessment. In *Int J Agricultural Resources and Ecology* Col 4 No 2 p 178-191.
- 2 Gazulla, C., M. Raugei, P. Fullana-i-Palmer, 2010. Taking the life cycle look at crianza wine production in Spain: where are the bottlenecks?. *Int J Life Cycle Ass* (2010) 15: 330-337.
- 3 Niccolucci, V, A. Galli, J. Kitzes, R. M. Pulselli, S Borsa, N. Marchettini, 2008. Ecological Footprint analysis applied to the production of two Italian wines. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 128 (2008) 162–166.
- 4 Martin, M., 2006. LCA wine versus eco-wine.
- 5 Pizzigallo, A.C.I., C. Granai and S. Borsa, 2008. the joint use of LCA and emergy evaluation for the analysis of two italian wine famrs *J of Env Management* 86 (2008) 396-406
- 6 Point, E. 2008. Life cycle environmental impact of wine production and consumption in Nova Scotia, Canada.

- 7 Cholette S., K. Venkat, 2009. The energy and carbon intensity of wine distribution: A study of logistical options for delivering wine to consumers. *Journal of Cleaner Production* 17: 1401–1413. Beschikbaar via http://userwww.sfsu.edu/~cholette/public_research/JCLP1977.pdf
- 8 FAOSTAT. 2010. Production. Crops Processed. <http://faostat.fao.org/site/636/DesktopDefault.aspx?PageID=636#ancor>.
- 9 GfK, 2010. Wat drinkt Nederland?
- 10 Niccolucci, V, A. Galli, J. Kitzes, R. M. Pulselli, S Borsa, N. Marchettini, 2008. Ecological Footprint analysis applied to the production of two Italian wines. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 128 (2008) 162–166.
- 11 Saxe, H. 2010. LCA-based comparison of the climate footprint of beer vs. wine & spirits. Report no. 207, Institute of Food and Resource Economics, Copenhagen.

3.11 Gegevens voor berekening waterbehoefte landbouwfase

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de inputs die zijn gebruikt voor de berekening van de evapotranspiratie en de irrigatiebehoefte van verschillende teelten. De berekeningen zijn uitgevoerd met het CROPWAT model van de FAO.

Tabel 22 : waarden van verschillende variabelen die gebruikt zijn bij de berekening van de evapotranspiratie en irrigatiebehoefte van verschillende teelten.

Variabele	Koffie	Thee	Wijn	Sinaasappelen	Gerst en tarwe
Kc ¹	1.0-1.0 -1.0 ²	0.95 - 1.0 – 1.0	0.30 - 0.70 - 0.45	0.7 - 0.7 – 0.7	0.3 - 1.15- 0.25
Planten oogsten	1 januari 31 december	1 januari 31 december	1 januari 31 december	1 januari 31 december	8 april – 25 augustus
Gewas ontwikkeling over dagen	90-90-90-95	90-90-90-95	90-90-90-95	90-90-90-95	20-30-30-40
Worteldiepte	1 m	1 m	1m	2 m	1 m
Hoogte gewas	1.5 m	1.5	1.5 m	4 m	1 m
Kritische depletion factor	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

¹ FAO, 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Papers 56

<http://www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e0b.htm>

² F. R. Marin, L. R. Angelocci, E. Z. Righi and P. C. Sentelhas, 2005. Evapotranspiration and irrigation requirements of a coffee plantation in Southern Brazil In: Experimental Agriculture (2005), 41: 187-197.

4. Verpakking

Voor verpakkingen van dranken worden verschillende typen materialen gebruikt. Er bestaat verschil in type verpakkingen en type materialen tussen drankcategorieën maar ook binnen drankcategorieën. Binnen de categorie koffie zijn er bijvoorbeeld verpakkingen van 500 gram waarbij de verpakking bestaat uit een vacuüm getrokken zak van plastic en aluminium en een papieren omhulsel. Ook zijn er verpakkingen per serving waarin per kopje een hoeveelheid koffie wordt verpakt in een stick van plastic en aluminium met een kartonnen omhulsel. Een geheel ander type verpakking wordt gebruikt voor bijvoorbeeld wijn. Typisch voor wijn is de glazen fles met kurk, waarbij de kurk uit kurk kan bestaan maar tegenwoordig ook uit plastic. Binnen de categorie wijn is er tevens de 'bag-in-box', een plastic zak met schenk tuit in een stevige kartonnen doos.

In deze milieuanalyse zijn we uitgegaan van gemiddelde (= veel voorkomende) verpakkingen, waarbij wij tevens de spreiding van milieueffecten van verpakkingen binnen drankcategorieën aangegeven. De verscheidenheid aan verpakkingen is geïnventariseerd aan de hand van typische verpakkingen die worden aangeboden in de supermarkt. Deze verpakkingen zijn zoveel mogelijk gedetermineerd en terug gebracht tot de basismaterialen waar ze uit bestaan. Deze basismaterialen zijn gewogen en omgerekend naar de benodigde hoeveelheid verpakkingsmaterialen voor de referentie eenheid (1 liter drank). Wanneer het gaat om complexe verpakkingsmaterialen zoals bijvoorbeeld de zak waarin koffiepads wordt verpakt welke bestaat uit drie verschillende typen materialen, is de verpakking als geheel gewogen en de verhouding tussen de typen materialen gebaseerd op literatuur.

Om de milieueffecten van de verpakkingen te berekenen voor de thema's broeikasemission, ruimtebeslag, energiegebruik en water zijn de gewichten van de materialen vermenigvuldigd met emissiefactoren. Voor de verpakkingen waarvan wordt verwacht dat productie een grote bijdrage heeft is rekening gehouden met de productieprocessen van de verpakkingen. Secundair verpakkingsmateriaal, kartonnen dozen en folie, dat gebruikt wordt tijdens het vervoer van de dranken is buiten beschouwing gelaten. Emissiefactoren voor de materialen en processen die gebruikt worden voor de verpakkingen zijn zoveel mogelijk afkomstig uit dezelfde bron: de database van EcoInvent versie 2.0. Tabel 23 geeft een overzicht van de materialen en emissiefactoren voor verpakkingen van dranken.

Op het gebied van milieueffecten van verpakkingen zijn al veel studies uitgevoerd. Ook bedrijven in de voedingsmiddelenindustrie hebben steeds vaker interesse in de milieueffecten van hun verpakkingen en laten dit uitrekenen door deskundigen. In het kader van deze studie zijn eerdere resultaten gescand zodat een goed beeld kan worden verkregen van de actualiteit en representativiteit van de resultaten.

Een fabrikant van sojamelk heeft zelf een studie uitgevoerd naar de milieueffecten van haar verpakkingen, onder andere op het gebied van broeikasemission (0,05 kg CO₂eq/l) en ruimtebeslag (0,23 m²/l). Deze cijfers komen nauw overeen met de resultaten die in deze studie zijn behaald. Eerdere studies geven voor de meest voorkomende drankkartonnen een range van 0,04 tot 0,08 kg CO₂-eq/l aan voor broeikasemission en 0,01 tot 0,03 kg oil-eq/l voor fossiel energiegebruik. Rekening houdend met gebruik van gerecycled materiaal komen ook de resultaten voor PET flessen uit eerdere studies (0,18 kg CO₂eq/l) vrij nauw overeen met de resultaten in deze studie. Ook eerdere studie naar de milieueffecten van koffie verpakkingen voor filtermaling liggen vrij dicht bij de resultaten van deze studie.

Wat betreft verpakkingen van bier en wijn, en dan met name binnen de glazen verpakkingen bestaat een grote variatie. De variatie wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door diversiteit in volume en gewicht van de verpakkingen. Voor glazen bierflesjes voor eenzelfde volume wordt een variatie in gewicht gevonden van

20%. Voor wijnflessen ligt de variatie in gewicht per volume hoger dan voor bierflesjes, zo rond de 40%. De variatie in gewicht per verpakking en volume per verpakking zorgt ervoor dat de eerder berekende resultaten niet nauwkeurig kunnen worden vergeleken met de resultaten in deze studie, maar wel kunnen worden ingeschat op orde van grootte.

Tabel 23: Emissiefactoren uit EcoInvent die gebruikt zijn in de milieuanalyse van de verpakkingen van dranken.

		Broeikaseffect	Fossiel energiegebruik	Landgebruik	Water inventarisatie
materiaal	Naam EcoInvent	kg CO ₂ eq/kg	kg oil eq/kg *)	m ² * jaar/kg	m ³ /kg
papier	kraft paper, bleached, at plant	1,6900	0,5790	9,3900	0,0658
poreus papier	paper, newsprint, at plant	0,8470	0,2710	0,1290	0,0296
PET	Polyethylene terephthalate, granulate, bottle grade, at plant	2,8900	1,7400	0,0501	0,0143
rPET	<i>niet van EcoInvent:</i> Franklin Associates (2010)	1,1470	0,4000	0,0000	0,0004
HDPE	Polyethylene, HDPE, granulate, at plant	1,9300	1,7000	0,0001	0,0033
LDPE	Polyethylene, LDPE, granulate, at plant	2,1000	1,6800	0,0001	0,0028
PP	Polypropylene, granulate, at plant	1,9700	1,6800	0,0001	0,0047
nylon	Nylon 66, at plant	8,0100	2,9000	0,0002	0,1670
karton (gebleekt)	solid bleached board, SSB, at plant	1,0700	0,3360	7,1500	0,0996
karton (drankkarton)	liquid packaging board, at plant	0,5940	0,1880	8,5800	0,0603
aluminium	aluminium, primary, at plant	12,2000	3,0300	0,1220	0,0465
staal	hot rolled sheet, steel, at plant	2,3000	0,5950	0,0000	0,0000
koper	copper, at regional storage	1,8800	0,5570	0,0941	0,0536
glas (wit, 60,5% gerecycled)	packaging glass white, at plant	0,8880	0,3230	0,2510	0,0081
glas (groen, 83,5% gerecycled)	packaging glass green, at plant	0,8730	0,3190	0,2500	0,0067
glas (bruin, 55,5% gerecycled)	packaging glass brown, at plant	0,8940	0,3240	0,2510	0,0085
kurk	raw cork, at forest road	0,0186	0,0070	4,8700	0,0005
gerecycled paper ont-inkt	paper, recycling, with deinking, at plant	1,5600	0,5020	0,6430	0,0293
gerecycled paper niet ont-inkt	paper, recycling, no deinking, at plant	0,8280	0,2990	0,0421	0,0080
Proces	Naam EcoInvent	kg CO ₂ eq/kg	kg oil eq/kg	m ² /kg	m ³ /kg
productie plastic lessen	injection moulding	1,33	0,481	0,131	0,00764

*) Om van Oil-eq naar MJ te komen wordt vermenigvuldigd met 42,35

Tabel 24 Milieu-impact en inventarisatie water per type verpakking per drankcategorie. De resultaten zijn voor 1 liter drank.

	Broeikaseffect	Fossiel energiegebruik	Landgebruik	Water inventarisatie
	g CO ₂ eq/liter	MJ/liter	m ² *j/liter	liter/liter
Thee				
zwarte thee (1 zakje = 1 liter)	0,66	0,01	0,00	0,06
zwarte thee (piramide) (1 zakje = 250 ml)	6,62	0,10	0,02	0,35
groene thee (1 zakje = 250 ml)	2,69	0,04	0,02	0,23
groene thee (piramide) (1 zakje = 250 ml)	6,62	0,10	0,02	0,35
Pukka Herbal spiced chai (1 zakje = 250 ml)	11,38	0,16	0,07	0,67
Bio+ Rooibos (1 zakje = 250 ml)	2,91	0,04	0,02	0,25
Amerk thee	7,97	0,18	0,07	0,43
Koffie				
pads in zak	21,79	0,23	0,00	0,10
pak filtermaling (A-merk)	15,19	0,17	0,01	0,12
pak filtermaling (Huismerk)	24,96	0,27	0,01	0,17
1 koffiefilter totaal	1,82	0,02	0,00	0,09
espresso				
zak bonen	63,23	0,70	0,04	0,52
Bronwater				
bronwater PET fles 0,75 l geen statiegeld met 25% rPET*)	121,40	2,81	0,00	0,54
bronwater PET fles 0,5 l geen statiegeld met 25% rPET	189,52	4,25	0,01	0,88
bronwater PET fles 1,5 l statiegeld met 25% rPET	88,35	1,91	0,00	0,42
Melk				
halfvolle melk vers 1 l	22,00	0,43	0,23	1,64
halfvolle melk gesteriliseerd pak 1 l	50,58	1,08	0,22	1,65
halfvolle melk gesteriliseerd in fles 1 l	61,83	2,10	0,01	0,18
Sojadrink				
soja drank 1 l	53,50	1,13	0,23	1,75
frisdrank				
Cola fles PET 1,5 l	97,20	2,11	0,00	0,46
Cola blikje 0,333 l	172,67	1,89	0,00	0,00
Sap				
sinaasappelsap in pak huismerk supermarkt 1 l	57,62	1,25	0,24	1,83
sinaasappelsap in pak Appelsientje 1 l	58,03	1,22	0,25	1,91
sinaasappelsap in plastic fles 1 l	108,87	2,87	0,00	0,51
sinaasappelsap in glazen fles Bio 1 l	327,46	4,99	0,11	2,98
sinaasappelsap in glazen fles 1 l	428,18	6,55	0,15	4,18
sinaasappels in net (levert 0,75 l sap)	23,95	0,36	0,01	0,53

	Broeikaseffect	Fossiel energiegebruik	Landgebruik	Water inventarisatie
Bier				
pils fles glasbak 0,3 l	743,51	11,30	0,26	7,21
pils fles retour 0,3 l	29,74	0,45	0,01	0,29
pils blik aluminium 0,333 l	622,82	6,55	0,01	2,37
pils blik staal 0,333 l	280,51	3,03	0,00	0,42
witbier fles glasbak 0,333 l	873,86	13,31	0,29	8,45
witbier fles retour 0,333 l	34,95	0,53	0,01	0,34
witbier blik aluminium 0,333 l	622,82	6,55	0,01	2,37
witbier blik staal 0,333 l	280,51	3,03	0,00	0,42
Wijn				
Witte wijn gekoeld in fles met kurk (HDPE) 0,75 l	885,49	14,18	0,26	6,77
Witte wijn gekoeld in fles met kurk (HDPE) 0,75 l	554,91	9,06	0,16	4,22
Witte wijn gekoeld in fles met kurk (kurk) 0,75 l	863,91	13,37	0,34	6,74
Witte wijn gekoeld in fles met kurk (kurk) 0,75 l	533,33	8,25	0,24	4,19
Rode wijn in fles met dop 0,75 l	731,93	10,92	0,20	5,40
Rode wijn in fles met dop 0,75 l	666,75	9,91	0,18	4,89
Rode wijn in 'bag in box' 3 l	65,74	0,04	0,25	3,46

*) rPET = recycled PET

Referenties

Franklin Associates, 2010. Life cycles inventory of 100% postconsumer HDPE and PET recycled resin from postconsumer containers and packaging. Franklin Associates, Kansas.

5. Energiegebruik in de supermarkt

In de supermarkt ligt een product (drank) tot dat het door de consument wordt gekocht. Voor de milieuanalyse van dranken wordt voor deze fase alleen het energiegebruik in beschouwing genomen.

We delen het energiegebruik op in twee groepen: 1) het energiegebruik voor de koeling van producten en 2) het overige elektriciteit- en gasverbruik onder meer voor verwarming, verlichting en eventueel bereiding van producten.

Voor het berekenen van het energieverbruik per liter gekoelde drank (groep 1), zijn we uitgegaan van een standaard koelkabinet met een gemiddeld energieverbruik van 20 kWh per meter per dag (Ligthart, 2007). We nemen aan dat 500 liter (0.5 m³) per meter beschikbaar is voor de koeling van producten. Hiermee komen we uit op een elektriciteitsgebruik van 0,04 kWh per liter per dag voor het koelen van producten in de supermarkt. De studie van Carlsson-Kanyam en Faist (2000) levert vergelijkbare getallen van verschillende industriële koelinstallaties. Deze variëren van 0,029 tot 0,055 kWh per liter per dag.

Voor de berekening van het overige energieverbruik (groep 2) gaan wij uit van 138,9 kWh voor gasverbruik en 310 kWh elektriciteitsverbruik per m² winkelopervlakte. Wij nemen aan dat de schaphoogte 2 m is en 10% van het volume gebruikt wordt voor het stallen van producten. Dit resulteert in een elektriciteitsgebruik van 0,0044 kWh per liter per dag en een gasgebruik van 0,000225 m³ gas per liter per dag.

We maken een aantal aanpassingen op bovenstaande algemene regel. Voor bier, wijn en sap in glazen flessen wordt rekening gehouden met het extra volume van de verpakking, waarvoor geschat wordt dat deze 20% toevoegt aan het totale volume per liter drank. Daarnaast gaan we uit dat 1 kg verpakte koffie een volume heeft van 2 liter en dat 1 kg verpakte thee een volume inneemt van 10 liter volume. Daarnaast maken we een inschatting van de tijd die een product in de supermarkt doorbrengt. Onderstaande tabel geeft een overzicht van het energiegebruik in de supermarkt voor de verschillende dranken.

Tabel 25: Elektriciteitsverbruik en gasverbruik in de supermarkt. De vetgedrukte rij geeft de gegevens voor de analyse van de 2 producten. Daarnaast is aangegeven welke aannames zijn gemaakt voor de analyse van de spreiding. Daarvoor hebben we een aanname gedaan voor een minimum aantal dagen en een maximum aantal dagen dat een product in de schap van de supermarkt ligt.

Product	Dagen in supermarkt	Elektriciteit (kWh/l of kWh/kg)	Gasverbruik (m ³ /l of m ³ /kg)
Thee (eenheid per kg)	7	0,308	0,016
Minimum	1		
Maximum	14		
Koffie (eenheid per kg)	7	0,0616	0,0032
Minimum	1		
Maximum	14		
Gepasteuriseerde melk	1 (koeling)	0,0400	0,0000
Minimum	1		
Maximum	3		
Houdbare melk (l)	7	0,0308	0,0016
Minimum	1		
Maximum	14		

Product	Dagen in supermarkt	Elektriciteit (kWh/l of kWh/kg)	Gasverbruik (m ³ /l of m ³ /kg)
Bier glazen flesje	5	0,0264	0,0014
Minimum	1		
Maximum	14		
Bier of frisdrank in blik (333 ml)	5	0,0220	0,0011
Minimum	1		
Maximum	14		
Wijn	5	0,0264	0,0014
Minimum	1		
Maximum	14		
Fris of sap in koeling	2 (koeling)	0,0800	0,0000
Minimum	1		
Maximum	14		
Fris of sap buiten koeling in glas	5	0,0264	0,0014
Minimum	1		
Maximum	14		
Water/sap/fris in PET fles of pak	5	0,0220	0,0011
Minimum	1		
Maximum	14		
Sojadrank	7	0,0308	0,0016
Minimum	1		
Maximum	14		

Referenties

Ligthart, F.A.T.M., 2007. Closed supermarket refrigerator and freezer cabinets: a feasibility study. ECN, Petten.

Carlsson-Kanyama en Faist, 2000. Energy use in the Food Sector: A data survey.

6. Energiegebruik en waterverbruik in de consumptiefase

In de consumptiefase wordt water en/of elektriciteit gebruikt voor de bereiding of koeling van de drank. In de berekening van de milieueffecten van dranken onderscheiden we:

- 1) Energie- en waterverbruik tijdens de bereiding (water koken, koffie zetten, citruspers); en
- 2) Energiegebruik voor de koeling van dranken.

1. De bereiding van dranken

Thee

Voor het zetten van thee is gekeken naar het elektriciteitsverbruik bij het koken van 1 liter water van 15 °C in een elektrische waterkoker. Cijfers zijn afkomstig van de Consumentenbondtest van 34 apparaten. Waarbij we uit zijn gegaan van het gemiddelde energiegebruik van deze apparaten. De gemiddelde waarde verkregen uit de tests van de consumentenbond (0,12 kWh/l, zonder verspilling) komt overeen met waarde genoemd in de VHK-studie (VHK 2010), waarbij het basisverbruik (exclusief verliezen) van een elektrische waterkoker ook neerkomt op 0,12 kWh/l.

Naast de waterkoker hebben we ook andere manieren om water te koken geanalyseerd. Hiervoor hebben we het energieverbruik van verschillende kookmethodes geïnventariseerd (tabel 26). De gegevens zijn afkomstig uit de VHK-studie (VHK, 2010).

Tabel 26: Energiegebruik voor het koken van water met verschillende kookmethodes.

methode	Elektriciteit (kWh/L)	Aardgas (m ³ /L)
Elektrische waterkoker	0,12	
Theeketel op kookplaat	0,22	
Theeketel op gasplaat		0,041
Theeketel op inductieplaat	0,16	
Magnetron	0,18	

In deze studie zijn we voor de berekening van de milieu-impact van de twee producten (zwarte thee en groene thee) van uitgegaan dat er 1,1 liter water gekookt wordt voor 1 liter thee, omdat een consument meestal meer water kookt, dan waarmee de theepot wordt gevuld (of theekopje) wordt gebruikt. Om die reden hebben we ook gekeken naar situaties waarbij er meer water gekookt wordt. In de maximum variant zijn wij er van uit gegaan dat een derde van de gezette thee wordt verspild (1.5 liter water wordt gekookt voor 1 liter thee).

Koffie

Voor het energiegebruik van de bereiding van filterkoffie is gebruik gemaakt van gegevens verstrekt door de consumentenbond (gemiddelde waarde van 39 verschillende filterkoffieapparaten. Er zijn bij de analyse van de spreiding van de milieu-impact van filterkoffie twee scenario's meegenomen: 1) het zetten van een volle pot koffie, waarna deze 60 minuten warm wordt gehouden en 2) dezelfde situatie waarbij een derde van de koffie verspild wordt.

Voor het energiegebruik van de bereiding van espressokoffie is gebruik gemaakt van cijfers van de consumentenbondtest (gemiddeld van 47 verschillende espressoapparaten). Vanwege de grote invloed van het voorverwarmen van het espressoapparaat wordt gekeken naar het elektriciteitsverbruik bij het zetten van 1 of 2 kopjes espresso. Voor de berekening van het verbruik per liter zijn we uitgegaan van 0,03 liter per kopje.

Voor geen van bovenstaande gevallen (thee, koffie en espresso) is rekening gehouden met het stand-by verbruik van de apparatuur omdat deze per apparaat zeer kan verschillen (en vaak ook afwezig is). Energiegebruik van stand-by staan kan bijna een derde zijn van het elektriciteitsverbruik van het zetten van filterkoffie. De waarden voor het energiegebruik voor de bereiding van koffie komen overeen met de waarden in Humbert et al. (2009).

Sinaasappelpers

Voor het bereiden van sinaasappelsap met de citruspers is gekeken naar de top tien populairste citruspersen zoals aangegeven op de website kieskeurig.nl. Van deze reeks is het gemiddelde vermogen bepaald en het elektriciteitsverbruik berekend. Hierbij gaan wij er van uit dat voor 1 liter sinaasappelsap, de sinaasappelpers 10 minuten draait. Voor handmatige bereiding van sinaasappelsap rekenen geen energieverbruik.

Tabel 27: Elektriciteitsgebruik en waterverbruik tijdens de bereiding van dranken.

Drank	Bereiding	Elektriciteit (kWh/L)	Water (L/L)
Groene en zwarte thee	Elektrische waterkoker (minimum variant)	0,115	1,0
	Idem. met 10% te veel water	0,127	1,1
	Idem. met de helft verspilling	0,173	1,5
Espresso	1 kopje uit machine	0,77	1,0
	2 kopjes uit machine	0,49	1,0
Filterkoffie	Volle pot en 60 min. Warm houden	0,17	1,0
	Idem. met een derde verspilling	0,25	1,5
Sinaasappelsap	Handmatig	0	0
	Citruspers	0,01	0

2. Energiegebruik voor de koeling van dranken.

Voor de koeling van dranken wordt uitgegaan van drie types koelkasten van 200 liter inhoud met een C, A en A++ energielabel. Het elektriciteitsverbruik van een koelkast met deze inhoud en energielabels over een jaar is door middel van de definitie van het energielabel (zoals in de gedelegeerde verordening (EU) Nr. 1060/2010) voor een gemiddelde C, A en A++ koelkast met deze inhoud berekend. Hierbij geeft een koelkast met C label (= oude koelkast aangeschaft in de jaren negentig) het maximale verbruik en een koelkast met A++ label (moderne koelkast) het minimale verbruik. We zijn er van uitgegaan dat de koelkast voor de helft is gevuld is. Binnen een energielabel categorie kan er een spreiding zijn van ongeveer $\pm 0,0005$ kWh/L/dag.

We komen tot het volgende energiegebruik per koelkast:

- Koelkast van 200 liter met energielabel C verbruikt 0,00796 kWh per liter drank per dag.
- Koelkast van 200 liter met energielabel **A** verbruikt 0,00463 kWh per liter drank per dag.
- Koelkast van 200 liter met energielabel **A++** verbruikt 0,00257kWh per liter drank per dag.

Deze gegevens voor het energiegebruik voor koeling komen overeen met gegevens uit Carlsson-Kanyama en Faist (2000).

Er is geen rekening gehouden met de invloed van het afkoelen van de dranken vanaf kamertemperatuur. De reden hiervoor is dat de energieverbruiken van de koelkasten al inclusief normaal gebruik zijn. Het is

dit is dus ook moeilijk om het energieverbruik voor het koelen van een liter drank vanaf kamertemperatuur goed te definiëren en te berekenen. Wel kunnen we zeggen dat de intrinsieke energie die het kost om, bijvoorbeeld, een liter water te koelen van twintig naar vijf graden ongeveer 0,017 kWh bedraagt. Dit geeft aan dat, wanneer een koelkast vaak gevuld wordt met warme levensmiddelen, dit zeker wel een impact zal hebben op het energieverbruik.

Voor bier, wijn en sap in glazen flessen wordt rekening gehouden met het extra volume van de verpakking, waarvoor geschat wordt dat deze 20% toevoegt aan het totale volume per liter drank.

W hebben de spreiding in de milieu-impact bepaald door middel van een analyse van een minimum en maximum variant. Bij een minimum variant gaan we er van uit dat de drank kort bewaard wordt, en dat dat gebeurt in een koelkast met A++ label. Voor de maximum variant is de bewaartijd langer, en gaan we uit van een koelkast met C-label. Zie voor de invulling van de minimum en maximum variant voor het bewaren van dranken 28.

Tabel 28: Elektriciteitsverbruik tijdens koeling van dranken en uitgangspunten voor minimum en maximum variant.

Product	Aantal dagen in koelkast bij consument	Elektriciteit (kWh/L) Maximum variant (C label)	Elektriciteit (kWh/L) (A label)	Elektriciteit (kWh/L) Minimum variant (A++ label)
Houdbare (UHT) Melk	5		0,009	
Minimum	2			0,005
Maximum	5	0,040		
Gepasteuriseerde melk	5		0,009	
Minimum	2			0,005
Maximum	5	0,040		
Bier glazen flesje	5		0,028	
Minimum	5			0,015
Maximum	30	0,286		
Bier blik	5		0,023	
Minimum	5			0,013
Maximum	30	0,239		
Rode wijn	Kamertemperatuur	0	0	0
Witte wijn	2			0,006
	5	0,048		
Frisdranken en sappen	2		0,009	
Minimum	2			0,005
Maximum	5	0,040		
Frisdranken en sappen in glas	2		0,011	
Minimum	2			0,006
Maximum	5	0,048		
Water fles	Kamertemperatuur	0	0	0
Minimum	5	0,040		
Maximum	2		0,009	
Minimum	2			0,005
Maximum	5	0,040		

Referenties

- Carlsson-Kanyama, A. & M. Faist (2000). Energy Use in the Food Sector: A data survey. ETH, Zürich.
- S. Humbert, Y. Loerincik, V. Rossi, M. Margni, O. Jolliet, 2009. Life cycle assessment of spray dried soluble coffee and comparison with alternatives (drip filter and capsule espresso). In: Journal of Cleaner Production 17 (2009) 1351–1358.
- VHK, 2010, Quooker Energy Analysis. Van Holsteijn en Kemna, Delft. Beschikbaar via www.vhk.nl/downloads/Energy%20analysis%20Quooker%20main%20final%20april%202010.pdf

7. Snelle literatuur scan van score voor CFP en fossiel energiegebruik van dranken

Onderstaande tabel geeft de resultaten van een snelle scan van resultaten voor de score van de carbon footprint (CFP) en fossiel energie gebruik die beschreven zijn in andere studies en publicaties. We voegen deze lijst toe om enig gevoel te krijgen van de uitkomsten van andere studies en de spreiding in de resultaten. Het is geen uitputtende lijst van onderzoeksresultaten en ook hebben we de methoden en gegevens die zijn gebruikt niet nader geanalyseerd. We geven daarom ook geen toelichting op eventuele verschillen of overeenkomsten. De gevonden resultaten zijn omgerekend naar dezelfde eenheid (g CO₂-eq/liter en MJ/liter).

Tabel 29: Resultaat van een snelle literatuur scan van score van broeikaseffect(in g CO₂-eq/l) en fossiel energiegebruik (MJ/l) van verschillende dranken.

		Broeikaseffect in g CO ₂ -eq/l	Fossiel energie gebruik in MJ/l
Koffie			
filtermaling	deze analyse	273	3,3
espresso	deze analyse	1035	13
filtermaling	Busser en Jungblut, 2009	760	11,2
espresso	Busser en Jungblut, 2009	2033	23,3
koffie	Humbert, 2009	750 - 1500	12,5 - 19
koffie	Hansen et al., 2007	260	4
koffie	LCA coffee internet	114	19,4
Thee			
Zwarte thee	deze analyse	90	1,4
Groene thee	deze analyse	87	1,3
Thee	Doeblet and Jungblut, 2010	180 - 204	3,28
Thee	Nigel Melican, 2009	188	
Thee	Nigel Melican, 2009	88 - 449	
Melk			
Gepasteuriseerde melk	deze analyse	974	3,1
UHT melk	deze analyse	1127	4,3
Melk	FAO, 2010	1360	
Melk	Foster et al., 2007	1140	
Melk	Vergé et al. 2007	1000	
Melk	Thomassen et al., 2008	1500-1600	
Bier			
NL bier grote brouwerij	deze analyse	299	4,46
Bier uit kleine buitenlandse brouwerij	deze analyse	1031	15,1
Amber Ale	The Climate Conservancy, 2008	1636	
Bier	Hansen et al., 2007	490	8,5
Bier statiefles	Saxe, 2010	400	
Bier eenmalige fles	Saxe, 2010	800	
Bier blik	Saxe, 2010	500	
Wijn			
Rood fles	deze analyse	1623	23
Rood BiB	deze analyse	637	5
Wijn	Saxe, 2010	1124 - 5090	
Wijn	Gazulla et al., 2010	1941	13

		Broeikaseffect in g CO ₂ -eq/l	Fossiel energie gebruik in MJ/l
Sinaasappelsap			
uit geconcentreerd sap	deze analyse	647	11,2
Zelfgeperst sap	deze analyse	764	9,6
Orange juice	Penny et al., 2007	170-510	
Orange juice	Mordini et al., 2009	960-1100	
Frisdrank			
Cola fles PET 1,5 l	deze analyse	448	6
Cola blik 0,33 l	deze analyse	517	5,7
Cola blik 0,33 l	Coca cola UK,2011	515	
Cola PET 0,5 l	Coca cola UK,2011	480	
Cola PET 2,0 l	Coca cola UK,2011	250	
Gebotteld water			
PET 1,5	deze analyse	106	2,2
Pet 0,5 weggooi	deze analyse	208	4,6
Gebotteld water	Botto, 2009	173	
Gebotteld water	Jungbluth, 2006	107-618	1,8-11,8

Referenties

- Botto, S. 2009. Tap water vs bottled water in an footprint integrated approach
- 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.
- Coca Cola UK, 2011. <http://www.cokecorporateresponsibility.co.uk/big-themes/energy-and-climate-change/product-carbon-footprint.aspx>
- Doublet, G. and N. Jungbluth, 2010. Life cycle assessment of drinking Darjeeling tea Conventional and organic Darjeeling tea. ESU-services Ltd., Uster.
- FAO, 2010. Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector. A Life Cycle Assessment Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
- Foster, C., Audsley, E., Williams, A., Webster, S., Dewick, P., & Green, K. (2007). The Environmental, Social and Economic Impacts Associated with Liquid Milk Consumption in the UK and its Production ,A Review of Literature and Evidence. London.
- Gazulla C. , M. Raugei and P. Fullana-i-Palmer, 2010. Taking a life cycle look at crianza wine production in Spain:where are the bottlenecks? *Int J Life Cycle Assess* (2010) 15:330–337
- Hanssen, O.J., R. Elling-Olav, B. Saugen, J. Kolstad, P. Hafrom, L. von Krogh, H. L. Raadal, A. Rønning and K. Støren Wigum, 2007. The Environmental Effectiveness of the Beverage Sector in Norway in a Factor 10 Perspective. *Int J LCA* 12 (4) 257 – 265.
- Humbert, S., Y. Loerincik, V. Rossi, M. Margni, O. Joliet, 2009. Life cycle assessment of spray dried soluble coffee and comparison with alternatives (drip filter and capsule espresso). In: *Journal of Cleaner Production* 17 (2009) 1351–1358.
- Jungbluth, N., 2006. Comparison of the Environmental Impact of Drinking Water vs. Bottled Mineral Water, –ESU-services, Ulter.
- LCA Coffee internet: http://www.appropedia.org/LCA_of_coffee.
- Mordini, M., T. Nemecek and G. Gaillard, 2009. Carbon & Water Footprint of Oranges and Strawberries A Literature Review. Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART, Zurich.
- Melican N., 2009. Information retrieved from Nigel Melican - nigel@teacraft.com.

- Penny T., M. Collins and J. Meyhoff Fry, 2007. Carbon footprint of Good Natured ‘from concentrate’ and not-from concentrate fruit juice, post juicing to packing. ERM.
- Saxe, H. 2010. LCA-based comparison of the climate footprint of beer vs. wine & spirits. Institute of Food and Resource Economics. Report no. 207, Copenhagen.
- The Climate Conservancy, 2008. The Carbon Footprint of Fat Tire Amber Ale. The Climate Conservancy, Palo Alto, California, USA.
- Thomassen, M. A., van Calster, K. J., Smits, M. C. J., Iepema, G. L., & de Boer, I. J. M. (2008a). Life cycle assessment of conventional and organic milk production in the Netherlands. *Agricultural Systems*, 96 (1-3), 95-107.
- Vergé, X. P. C., Dyer, J. A., Desjardins, R. L., & Worth, D. (2007). Greenhouse gas emissions from the Canadian dairy industry in 2001. [doi: DOI: 10.1016/j.agry.2007.02.008].

8. Informatie van drankenfabrikanten

Alle leden van de FNLI zijn door de FNLI over deze milieuanalyse geïnformeerd en gevraagd of zij mee zouden willen werken aan dit onderzoek door het beschikbaar stellen van informatie over en gegevens van het productieproces. Slechts één bedrijf heeft hier zelf actief op gereageerd en haar gegevens beschikbaar gesteld. Daarnaast hebben wij de bedrijven en organisaties ook zelf benaderd voor informatie. Onderstaande tabel geeft een overzicht van gecontacteerde bedrijven en organisaties.

Tabel 30: Door Blonk Milieu Advies gecontacteerde bedrijven met verzoek om informatie voor de milieuanalyse van dranken.

Drankcategorie	Bedrijven en organisaties die nog extra benaderd zijn door ons.	Gegevens op productniveau zijn openbaar (bv gepubliceerd in jaarverslag)	Actief informatie aangeleverd
1. Koffie	Douwe Egberts	Nee	Nee
	KNVKT ¹⁾	Nee	Ja
2. Thee	Unilever	Ja	Ja
	Douwe Egberts	Nee	Nee
	KNVKT ¹⁾	Nee	Nee
3. Melk	Gegevens beschikbaar in eigen database/agri-footprint		
4. Frisdrank	Vrumona,	Nee	Nee
	Hero	Nee	Nee
	Coca Cola	Ja	Nee
	Refresco	Nee	Nee
	Pepsico	Ja	Nee
	Ned. ver. Frisdranken, Water en Sappen	Nee	Nee
5. Sinaasappelsap	Friesland Campina (voorheen Riedel)	Nee	Reactie op analyse ontvangen
	Verbruggen Juice Trading	Nee	Ja
6. Water: Kraanwater en water in fles	Vewin	Ja	Ja
	Vrumona	Nee	Nee
7. Sojadrank	Alpro Soja	Nee	Ja
8. Bier	Heineken	Ja	Nee
	Hoegaarden	Nee	Nee
	Nederlandse Brouwers	Nee	Nee
9. Wijn	Veel literatuur beschikbaar		
10. Limonadesiroop ¹⁾	Wesergold (Duitsland)	Nee	Nee
	Heinz	Nee	Nee
	Burg	Nee	Nee
	Ned. Ver. Frisdranken, Water en Sappen (FWS)	Nee	Nee

¹⁾ FWS heeft dit jaar de opdracht verleend om een Carbon Footprint van limonadesiroop uit te voeren. Gegevens waren ten tijde van deze analyse nog niet beschikbaar. Uiteindelijk is besloten de drankcategorie limonadesiroop niet in deze milieuanalyse mee te nemen.