

Structurele verklaringen voor
de hoge voetafdruk van België

Vergelijking van voetafdrukindicatoren
voor België en buurlanden



Studie uitgevoerd in opdracht van
MIRA, Milieurapport Vlaanderen

Onderzoeksrapport

MIRA/2014/02, januari 2014

Structurele verklaringen voor de hoge voetafdruk van België Vergelijking van voetafdrukindicatoren voor België en buurlanden

Stijn Bruers en Koen Vandenberghe

Ecolife

**Studie uitgevoerd in opdracht van MIRA,
Milieurapport Vlaanderen**

MIRA/2014/02

Januari 2014



Documentbeschrijving

Titel

Structurele verklaringen voor de hoge voetafdruk van België. Vergelijking van voetafdrukindicatoren voor België en buurlanden

Dit rapport verschijnt in de reeks MIRA Ondersteunend Onderzoek van de Vlaamse Milieumaatschappij. Deze reeks bevat resultaten van onderzoek gericht op de wetenschappelijke onderbouwing van het Milieurapport Vlaanderen. Dit rapport is ook beschikbaar via www.milieurapport.be

Samenstellers

Stijn Bruers en Koen Vandenberghe
Ecolife

Wijze van refereren

Bruers S. & Vandenberghe K. (2014), Structurele verklaringen voor de hoge voetafdruk van België. Vergelijking van voetafdrukindicatoren voor België en buurlanden, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2014/02, Ecolife.

Vragen in verband met dit rapport

Vlaamse Milieumaatschappij
Milieurapportering (MIRA)
Van Benedenlaan 34
2800 Mechelen
tel. 015 45 14 61
mira@vmm.be

D/2014/6871/009
ISBN 9789491385162
NUR 973/943



Inhoud

Inhoudstafel figuren	5
Inhoudstafel tabellen.....	5
Summary.....	8
Samenvatting	11
1 Inleiding.....	14
1.1 Aanpak van deze studie.....	14
1.2 De familie van voetafdrukken.....	14
1.2.1 Wat is een voetafdruk?.....	14
1.2.2 De ecologische voetafdruk	16
1.2.3 De koolstofvoetafdruk	16
1.2.4 De watervoetafdruk.....	17
1.2.5 De materialenvoetafdruk	17
1.3 Overzicht van de voetafdrukken van België en buurlanden	18
2 Macro-economische indicatoren.....	19
2.1 Nationale Voetafdrukrekeningen: de ecologische voetafdruk.....	19
2.2 Input-outputmodellen voor de koolstofvoetafdruk.....	22
2.3 Eureapa: de ecologische, water- en koolstofvoetafdrukken.....	22
2.4 Materiaalstroomrekeningen: binnenlandse materialenconsumptie	23
3 Consumptie categorie 1: direct energieverbruik	25
3.1 Directe CO ₂ -emissies	25
3.2 Trends in bruto- en eindverbruik, energie-intensiteit en belastingtarief	26
3.3 Energieverbruik door de industrie.....	29
3.4 Energieverbruik door transport.....	31
3.5 Energieverbruik voor wonen	35
4 Consumptie categorie 2: voeding en landbouwproducten	37
4.1 Voedingsconsumptie berekend volgens de input-outputmethode	37
4.2 Voedsel- en landbouwproducten: aanbod, binnenlandse productie en handel.....	38
4.3 Huishoudbudget voor voedingsproducten.....	42
4.4 Voedselafval	43
4.5 Plantaardige producten	43
4.6 Dierlijke producten	47
5 Consumptie categorie 3: gebouwen en infrastructuur	50

5.1	Betrouwbaarheid landgebruiksgegevens	50
5.2	Oppervlakte van woningen.....	51
5.3	Oppervlakte van infrastructuur	53
5.4	De bouwsector.....	54
6	Consumptiecategorie 4: goederen.....	57
6.1	Goederen in huishoudconsumptie en kapitaalinvesteringen	57
6.2	Afval	60
6.3	Houtproducten	61
6.4	Indirecte CO ₂ en energie in verhandelde goederen.....	62
7	Inschattingen van de belangrijkste factoren	65
8	Beperkingen op het vlak van methodologie en gegevens	68
8.1	Data.....	68
8.2	Methodologie	70
8.2.1	NFA	70
8.2.2	Eureapa.....	70
8.2.3	Materiaalstroomrekeningen.....	71
9	Conclusie.....	72
9.1	Sterker onderbouwde verklaringen.....	72
9.2	Matig onderbouwde verklaringen	72
9.3	Gebrekkig onderbouwde hypothesen.....	72
10	Aanbevelingen	74
10.1	Beleidsaanbevelingen.....	74
10.1.1	Direct energie verbruik door huishoudens.....	74
10.1.2	Constructiesector.....	74
10.1.3	Transport	75
10.1.4	Voeding en voedingsafval.....	75
10.1.5	Hervorming van milieubelastingen.....	75
	Dankwoord.....	76
	Appendix: Systematische fout in de berekening van de voetafdruk van veeteelt producten	77
	Referenties.....	80

Inhoudstafel figuren

Figuur 1a-d: Evolutie van eindverbruik van energie, GJ/persoon (Eurostat)	27
Figuur 2a-e: Evolutie van brutoverbruik van primaire energie, volgens energiebron (Eurostat)	28
Figuur 3: Evolutie van de energie-intensiteit van de economie (Eurostat)	29
Figuur 4: Evolutie van het impliciete belastingtarief van energie (Eurostat)	29
Figuur 5: Evolutie van de elektriciteitsconsumptie in huishoudens (Eurostat)	36

Inhoudstafel tabellen

Tabel 1: Voetafdrukindicatoren voor België en buurlanden (Bronnen: Ecologische voetafdruk: GFN 2009, 2010, 2011; Eureapa van OPEN:EU 2011; Koolstofvoetafdruk: Davis & Caldeira 2010; Watervoetafdruk: Water Footprint Network (WFN) zoals gepubliceerd in Chapagain & Hoekstra 2004; WFN/WWF van De Caritat et al. 2011, Chapagain & Orr 2008, Sonnenberg et al. 2009, Van Oel et al. 2008; Binnenlands materialenconsumptie (Domestic Material Consumption): OECD 2008a)	18
Tabel 2: Voetafdrukwaarden (gha/cap) per landgebruikstype en per land, datajaar 2008 (GFN, 2011). De laatste kolom bevat het verschil tussen België en het gemiddelde van de buurlanden.	19
Tabel 3: Ton CO ₂ /persoon voor netto-import van goederen, binnenlandse productie en gebruik van bunkerbrandstoffen, voor datajaar 2008 (GFN, 2011)	20
Tabel 4: Ton CO ₂ /persoon voor handel, vergeleken met binnenlandse (directe) emissies, datajaar 2008 (GFN, 2011)	21
Tabel 5: Ton CO ₂ /persoon voor productie, handel en consumptie, exclusief bunkerbrandstoffen, niet-energiegebonden emissies en biogene emissies, datajaar 2004 (Davis & Caldeira, 2010)	22
Tabel 6: Eureapa ecologische, koolstof- en watervoetafdruk per capita, datajaar 2004 (OPEN:EU, 2011)	23
Tabel 7: Binnenlandse materialenconsumptie per categorie, in kg/persoon, datajaar 2005 (OECD, 2008a)	23
Tabel 8: Directe CO ₂ -emissies per sector, datajaar 2008 (GFN, 2011, gebaseerd op IEA data 2008)	26
Tabel 9: Elektriciteitsverbruik, vertaald naar kWh primaire energie (World Bank World Development Indicators, 2008) en CO ₂ -intensiteit per kWh geproduceerde elektriciteit (Bilan Carbone, 2012)	26
Tabel 10: Ecologische, koolstof- en watervoetafdrukken van de transportsector, datajaar 2004 (Eureapa, OPEN:EU, 2011)	31
Tabel 11: Energiegebruik per transportmodus voor goederen en personen (OECD, 2005)	32
Tabel 12: Afstanden afgelegd door personenverkeer (OECD, 2005)	32
Tabel 13: Afstanden afgelegd door vrachtverkeer (OECD, 2005)	33
Tabel 14: Benzine en dieselconsumptie (OECD, datajaar 2004), prijs aan de pomp en belastingniveau (OECD, datajaar 2006)	34
Tabel 15: Huishoudbudget voor transport, Euro koopkrachtstandaard (Purchasing Power Standard) per persoon (Eurostat, 2005)	34
Tabel 16: Ecologische en koolstofvoetafdrukken per persoon voor energieverbruik door huishoudens, datajaar 2004 (OPEN:EU, 2011)	35
Tabel 17: Gemiddelde normen U-waarden van gebouwen (Eurima, 2007)	36
Tabel 18: Ecologische, koolstof- en watervoetafdrukken per persoon voor geselecteerde voedingsproducten die de hoge Belgische voetafdruk verklaren, datajaar 2004 (OPEN:EU, 2011)	38
Tabel 19: Totaal voedselaanbod (FAOSTAT food balance sheets 2007)	39
Tabel 20: Binnenlands aanbod in ton/persoon, exclusief veevoedergewassen, datajaar 2007 (FAOSTAT food balance sheets 2007)	40
Tabel 21: Binnenlandse productie in ton/persoon, datajaar 2007 (FAOSTAT food balance sheets 2007)	41

Tabel 22: Netto-import in ton/persoon, inclusief veevoerders, datajaar 2007 (FAOSTAT food balance sheets 2007)	41
Tabel 23: Huishoudbudget voor voedingsproducten, in koopkrachtstandaard per persoon (Eurostat, 2005)	42
Tabel 24: Voedselafval, datajaar 2006 (BIO Intelligence Service, 2010)	43
Tabel 25: Consumptieniveaus van geselecteerde plantaardige landbouwproducten, in primair equivalent ton/persoon, exclusief veevoedergewassen, inclusief inschatting van verwerkte producten, datajaar 2008 (gebaseerd op gegevens van GFN, 2011)	45
Tabel 26: Voetafdrukwaarden van geselecteerde plantaardige landbouwproducten, in gha/persoon, exclusief veevoergewassen, inclusief verwerkte producten, datajaar 2008 (gebaseerd op GFN, 2011)	46
Tabel 27: Voetafdrukintensiteiten en verschillen tussen België en het gemiddelde van buurlanden	47
Tabel 28: Watervoetafdrukken van productie en netto-import van enkele plantaardige producten, datajaar 2004 (De Caritat et al. 2011; Sonnenberg et al. 2009; Chapagain & Orr, 2008)	47
Tabel 29: Binnenlandse productie en netto-import van grasland, visgronden en akkerland voor dierlijke producten, datajaar 2008 (GFN, 2011)	49
Tabel 30: Infrastructuur oppervlakte gegevens volgens verschillende databronnen, datajaar 2008	50
Tabel 31: Ecologische, koolstof- en watervoetafdrukken per capita voor huur en hypotheek, datajaar 2004 (OPEN:EU, 2011)	52
Tabel 32: Landbedekking en landgebruik data (Eurostat 2008)	52
Tabel 33: Aantal bewoonbare kamers per persoon (Eurostat 2008)	53
Tabel 34: Huishoudgrootte, aantal personen per huishouden (Eurostat 2005)	53
Tabel 35: Lengte van infrastructuur voor vervoer, km per capita (OECD, 2005)	54
Tabel 36: Ecologische, koolstof- en watervoetafdrukken per capita voor de bouwsector volgens Eureka, datajaar 2004 (OPEN:EU, 2011)	54
Tabel 37: Constructie uitgaven, totale consumptie in US dollar per persoon (GTAP, datajaar 2004, gebruikt in OPEN:EU, 2011)	54
Tabel 38: Investerings in infrastructuur (International Transport Forum, 2004)	55
Tabel 39: Binnenlandse Materialen Consumptie (zichtbare verbruik) van metalen en mineralen, in kg/capita, datajaar 2005 (OECD, 2008)	55
Tabel 40: Ecologische, koolstof- en watervoetafdrukken per capita voor particulier aankopen van bouwmaterialen, datajaar 2004 (OPEN:EU, 2011)	56
Tabel 41: Ecologische, koolstof- en watervoetafdrukken per capita voor goederen, datajaar 2004 (OPEN:EU, 2011)	58
Tabel 42: PC's, GSM's, auto's en kranten abonnementen, per 1000 capita (OECD, 2005)	58
Tabel 43: Huishoudbudget, Koopkracht standaard per persoon (Eurostat, 2005)	59
Tabel 44: Huishoudbudget voor gezondheid, Koopkracht Standaard per persoon (Eurostat, 2005)	59
Tabel 45: Machines en uitrusting, finaal verbruik USD per capita (GTAP, datajaar 2004, gebruikt in OPEN:EU, 2011)	60
Tabel 46: Hoeveelheden afval per inwoner (OECD, datajaar 2004)	60
Tabel 47: Hoeveelheden afval per inwoner (Eurostat, datajaar 2006)	61
Tabel 48: Binnenlandse Materialen Consumptie (zichtbare verbruik) van papier, in kg/capita, datajaar 2005 (OECD, 2008)	61
Tabel 49: Tonnage, indirecte energie-inhoud en indirecte CO ₂ -uistoot in handel, datajaar 2008 (GFN, 2011)	63
Tabel 50: Koolstofintensiteit voor primaire energie (ton CO ₂ emissies per GJ primaire energie) voor import goederen, binnenlandse productie en geëxporteerde goederen, datajaar 2008 (GFN, 2011)	63

Tabel 51: Consumptievoetafdrukken (gha/persoon) van de belangrijkste verklaringen van de hoge ecologische voetafdruk van België (rood: virtuele verschillen, geel: minder betrouwbare reële verschillen, groen: meer betrouwbare reële verschillen)	65
Tabel 52: Inkomsten uit milieu-gerelateerde belastingen (OECD, datajaar 2004).....	76
Tabel 53: Gecorrigeerde gras- en akkerland consumptievoetafdrukken van veeteelt producten (gebaseerd op GFN, 2011).....	79

Summary

Footprint indicators measure the ecological sustainability of production and consumption within a country. They measure the use or pollution of scarce resources such as bioproductive land (the ecological footprint), available fresh water (the water footprint), material resources (the material footprint) or atmospheric greenhouse gas capacity (the carbon footprint).

For most footprint indicators, Belgium performs worse than neighboring countries (table below): this is true for the ecological, carbon, water and material footprints and also for different data years and different calculation methods. This suggests a structural explanation is needed: in other words, what are the policy relevant economic variables and consumption activities that policy-makers should look at in order to reduce the Belgian footprints?

Indicator	Ecological footprint				Carbon footprint		Waterfootprint (agriculture)		Waterfootprint (total)	Domestic Material Consumption
	gha/cap				ton CO2/cap/yr	ton CO2-eq/cap/yr	m ³ /cap/yr		m ³ /cap/yr	ton/cap/yr
Unit										
Source	GFN	GFN	GFN	Eureapa	Davis-Caldera	Eureapa	WFN	WFN/WWF	Eureapa	OECD
Data Year	2006	2007	2008	2004	2004	2004	2004	2008	2004	2005
Methodological edition	2009	2010	2011	2011	2010	2011	2005	2009	2011	2005
Belgium	5,7	8,0	7,0	7,8	16,0	19,8	1613	2529	3756	16,3
France	4,6	5,0	4,9	5,2	9,3	12,3	1331		2796	13,4
Germany	4,0	5,1	4,6	6,1	12,7	15,7	1038	1424	2729	15,4
Netherlands	4,6	6,2	6,3	6,7	14,0	17,8	617	1541	3623	20,0
UK	6,1	4,9	4,7	5,9	13,6	16,6	805	1268	2471	11,6

Sources: Ecological footprint: GFN 2009, 2010, 2011; Eureapa OPEN:EU 2011; carbon footprint: Davis & Caldeira 2010; Water footprint: Water Footprint Network (WFN) published in Chapagain & Hoekstra 2004; WFN/WWF De Caritat et al. 2011, Chapagain & Orr 2008, Sonnenberg et al. 2009, Van Oel et al. 2008; Domestic Material Consumption: OECD 2008a

The purpose of this study was to find the structural causes of the higher values of footprint indicators for Belgium, in particular the National Footprint Accounts (NFA) of the Global Footprint Network (GFN). According to the NFA (2011 edition, data year 2008) the Belgian ecological footprint was 1.84 gha/person higher than the average of the neighboring countries. Eleven possible explanations were found, some of them could be more strongly supported than other explanations.

Strongly supported explanations

There are two more substantiated explanations, based on relatively reliable data.

- 1) **Household energy consumption:** Belgium has on average older buildings with lower energy performance, resulting in a high energy consumption for heating. This might explain 9% of the higher Belgian ecological footprint (the aforementioned 1.84 gha/person).
- 2) **Road transport passenger cars:** the low occupancy rate of Belgian passenger cars, the dense network of roads and the low fuel taxes (especially diesel) all contribute to higher Belgian vehicle kilometers per person, and thus a higher carbon footprint. This might also explain 9% of the higher Belgian footprint.

Weakly supported explanations

- 3) **Food waste:** According to some data the Belgian food industry and service sectors (trade and commerce) generate more waste than in neighboring countries. A rough estimation of food losses in the manufacturing sector might explain 9% of the higher Belgian footprint. We note that we have to be careful with this calculation because there are no clear criteria for what is considered as food waste.
- 4) **Surface of homes and gardens:** according to some land use data Belgium has higher built-up land footprint than neighboring countries, possibly due to a larger surface area for dwellings (including gardens). It is not

clear whether the larger footprint of built-up land is caused by either larger buildings or larger gardens. However, the current land use data are not detailed enough and too unreliable (too rough, different data sources use different land use types). The surface area of dwellings might explain 8% of the higher Belgian footprint.

- 5) **Construction of buildings and infrastructure:** the direct and indirect energy and materials used in the construction of infrastructure and buildings is an important factor in the higher ecological footprint and material footprint of Belgium, and might explain 6% of the higher Belgian footprint. Although the data of construction are based on many assumptions and are therefore less reliable, the Belgian high values of direct energy (in the construction sector and industrial sectors for metals and minerals), is in accordance with the higher Belgian values for materials.
- 6) **Fish consumption:** According to the NFA, Belgians would not consume more fish than their neighbors, but would consume relatively more fish species at higher trophic levels. Those fish species have higher ecological footprint values than species lower in the trophic chain. This might explain 4% of the higher Belgian footprint. The footprint calculation is very sensitive to variations in species and trophic levels, so this result is also less reliable.
- 7) **Vegetable oils and animal fats:** Belgians have probably a higher consumption of oil crops and animal fats, both for (processed) foods and for industrial applications.¹ This might explain 4% of the higher Belgian footprint. The calculation took into account the vegetable oils used in imported and exported products, but this trade data may generate a small error in the result. The vegetable oils that contribute most to the higher Belgian ecological and water footprint are: palm oil (high level of consumption), sunflower oil (high footprint value per unit of weight) and rapeseed (high consumption rates, which are used for various applications).
- 8) **Coffee, beer (barley) and sugar:** other food products that contribute to the high footprint of Belgium are coffee (high water footprint value per unit weight and high consumption level), sugar (high consumption) and beer (high consumption). Together they might explain 6% of the higher Belgian footprint. This calculation took into account estimates of the sugar and processed barley in imported and exported products, which may generate a small error on the result.

Other hypotheses

In this study, we can identify other explanatory factors that were not clearly supported by the different data sets from this analysis. Some data sources are mutually (highly) inconsistent. Therefore, we formulate these factors as hypotheses that need to be further clarified in the future.

- 9) **Goods:** according to some data, Belgians would consume relatively more electronic equipment, machinery, chemical products, plastics and wood products. But the high Belgian footprint of goods is to a large extent explained by capital investments. Households play a smaller role than capital investment goods in the explanation of the higher Belgian footprint. The NFA calculation should be refined to determine whether goods actually contribute to a higher footprint for Belgium than in neighboring countries.
- 10) **Animal products from grazing animals:** some data suggest a slightly higher Belgian consumption of beef, dairy and leather, and those higher consumption levels would generate a higher footprint for Belgium in comparison with neighboring countries. But also here there are inconsistencies in data.

¹ Vegetable oils are used in e.g. lubricating oil, detergents, cosmetics, linoleum ... It is not clear which of these products are responsible for the high consumption footprint of vegetable oils in Belgium.

Methodological deviations

The NFA (according editions in 2010 and 2011) contain a number of methodological choices which, for a small and open country like Belgium, can lead to overestimates of the footprint. The three main overestimations that generate a virtual higher Belgian footprint due to methodological errors are:

- 11) A problem arises in the calculation of traded animal products, disadvantaging countries like Belgium. The export of animal products uses a weighted average footprint intensity of grazing land and feed used for the production of these livestock products. Belgium has an open economy with a lot of import and export of animal feed and animal products, as well as a relatively high domestic production efficiency in livestock farming, which implies that Belgium is vulnerable to an overestimation according to the NFA methodology. In future NFA-editions this error could be corrected. We suspect that this effect might explain 30% of the higher Belgian footprint.
- 12) Bunker Fuels of international freight (shipping and aviation) are assigned to a country by total weight of imported goods. An allocation key based on import weight generates a disadvantage for countries with a lot of international trade. Since Belgium is an open economy with a lot of import and export of goods, it may be that the NFA to Belgium overestimates the CO₂-emissions from bunker fuels. It is hard to tell how big this overestimation is for a country like Belgium, but it might explain up to 25% of the higher Belgian footprint.
- 13) For European countries, some land use data used in the NFA are unreliability. The data might contain erroneous estimates, especially for a small country like Belgium. This may result in an overestimation of the yield factor and footprint of built-up land in Belgium. This overestimation might explain 6% of higher Belgian footprint.

Samenvatting

Voetafdrukindicatoren van een land of regio meten het gebruik en de vervuiling van schaarse hulpbronnen die het gevolg zijn van de consumptie in dat land of die regio. Belangrijke schaarse hulpbronnen zijn bioproductief land (de ecologische voetafdruk), beschikbaar zoet water (de watervoetafdruk), materialen (de materialenvoetafdruk) en de opnamecapaciteit van broeikasgassen in de atmosfeer (de koolstofvoetafdruk). Voetafdrukindicatoren geven dus informatie over de ecologische duurzaamheid van een economie.

Zowel voor de ecologische, koolstof-, water- als materialenvoetafdruk scoort België slechter dan de buurlanden, en dit voor de verschillende datajaren en berekeningsmethoden (zie onderstaande tabel). Dit doet vermoeden dat deze indicatoren structurele verschillen weerspiegelen tussen de Belgische consumptiepatronen en die van de buurlanden.

Indicator	Ecologische voetafdruk				Koolstofvoetafdruk		Watervoetafdruk (landbouw)		Watervoetafdruk (totaal)	Binnenlandse materiaal consumptie
	gha/persoon				ton CO ₂ /persoon/jr	ton CO ₂ -eq/persoon/jaar	m ³ /persoon/jaar		m ³ /persoon/jaar	ton/persoon/jaar
Bron	GFN	GFN	GFN	Eureapa	Davis-Caldera	Eureapa	WFN	WFN/WWF	Eureapa	OECD
Datajaar	2006	2007	2008	2004	2004	2004	2004	2008	2004	2005
Methodologische editie	2009	2010	2011	2011	2010	2011	2005	2009	2011	2005
België	5,7	8,0	7,0	7,8	16,0	19,8	1613	2529	3756	16,3
Frankrijk	4,6	5,0	4,9	5,2	9,3	12,3	1331		2796	13,4
Duitsland	4,0	5,1	4,6	6,1	12,7	15,7	1038	1424	2729	15,4
Nederland	4,6	6,2	6,3	6,7	14,0	17,8	617	1541	3623	20,0
Verenigd Koninkrijk	6,1	4,9	4,7	5,9	13,6	16,6	805	1268	2471	11,6

Bronnen: Ecologische voetafdruk: GFN 2009, 2010, 2011; Eureapa van OPEN:EU 2011; Koolstofvoetafdruk: Davis & Caldeira 2010; Watervoetafdruk: Water Footprint Network (WFN) zoals gepubliceerd in Chapagain & Hoekstra 2004; WFN/WWF van De Caritat et al. 2011, Chapagain & Orr 2008, Sonnenberg et al. 2009, Van Oel et al. 2008; Binnenlands materialenconsumptie (Domestic Material Consumption): OECD 2008a

Het doel van deze studie was om te achterhalen wat de structurele oorzaken zijn van de hogere waarden van voetafdrukindicatoren voor België, in het bijzonder van de National Footprint Accounts (NFA) van het Global Footprint Network (GFN). Volgens die NFA (editie 2011) had België in het jaar 2008 een ecologische voetafdruk 1,84 gha/persoon hoger dan het gemiddelde van de buurlanden. Voor deze hogere ecologische voetafdruk werden elf mogelijke verklaringen gevonden. Sommigen konden gestaafd worden met diverse databronnen. Bij andere verklaringen was dit minder evident.

Sterker onderbouwde verklaringen

Er zijn twee sterker onderbouwde verklaringen, gebaseerd op relatief betrouwbare data.

- 1) **Huishoudelijk energieverbruik:** België heeft gemiddeld oudere gebouwen met een lage energieprestatie, wat resulteert in een hoog energieverbruik voor verwarming. Dit zou 9% van het verschil tussen de Belgische ecologische voetafdruk en de gemiddelde ecologische voetafdruk van de buurlanden (de bovenvermelde 1,84 gha/persoon) kunnen verklaren.
- 2) **Wegtransport personenwagens:** de lage bezettingsgraad van de personenauto's, het dichte netwerk van wegen en de lage brandstofbelastingen (met name voor diesel), zijn drie factoren die in België bijdragen aan een groter aantal voertuigkilometers per persoon, en dus een hogere ecologische voetafdruk. Dit kan eveneens 9% van de hogere Belgische voetafdruk verklaren.

Zwakker onderbouwde verklaringen

- 3) **Voedingsafval:** volgens sommige gegevens zouden de Belgische voedingsindustrie en –dienstensectoren (horeca en handel) veel meer afval genereren dan in de buurlanden. Een ruwe inschatting van de

voedselverliezen in de nijverheidssector zou 9% van de hogere Belgische voetafdruk kunnen verklaren. We merken wel op dat we voorzichtig moeten zijn met deze berekening omdat er geen eenduidige criteria zijn voor wat beschouwd wordt als voedselafval.

- 4) **Oppervlakte woningen en tuinen:** volgens sommige landgebruiksgegevens heeft België een hogere bouwlandvoetafdruk dan buurlanden door een grotere oppervlakte voor woningen (inclusief tuinen). De huidige landgebruikgegevens zijn echter te weinig gedetailleerd en te onbetrouwbaar (verschillende databronnen gebruiken verschillende landgebruikstypes) voor een definitieve analyse. De woning- en tuinoppervlakte zou 8% van de hogere Belgische voetafdruk kunnen verklaren.
- 5) **Constructie gebouwen en infrastructuur:** het directe en indirecte energie- en materialengebruik in de bouw van infrastructuur en gebouwen is een belangrijke factor in de hogere ecologische en materialenvoetafdruk van België, en zou 6% van de hogere Belgische voetafdruk kunnen verklaren. Hoewel de constructiegegevens gebaseerd zijn op aannames en daardoor minder betrouwbaar zijn, zijn de hoge Belgische waarden van direct energieverbruik in de constructiesector en de industriële sectoren voor metalen en mineralen wel in overeenstemming met de hoge Belgische waarden voor materiaalgebruik.
- 6) **Visconsumptie:** Volgens de NFA zouden Belgen niet meer vis consumeren dan hun burenen, maar wel meer vissoorten van hogere trofische niveaus en dus met hogere ecologische voetafdrukintensiteiten. Dit zou 4% van de hogere Belgische voetafdruk kunnen verklaren. De voetafdrukberekening is erg gevoelig voor variaties in vissoorten en trofische niveaus, en daarom zou dit resultaat kunnen afwijken van de werkelijkheid.
- 7) **Plantaardige oliën en dierlijke vetten:** de Belg heeft vermoedelijk een hogere consumptie van oliehoudende gewassen en dierlijke vetten, zowel voor (bewerkte) levensmiddelen als voor industriële toepassingen.² Dit zou 4% van de hogere Belgische voetafdruk kunnen verklaren. De berekening hield rekening met oliën verwerkt in geïmporteerde en geëxporteerde producten, maar deze handelsgegevens zijn inschattingen en kunnen een kleine fout genereren op het resultaat. De plantaardige oliën die het meest bijdragen aan de hogere Belgische ecologische en watervoetafdruk zijn: palmolie (hoog consumptie niveau), zonnebloemolie (hoge voetafdruk intensiteit) en raapzaad (hoge consumptie hoeveelheden, die worden gebruikt voor diverse toepassingen).
- 8) **Koffie, bier (gerst) en suiker:** andere voedingsmiddelen die bijdragen aan de hoge voetafdrukken van België zijn koffie (hoge watervoetafdruk intensiteit en hoog verbruik), suiker (hoog verbruik) en bier (hoog verbruik). Samen kunnen ze 6% de hogere Belgische voetafdruk verklaren. Ook deze berekening hield rekening met inschattingen van de suiker en gerst verwerkt in geïmporteerde en geëxporteerde producten, waardoor er een kleine fout kan zijn op het resultaat.

Overige hypothesen

In deze studie hebben we andere verklarende factoren kunnen identificeren die niet eenduidig onderbouwd werden door de verschillende datasets uit deze analyse. Sommige databronnen spreken elkaar dus onderling sterk tegen. We formuleren deze factoren daarom als hypothesen die in de toekomst nog verder uitgeklaard moeten worden.

- 9) **Goederen:** volgens sommige gegevens zouden in België relatief meer elektronische apparatuur, machines, chemische producten, kunststoffen en houtproducten geconsumeerd worden. Maar de hoge Belgische voetafdruk van goederen komt voor een groot deel door kapitaalinvesteringen. Consumptiegoederen voor huishoudens spelen een minder grote rol dan investeringsgoederen in de verklaring van de hogere Belgische voetafdruk. De NFA-berekening zou verfijnd moeten worden om na te gaan of de voetafdruk van goederen in België daadwerkelijk groter is dan in de buurlanden.

² Plantaardige oliën worden onder andere gebruikt in smeerolie, schoonmaakmiddelen, cosmetica, linoleum ... Het is niet duidelijk welk van deze producten verantwoordelijk zijn voor de hoge consumptievoetafdruk van plantaardige oliën in België.

- 10) **Dierlijke producten van grazende dieren:** een aantal gegevens wijzen op een lichtjes hogere Belgische consumptie van rundsvlees, zuivel en leer, en die hogere consumptie zou een hogere voetafdruk kunnen genereren voor België in vergelijking met buurlanden. Maar ook hier zijn er tegenstrijdigheden in gegevens.

Methodologische afwijkingen

De NFA (volgens edities 2010 en 2011) bevatten ook een aantal methodologische keuzes die voor een land als België kunnen leiden tot overschattingen van de voetafdruk. De belangrijkste drie virtuele verklaringen voor de hoge Belgische voetafdruk, ten gevolge van methodologische fouten, zijn:

- 11) Een probleem doet zich voor in de berekening van verhandelde dierlijke producten, waardoor landen zoals België worden benadeeld. De export van dierlijke producten maakt gebruik van een gewogen gemiddelde voetafdrukintensiteit voor grasland en veevoeders verwerkt in die producten. België kent een open economie met veel import en export van veevoeders en dierlijke producten, evenals een relatief hoge binnenlandse productie-efficiëntie in de veeteelt, waardoor België kwetsbaar is voor deze afwijking in de NFA-methodologie. In toekomstige NFA-edities zou deze fout kunnen rechtgezet worden. We vermoeden dat dit effect mogelijk 30% van de hogere Belgische voetafdruk kan verklaren.
- 12) Bunkerbrandstoffen van internationaal vrachtvervoer (scheepvaart en luchtvaart) worden toegekend aan een land volgens totaal tonnage van geïmporteerde goederen. Een verdeelsleutel op basis van importgewicht is in het nadeel van landen die veel handel drijven. Daar België een open economie is met veel import en export van goederen, zou het kunnen dat in de NFA aan België teveel CO₂-emissies van de mondiaal verbruikte bunkerbrandstoffen worden toegekend. Hoe groot deze overschatting is voor België is moeilijk te achterhalen, maar het zou tot 25% van de hogere Belgische voetafdruk kunnen verklaren.
- 13) Er is voor Europese landen een onbetrouwbaarheid in gegevens van direct landgebruik die gebruikt worden in de NFA. Zeker voor een klein land als België kan dit foute inschattingen bevatten. Daardoor kan de opbrengstfactor en voetafdruk van bouwland in België worden overschat. Deze overschatting zou 6% van de hogere Belgische voetafdruk kunnen verklaren.

1 Inleiding

Nationale of regionale voetafdrukindicatoren meten het gebruik of de vervuiling van schaarse natuurlijke hulpbronnen veroorzaakt door de consumptie in een land of regio. Het zijn dus instrumenten die helpen om de ecologische duurzaamheid van een land of regio in kaart te brengen en die zo kunnen bijdragen aan de transitie naar een duurzame economie. De afgelopen tien jaar hebben organisaties zoals het Global Footprint Network (GFN), het Water Footprint Network, de Norwegian University of Science and Technology, het Wuppertal Institute e.a., methodieken en nationale voetafdrukrekeningen (national footprint accounts, NFA³) ontwikkeld die ons toelaten om nauwgezet de voetafdrukken van een land te berekenen. Wat daarbij opvalt, is dat België bijna altijd slechter presteert dan de buurlanden op deze voetafdrukindicatoren. In dit rapport onderzoeken we waarom de Belgische ecologische voetafdruk berekend volgens de GFN-methode hoger is dan die van de buurlanden. De belangrijkste onderzoeksvraag die we ons stellen, is of het verschil tussen België en zijn buurlanden veroorzaakt wordt door echte structurele verschillen in economische activiteiten en consumptiepatronen en/of door onnauwkeurige data of methodologische beperkingen. Heeft België m.a.w. nood aan nauwkeuriger gegevens, of aan een beter beleid om de milieu-impact gekoppeld aan onze consumptiepatronen te verminderen?

1.1 Aanpak van deze studie

Om de onderzoeksvraag te beantwoorden, hanteren we een top down benadering: we starten van de geaggregeerde voetafdrukresultaten, en we brengen dit per subcategorie terug tot op het niveau van de brongegevens (economische productie-, handels- en consumptiegegevens). Ten slotte vergelijken we deze resultaten met diverse andere gegevens over consumptiepatronen (bv. afstanden afgelegd met personenwagens), structurele elementen (bv. isolatiegraad van gebouwen) en economische factoren (bv. belastingtarieven op energie). Met behulp van deze aanpak kunnen we in detail in kaart brengen waar België slecht scoort.

Een voorbeeld van deze top-down analyse van indicator tot brongegevens ziet er als volgt uit: wordt de hoge Belgische ecologische voetafdruk (voor een deel) veroorzaakt door de hoge binnenlandse CO₂-emissie? Met andere woorden, zijn deze emissies proportioneel (per persoon) hoger dan in buurlanden? Welke maatschappelijke sector of activiteit draagt onevenredig bij aan de Belgische uitstoot van broeikasgassen? Wat maakt de bijdrage van bijvoorbeeld transport zo hoog? Indien we inzoomen op transport, ligt het gebruik van personenwagens aan de basis van hogere emissies? En meer gedetailleerd, is er een verband met de afgelegde afstand door dieselauto's? Kan dit te wijten zijn aan het uitgebreide Belgische wegennet of aan de relatief lage dieselprijzen? Zijn de lagere dieselprijzen het gevolg van lage brandstofaccijnzen? Deze waterval van vragen kan de hoge totale voetafdruk van België op macro-niveau vertalen naar beleidsrelevante factoren op micro-niveau.

Met behulp van deze benadering, analyseerden we de ecologische voetafdruk berekend volgens de GFN-methode. De ecologische voetafdruk berekend volgens input-outputmethodologie en de koolstof-, water- en materialenvoetafdruk dienen als ondersteuning in de analyses.

1.2 De familie van voetafdrukken

1.2.1 Wat is een voetafdruk?

Voetafdrukken zijn indicatoren voor de milieu-impact gekoppeld aan productie en consumptie. Ze hebben drie grote voordelen:

³ Naar analogie met de "nationale rekeningen" van een land, die worden gebruikt om het bbp, nationale inkomen en andere economische indicatoren te berekenen.

- 1) Voetafdrukken zijn geaggregeerde indicatoren. Dit betekent dat een voetafdruk typisch verschillende elementen of vormen van milieubelasting in één enkele indicator samenbrengt. Zo vat de watervoetafdruk de verdamping alsook de verschillende vormen van vervuiling van water samen in één waarde. De koolstofvoetafdruk telt het effect samen van verschillende broeikasgassen. De ecologische voetafdruk gaat het verst, door drie aspecten die op het eerste zicht niets met elkaar te maken hebben (CO₂, landgebruik en hernieuwbare materialen) samen te voegen in één waarde. Metaforisch gesproken: de voetafdrukmethodologieën stellen ons in staat appels met peren te vergelijken op een consistente en objectieve manier. Maar geen enkele indicator kan alle vormen van milieu-impact met elkaar vergelijken en integreren in één waarde.
- 2) Voetafdrukken brengen de milieu-impact van zowel productie als handel in kaart. Dit betekent dat we de milieu-impact van consumptie⁴ kunnen meten in plaats van enkel de impact van productieprocessen of producten. Dit maakt benchmarking en een vergelijking tussen mensen of landen mogelijk. In de nationale voetafdrukrekeningen wordt de voetafdruk van consumptie berekend zoals gebruikelijk is voor macro-economische berekeningen: de consumptievoetafdruk is de som van de voetafdrukken van binnenlandse productie, de netto-invoer (import minus export) en de afname in binnenlandse voorraden⁵.
- 3) Voetafdrukken hebben (vaak) een duurzaam referentiepunt, de maximale voetafdruk die nog duurzaam is. Die is gebaseerd op de ecologische of fysieke beschikbaarheid van een schaars goed zoals energie, vruchtbare grond, beschikbaar zoet water of afvalverwerkingscapaciteit (de mate waarin ecosystemen of de atmosfeer antropogene afvalstoffen zoals broeikasgassen of reactieve stikstof kunnen verwerken). Voetafdrukken kunnen ook een indicatie geven van sociale rechtvaardigheid: de maximale duurzame mondiale voetafdruk van de mensheid kan worden gedeeld door het aantal mensen op aarde. Deze voetafdruk per persoon wordt aangeduid als het Eerlijke Aarde Aandeel. Alle voetafdrukken in dit rapport zullen worden uitgedrukt per inwoner om de vergelijking tussen de landen mogelijk te maken.

Voetafdrukindicatoren hebben ook een aantal nadelen. Enkele belangrijke beperkingen zijn: het ontbreken van nauwkeurige gegevens, de onmogelijkheid om alle milieueffecten in rekening te brengen en de moeilijkheid om een voetafdrukindicator te koppelen aan andere beleidsrelevante indicatoren zoals impact op biodiversiteit, ecosysteemdiensten of volksgezondheid. Een voetafdrukindicator is weinig geschikt om de impact op lokale ecosystemen in te schatten. Als België een watervoetafdruk importeert door de import van bv. katoen uit India, laten de handelsgegevens niet toe om na te gaan of die katoen geteeld werd in waterschaarse stroombekkens of aquifers. Zo kan zelfs een erg lage watervoetafdruk een hoge milieubelasting vormen in droge gebieden. In een voetafdruk zijn ook niet altijd duurzaamheidsaspecten meegeteld die relevant zijn op lokale schaal (bv. een methode van houtkap of irrigatie die wel duurzaam kan zijn in één gebied maar niet meer in een ander). Een voetafdruk heeft een mondiaal karakter, wat betekent dat de impact op lokale ecosystemen niet goed geëvalueerd kan worden. Een voetafdruk is evenmin een indicatie van de urgentie: als onze voetafdruk het duurzame niveau overschrijdt, kunnen we niet voorspellen wanneer een ecosysteem instort. Het is alsof je alleen

⁴ De totale consumptie (finale vraag) in een land of regio kan via een input-outputmodel opgesplitst worden in de consumptie door huishoudens, overheden en kapitaalinvesteringen van bedrijven. Zo kan de ecologische voetafdruk van consumptie per Belg (7,8 gha) volgens Eureapa (OPEN:EU, 2011) opgesplitst worden in 5,5 gha (73%) voor huishoudens, 0,4 gha (5%) voor overheden en 1,7 gha (22%) voor kapitaalinvesteringen. Deze onderverdeling komt overeen met het Vlaams input-outputmodel dat toegepast werd op de ecologische voetafdruk (Van der Linden, Vercalsteren & Dils, 2010). Volgens dit laatste bestaat de ecologische voetafdruk van de Vlaamse finale vraag uit een deel consumptie door huishoudens (67%), consumptie door overheid (6%), en investeringen (28%). Tenzij anders vermeld, bedoelen we met 'de voetafdruk van consumptie per persoon' telkens de finale vraag (inclusief de consumptievoetafdruk van overheden en kapitaalinvesteringen).

⁵ De veranderingen in voorraad over de jaren wordt als verwaarloosbaar beschouwd, dus deze term valt weg uit de formule. De handel bevat enkel de import en export over grenzen heen. In formule: $V_C = V_P + V_I - V_E$; met V de voetafdruk en de subscripten respectievelijk consumptie, productie, import en export.

weet dat je in totaal veel meer afhaalt van je bankrekening dan je erop stort: je weet dat dit een ongezonde financiële situatie is, maar je weet niet wanneer je de limiet overschrijden. Om dit te kunnen inschatten, moet je ook informatie hebben over het kapitaal op de rekening.

Er zijn verschillende voetafdrukindicatoren, zoals de ecologische voetafdruk⁶, de koolstofvoetafdruk⁷, de watervoetafdruk⁸, de materialenvoetafdruk⁹, de energievoetafdruk¹⁰ en de stikstofvoetafdruk¹¹. In deze studie hebben we onze analyse beperkt tot de eerste vier indicatoren. De energie- en stikstofvoetafdruk zijn relatief nieuw en er werden nog geen nationale voetafdrukken van berekend.

1.2.2 De ecologische voetafdruk

De ecologische voetafdruk meet het gebruik van drie soorten natuurlijke rijkdommen, verdeeld over zes verschillende vormen van landgebruik:

- 1) De consumptie van fossiele brandstoffen wordt omgerekend naar de virtuele oppervlakte bos die nodig is om de CO₂-uitstoot te assimileren. Dit vereiste bosgebied wordt **energieland** genoemd.
- 2) Het gebruik van hernieuwbare materialen (biomassa) wordt vertaald in vier soorten landgebruik: **akkerland** voor de productie van voedsel en vezels, **grasland** voor veeteeltproducten, **visland** voor vis op zee en in binnenwateren en **bosland** voor hout- en papierproducten.
- 3) **Bouwland** is de oppervlakte gebruikt voor infrastructuur en gebouwen, zoals woningen en tuinen, industrie en nijverheidsgebouwen, transportinfrastructuur, luchthavens en havens.

Om deze zes landgebruiktypes te kunnen optellen, wordt het oppervlak van elk type omgezet naar *globale hectare (gha)*. Deze eenheid is een virtuele hectare die dezelfde biologische productiviteit heeft als een wereldgemiddelde hectare vruchtbare grond of water. In 2008 had de gemiddelde wereldburger een ecologische voetafdruk van 2,4 gha per inwoner. De totale wereld biocapaciteit¹² dat jaar was slechts 1,8 gha per inwoner (GFN, 2011). Dit betekent dat onze huidige consumptie de draagkracht van de aarde overschrijdt. Met andere woorden: we bouwen een ecologische schuld op.

We verwijzen naar Ewing et al. (2010), GFN (2008; 2009b) en OPEN:EU (2011) voor meer informatie over de berekeningswijze en methodologie van de ecologische voetafdruk.

1.2.3 De koolstofvoetafdruk

De koolstofvoetafdruk meet de antropogene emissies van broeikasgassen (opgenomen in het Kyoto-protocol):

- 1) CO₂ (bronnen: verbranding van fossiele brandstof, veranderingen in landgebruik en andere niet-energiegebonden emissies zoals bijvoorbeeld de CO₂ die vrijkomt bij cementproductie)
- 2) Methaan (bronnen: landbouw, gaslekken en industriële productieprocessen)
- 3) Stikstofoxide (bronnen: voornamelijk landbouw)
- 4) Fluorgassen (bronnen: voornamelijk koelsystemen)

De bijdrage van elk broeikasgas aan de klimaatverandering hangt af van zijn 'global warming potential', de equivalente hoeveelheid koolstofdioxide die nodig is om de aarde evenveel op te warmen gedurende de

⁶ Global Footprint Network, <http://footprintnetwork.org>

⁷ Bilan carbone® <http://www.associationbilancarbone.fr>, NTNU <http://carbonfootprintofnations.com>

⁸ Water Footprint Network, <http://www.waterfootprint.org>

⁹ Wuppertal Institute, <http://www.wupperinst.org>

¹⁰ WattzOn embodied energy database, <http://legacy.wattzon.com>

¹¹ N-Print, <http://n-print.org>

¹² Biocapaciteit is het referentiepunt waaronder onze consumptie duurzaam en eerlijk is – het Eerlijke Aarde Aandeel.

komende 100 jaar. Met andere woorden, elk broeikasgas wordt vertaald naar *ton CO₂-equivalenten (ton CO₂-eq)*, de eenheid van de koolstofvoetafdruk.

We verwijzen naar Davis & Caldeira (2010), Hertwich & Peters (2009) and OPEN:EU (2011) voor meer informatie over de berekeningswijze van de nationale koolstofvoetafdruk methodologie.

1.2.4 De watervoetafdruk

De watervoetafdruk meet het gebruik en de vervuiling van het beschikbare schoon zoet water. Het bestaat uit drie componenten:

- 1) **Groen water** is de hoeveelheid neerslag die door planten wordt opgenomen en geëvapotranspireerd (uitgeademd en verdampt). Groen water vormt een belangrijk deel van de watervoetafdruk van akker- en graslandproducten.
- 2) **Blauw water** is de hoeveelheid zoet water die door landbouw en industrie wordt afgenomen uit oppervlakte- of grondwaterbronnen en die wordt verdampt tijdens het productieproces. Het meeste wordt gebruikt voor irrigatie, waar het grotendeels wordt opgenomen en geëvapotranspireerd door gewassen. Andere vormen van blauw water zijn het water gebruikt of verdampt door industriële processen en huishoudens (bijv. waterbehandeling, koelsystemen voor energieproductie enz.).
- 3) **Grijs water** is de hoeveelheid schoon zoet water die nodig is om vervuild water te verdunnen tot de waterkwaliteit voldoet aan de normen.

De eenheid van de watervoetafdruk is *liter of m³*.

We verwijzen naar Hoekstra et al. (2011) voor meer informatie over de berekeningsmethode en normen voor de watervoetafdruk.

1.2.5 De materialenvoetafdruk

De materialenvoetafdruk meet het totale gewicht aan materialen dat tijdens de productie van goederen of diensten werd gebruikt. De eenvoudigste materialenvoetafdruk houdt enkel rekening met directe materiële consumptie (wat voor de consument zichtbaar is). Meer volledige voetafdrukken bevatten ook indirecte materiaalstromen bij de productieketen, evenals het gewicht van materialen verplaatst tijdens het productieproces.

In deze studie kijken we uitsluitend naar het directe materialenverbruik, meer bepaald de Domestic Material Consumption (binnenlandse materialenconsumptie). De binnenlandse materialenconsumptie vertegenwoordigt het gewicht van de materialen die direct gebruikt worden in een economie. Dat wil zeggen: de directe schijnbare consumptie van materialen (eigen ontginning + import – export), exclusief de materialen die gebruikt worden tijdens het productieproces maar niet zichtbaar zijn in het eindproduct. Het omvat de volgende bronnen:

- 1) **Voeding**, bevat alle eetbare producten van landbouw en visserij;
- 2) **Hout** en andere niet-eetbare biomassa, zoals papier-, vezel- en rubberproducten;
- 3) **Constructie mineralen**, zoals kalksteen, glas, beton;
- 4) **Industriële mineralen**, bijvoorbeeld zouten en kalium;
- 5) **Metalen**: ijzer, goud, koper enz.;
- 6) **Fossiele brandstoffen** en afgeleide producten: olie, gas, steenkool, kunststoffen, synthetische rubber, enz.

De eenheid van de materialenvoetafdruk is *ton*.

Wij verwijzen naar de OESO (2008b), Mathews et al. (2000) en de European Communities (2001) voor meer informatie over methodologie van de materialenvoetafdruk.

1.3 Overzicht van de voetafdrukken van België en buurlanden

Tabel 1 geeft een overzicht van de belangrijkste voetafdrukindicatoren¹³ die worden gebruikt in deze analyse: verschillende methodologieën en datajaren werden bekeken. België heeft de hoogste voetafdruk voor bijna elk van deze indicatoren. Omdat verschillende indicatoren, methodologieën en datajaren telkens in dezelfde richting wijzen, vermoeden we dat de hogere waarden van België niet alleen te wijten zijn aan een statistische afwijking of onnauwkeurigheden in de brongegevens, maar dat ze structurele verschillen weerspiegelen tussen de Belgische economie en die van buurlanden Frankrijk, Duitsland, Nederland en het Verenigd Koninkrijk.

Indicator	Ecologische voetafdruk				Koolstofvoetafdruk		Watervoetafdruk (landbouw)		Watervoetafdruk (totaal)	Binnenlandse materiaal consumptie
	gha/persoon				ton CO ₂ /persoon/jr	ton CO ₂ -eq/persoon/jaar	m ³ /persoon/jaar		m ³ /persoon/jaar	ton/persoon/jaar
Bron	GFN	GFN	GFN	Eureapa	Davis-Caldera	Eureapa	WFN	WFN/WWF	Eureapa	OECD
Datajaar	2006	2007	2008	2004	2004	2004	2004	2008	2004	2005
Methodologische editie	2009	2010	2011	2011	2010	2011	2005	2009	2011	2005
België	5,7	8,0	7,0	7,8	16,0	19,8	1613	2529	3756	16,3
Frankrijk	4,6	5,0	4,9	5,2	9,3	12,3	1331		2796	13,4
Duitsland	4,0	5,1	4,6	6,1	12,7	15,7	1038	1424	2729	15,4
Nederland	4,6	6,2	6,3	6,7	14,0	17,8	617	1541	3623	20,0
Verenigd Koninkrijk	6,1	4,9	4,7	5,9	13,6	16,6	805	1268	2471	11,6

Tabel 1: Voetafdrukindicatoren voor België en buurlanden (Bronnen: Ecologische voetafdruk: GFN 2009, 2010, 2011; Eureapa van OPEN:EU 2011; Koolstofvoetafdruk: Davis & Caldeira 2010; Watervoetafdruk: Water Footprint Network (WFN) zoals gepubliceerd in Chapagain & Hoekstra 2004; WFN/WWF van De Caritat et al. 2011, Chapagain & Orr 2008, Sonnenberg et al. 2009, Van Oel et al. 2008; Binnenlands materialenconsumptie (Domestic Material Consumption): OECD 2008a)

¹³ uitgedrukt als het consumptieniveau per inwoner (ook wel per capita)

2 Macro-economische indicatoren

2.1 Nationale Voetafdrukrekeningen: de ecologische voetafdruk

Het startpunt van ons onderzoek is de ecologische voetafdruk van het jaar 2008, berekend volgens de meest recente GFN-methodologie (National Footprint Accounts editie 2011).

gha/persoon	België	Frankrijk	Duitsland	Nederland	Ver. Kon.	Vershil
Consumptie, totaal	6,98	4,91	4,57	6,35	4,72	1,84
Productie, totaal	4,60	4,13	4,26	3,86	3,15	0,75
Netto-import, totaal	2,38	0,78	0,31	2,48	1,57	1,09
Consumptie, energieland	3,12	2,23	2,49	3,15	2,66	0,49
Consumptie, akkerland	1,82	1,25	1,18	1,30	0,88	0,66
Consumptie, graasland	0,95	0,39	0,26	1,09	0,45	0,40
Consumptie, visgronden	0,17	0,18	0,01	0,10	0,06	0,08
Consumptie, bosland	0,47	0,60	0,43	0,54	0,53	-0,05
Consumptie, bouwland	0,45	0,25	0,20	0,16	0,15	0,26
Productie (en internationaal transport), energieland	3,29	1,66	2,64	3,17	2,21	0,87
Productie, akkerland	0,45	1,51	0,96	0,30	0,53	-0,37
Productie, graasland	0,11	0,14	0,01	0,06	0,10	0,03
Productie, visgronden	0,02	0,11	0,03	0,14	0,08	-0,07
Productie, bosland	0,29	0,46	0,43	0,04	0,09	0,03
Productie, bouwland	0,45	0,25	0,20	0,16	0,15	0,26
Netto-import, energieland	-0,17	0,58	-0,15	-0,02	0,44	-0,38
Netto-import, akkerland	1,36	-0,26	0,22	1,00	0,36	1,03
Netto-import graasland	0,85	0,25	0,25	1,04	0,35	0,37
Netto-import visgronden	0,15	0,08	-0,01	-0,04	-0,02	0,15
Netto-import, bosland	0,18	0,14	0,00	0,50	0,43	-0,08

Tabel 2: Voetafdrukwaarden (gha/cap) per landgebruikstype en per land, datajaar 2008 (GFN, 2011). De laatste kolom bevat het verschil tussen België en het gemiddelde van de buurlanden.

Tabel 2 toont de ecologische voetafdrukwaarden per landgebruikstype en per land. We stellen vast dat zowel de productie als de netto-invoer in België een hoge voetafdruk hebben. Als we kijken naar de verschillende

landgebruikstypes, zien we dat energieland en bouwland gekoppeld aan de Belgische productie¹⁴ bijzonder hoog zijn, terwijl voor hernieuwbare materialen (afkomstig van akkerland, grasland en visland) de netto-import erg hoog uitvalt. Alleen bosland is laag voor België. Hieruit concluderen we dat de hoge voetafdruk van België niet volledig kan verklaard worden door één enkel landgebruiktype.

In hoofdstukken 3 tot 6 analyseren we de verschillende landgebruikstypes in meer detail om na te gaan welke factoren precies bijdragen aan de hoge ecologische voetafdruk van België, maar we gaan hier alvast wat dieper in op energieland. Energieland wordt rechtstreeks berekend op basis van CO₂-uitstoot (1 ton CO₂ komt overeen met 0,25 gha energieland). Tabel 3 geeft de totale CO₂-uitstoot, opgedeeld in die van binnenlandse productie, van netto-import van goederen en elektriciteit, en van bunkerbrandstoffen voor internationaal zee- en luchtvervoer.

Ton CO ₂ /pers	België	Frankrijk	Duitsland	Nederland	Ver. Kon.
Productie, totaal	10,5	5,9	9,7	10,8	8,3
Netto-import goederen	-1,1	2,3	-0,5	-0,6	1,7
Netto-import elektriciteit	0,5	0,0	-0,1	0,6	0,0
Netto-import, totaal	-0,7	2,3	-0,6	-0,1	1,8
Totaal, excl. bunkerbrandstof	9,8	8,2	9,2	10,7	10,1
Bunkerbrandstof	2,5	0,6	0,7	1,7	0,4
Totaal, incl. bunkerbrandstof	12,3	8,8	9,8	12,4	10,5

Tabel 3: Ton CO₂/persoon voor netto-import¹⁵ van goederen, binnenlandse productie en gebruik van bunkerbrandstoffen, voor datajaar 2008 (GFN, 2011)

De hoge CO₂-uitstoot van productie kan waarschijnlijk deels verklaard worden door de aanwezigheid van energie-intensieve industrieën (petrochemie en metaal) in België. We kunnen echter verwachten dat België een groot deel van deze energie-intensieve producten uitvoert, waardoor de hoge productievoetafdruk niet noodzakelijk iets zegt over de energie-intensiteit van de producten die in België geconsumeerd worden.

Voor de berekening van de indirecte CO₂-uitstoot¹⁶ van verhandelde goederen maakt de GFN-methodologie gebruik van de handelsgegevens van de VN-COMTRADE database, waar alle verhandelde goederen worden samengevoegd in 625 productcategorieën. Elke productcategorie krijgt een productie-energie (MJ/ton) op basis van specifieke LCA-studies of de beste schattingen. Met behulp van wereldgemiddelde CO₂-intensiteit voor de productie van energie (57 ton CO₂/MJ) kan de indirecte energie voor alle verhandelde producten worden omgezet naar de equivalente hoeveelheid indirecte CO₂-uitstoot.¹⁷

In 2008 was België een netto-exporteur van energieland vevat in goederen (Tabel 3: netto-invoer van goederen). Dit ondersteunt ons vermoeden dat een aanzienlijk deel van de energie-intensieve Belgische producten worden

¹⁴ De binnenlandse productie bevat ook het gebruik van binnenlandse infrastructuur (wegen en gebouwen).

¹⁵ Volgens de NFA is de netto-import van indirecte CO₂-uitstoot in 2008 uitzonderlijk negatief: België is dat jaar dus een netto-exporteur. Andere jaren heeft België volgens de NFA een kleine netto import van indirecte CO₂, wat al meer in lijn ligt met de analyse van Davis & Caldeira (Tabel 5).

¹⁶ Indirecte CO₂-uitstoot is al de CO₂ die vrijkwam tijdens de productie van deze goederen.

¹⁷ De import maakt gebruik van de wereldgemiddelde CO₂-intensiteit voor de productie van energie (57 ton CO₂/MJ). De CO₂-intensiteit voor export (53 ton CO₂/MJ voor België) wordt berekend aan de hand van een gewogen gemiddelde van CO₂ in import en binnenlandse productie, gewogen volgens energie-inhouden van import en productie.

geëxporteerd. Als we de CO₂-uitstoot van binnenlandse productie optellen bij de indirecte CO₂-uitstoot van netto-invoer, dan geeft dit een totale Belgische CO₂-uitstoot gekoppeld aan consumptie (exclusief bunkerbrandstof) van 9,8 ton/cap, wat in vergelijking met de buurlanden een gemiddelde uitstoot is. In paragraaf 6.4 zullen we verder ingaan op de handel van indirect energieland.

Energieland gekoppeld aan consumptie omvat ook nog het aandeel van bunkerbrandstoffen. Een belangrijke reden voor de hoge Belgische waarde voor energieland is de manier waarop bunkerbrandstoffen voor internationaal vervoer worden toegekend aan individuele landen. In de GFN methodologie (NFA-editie 2011) wordt de totale wereldwijde uitstoot die gekoppeld is aan bunkerbrandstoffen verdeeld over landen op basis van de hoeveelheid (tonnage) ingevoerde goederen. Indien alle invoer van een land bestemd zou zijn voor binnenlandse consumptie, zou deze aanname kloppen. Maar aangezien België als gevolg van zijn open economie een hoog import (en export) volume kent dat niet gecorreleerd is met het binnenlandse consumptievolume, wordt een disproportioneel groot deel van de bunkerbrandstoffen toegewezen aan België. Deze methode overschat dus het Belgische aandeel in de wereldwijde bunkerbrandstoffen.¹⁸

Ook andere methoden om de mondiale bunkerbrandstoffen toe te kennen aan landen leiden tot overschattingen voor kleine landen met een groot handelsvolume, zoals België en Nederland. Bijvoorbeeld het toekennen van bunkerbrandstoffen volgens de tankgegevens van schepen in binnenlandse havens geeft een overschatting voor België, omdat België relatief grote havens heeft in vergelijking met vele andere landen. We besluiten dat er momenteel geen eenvoudige en bevredigende methode is om bunkerbrandstoffen toe te kennen aan kleine landen met grote, open economieën (d.w.z. hoge niveaus van import en export).

Voor landen zoals België is er naast de bunkerbrandstoffen nog een tweede belangrijke methodologische afwijking: het grote handelsvolume in verhouding tot binnenlandse geproduceerde goederen en diensten. De CO₂-uitstoot (per capita) gekoppeld aan de totale Belgische import en export overtreft de binnenlandse CO₂-emissies met een factor 3.

	Ton CO ₂ /cap import goederen	Ton CO ₂ /pers export goederen	Ton CO ₂ /cap, domestic emissions
België	28,5	29,6	10,5
Frankrijk	6,0	3,8	5,9
Duitsland	6,7	7,2	9,7
Nederland	19,0	19,7	10,8
Ver. Kon.	5,2	3,5	8,3

Tabel 4: Ton CO₂/persoon voor handel, vergeleken met binnenlandse (directe) emissies, datajaar 2008 (GFN, 2011)

Dat wil zeggen dat een fout van 30% op de handelsdata reeds de waarde van de *totale* binnenlandse emissies benadert. In het algemeen kunnen we stellen dat de grote foutenmarge op handelsvolumes de voornaamste zwakte is van een consumptievoetafdruk voor kleine, open landen zoals België (zie hoofdstuk 8). Maar het

¹⁸ Neem als voorbeeld twee landen. Land A importeert van land B 10 ton goederen. Die 10 ton wordt volledig in A geconsumeerd, maar A exporteert 5 ton van zijn eigen productie naar B. Van die 5 ton consumeert B slechts 1 ton. De overige 4 ton worden bewerkt en terug geëxporteerd naar A. Stel dat men 10 ton CO₂ uitstoot per ton getransporteerde goederen. Indien de totale 150 ton CO₂ van bunkerbrandstoffen wordt verdeeld volgens de importcijfers, wordt er 100 ton CO₂ aan A toegekend en 50 ton CO₂ aan B. Voor B, die slechts 1 ton goederen van de import consumeerde, geeft dat een overschatting. Het gebruik van netto-importcijfers als verdeelsleutel is geen goed alternatief, want daar B een netto-exporteur is, zal B een negatieve hoeveelheid bunkerbrandstoffen toegekend krijgen terwijl B wel degelijk 1 ton geïmporteerde goederen consumeerde.

eenvoudigweg weglaten van handelsgegevens, en dus enkel de binnenlandse productievoetafdruk berekenen, levert uiteraard een nog minder representatieve indicator op om de consumptieactiviteiten (en de verantwoordelijkheid van consumenten) van landen te vergelijken.

2.2 Input-outputmodellen voor de koolstofvoetafdruk

Om een betere inschatting te kunnen maken van de consumptievoetafdruk, werd een nieuwe methodologie geïntroduceerd die gebruik maakt van multiregionale input-output (MRIO) modellen. Deze modellen vertrekken van de actuele CO₂-emissies van verschillende economische sectoren in verschillende regio's. Deze emissies worden vervolgens toegekend aan eindverbruikers (consumenten en overheden) via economische input-output matrices die informatie bevatten over de ganse handelsketen.

Met een uitgebreid MRIO-model berekenden Davis en Caldeira (2010) de CO₂-emissies voor zowel productie als consumptie van verschillende landen.¹⁹ De MRIO-waarden van Davis en Caldeira voor productie komen vrij goed overeen met de nationale voetafdrukrekeningen van GFN (zie Tabel 3 voor het datajaar 2008), maar de MRIO-waarden voor consumptie verschillen sterk van de CO₂-consumptiewaarden volgens GFN. De volgende tabel toont de MRIO-waarden voor het datajaar 2004. Volgens de MRIO-benadering heeft België een hoge netto-import van indirecte CO₂-emissies.

ton CO ₂ /pers	Productie	Import	Export	Netto-import	Consumptie
België	10,9	8,8	3,8	5,0	16,0
Frankrijk	6,5	4,2	1,4	2,8	9,3
Duitsland	9,9	5,1	2,3	2,8	12,7
Nederland	11,0	7,0	4,1	2,9	14,0
Verenigd Koninkrijk	9,3	5,8	1,6	4,3	13,6

Tabel 5: Ton CO₂/persoon voor productie, handel en consumptie, exclusief bunkerbrandstoffen, niet-energiegebonden emissies en biogene emissies, datajaar 2004 (Davis & Caldeira, 2010)

2.3 Eureapa: de ecologische, water- en koolstofvoetafdrukken

De opvolger van het bovenvermelde MRIO-model voor berekening van de koolstofvoetafdruk (Davis & Caldeira 2010), is het uitgebreide MRIO-model Eureapa, dat naast de koolstofvoetafdruk (inclusief broeikasgassen zoals methaan en stikstofdioxide) ook de ecologische en watervoetafdrukken berekent. Eureapa werd ontwikkeld door het One Planet Economy Network (OPEN:EU), gefinancierd door de Europese Unie (Eureapa, 2011). Volgens dit model heeft België een veel hogere voetafdrukken voor productie en consumptie dan zijn buurlanden. Met dit model kunnen de voetafdrukken van de verschillende product- en consumptie categorieën berekend en vergeleken worden.

De volgende tabel geeft resp. de ecologische, koolstof- en watervoetafdruk weer voor België en buurlanden, volgens het Eureapa-model voor datajaar 2004, berekend in 2011.

¹⁹ De MRIO-emissies in de studie van Davis en Caldeira bevatten enkel CO₂, geen overige broeikasgassen zoals methaan of stikstofdioxide en ook geen niet-energiegebonden emissies (bv. CO₂-emissies bij cementproductie). Het MRIO-model van Davis en Caldeira bracht ook geen bunkerbrandstoffen in rekening, dus is er ook geen overschatting van bunkerbrandstoffen voor België. Zowel de MRIO-emissies als de GFN ecologische voetafdruk bevatten geen biogene emissies (bv. verbranding van hout).

gha/pers	Huisvesting	Transport	Voeding	Goederen	Diensten	Andere	Totaal
België	1,03	1,45	1,74	2,14	0,45	1,00	7,8
Frankrijk	0,54	0,86	1,69	1,10	0,35	0,67	5,2
Duitsland	0,96	0,97	1,66	1,40	0,33	0,72	6,0
Nederland	0,73	0,96	2,02	1,41	0,56	0,98	6,7
Ver. Kon.	0,85	0,91	1,41	1,41	0,47	0,86	5,9

Ton CO2-eq/pers	Huisvesting	Transport	Voeding	Goederen	Diensten	Andere	Totaal
België	2,33	5,42	2,86	5,21	1,00	2,99	19,8
Frankrijk	1,25	3,19	2,31	2,77	0,93	1,89	12,3
Duitsland	3,03	3,60	2,48	3,59	0,93	2,11	15,7
Nederland	2,24	3,57	2,85	4,09	1,63	3,49	17,8
Ver. Kon.	2,82	3,31	2,50	3,84	1,41	2,75	16,6

m ³ /pers	Huisvesting	Transport	Voeding	Goederen	Diensten	Andere	Totaal
België	220	183	1279	1297	276	501	3756
Frankrijk	80	164	1188	758	182	424	2796
Duitsland	190	139	1185	756	142	316	2729
Nederland	45	159	1753	936	267	462	3623
Ver. Kon.	38	144	899	848	173	369	2471

Tabel 6: Eureapa ecologische, koolstof- en watervoetafdruk per capita, datajaar 2004 (OPEN:EU, 2011)

Volgens deze resultaten heeft België in verschillende consumptie categorieën de hoogste waarde en in alle categorieën een hoge waarde. Vooral de Belgische waarden voor transport en goederen liggen hoog. De categorie 'Andere' bevat 'constructie' en 'overheidsadministratie, defensie, educatie en gezondheidszorg'. In hoofdstuk 5.4 gaan we na in hoeverre constructie een belangrijke factor kan zijn in de Belgische voetafdruk.

2.4 Materiaalstromrekeningen: binnenlandse materialenconsumptie

De Belgische materialenvoetafdruk, uitgedrukt in binnenlandse materialenconsumptie, geeft een hoge waarde voor constructiematerialen (bouwmaterialen), in overeenstemming met de hoge voetafdruk van de Belgische constructiesector volgens Eureapa.

kg/pers	Voeding	Hout	Constructie materialen	Metalen	Fossiele brandstof
België	3824	510	7233	619	4289
Frankrijk	4377	510	5977	294	1959
Duitsland	2652	452	6486	365	5283
Nederland	3006	147	5203	1532	10176
Ver. Kon.	2187	360	4088	275	4218

Tabel 7: Binnenlandse materialenconsumptie per categorie, in kg/persoon, datajaar 2005 (OECD, 2008a)

Het hoge resultaat voor voeding²⁰ in de materialenconsumptie van België is consistent met andere databronnen (zie hoofdstuk 4). Maar de hoge Belgische materialenconsumptie van hout (alle geogoste houtproducten, gemeten in kg industrieel rondhout) is niet in overeenstemming met de relatief lage Belgische ecologische

²⁰ Hoewel de OESO deze categorie "voeding" noemt, bevat deze categorie naast (voeder)gewassen en levende dieren ook een kleine hoeveelheid niet-eetbare biomassa zoals (katoen)vezels en rubber.

voetafdruk van bosland in vergelijking met buurlanden (Tabel 2), volgens de nationale voetafdrukrekeningen (GFN, 2011). Dit wijst op een zekere onbetrouwbaarheid van de gegevens van de materialenconsumptie in Tabel 7, maar de methodologische verschillen van de materialenvoetafdruk (bv. het gebruik van andere product categorieën en onderverdelingen) met andere voetafdrukmethodologieën zorgt ervoor dat deze resultaten moeilijk te vergelijken zijn met de nationale voetafdrukrekeningen van GFN. Hierop wordt verder ingegaan in het hoofdstuk 8 over data en methodologie.

In de volgende vier hoofdstukken analyseren we de resultaten van de nationale ecologische voetafdrukrekeningen (zie Tabel 2) in meer detail, en we maken gebruik van de binnenlandse materialenconsumptie en de voetafdrukken berekend met Eureka om deze analyses te ondersteunen.

We merken hier nog eens op dat macro-economische consumptie meer omvat dan consumptie van huishoudens. De totale consumptie (finale vraag) in een land of regio kan via een input-outputmodel opgesplitst worden in de consumptie door huishoudens, overheden en kapitaalinvesteringen van bedrijven. Zo kan de ecologische voetafdruk van consumptie per Belg (7,8 gha) volgens Eureka (OPEN:EU, 2011) opgesplitst worden in 5,5 gha (73%) voor huishoudens, 0,4 gha (5%) voor overheden en 1,7 gha (22%) voor kapitaalinvesteringen. Deze onderverdeling komt overeen met het Vlaams input-outputmodel dat toegepast werd op de ecologische voetafdruk van Vlaanderen (Van der Linden, Vercalsteren & Dils, 2010). Volgens dit laatste bestaat de ecologische voetafdruk van de Vlaamse finale vraag uit een deel consumptie door huishoudens (67%), consumptie door overheid (6%), en investeringen (28%). Tenzij anders vermeld, bedoelen we met 'de voetafdruk van consumptie per persoon' telkens de finale vraag (dus inclusief de consumptievoetafdruk van overheden en kapitaalinvesteringen).

We splitsen het onderzoek op in vier consumptie categorieën die samen de volledige ecologische voetafdruk omvatten:

1. **direct energiegebruik:** brandstofverbruik, elektriciteit en transport voor binnenlandse industrie, diensten en huishoudens. Deze categorie draagt bij aan het energieland van de ecologische voetafdruk, evenals de CO₂-component van de koolstofvoetafdruk.
2. **voeding en landbouwproducten:** plantaardige producten en dierlijke producten, zowel van binnenlandse productie als van internationale handel, inclusief voedingsafval. Deze categorie draagt voornamelijk bij aan de akkerland-, graasland- en vislandcomponenten van de ecologische voetafdruk, evenals de CH₄- en N₂O-componenten van de koolstofvoetafdruk en de groen en blauw water componenten van de watervoetafdruk.
3. **gebouwen en infrastructuur:** bebouwde oppervlakten en constructie²¹. Deze categorie dekt het bouwland van de ecologische voetafdruk.
4. **goederen:** goederen voor huishoudconsumptie en kapitaalinvesteringen, zowel van binnenlandse productie als internationale handel, inclusief afvalproductie. Deze categorie draagt voornamelijk bij aan het bosland en het energieland van de ecologische voetafdruk, evenals de CO₂-component van de koolstofvoetafdruk en het grijs water van de watervoetafdruk.

De eerste twee categorieën (energie en voeding) bieden een heldere en consistente verklaring van de hoge consumptievoetafdruk in België (zowel voor de ecologische, koolstof- als watervoetafdruk). Op het vlak van infrastructuur, en consumptie van goederen stoten we echter op veel inconsistente data.

²¹ gebouwen en infrastructuur hebben drie verschillende vormen van milieu-impact: de oppervlakte land hiervoor nodig, de materialen gebruikt in constructie en de CO₂ die vrijkomt tijdens constructie en door gebruik van cement.

3 Consumptiecategorie 1: direct energieverbruik

In Tabel 2 zien we dat België samen met Nederland een hoge consumptievoetafdruk heeft van energieland. De consumptievoetafdruk bestaat uit twee componenten: het direct energieverbruik (de productievoetafdruk van energieland), bestudeerd in dit hoofdstuk, en de voetafdruk van netto-import van goederen, bestudeerd in hoofdstuk 6.4.

Uit Tabel 2 blijkt dat de hoge consumptievoetafdruk het gevolg is van een grote productievoetafdruk van energieland. Deze productievoetafdruk wordt bepaald door de directe (binnenlandse) CO₂-emissies en de bunkerbrandstoffen van internationaal transport. Zoals we hierboven hebben besproken, wordt het aandeel van bunkerbrandstoffen voor België overschat (er worden te veel bunkerbrandstoffen aan België toegekend). In dit hoofdstuk kijken we meer in detail naar het directe energiegebruik en de gerelateerde CO₂-emissies. Hiervan vinden we bij België en Nederland de hoogste waarden terug.

Een eerste vraag die we ons stellen, is welke sectoren in België verantwoordelijk zijn voor de hoge CO₂-emissies. Globale trends in eindverbruik per sector en per energiebron, energie-intensiteit (energieverbruik per eenheid BBP) en energiebelasting geven een inzicht in de betrouwbaarheid van data en in welke sectoren veel energie verbruiken en waarom. Vervolgens zullen we drie belangrijke maatschappelijke sectoren in detail bestuderen: industrie, transport en huishoudens (wonen). Dat zijn de drie sectoren waar België hogere CO₂-emissies heeft dan buurlanden.

3.1 Directe CO₂-emissies

Tabel 8 geeft een overzicht van de directe CO₂-emissies binnen de vijf landen.

ton CO ₂ /pers	België	Frankrijk	Duitsland	Nederland	Ver. Kon.
Totaal CO ₂ binnenlandse emissies	10,5	5,9	9,7	10,8	8,3
Elektriciteits productie	2,7	1,1	4,4	4,1	3,7
Nijverheid en constructie	2,6	1,1	1,4	2,3	1,0
Ijzer en staal	0,55	0,21	0,43	0,25	0,11
Chemie en petrochemie	0,47	0,23	0,13	0,39	0,13
Non-ferro metaal	0,03	0,01	0,03	0,01	0,01
Niet-metallische mineralen	0,31	0,15	0,19	0,10	0,09
Voeding en tabak	0,13	0,12	0,09	0,19	0,09
Constructie	0,05	0,06	0,00	0,04	0,02
Overige sectoren	1,06	0,35	0,57	1,32	0,52
Transport	2,6	2,0	1,8	2,1	2,0
Weg	2,5	1,9	1,7	2,1	1,9
Overige sectoren	2,7	1,7	2,1	2,2	1,6
Landbouw	0,2	0,2	0,0	0,3	0,0
Handel en diensten	0,7	0,4	0,5	0,9	0,3
Woning	1,8	0,9	1,5	1,0	1,2

Tabel 8: Directe CO₂-emissies per sector, datajaar 2008 (GFN, 2011, gebaseerd op IEA data 2008)

Drie sectoren dragen in belangrijke mate bij tot de Belgische CO₂-uitstoot en vormen een deel van de verklaring van de hoge Belgische koolstofvoetafdruk en ecologische voetafdruk. Ten eerste heeft België een belangrijke energie-intensieve industrie, voornamelijk ijzer-staal en petrochemie. Ten tweede heeft het Belgische transport, en dan vooral het wegverkeer een groot aandeel. En ten derde zijn er de huishoudens met een hoog energieverbruik voor wonen (voornamelijk voor verwarming). Deze sectoren worden verder besproken in 3.3-3.5.

Wat opvalt in Tabel 8, is dat er slechts één sector is waar België (op Frankrijk na) een relatief lage CO₂-uitstoot heeft: elektriciteitsproductie. Een belangrijke factor in de CO₂-uitstoot van elektriciteit is het aandeel van kernenergie in de elektriciteitsmix. Door een relatief grote productie van kernenergie hebben België en Frankrijk lage directe CO₂-emissies bij de elektriciteitsproductie²². Zo heeft Frankrijk een uitstoot van 0,09 kg CO₂ per geproduceerde kWh elektriciteit, vier keer lager dan Nederland en Duitsland die veel steenkoolcentrales hebben (Tabel 9). Ondanks het grote aandeel van kernenergie (en bijgevolg een relatief lage CO₂-intensiteit van elektriciteit), heeft België toch een hoger elektriciteitsverbruik per capita dan de buurlanden. Het elektriciteitsverbruik in kWh primaire energie²³ (Tabel 9) is de productie in krachtcentrales (inclusief installaties voor warmtekrachtkoppeling) min transmissie- en distributieverliezen min eigen gebruik door krachtcentrales.

	kWh/pers	kg CO ₂ /kWh
België	8521	0,26
Frankrijk	7683	0,09
Duitsland	7149	0,40
Nederland	7226	0,39
Ver. Kon.	6055	0,51

Tabel 9: Elektriciteitsverbruik, vertaald naar kWh primaire energie (World Bank World Development Indicators, 2008) en CO₂-intensiteit per kWh geproduceerde elektriciteit (Bilan Carbone, 2012)

Met andere woorden, zelfs al zijn de Belgische ecologische voetafdruk en koolstofvoetafdruk van elektriciteit laag (2,7 ton CO₂/persoon, 0,26 kg CO₂/kWh), toch heeft België een hoog elektriciteitsverbruik (8521 kWh/persoon). Indien België dezelfde energiemix had als die van Duitsland, Nederland of het Verenigd Koninkrijk, dan was de ecologische voetafdruk van België nog hoger geweest.

3.2 Trends in bruto- en eindverbruik, energie-intensiteit en belastingtarief

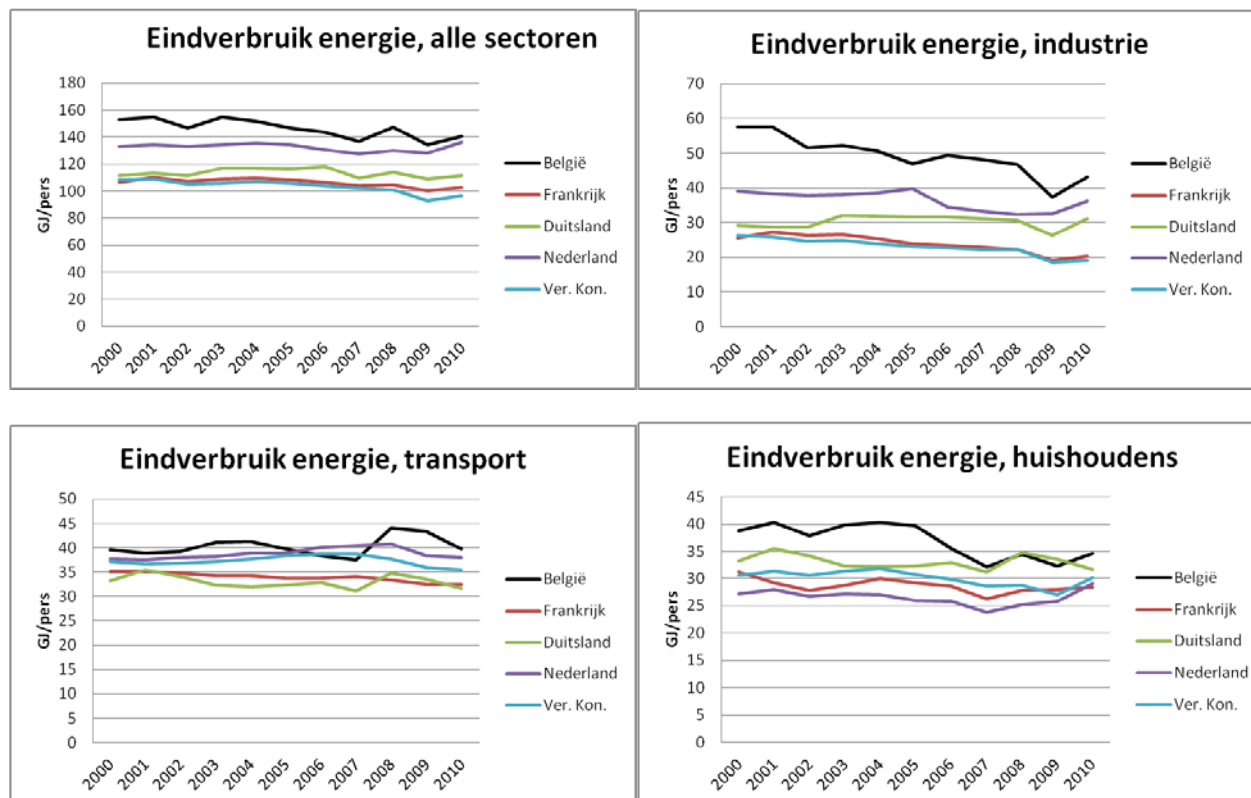
Om de hoge CO₂-uitstoot van België te verklaren, kijken we in deze sectie naar de twee factoren die de CO₂-uitstoot bepalen: het totale energieverbruik en de energiemix. De energiemix (het aandeel van de verschillende energiebronnen) bepaalt de hoeveelheid CO₂ per eenheid verbruikte energie. Daar energieverbruik jaarlijks nauwkeurig wordt gemonitord, kunnen we in deze sectie de evoluties bekijken van het energieverbruik over het afgelopen decennium.

Figuur 1 toont dat België het hoogste totale eindverbruik van energie per inwoner heeft (gemeten in GJ/cap secundaire energie: de energie bij de eindverbruiker). Dit komt door het hoge eindverbruik per inwoner voor industrie, transport (inclusief personenverkeer) en huishoudens (verwarming en elektriciteit in woningen). Wat

²² Kerncentrales hebben geen directe CO₂-uitstoot, en de indirect uitstoot ten gevolge van de ontginning en verwerking van uranium is niet opgenomen in de productievoetafdruk.

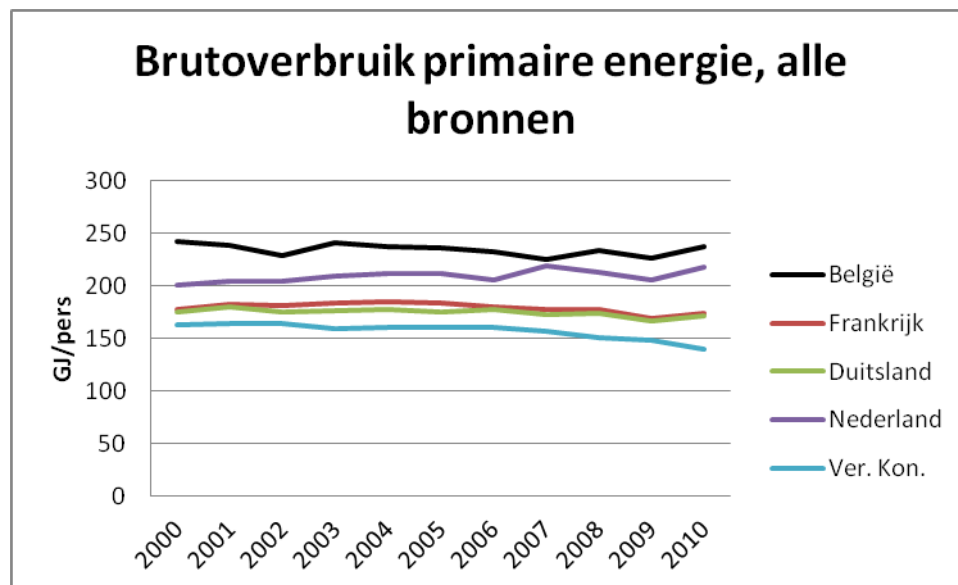
²³ De energie die vervat zit in de brandstoffen die gebruikt worden bij de productie van elektriciteit (de primaire energiebronnen), wordt uitgedrukt in kWh primaire energie. De primaire energie van de energiebronnen is gelijk aan het eindverbruik – uitgedrukt in kWh secundaire energie – plus alle warmteverliezen bij de energieproductie en distributie. Secundaire energie kan men dus vertalen naar primaire energie door er alle warmteverliezen bij op te tellen.

transport en huishoudens betreft, tonen we in hoofdstukken 3.4 en 3.5 aan dat het intense wegverkeer (met dieselwagens) en de lage isolatiegraad van huizen in België belangrijke verklaringen zijn voor het hoge eindverbruik. Het Belgische eindverbruik van energie is wel traag aan het dalen.

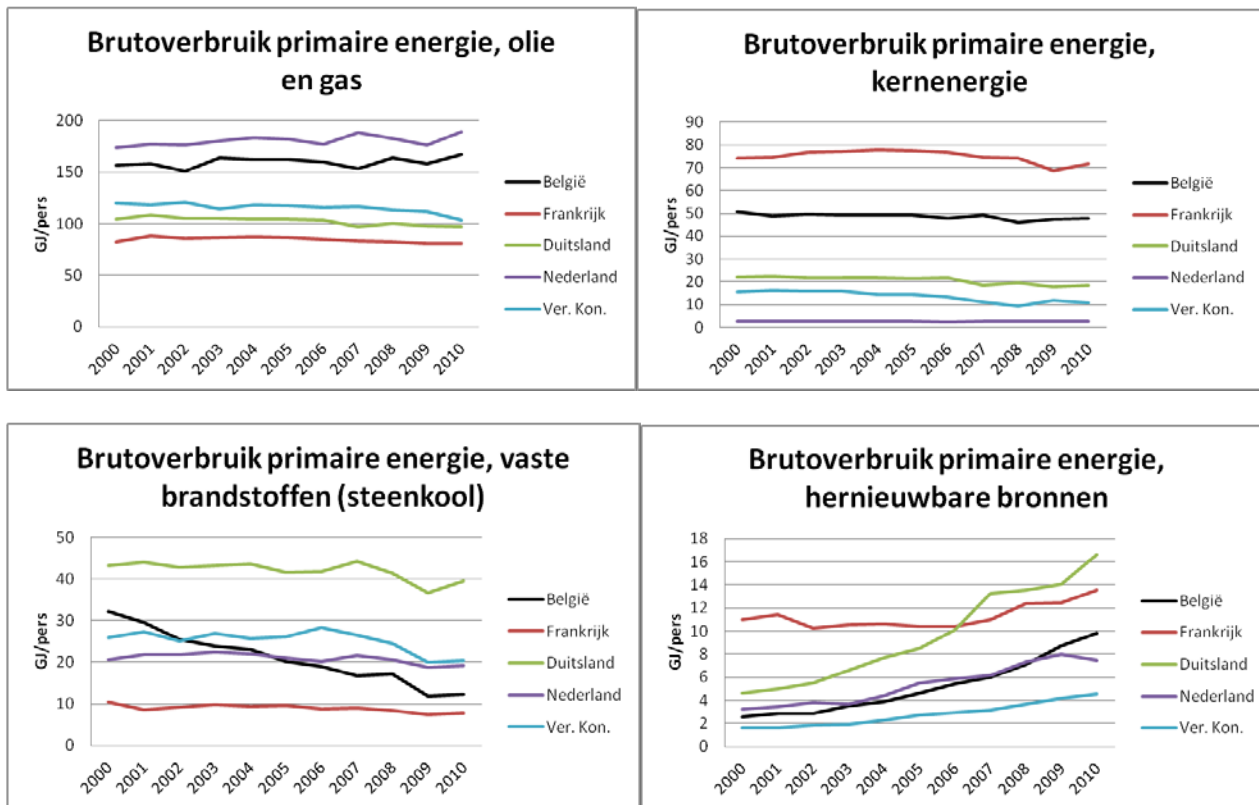


Figuur 1a-d: Evolutie van eindverbruik van energie, GJ/persoon (Eurostat)

Ook het brutoverbruik²⁴ van primaire energiebronnen toont interessante trends. Dit brutoverbruik wordt uitgedrukt in GJ primaire energie. Figuur 2 toont de evolutie in het afgelopen decennium van het verbruik van primaire energiebronnen.



²⁴ Bruto primair energieverbruik wordt volgens Eurostat berekend als de binnenlandse primaire energieproductie plus gerecupereerde energieproducten plus netto-import plus voorraadverandering min bunkerbrandstoffen voor internationaal transport.



Figuur 2a-e: Evolutie van brutoverbruik van primaire energie, volgens energiebron (Eurostat)

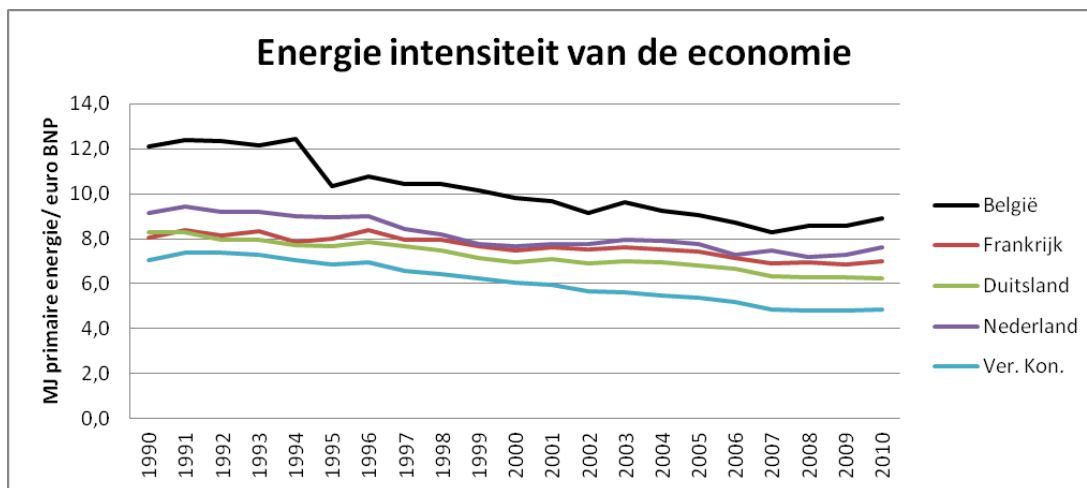
Na Nederland verbruikt België het meeste olie en gas. België heeft na Frankrijk ook het hoogste verbruik van kernenergie. Deze twee factoren samen zorgen ervoor dat België bovenaan prijkt qua primair energieverbruik. Het aandeel hernieuwbare energie in België ligt op het gemiddelde ten opzichte van zijn buurlanden, en is langzaam het niveau van Frankrijk aan het inhalen.

Hoewel België een hoog primair energieverbruik heeft, bevat de energiemix in België relatief weinig CO₂-intensieve bronnen. Zo heeft België in vergelijking met buurlanden veel kernenergie (weinig CO₂-uitstoot per MJ) en weinig vaste brandstoffen zoals steenkool (hoge CO₂-uitstoot per MJ). Daarom zal de CO₂-uitstoot van energieverbruik in België toch niet zo hoog zijn als de gegevens van totaal primair energieverbruik doen vermoeden.

West-Europese economieën worden almaar energie-efficiënter. Figuur 3 toont de energie-intensiteit van economieën, gemeten als het bruto binnenlandse verbruik van energie²⁵ ten opzichte van het bruto binnenlands product²⁶. De Belgische economie heeft duidelijk de hoogste energie-intensiteit, of met andere woorden, de laagste energie-efficiëntie. De energie-intensiteit is dalend, omdat het BBP groeit bij een relatief stabiel bruto binnenlands energieverbruik (Figuur 2).

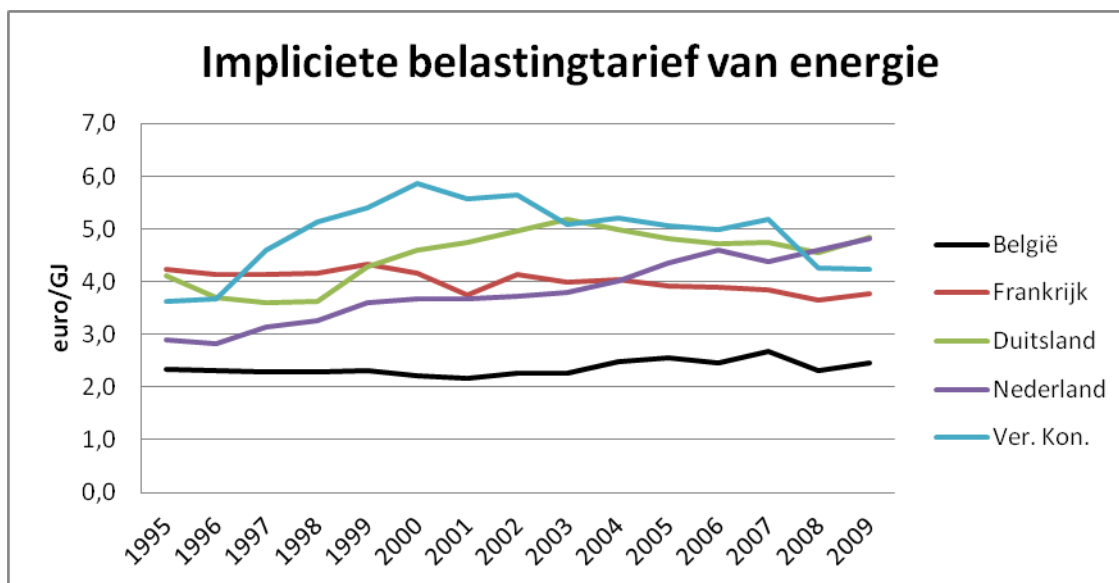
²⁵ Bruto binnenlands verbruik van alle energiebronnen: kolen, olie, gas, nucleair en hernieuwbare energie

²⁶ BBP werd gemeten aan de hand van 'chain linked volumes' met referentiejaar 2000.



Figuur 3: Evolutie van de energie-intensiteit van de economie (Eurostat)

Voor we specifieke sectoren (industrie, transport en wonen) bestuderen, kijken we nog even naar een andere relevante globale beleidsindicator: het impliciete belastingtarief van energie. Dit is de verhouding tussen belastinginkomsten van energieverbruik ten opzichte van eindverbruik van energie (gemeten in GJ secundaire energie, zie Figuur 1). Het lage impliciete belastingtarief van België kan een belangrijk deel van de verklaring vormen voor de hoge energie-intensiteit van de Belgische economie.



Figuur 4: Evolutie van het impliciete belastingtarief van energie (Eurostat)

Meer over energiebelasting wordt besproken in deel 3.4 over de transportemissies.

3.3 Energieverbruik door de industrie

Uit Figuur 1 blijkt dat het industrieel energieverbruik per inwoner in België hoger is dan in de buurlanden. Dit verklaart de hoge CO₂-uitstoot per inwoner voor industrie (Tabel 8). We kunnen twee hypothesen formuleren voor die relatief hoge CO₂-uitstoot: 1) Misschien hebben de Belgische industriële sectoren een lagere energie-efficiëntie (meer CO₂-uitstoot per eenheid output) dan diezelfde sectoren in buurlanden: zouden bv. Belgische staalbedrijven meer uitstoten per ton geproduceerd staal dan in buurlanden? 2) Misschien is de hoge uitstoot het gevolg van de industriemix: zou België relatief meer energie-intensieve industrietakken hebben dan in buurlanden?

We beschikken over onvoldoende data om de eerste hypothese te testen. Uit een studie van McKinsey (2009, p38) blijkt dat de Belgische industrie een relatief hoge energie-intensiteit (energieverbruik per euro bruto toegevoegde waarde van de industrie) heeft. Deze energie-intensiteit is wel 50% hoger dan het EU-gemiddelde in 2005. Maar deze studie bespreekt enkel de totale energie-intensiteit van de ganse industrie, dus dit resultaat kan ook het gevolg zijn van de industriemix en niet zozeer van de efficiëntie. We kunnen hieruit dus geen conclusies trekken over de energie-efficiëntie van individuele sectoren.

De tweede hypothese kan waarschijnlijk wel ondersteund worden: eerst merken we op dat twee industrietakken sterk bijdragen tot de hoge Belgische CO₂-uitstoot van industrie: de (petro)chemische industrie (in 2008 goed voor bijna 50% van de CO₂-emissies van de Vlaamse industrie, MIRA Kernset Milieudata 2010) en de metaalindustrie (30% van de CO₂-emissies van de Vlaamse industrie). De (petro)chemische industrie in België produceert voornamelijk kunststoffen, meststoffen, kleurstoffen en geneesmiddelen. Om het belang van deze twee sectoren te weten voor buurlanden, hebben we gezocht naar informatie over de industriemix per land. De Wereldbank publiceert een indicator genaamd "Chemicaliën (% van de toegevoegde waarde hiervan in de totale industrie)", waaruit blijkt dat in België meer dan 20% van de toegevoegde waarde afkomstig is van de (petro)chemische sector, tegenover 10-14% in onze buurlanden.

De aanwezigheid van een energie- en CO₂-intensieve industrie draagt echter niet noodzakelijk bij tot de hoge koolstofvoetafdruk van *consumptie* in België: de mix van goederen die hier *geproduceerd* wordt, is immers niet noodzakelijk dezelfde als de mix van goederen die hier *geconsumeerd* wordt door huishoudens en overheden en als kapitaalinvesteringen door bedrijven. De consumptievoetafdruk van goederen wordt berekend als de som van de directe emissies van de industrie in België plus de netto-import van indirecte CO₂-uitstoot verrekend in verhandelde producten. In paragraaf 6.4 over goederen zullen we zien dat volgens verschillende databronnen België een hoge export heeft van energie-intensieve producten van de chemie- en staalindustrieën (producten met een hoge indirecte energie-inhoud, zoals polymeren, kunstmest, bewerkt staal ...). Met andere woorden: de relatief hoge productievoetafdruk ten gevolge van de hoge directe CO₂-uitstoot in België zou kunnen opgeheven worden door een hoge export van energie-intensieve producten, zodat de bijdrage aan de Belgische consumptievoetafdruk niet noodzakelijk hoog hoeft te zijn. De NFA-methode laat zien dat de Belgische export wel in staat is de productie plus import te compenseren zodat de consumptiewaarde teruggebracht wordt tot het niveau van de buurlanden (Tabel 3). Maar dit kan ook het gevolg zijn van data-onnauwkeurigheden ²⁷ en methodologische beperkingen. Immers, uit het input-outputmodel (MRIO) van Eureapa (dat overeenkomt met het model van Davis & Caldeira, Tabel 5) blijkt dat de indirecte CO₂-uitstoot gekoppeld aan export van België onvoldoende is om de hoge directe (binnenlandse) CO₂-emissies samen met de CO₂ gekoppeld aan importgoederen te compenseren en de consumptievoetafdruk te verlagen tot het niveau van de buurlanden.²⁸ Dit kan duiden op een reëel verschil in consumptiegedrag (= Belgen consumeren meer energie-intensieve goederen) dat niet terug te vinden is in de NFA-berekening. Zie paragraaf 6.4 voor een verdere bespreking.

²⁷ We merken op dat de foutenmarge op de koolstofvoetafdruk van netto-export te groot is om betrouwbare conclusies te trekken. In zowel de NFA als Eureapa zijn de import- en exportvolumes zo groot, dat kleine fouten op de handelsdata reeds een grote invloed kunnen hebben op de precieze waarde voor de netto-export. Er zijn verder ook grote verschillen tussen de NFA en Eureapa resultaten, alsook tussen de verschillende datajaren. Dat wijst erop dat minstens een deel van de handelsdata onvoldoende betrouwbaar zijn.

²⁸ We vermoeden wel dat de input-outputmethode betrouwbaarder is dan de NFA-methode, want deze laatste maakt gebruik van ruwe schattingen van energie-intensiteiten (MJ/kg) van productgroepen, en die energie-intensiteiten zijn vaak afkomstig van een beperkt aantal en van oude levenscyclusanalysestudies. De NFA-methode zou dus een onderschatting kunnen geven van de netto-import van CO₂.

3.4 Energieverbruik door transport

Uit Figuur 1 blijkt dat het energieverbruik per inwoner voor transport in België hoger is dan in de buurlanden. Dit resulteert in een hoge CO₂-uitstoot per inwoner voor transport (Tabel 8). Ook de berekeningen met het MRIO-model Eureka tonen een hoge koolstofvoetafdruk voor transport (Tabel 6). Merk op dat in Tabel 8 enkel de directe emissies worden gegeven van het brandstofverbruik in het land. Tabel 6 daarentegen bevat ook alle indirecte emissies (productie van brandstof en voertuigen, onderhoud van voertuigen) evenals emissies in de toevoerketen (lucht- en watertransport). Toch wijzen beide gegevens in dezelfde richting: transport speelt een belangrijke rol in de CO₂-uitstoot en de ecologische voetafdruk van België.

In deze sectie onderzoeken we waarom transport zo'n hoge voetafdruk heeft voor België. Om na te gaan wat de oorzaken zijn van de hoge Belgische waarden voor transport, analyseren we gegevens van verschillende databronnen. Enkele vragen die we hierbij willen onderzoeken, zijn: 1) welke transportwijze (weg, water, spoor) speelt de belangrijkste rol? 2) Wat is de rol van goederen- versus personenvervoer? 3) Welk type brandstof (diesel, benzine) speelt de belangrijkste rol? 4) Is de rol van dat brandstoftype te wijten aan een lagere energietaks? 5) Zien we een invloed van de bezettingsgraad (gemiddelde aantal inzittenden per wagen) of het laadniveau (ton goederen per vrachtwagen)?

Tabel 8 toont dat wegtransport het gros van de directe CO₂-emissies van transport voor zijn rekening neemt. Ook in de koolstof- en andere voetafdrukken berekend met het MRIO-model Eureka hebben wegtransport en watertransport een belangrijk aandeel (Tabel 10).

gha/pers	Productie en gebruik van diesel en benzine	Productie motorvoertuigen en onderdelen	Water transport	Overig transport
België	0,54	0,16	0,33	0,30
Frankrijk	0,33	0,18	0,07	0,17
Duitsland	0,38	0,20	0,09	0,16
Nederland	0,21	0,15	0,21	0,27
Ver. Kon.	0,24	0,21	0,11	0,14

Ton CO ₂ -eq/pers	Productie en gebruik van diesel en benzine	Productie motorvoertuigen en onderdelen	Water transport	Overig transport
België	2,11	0,53	1,26	1,12
Frankrijk	1,30	0,58	0,26	0,64
Duitsland	1,46	0,66	0,35	0,61
Nederland	0,81	0,48	0,77	1,04
Ver. Kon.	0,92	0,67	0,38	0,55

m ³ /pers	Productie en gebruik van diesel en benzine	Productie motorvoertuigen en onderdelen	Water transport	Overig transport
België	17	66	39	32
Frankrijk	8	90	9	24
Duitsland	10	73	9	18
Nederland	7	57	25	37
Ver. Kon.	3	78	12	16

Tabel 10: Ecologische, koolstof- en watervoetafdrukken van de transportsector, datajaar 2004 (Eureka, OPEN:EU, 2011)

De categorieën in bovenstaande tabel hebben de volgende GTAP-database beschrijvingen²⁹ (GTAP, 2011):

Productie en gebruik van diesel en benzine (Petrol products and combustion, GTAP 7 code p_c³⁰): impact van toevoerketen fossiele brandstoffen (olieproducten) en directe emissies van verbranding. Deze categorie bevat indirecte emissies van brandstoffen: de emissies bij productie en raffinage van de brandstoffen. Het grootste deel van deze brandstoffen gaat naar het wegverkeer (maar niet het dienstverlenend wegverkeer; dit zit in 'Overig transport').

Productie motorvoertuigen en onderdelen (Motor vehicles and parts, GTAP 7 code mvh): impact van toevoerketen aangekochte wagens, vrachtwagens en aanhangwagens.

Water transport (GTAP 7 code wtp): impact van toevoerketen voor transport over water.

Overig transport (Other transportation, GTAP 7 code otp): impact van toevoerketen voor weg, spoorweg, pijplijn, hulptransport, reisagentschappen. Deze categorie bevat het dienstverlenend wegverkeer voor personen (bv. taxi, huurwagen, bus) en dienstverlenend transport van goederen. Een deel van de emissies van het wegverkeer vallen dus onder deze categorie.

Het belang van wegverkeer wordt bevestigd in Tabel 11 die het energiegebruik toont voor luchtvaart, weg- en spoorwegtransport van goederen en personen uitgedrukt in kg olie-equivalent per capita (OECD, 2005). Uit de Vlaamse gegevens (MIRA Kernset Milieudata 2010) weten we dat de CO₂-uitstoot voor personenvervoer bijna 50% hoger ligt dan dat van goederenvervoer.

kg olie-eq/pers	Luchtvaart	Wegverkeer	Spoor	Totaal
België	142	835	16	1005
Frankrijk	113	695	16	834
Duitsland	97	657	23	781
Nederland	227	692	12	948
Ver. Kon.	212	673	15	918

Tabel 11: Energiegebruik per transportmodus voor goederen en personen (OECD, 2005)

Het energiegebruikniveau van wegtransport is ook in overeenstemming met de gegevens van afgelegde afstanden voor personenverkeer en vrachtverkeer: Tabel 12 geeft een meer gedetailleerde analyse van het personenverkeer, Tabel 13 van het vrachtverkeer.

	Wegverkeer volumen personenwagens, voertuigkm/pers	Personenwagens, passagierkm/pers	Bus, passagierkm/ pers	Spoor, passagierkm/pers	Luchtverkeer, passagierkm/ pers	Totaal passagierkm/pers	Bezetting wagen, passagiers/ wagen
België	7519	10475	1679	880	477	13034	1,39
Frankrijk	6474	11588	703	1228	204	13518	1,79
Duitsland	6078	8715	897	908	582	10520	1,43
Nederland	6377	8979	445	904	679	10328	1,41
Ver. Kon.	6668	11293	799	871	164	12963	1,69

Tabel 12: Afstanden afgelegd door personenverkeer (OECD, 2005)

²⁹ Overige GTAP-database categorieën van transport (luchtverkeer, constructieve van overage transportuitrusting, voertuigonderhoud) waren niet opgenomen in de tabel, omdat België geen hoge voetafdrukwaarden heeft voor deze categorieën.

³⁰ Voor een beschrijving van de categorieën, zie <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/5679.pdf> en <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcst.asp?Cl=2>

De gemiddelde bezettingsgraad van een personenwagen, gemeten in aantal passagiers/wagen (meest rechtse kolom in Tabel 12), is gelijk aan het aantal passagierskm/persoon (tweede kolom) gedeeld door het aantal voertuigkm/persoon (eerste kolom). De gemiddelde bezettingsgraad van België is de laagste in de onderzochte landen. Dat wil zeggen dat, hoewel België niet het hoogste aantal passagierskilometers per persoon heeft, België toch het hoogste aantal voertuigkilometers per persoon heeft. Bovendien is er voor personenvervoer een rechtstreeks verband tussen voertuigkilometers en energieverbruik en CO₂-uitstoot.

Er zijn dus twee elementen die de hoge energieconsumptie voor verkeer van personen in België verklaren: ten eerste heeft België, na Frankrijk, het hoogste aantal afgelegde passagierskilometers (van wagens, bussen, treinen en vliegtuigen samen). Ten tweede heeft België de laagste bezettingsgraad voor wagens.

We merken op dat bovenstaande data van afgelegde afstanden ook het transitverkeer van buitenlanders bevat, en dat ze niet de afstanden van Belgen in het buitenland bevat. Dus deze gegevens kunnen lichtjes afwijken van de transportvoetafdruk van consumptie door uitsluitend Belgen.

Ook voor vrachtverkeer is volgens Tabel 13 het wegverkeer de dominante factor voor alle landen (behalve voor Nederland waar binnenvaart een belangrijke rol speelt). België scoort daar bij het hoogste op het vlak van tonkilometer. De gegevens van riviertransport (tonkm/persoon) zijn niet in overeenstemming te brengen met de voetafdrukresultaten van Eurapa (Tabel 10). De grote verschillen van riviertransport in Tabel 13 wijzen op een onbetrouwbaarheid van data en/of methode.

	Wegverkeer volume vrachtwagens, voertuigkm/pers	Weg, tonkm/pers	Spoorweg, tonkm/pers	Riviertransport, tonkm/pers	Totaal, tonkm/pers	Laadniveau, ton/ voertuig
België	1400	4199	778	835	5812	3,00
Frankrijk	1880	3070	648	126	3844	1,63
Duitsland	962	3236	897	777	4910	3,36
Nederland	1624	1950	307	2643	4900	1,20
Ver. Kon.	1510	2722	368	3	3093	1,80

Tabel 13: Afstanden afgelegd door vrachtverkeer (OECD, 2005)

Het gemiddelde laadniveau in vrachtverkeer (meest rechtse kolom in Tabel 13) is een parameter die vergelijkbaar is met de gemiddelde bezettingsgraad van personenwagens (meest rechtse kolom in Tabel 12). Alleen is er in België een relatief hoog laadvermogen van vrachtwagens tegenover een lage bezettingsgraad van personenwagens. België heeft een hoog laadniveau voor wegverkeer, wat wil zeggen dat het totale vrachtvolume (tonkilometer/persoon; tweede kolom) het hoogst is van de vijf landen, terwijl de totale afgelegde afstand in België (voertuigkilometer per persoon; eerste kolom) één van de laagste is. Volgens bovenstaande data zouden vrachtwagens op Belgische wegen gemiddeld zwaardere vrachten vervoeren.

Er zijn dus twee elementen die de hoge energieconsumptie voor verkeer van goederen in België kunnen verklaren: ten eerste heeft België het hoogste aantal tonkilometer/persoon. Ten tweede zou het kunnen dat door het hogere laadniveau, Belgisch vrachtvervoer meer brandstof verbruikt.³¹

³¹ Bij vrachtverkeer wordt het totale gewicht (en dus het energieverbruik) sterk bepaald door het gewicht van de lading. Een zwaardere vracht zou dus een hoger energieverbruik per kilometer genereren. Bij personenvervoer daarentegen wordt het totale gewicht (en energieverbruik) voornamelijk bepaald door het gewicht van de wagen in plaats van de inzittenden. Een personenwagen met meerdere passagiers kent ongeveer eenzelfde uitstoot als een wagen met minder passagiers.

De vorige tabellen tonen aan dat het wegverkeer veruit de dominante factor is (voor België 80% van het totale energieverbruik van de ganse transportsector, Tabel 11). Tabel 14 vergelijkt het benzine- en diesilverbruik (kg olie-equivalenten per persoon) van wegverkeer, evenals de prijs aan de pomp en het belastingpercentage.

	Wegverkeer benzineverbruik, kg olie-eq/pers	Wegverkeer diesilverbruik, kg olie-eq/pers	Benzineprijs a.d. pomp, US\$/liter	Dieselprijs a.d. pomp, US\$/liter	Loodvrije benzine tax, % of prijs	Diesel tax, % van prijs
België	199	628	2,95	1,18	61	37
Frankrijk	192	493	1,98	1,29	64	46
Duitsland	321	324	2,04	1,38	65	49
Nederland	274	392	2,16	1,20	64	41
Ver. Kon.	349	321	2,06	1,74	67	58

Tabel 14: Benzine en dieselconsumptie (OECD, datajaar 2004), prijs aan de pomp en belastingniveau (OECD, datajaar 2006)

De Belgische dieselconsumptie per persoon is hoog volgens de OECD data, hoewel een deel van deze consumptie in werkelijkheid op conto staat van transitvoertuigen die diesel tanken in België omwille van de lage dieselprijs aan de pomp. Uit bovenstaande tabel kunnen we vermoeden dat deze lage dieselprijs voornamelijk het gevolg is van de lage belasting (accijnzen) op diesel in België.

Een andere interessante indicator is de fractie van het huishoudbudget dat besteed wordt aan personenvervoer (inclusief aankoop van wagen, aankoop van brandstof en uitgaven voor openbaar vervoer). De Belgische huishouduitgaven voor totaal passagiersvervoer zijn niet het hoogst (Tabel 15, eerste kolom), maar de 'operatie van personenvervoer' (derde kolom) is wel relatief hoog in België, wat zou overeenkomen met de grote afgelegde afstanden en het hoge brandstofverbruik. We moeten echter voorzichtig zijn met deze analyse, omdat België een lage brandstofbelasting heeft. We merken ook op dat de huishouduitgaven in andere landen geen duidelijke overeenkomst vertonen met de verbruiksgegevens in Tabel 11, Tabel 12 en Tabel 14.

KKS/pers	Transport, totaal	Aankoop van voertuigen	Operatie van personenvervoer uitrusting	Transport diensten (weg, trein, vliegtuig, boot)
België	1589	591	911	86
Frankrijk	1575	782	630	175
Duitsland	1797	648	1000	149
Nederland	1410	505	724	181
Ver. Kon.	1828	704	867	257

Tabel 15: Huishoudbudget voor transport, Euro koopkrachtstandaard (Purchasing Power Standard) per persoon (Eurostat, 2005)

We kunnen bovenstaande resultaten samenvatten en de eerder vermelde vijf vragen beantwoorden.

1. Het wegtransport levert de grootste bijdrage aan het directe energiegebruik en de directe CO₂-uitstoot van transport.
2. Qua type brandstof zien we voor België een hoog diesilverbruik, vermoedelijk ten gevolge van een lage dieseltaks.
3. Qua type wegtransport zien we dat het Belgische personenvervoer een belangrijkere rol speelt dan het vrachtvervoer omwille van twee redenen. Ten eerste vermoeden we dat de totale CO₂-uitstoot van Belgisch personenvervoer hoger is dan die van vrachtvervoer, want (in het Vlaamse wegverkeer van 2008 heeft het personenvervoer een CO₂-uitstoot dat bijna 50% hoger ligt dan het vrachtvervoer, volgens MIRA Kernset Milieudata 2010). Ten tweede zien we in de landenranking dat België op het vlak van

voertuigkilometers met personenwagens het hoogste scoort, terwijl België op het vlak van voertuigkilometers met vrachtwagens op de vierde plaats staat.

4. Kijken we dan in detail naar het personenvervoer, dan zien we een relatief lage bezettingsgraad in de Belgische personenwagens.

3.5 Energieverbruik voor wonen

Volgens Figuur 1 neemt de Belgische huishoudsector gemiddeld 25% van het totale Belgische eindverbruik van energie voor haar rekening. De hypothesen die we in dit deel onderzoeken, zijn: 1) België heeft een hoger energiegebruik per inwoner voor verwarming van woningen dan de buurlanden. 2) Dat hoge brandstofverbruik is het gevolg van slechte isolatie en lage bezettingsgraad van Belgische woningen (relatief weinig personen per woning).

De eerste hypothese wordt duidelijk bevestigd in de twee eerste kolommen van onderstaande tabel (stookolie en gas). Deze tabel geeft de Eureka voetafdrukgegevens voor energiegebruik van de huishoudens, ingedeeld volgens energiedrager.³²

gha/pers	Stookolie, steenkool	Gas	Elektriciteit
België	0,11	0,24	0,19
Frankrijk	0,07	0,16	0,07
Duitsland	0,07	0,18	0,46
Nederland	0,03		0,19
Ver. Kon.	0,06		0,27

Ton CO2-eq/pers	Stookolie, steenkool	Gas	Elektriciteit
België	0,42	0,92	0,70
Frankrijk	0,25	0,62	0,27
Duitsland	0,28	0,69	1,76
Nederland	0,14		0,72
Ver. Kon.	0,22		1,07

Tabel 16: Ecologische en koolstofvoetafdrukken per persoon voor energiegebruik door huishoudens, datajaar 2004 (OPEN:EU, 2011)

De twee eerste kolommen geven de voetafdrukken weer van de directe emissies van brandstoffen. Hoewel een deel van de brandstof gebruikt wordt voor bv. warm water, gaat het grootste deel van de energie in een huishouden naar verwarming. Vandaar dat Tabel 16 erop wijst dat België een hoge verwarmingsvoetafdruk heeft.

De meest voor de hand liggende verklaring voor het hogere brandstofverbruik voor verwarming in Belgische gebouwen is de slechte isolatie. Volgens Eurima (2007), de Europese associatie van isolatiefabrikanten, waren in 2007 de normen voor thermische isolatie in nieuwbouw het laagst in België (tabel 17). De U-waarden of warmte transfer coëfficiënten meten het warmteverlies door muren, daken en vloeren. Hoe hoger de U-waarde, hoe lager de isolatiegraad van een gebouw. Ook een studie van McKinsey uit 2009 (p. 16) wees er op dat energie efficiëntie-maatregelen zoals dubbele beglazing en isolatie trager doorbreken in België dan in andere Europese landen.

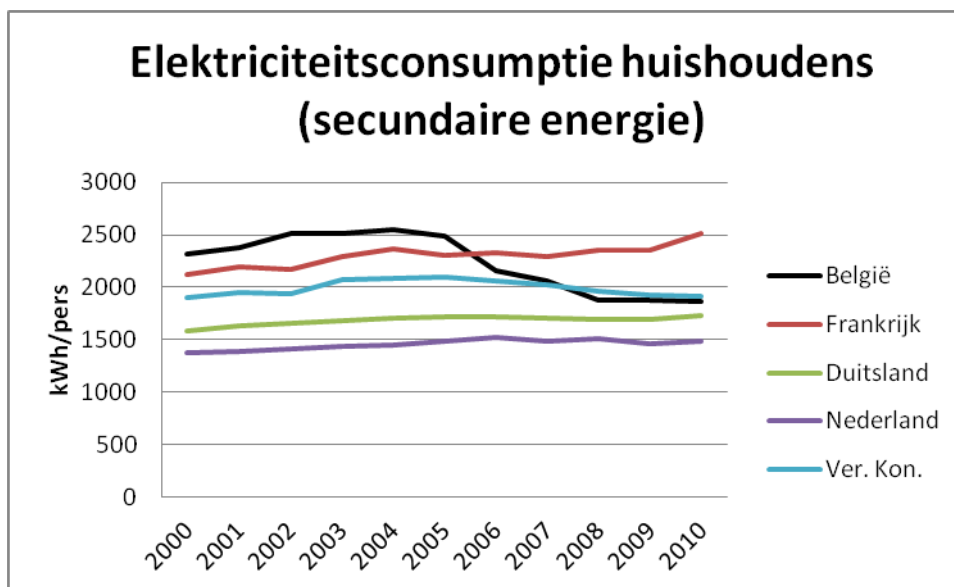
³² Het deel "gas" bevat enkel het gas dat in de huishoudens verbrand wordt, dus de directe emissies. Voor Nederland en het Verenigd Koninkrijk is er een sterke vertekening in de input-outputberekening, want die twee landen hebben een eigen gasproductie en -raffinage, waardoor de gasverbranding van de huishoudens toegekend wordt aan de categorie "gas manufacture" (vandaar de lege cellen in de tabel). Zo heeft Nederland een voetafdruk van gasproductie van maar liefst 0,35 gha/persoon.

W/m ² K	Muren	Dak	Vloer
België	0,60	0,40	1,05
Frankrijk	0,36	0,20	0,27
Duitsland	0,30	0,20	0,40
Nederland	0,37	0,37	0,37
Ver. Kon.	0,30	0,17	0,23

Tabel 17: Gemiddelde normen U-waarden van gebouwen (Eurima, 2007)

Naast de thermische isolatiegraad wees McKinsey (2009, p16) nog op twee andere verklaringen voor de hoge voetafdruk van huishoudelijk energiegebruik in België. Belgen wonen in gemiddeld oudere gebouwen (en daaraan gerelateerd is er in België een relatief lage afbraakgraad van oude gebouwen). En België heeft ook een relatief hoog percentage van eengezinswoningen (slechts 27% van de Belgische residentiële gebouwen bestaat uit appartementen en meergezinswoningen). Dit bevestigt onze tweede hypothese: de relatief oude gebouwen in België hebben een relatief lage isolatiegraad en relatief lage bezetting.

Tabel 16 toont dat Belgische en Franse huishoudens relatief lage ecologische en koolstofvoetafdrukken hebben voor gebruik van elektriciteit, omdat deze landen een hoog percentage kernenergie hebben, met lage directe CO₂-emissies. Daarentegen produceren Duitsland en het VK meer elektriciteit met behulp van CO₂-intensieve steenkoolcentrales. Toch hebben Belgische huishoudens, zeker tot 2005, een hoog elektriciteitsverbruik (Figuur 5). Kijken we naar de evolutie in het afgelopen decennium (volgens Eurostatgegevens, zie Figuur 5) dan stellen we vast dat Belgische elektriciteitsconsumptie van huishoudens daalde tussen 2004 en 2008.³³



Figuur 5: Evolutie van de elektriciteitsconsumptie in huishoudens (Eurostat)

³³ De Eurostatgegevens gelden voor *België*. Volgens MIRA-VMM (Dynamische Kernset MIRA/VMM, beschikbaar op www.milieurapport.be), lag tijdens het afgelopen decennium de elektriciteitsconsumptie in *Vlaamse* huishoudens rond zo'n 1800 kWh/persoon (lager dan de Eurostatgegevens voor België). Er vond slechts een zeer lichte stijging plaats gedurende het afgelopen decennium (in tegenstelling tot de sterke daling in consumptie tijdens de tweede helft van het decennium, volgens Eurostat). Het is onduidelijk in hoeverre Brussel en Wallonië dit verschil tussen Belgische Eurostat en Vlaamse MIRA gegevens kunnen overbruggen, maar we vermoeden dat het onwaarschijnlijk is dat Brussel en Wallonië zo'n hoge elektriciteitsconsumptie kennen.

4 Consumptie categorie 2: voeding en landbouwproducten

De tweede belangrijke consumptie categorie is voeding. In Tabel 2 konden we zien dat de hoge Belgische ecologische voetafdruk berekend volgens GFN-methode mee verklaard kon worden door de hoge consumptie – meer specifiek de hoge netto-import – van akkerland, grasland en visgrond.

In dit hoofdstuk bekijken we de consumptie van voedings- en landbouwproducten (we nemen ook gewassen die niet gebruikt worden als voeding op in de analyse). Allereerst vergelijken we de GFN-resultaten met de Eureapa voetafdrukresultaten. Deze vergelijking levert niet enkel een test voor de betrouwbaarheid van de datasets (grote verschillen zijn mogelijk een indicatie van data- of methodologische beperkingen), maar geeft ons ook een eerste zicht op welke landbouwproducten een belangrijke rol zouden kunnen spelen in de hoge Belgische ecologische voetafdruk. Vervolgens analyseren we de brondata van binnenlandse productie en internationale handel van landbouwproducten, om na te gaan of de Belgische voedingsvoetafdruk het gevolg is van binnenlandse productie dan wel van import van voedingsproducten. Productie en handel (netto-import) bepalen samen het binnenlandse aanbod van landbouwproducten. Als extra test kijken we naar de huishoudbudgetenquête, om na te gaan of uitgaven van huishoudens overeenkomen met de binnenlandse aanbodgegevens. Misschien zien we in de huishouduitgaven reeds waarom België een hoge voedingsvoetafdruk heeft? Tot slot onderzoeken we drie vragen: 1) zou de hoge Belgische voedingsvoetafdruk te verklaren zijn aan de hand van gegevens van voedselverliezen (een grotere voedselverspilling in België)? 2) Dragen plantaardige producten bij aan de hoge Belgische voedingsvoetafdruk, en zo ja, welke en waarom? 3) Dragen dierlijke producten bij aan de hoge Belgische voedingsvoetafdruk, en zo ja, welke en waarom?

4.1 Voedingsconsumptie berekend volgens de input-outputmethode

De GFN-methode geeft enkel een zicht op de totale consumptie van voedings- en landbouwproducten. Onderverdelingen in voedingscategorieën zijn niet mogelijk. Een input-outputmethode laat wel een dergelijke analyse toe. Daarom is het nuttig om de ecologische voetafdruk voor consumptie van landbouwproducten volgens de GFN-methode eens te vergelijken met de resultaten voor voedingsproducten volgens de input-outputmethode (het MRIO-model van Eureapa). Zo kunnen we een eerste ruwe inschatting krijgen van welke voedingscategorieën bijdragen aan de hoge ecologische voetafdruk in België.³⁴

Volgens Tabel 6 scoort België hoger dan buurlanden wat betreft de koolstofvoetafdruk van voeding. Op Nederland na heeft België ook hoge ecologische en watervoetafdrukken van voeding.³⁵ De categorie voeding in Tabel 6 kunnen we verder analyseren: Tabel 18 selecteert de voedings- en landbouwproducten waar België hoger scoort dan het gemiddelde van de buurlanden (Voor alle data van voedingsproducten, zie www.eureapa.net).

gha/pers	Rundsvlees	Overig vlees	Zuivel producten (excl. ruwe melk)	Dranken	Suiker	Plantaardige olieën en vetten	Groenten
België	0,20	0,18	0,14	0,08	0,11	0,10	0,28
Frankrijk	0,05	0,03	0,07	0,07	0,01	0,02	0,16
Duitsland	0,04	0,06	0,12	0,07	0,01	0,02	0,16
Nederland	0,10	0,08	0,13	0,05	0,01	0,01	0,34
Ver. Kon.	0,06	0,05	0,07	0,06	0,02	0,01	0,13

³⁴ De verschillen kunnen ook wel een methodologische oorsprong hebben. Hier wordt verder op in gegaan in hoofdstuk 8.

³⁵ De hoge ecologische voetafdruk van voeding in Nederland volgens Eureapa is te verklaren door het hoge aandeel van visproducten en 'overige voedingsproducten' (deze categorie heeft GTAP 7 code ofd en bestaat uit o.a. uit verwerkte producten, fruitsappen, meel, bloem, zetmeel, ontbijtgranen, bakkerijproducten, cacao-producten en pasta's). De hoge watervoetafdruk van Nederlandse voeding is voornamelijk te wijten aan de voedingscategorie groenten.

Ton CO2-eq/ pers	Rundsvlees	Overig vlees	Zuivel producten (excl. ruwe melk)	Dranken	Suiker	Plantaardige olieën en vetten	Groenten
België	0,40	0,29	0,26	0,15	0,13	0,14	0,39
Frankrijk	0,13	0,05	0,13	0,10	0,01	0,05	0,13
Duitsland	0,10	0,09	0,20	0,10	0,01	0,04	0,17
Nederland	0,21	0,14	0,25	0,09	0,01	0,02	0,21
Ver. Kon.	0,14	0,10	0,12	0,13	0,03	0,02	0,21

m ³ /pers	Rundsvlees	Overig vlees	Zuivel producten (excl. ruwe melk)	Dranken	Suiker	Plantaardige olieën en vetten	Groenten
België	114	131	79	82	56	81	249
Frankrijk	32	24	47	57	6	18	13
Duitsland	21	41	58	56	8	20	178
Nederland	39	57	76	55	6	6	432
Ver. Kon.	30	35	30	47	31	8	124

Tabel 18: Ecologische, koolstof- en watervoetafdrukken per persoon voor geselecteerde voedingsproducten die de hoge Belgische voetafdruk verklaren, datajaar 2004 (OPEN:EU, 2011)

Volgens deze Eureka-berekeningen heeft België (beduidend) hogere voetafdrukken voor de consumptie van zowel een aantal dierlijke producten (voornamelijk van grazende dieren, zoals rundsvlees en zuivel) als een aantal plantaardige producten (plantaardige oliën, groenten, suiker en dranken zoals koffie).

Er is een correlatie tussen de drie voetafdrukindicatoren (ecologische, koolstof- en watervoetafdruk), voornamelijk wat dierlijke producten betreft. Zo heeft rundsvlees een hoge ecologische voetafdruk omwille van de landbouwoppervlakte (veel grasland), een hoge koolstofvoetafdruk omwille van methaanuitstoot en een hoge watervoetafdruk omwille van groen en blauw waterverbruik nodig voor gewasgroei. Des te meer landbouwoppervlakte nodig is, des te meer water voor gewasgroei (meestal) nodig is. Een verklaring voor een hoge ecologische voetafdruk in termen van gebruik van landbouwoppervlakte zal dus (meestal) ook een verklaring geven voor een hoge watervoetafdruk.

In paragraaf 4.6 over dierlijke producten en de appendix beargumenteren we dat de hoge waarden voor dierlijke producten in België waarschijnlijk te wijten zijn aan datafouten en systematische overschattingen in de voetafdrukmethodologieën. Wat de plantaardige producten betreft, is er waarschijnlijk wel sprake van een reële hoge voetafdruk voor België, zoals we zullen zien in paragraaf 4.5.

4.2 Voedsel- en landbouwproducten: aanbod, binnenlandse productie en handel

De Food Balance Sheets van FAOSTAT zijn ook nuttig om zicht te krijgen op welke voedingscategorieën verantwoordelijk zijn voor de hoge ecologische voetafdruk van de consumptie van voedings- en landbouwproducten in België. De GFN-methode maakt immers ook gebruik van de gegevens van FAOSTAT. In wat volgt zullen we eerst het globale voedselaanbod in een land bekijken. Dit aanbod wordt dan onderverdeeld in de verschillende voedingscategorieën die FAOSTAT gebruikt. Daar dit aanbod opgebouwd wordt door binnenlandse productie en netto-import, zullen we vervolgens de statistieken van binnenlandse productie en internationale handel vergelijken.

Tabel 19 toont het totale voedselaanbod in kg voeding, kilocalorieën, gram eiwitten en gram vet.³⁶

	Voedselaanbod (kg/pers/jaar)	Voedingsenergie aanbod (kcal/pers/dag)	Eiwit aanbod (g/pers/dag)	Vet aanbod (g/pers/dag)
België	1017	3694	97	164
Frankrijk	1020	3532	113	165
Duitsland	990	3547	101	144
Nederland	1046	3278	105	137
Ver. Kon.	1012	3458	105	146

Tabel 19: Totaal voedselaanbod (FAOSTAT food balance sheets 2007)

Hoewel de verschillen tussen de landen niet zo groot zijn en dus kleiner zouden kunnen zijn dan de foutenmarge, suggereren deze gegevens in Tabel dat Belgen niet de hoogste voedselconsumptie hebben in kg, maar dat ze wel de hoogste consumptie van voedingsenergie (calorieën) en vet hebben. Dat is in lijn met de hoge Belgische voetafdrukwaarden van de consumptie van suiker, plantaardige oliën en (dierlijke) vetten in Tabel 18. We moeten wel voorzichtig zijn met Tabel 18, want de suikers en oliën in verwerkte producten (chocolade, snoepgoed, bakkerijproducten ...) vallen onder de voedingscategorie 'overige voedingsproducten'. Deze categorie werd niet opgenomen in de tabel omdat op deze voedingscategorie België een lagere voetafdruk heeft dan het gemiddelde van buurlanden. Uit de analyse in sectie 4.5 kunnen we wel vermoeden dat de verwerkte producten geen al te grote invloed hebben op de resultaten.

Qua eiwit aanbod zien we in Tabel dat België de laagste waarde heeft, wat we niet zouden verwachten als men in België veel eiwitrijk vlees en zuivel zou consumeren. Zoals we in paragraaf 4.6 zullen bespreken, moeten we oppassen met de ecologische voetafdrukresultaten voor dierlijke producten.

Tabel 20 toont de binnenlandse aanbodgegevens per persoon van voedings- en landbouwproducten, volgens FAOSTAT 2007. Dit aanbod is de hoeveelheid voedings- en landbouwproducten die op de binnenlandse markt beschikbaar³⁷ zijn voor consumptie, en is gelijk aan de binnenlandse productie plus de netto-import. Deze tabel laat zien dat België een hoog aanbod heeft van plantaardige producten, voornamelijk suiker, plantaardige oliën en oliegewassen (soja, palmolie, oliezaden ...), en dranken (koffie en bier), wat doet vermoeden dat de hoge voetafdrukken voor deze producten effectief een hogere consumptie weerspiegelen. In tegenstelling tot wat we volgens Eurepa en de nationale voetafdrukrekeningen zouden verwachten, heeft België echter geen hogere aanbodwaarden voor dierlijke producten in vergelijking met buurlanden. Enkel dierlijke vetten springen eruit, maar de hoeveelheden vlees en zuivel liggen niet hoger. De hoge voetafdrukken voor deze producten lijken dus geen hogere consumptie (in kg) te weerspiegelen (in paragraaf 4.6 bespreken we een mogelijke verklaring voor deze discrepantie: waarschijnlijk is de voetafdruk van de consumptie van dierlijke producten een overschatting).

³⁶ Niet-voedingstoepassingen van landbouwproducten en het voedselafval in de primaire sector werden niet opgenomen in de voedselaanbodgegevens. De tabel bevat alleen vermarkte voedingsproducten. De voedselverspilling bij huishoudens wordt dus wel mee opgenomen, want dat is aangekochte voeding.

³⁷ De beschikbare hoeveelheid bestaat uit de consumeerbare hoeveelheid die op de markt komt, en omvat een deel dat effectief geconsumeerd wordt plus een deel consumeerbaar afval van producten die vermarkt werden. Voedselafval dat niet vermarkt wordt (bv. op het landbouwbedrijf), zit hier niet bij. De gewichten zijn uitgedrukt in 'secundair gewicht', namelijk het gewicht dat de eindverbruiker te zien krijgt. Zo heeft een secundair gewicht van 1 ton sojaolie een groter primair gewicht van sojabonen. De verhouding tussen primair en secundair gewicht is de extractiefactor.

	Ver. Kon.	Nederland	Duitsland	Frankrijk	België	ton/pers
	1,297	2,018	1,653	2,039	2,119	Volledig totaal
	0,917	1,530	1,250	1,593	1,680	Plant aardige producten, totaal
	0,380	0,488	0,403	0,446	0,440	Dierlijke producten, totaal
	0,112	0,125	0,117	0,200	0,143	Tarwe
	0,006	0,003	0,005	0,005	0,008	Rijst
	0,119	0,231	0,103	0,092	0,144	Aardappelen
	0,110	0,329	0,305	0,538	0,531	Suikergewassen, totaal
	0,050	0,068	0,054	0,065	0,094	Suiker en zoetstoffen, totaal
	0,011	0,178	0,041	0,006	0,094	Sojabonen
	0,028	0,033	0,082	0,040	0,055	Koolzaad
	0,043	0,240	0,136	0,067	0,202	Oliegewassen, totaal
	0,036	0,069	0,065	0,040	0,088	Plant aardige oliën, totaal
	0,004	0,012	0,003	0,007	0,016	Zonnebloemolie
	0,010	0,013	0,011	0,007	0,030	Palmolie
	0,003	0,009	0,006	0,006	0,007	Koffie
	0,091	0,061	0,106	0,028	0,094	Bier
	0,008	0,015	0,025	0,020	0,063	Dierlijke vetten, totaal
	0,086	0,072	0,088	0,090	0,082	Vlees, totaal
	0,031	0,035	0,015	0,036	0,028	Vis en zeevruchten, totaal
	0,275	0,459	0,297	0,317	0,290	Melk, excl. boter, totaal

Tabel 20: Binnenlands aanbod in ton/persoon, exclusief veevoedergewassen, datajaar 2007 (FAOSTAT food balance sheets 2007)

Omdat de voetafdruk van veevoerders hoort bij de voetafdruk van dierlijke producten, werden veevoedergewassen niet meegeteld in de gewassen van bovenstaande tabel (veevoeders worden apart besproken in paragraaf 4.6).³⁸ De tarwe en sojabonen in bovenstaande tabel zijn dus enkel voor menselijke consumptie en industriële toepassingen. Een groot deel van het aanbod van landbouwproducten opgenomen in bovenstaande tabel gaat naar verwerking (verwerkte voedingsproducten) en niet-voedingstoepassingen (bv. oliegewassen voor agrobrandstoffen, cosmetica, zepen ...), een ander deel wordt afval (zie paragraaf 4.4 over voedselafval).

In tabellen 21 en 22 zien we de oorsprong van landbouwproducten: binnenland of import. Tabel 20 (het binnenlandse aanbod) is de som van tabellen 21 (binnenlandse productie) en 22 (netto-import), exclusief het deel veevoerders.

³⁸ Let wel, Tabel 20 bevat naast voeding ook een groot deel gewassen voor verwerking en nijverheidstoepassingen (bv. plantaardige oliën niet bestemd voor voeding). Dat verklaart het grote verschil in totale gewicht voor bv. België: een totaal aanbod van 2,1 ton per persoon volgens Tabel 20 tegenover een voedselaanbod 1 ton volgens Tabel . Zo heeft België een groot aanbod (in gewicht) van suikerbieten bestemd voor verwerking, dat meegerekend wordt in Tabel 20. De restproducten van die verwerking (bv. de bietenpulp) kunnen wel dienen als veevoeder. Dus in die zin bevat Tabel 20 nog wel een deel veevoerders, namelijk de restproducten, maar geen veevoedergewassen (gewassen die speciaal geteeld worden voor veevoeder). In de voetafdrukmethodologie wordt de voetafdruk van restproducten voor veevoeder gelijk aan nul gesteld (de voetafdruk van suikerbieten wordt volledig toegekend aan de suiker, niet aan de pulp). Enkel de veevoedergewassen hebben een voetafdruk die bijdraagt aan de voetafdruk van dierlijke producten.

Ver. Kon.	Nederland	Duitsland	Frankrijk	België	ton/pers
1,073	2,392	1,817	2,803	2,270	Volledig totaal
0,755	1,457	1,336	2,246	1,746	Plantaardige producten, totaal
0,318	0,934	0,481	0,557	0,524	Dierlijke producten, totaal
0,216	0,060	0,253	0,531	0,141	Tarwe
0,092	0,417	0,141	0,116	0,303	Aardappelen
0,110	0,335	0,305	0,538	0,546	Suikergewassen, totaal
0,030	0,071	0,056	0,088	0,099	Suiker en zoetstoffen, totaal
0,034	0,001	0,065	0,076	0,004	Koolzaad
0,035	0,001	0,065	0,100	0,005	Oliegewassen, totaal
0,015	0,067	0,045	0,027	0,062	Plantaardige oliën, totaal
0,000	0,009	0,003	0,007	0,000	Zonnebloemolie
0,084	0,145	0,118	0,021	0,176	Bier
0,007	0,028	0,027	0,022	0,051	Dierlijke vetten, totaal
0,056	0,149	0,090	0,090	0,171	Vlees, totaal
0,014	0,037	0,004	0,013	0,002	Vis en zeevruchten, totaal
0,229	0,672	0,345	0,409	0,273	Melk, excl. boter, totaal

Tabel 21: Binnenlandse productie in ton/persoon, datajaar 2007 (FAOSTAT food balance sheets 2007)

Ver. Kon.	Nederland	Duitsland	Frankrijk	België	ton/pers
0,425	0,224	0,174	-0,386	0,490	Volledig totaal
0,328	0,555	0,217	-0,316	0,549	Plantaardige producten, totaal
0,097	-0,330	-0,043	-0,069	-0,059	Dierlijke producten, totaal
-0,005	0,279	-0,041	-0,235	0,145	Tarwe
0,006	0,007	0,003	0,007	0,011	Rijst
0,022	-0,168	-0,028	-0,016	-0,048	Aardappelen
0,000	-0,006	0,000	0,000	0,008	Suikergewassen, totaal
0,020	-0,011	0,004	-0,021	-0,004	Suiker en zoetstoffen, totaal
0,013	0,149	0,044	0,008	0,125	Sojabonen
-0,003	0,053	0,022	-0,023	0,066	Koolzaad
0,015	0,231	0,075	-0,018	0,241	Oliegewassen, totaal
0,021	-0,038	0,035	0,013	0,029	Plantaardige oliën, totaal
0,004	-0,009	0,003	-0,001	0,015	Zonnebloemolie
0,010	-0,005	0,011	0,007	0,030	palmolie
0,003	0,009	0,006	0,006	0,007	Koffie
0,007	-0,084	-0,012	0,007	-0,082	Bier
0,001	-0,014	-0,002	-0,002	0,012	Dierlijke vetten, totaal
0,030	-0,072	-0,002	0,000	-0,088	Vlees, totaal
0,017	-0,006	0,010	0,022	0,025	Vis en zeevruchten, totaal
0,046	-0,213	-0,049	-0,091	0,001	Melk, excl. boter, totaal

Tabel 22: Netto-import in ton/persoon, inclusief veevoeders, datajaar 2007 (FAOSTAT food balance sheets 2007)

Kijken we naar de binnenlandse productie, dan scoort België hoog op suikergewassen (bieten), aardappelen, bier, dierlijke vetten en vlees. Maar vooral de netto-import is een belangrijke factor voor België, zowel wat betreft het totaal van landbouwproducten als het totaal van plantaardige producten. Deze hoge netto-import van plantaardige producten komt goed overeen met de hoge netto-import van akkerlandvoetafdruk (zie Tabel 2). Vooral de import van plantaardige oliën en oliegewassen (soja, palmolie ...) is hoog.

We merken nog op dat verwerkte voedingsproducten niet goed opgenomen zijn in de handelsdata. Zo zou het kunnen dat de Belgische export van plantaardige oliën verwerkt in bv. chocolade en bakkerijproducten (inclusief gebak en koekjes) niet te verwaarlozen is. Als dat het geval zou zijn, zou het voedselaanbod van plantaardige oliën in België mogelijks ernstig overschat zijn. In de analyse in paragraaf 4.5 wordt een inschatting gemaakt van de export in verwerkte producten, waaruit blijkt dat de netto-export van plantaardige olie in verwerkte producten vermoedelijk toch niet zo groot is. De hypothese dat België veel plantaardige oliën consumeert blijft daardoor overeind. Hetzelfde geldt voor de export van suiker in verwerkte producten.

4.3 Huishoudbudget voor voedingsproducten

Met de huishoudbudgetenquête kunnen we testen of Belgische huishoudens een hoge consumptie hebben van bepaalde voedingsproducten die een grote voetafdruk genereren. Deze huishouduitgaven worden uitgedrukt in euro, maar om objectieve landenvergelijkingen mogelijk te maken hebben we euro's omgezet in koopkrachtstandaard (Purchasing Power Standards, PPS). Onderstaande tabel toont de uitgaven van huishoudens (in PPS euro's per persoon; niet in kg per persoon) voor onder andere vlees, granen, oliën, suikerproducten en dranken. Deze uitgavengegevens van huishoudbudgetenquêtes kunnen we leggen naast de voetafdrukresultaten van bv. Eureapa (Tabel 18).

KKS/pers	Brood en granen	Vlees	Vis en zeevruchten	Melk, kaas en eieren	Oliën en vetten	Fruit	Groenten	Suiker, confituur, chocolade, honing, snoep	Koffie, thee, cacao	Mineraalwater, fruitsap, frisdranken	Alcoholische dranken
België	308	419	99	197	37	111	160	111	37	135	185
Frankrijk	303	397	93	222	35	93	152	93	35	82	140
Duitsland											135
Nederland	233	285	39	207	39	103	155	91	39	78	168
Ver. Kon.	230	298	54	176	27	108	190	81	27	81	190

Tabel 23: Huishoudbudget voor voedingsproducten, in koopkrachtstandaard per persoon (Eurostat, 2005)

Volgens Eureapa zouden Belgen een hoge voetafdruk hebben voor onder meer vlees, suiker en dranken. De huishoudbudgetgegevens geven ook hoge uitgaven weer van deze producten. We hebben niet verder onderzocht of de hoge uitgaven voor bijvoorbeeld vlees het gevolg zijn van een hoge consumptie (in kg/jaar) of van een hoge prijs (euro/kg) in België. Volgens de FAOSTAT gegevens (Tabel 20) is het vleesaanbod op de Belgische markt niet groter dan in buurlanden. Als dat wil zeggen dat de hoeveelheid aangekocht vlees door een Belg niet groter is dan de aangekochte hoeveelheden in de buurlanden, zou de hoge huishouduitgave voor vlees in België dan te wijten zijn aan een hogere prijs van vlees in België. Die hoge prijs zou ook de hoge vleesvoetafdruk in België volgens Eureapa kunnen verklaren: het input-outputmodel van Eureapa maakt gebruik van monetaire transactiegegevens tussen economische sectoren. Dus volgens de Eureapa methode wordt de voetafdruk aan consumptiecategorieën toegekend aan de hand van economische prijzen.

Hetzelfde kan gelden voor de hoge uitgaven van dranken en suiker. Wat de uitgaven voor oliën en vetten betreft, staat een Belgisch huishouden op de tweede plaats, na Nederland. Maar de categorie oliën en vetten in de huishoudbudgetenquête bevatten niet de oliën in verwerkte voedingsproducten, noch de oliën in niet-voedingsproducten.

Al bij al moeten we voorzichtig zijn om aan de hand van de huishoudbudgetenquête conclusies te trekken voor de hoge voetafdruk van België, omdat er een grote onzekerheid kan zitten op de gegevens, omdat de huishouduitgaven een aantal zaken niet meetellen (bv. catering, niet-voedingsproducten ...) en omdat de prijs een belangrijke factor is in de huishouduitgaven maar niet in de nationale voetafdrukrekeningen van GFN.

4.4 Voedselafval

Een deel van de hoge voetafdrukwaarden van voeding voor België en Nederland (zoals te zien in Tabel 6) zou verklaard kunnen worden door de hoeveelheid voedselafval.

kg/pers/jaar	Productie	Huishoudens	Handel, catering, diensten	Totaal
België	220	89	90	399
Frankrijk	10	100	34	144
Duitsland	22	93	10	126
Nederland	393	113	74	579
Ver. Kon.	43	137	58	238

Tabel 24: Voedselafval, datajaar 2006 (BIO Intelligence Service, 2010)

De inschattingen van voedselafval in Tabel 24 tonen aan dat België een grote hoeveelheid afval zou genereren in de voedselindustrie (het deel “productie”) en in de sectoren handel, diensten en catering.³⁹ Aan de andere kant zouden de Belgische huishoudens relatief weinig voedsel verspillen in vergelijking met buurlanden. Dit is consistent met tabellen Tabel 19 en Tabel 20: België heeft een hoge waarde voor het totale aanbod van landbouwproducten (Tabel 20), maar het voedselaanbod voor huishoudens (Tabel 24) is niet het hoogst. Zelfs indien we in het aanbod van landbouwproducten de niet eetbare producten (voedergewassen en restproducten voor de veeteelt en producten voor industriële toepassingen) niet zouden meerekenen, dan nog vertoont België het grootste verschil in totaal aanbod min huishoudelijk aanbod, wat zou kunnen wijzen op hogere voedselverliezen in de voedselverwerkende industrie.

Samengevat zou er dus in België een grote hoeveelheid voedselafval geproduceerd worden in de voedselketen (bij de voedingsnijverheid en de dienstensectoren), wat een hogere voetafdruk voor een Belg zou kunnen genereren.⁴⁰ We merken wel op dat gegevens van voedselverliezen hoogstwaarschijnlijk niet accuraat zijn gezien de zeer grote verschillen tussen landen voor bv. de verliezen bij de productie en het feit dat er geen eenduidige criteria zijn voor wat meegeteld wordt als voedselafval, en dat er verder onderzoek naar wordt verricht.⁴¹

4.5 Plantaardige producten

In dit deel onderzoeken we de vraag of het verschil in voetafdruk van plantaardige producten tussen landen te verklaren is door een verschil in consumptie van plantaardige producten. Indien dat het geval is, aan welke producten ligt dat dan? We zullen twee mogelijke hypothesen onderzoeken:

³⁹ Het zou kunnen dat België een relatief grote voedingsnijverheid-dienstensector heeft, waardoor de afvalproductie van de voedingsnijverheid en diensten in België automatisch hoger gaat zijn. Of misschien heeft België deelsectoren die intrinsiek een grotere afvalproductie hebben. Dit werd verder niet onderzocht in deze studie.

⁴⁰ We kunnen ons de vraag stellen of deze hoge voetafdruk van afval kan worden toegeschreven aan Belgische consumenten. Immers de voedingssector exporteert ook een deel voeding, en men zou kunnen zeggen dat de voetafdruk van geëxporteerde voeding ook een indirecte voetafdruk bevat, namelijk van het voedselafval in de Belgische landbouw en industrie. Met andere woorden: als de Belgische voedingssector een hoge voetafdruk kent omwille van veel voedselafval, en als het buitenland al de voeding van de Belgische voedingssector zouden importeren, dan zou de hoge voetafdruk van de Belgische voedingssector op conto van die buitenlanders moeten komen. Kijken we echter naar Tabel 22, dan zien we dat België een grote netto-importeur is van voeding. Het is dus onwaarschijnlijk dat de hoge voetafdruk van Belgisch voedselafval kan worden toegeschreven aan het buitenland.

⁴¹ De cijfers van BIO Intelligence Service verschillen enigszins van de inschattingen van voedselverliezen in Vlaanderen (OVAM, 2012). Productie: 240-290 kg/jaar/persoon (waarvan 175 kg in de industrie en de rest in de primaire sector). Huishoudens: 25-38 kg/jaar/persoon. Handel, catering en diensten: 45 kg/jaar/persoon. De productieverliezen zijn in Vlaanderen dus nog wel groot volgens de OVAM gegevens.

Hypothese 1. Is de totale consumptie van (bepaalde) plantaardige producten (ton per persoon per jaar) in België hoger dan in buurlanden?

Hypothese 2. Consumenten Belgen relatief grotere hoeveelheden plantaardige producten met een hoge voetafdrukintensiteit (gha/ton)?

We sluiten dit deel af met een vergelijking met de watervoetafdruk: kunnen de gevonden plantaardige producten die de hoge ecologische voetafdruk verklaren, ook de hoge watervoetafdruk van België verklaren?

Met behulp van de FAOSTAT productie- en handelsdata kunnen we de binnenlandse consumptie van plantaardige landbouwproducten bestuderen. We berekenden deze binnenlandse consumptie, uitgedrukt in ton primaire equivalenten, als de binnenlandse productie van primaire plantaardige landbouwproducten plus de netto-import van primaire en secundaire (afgeleide en verwerkte) landbouwproducten, exclusief veevoeders⁴² (bv. de sojaproducten bevatten niet de soja gebruikt voor veeteelt). Het resultaat in Tabel 25 geeft betere inschattingen van consumptie dan bovenstaande Tabel 20 omdat Tabel 25 rekening houdt met de hoeveelheid primaire producten die nodig zijn voor allerlei secundaire, verwerkte en samengestelde producten.⁴³

Om een correcte vergelijking tussen landen mogelijk te maken, werden de hoeveelheden secundaire (afgeleide en verwerkte) landbouwproducten omgerekend naar 'primaire equivalenten': Dit gebeurde met behulp van de extractieverhoudingen gebruikt door GFN (2011) in hun nationale voetafdrukrekeningen. Deze extractieverhoudingen relateren een secundair product met het overeenkomende primaire product, aan de hand van twee factoren: de fysische verhoudingen (conversiefactoren) en – indien het primaire product meerdere secundaire producten heeft - de relatieve economische marktwaarde van de verschillende secundaire producten. Deze laatste factor is een manier om de waarde van het primaire product te verdelen over diens secundaire producten (zie Ewing e.a. 2010, p. 4-5). Stel dat men uit 1 ton sojabonen 0,2 ton olie kan extraheren. De fysische conversiefactor is dan gelijk aan 0,2 ton secundair product per ton primair product. Maar sojabonen worden verwerkt tot meerdere secundaire producten, waarvan sojaolie en sojameel de belangrijkste zijn. Rekening houdend met de relatieve marktwaarden van olie en meel, wordt de extractiefactor van sojaolie 0,46 ton secundair product per ton primair product. Een ton sojaolie is dus gelijk aan 2,2 ton 'primair equivalent' sojabonen.

Zoals we hierboven bij de gegevens van FAOSTAT reeds opmerkten, is het niet geweten wat de hoeveelheden zijn van oliegewassen, suiker, gerst en andere producten die geëxporteerd worden als ingrediënten in verwerkte producten. De nationale voetafdrukrekeningen van GFN bevatten naast FAOSTAT ook handelsgegevens van COMTRADE, en die bevatten talrijke verwerkte producten. Aan de hand van die COMTRADE gegevens hebben we een inschatting gemaakt van de netto-import van primaire producten in verwerkte en samengestelde producten. Daaruit voedselaanbodgegevens (Tabel 20) en de Eureapa voetafdrukberoekeningen (Tabel 18) bleek dat suiker en plantaardige oliën belangrijke spelers zijn in de Belgische voetafdruk van landbouwproducten, en daar suiker en olie vaak verwerkt worden in samengestelde producten, hebben we enkel de netto-import van suiker en oliegewassen ingeschat. De verwerkte landbouwproducten werden omgerekend naar primaire equivalenten met behulp van ruwe inschattingen van percentages olie en suiker in samengestelde producten en de bovenvermelde

⁴² Dit om dubbeltelling te voorkomen: veevoeders worden gerekend bij de consumptie van dierlijke producten (zie volgend hoofdstuk).

⁴³ Let op, hoewel beide tabellen gebruik maken van de Food Balance Sheets van FAOSTAT, geldt Tabel 25 voor datajaar 2008, terwijl Tabel 20 voor 2007 is. Omdat netto-import van jaar tot jaar wat kan verschillen (bv. voor aardappelen heeft België een negatieve netto-import van -0,048 ton/persoon in 2007 tegenover een positieve netto-import van 0,053 ton/persoon in 2008) kunnen resultaten in de twee tabellen wat verschillen, los van het feit dat in Tabel 25 alles wordt uitgedrukt in primaire equivalenten en verwerkte producten werden meegenomen.

extractieverhoudingen. Voor suiker werden de volgende verhandelde verwerkte producten opgenomen in de berekening voor de netto-import: bakkerijproducten, cacao-producten, confituren, fruitsappen, frisdranken en siropen. Voor oliegewassen namen we: bakkerijproducten, cacao-producten, margarine, overige voedselbereidingen, detergents, zeep, olie, cosmetica en linoleum.

De berekende consumptiehoeveelheden in Tabel 25 bestaan uit (1) de binnenlandse productie van primaire producten plus (2) de netto-import van enkelvoudige (primaire en secundaire) producten min (3) de gewassen bestemd als veevoeders plus (4) de netto-import van verwerkte en samengestelde producten. De laatste term is een eigen inschatting op basis van de COMTRADE-handelsgegevens, en draagt maximum 20% bij aan de consumptiehoeveelheden (wat impliceert dat een grote foutenmarge op deze ruwe inschattingen geen grote invloed heeft op de berekende consumptiehoeveelheden⁴⁴). De eerste drie termen maken gebruik van de FAOSTAT-gegevens die opgenomen worden in de nationale voetafdrukrekeningen, en komen dus overeen met de Food Balance Sheets getoond in o.a. Tabel 21, maar dan omgerekend naar primaire equivalenten.

Tabel 25 toont enkel consumptiehoeveelheden van een aantal geselecteerde landbouwproducten die waarschijnlijk relevant zijn voor de verklaring van de hoge voetafdruk van België, uitgedrukt in ton primaire equivalenten. De kolom TOTAAL omvat alle plantaardige producten (waarbij enkel suiker en plantaardige oliën werden opgenomen in de verwerkte, samengestelde producten). Het totaal van oliegewassen wordt verder onderverdeeld in soja, palm, lijnzaad, koolzaad en zonnebloem.

ton/pers	TOTAAL	Gerst-producten (incl. bier)	Groene koffie	Suiker	Aard-appelen	Totaal producten olie-gewassen	Producten van sojabonen	Palmolie	Producten van lijnzaad	Producten van koolzaad	Producten van zonnebloempitten
België	2,046	0,137	0,009	0,314	0,258	0,424	0,066	0,162	0,001	0,071	0,038
Frankrijk	1,280	0,061	0,003	0,417	0,082	0,281	0,077	0,031	0,002	0,047	0,023
Duitsland	1,127	0,049	0,009	0,290	0,124	0,255	0,056	0,066	0,002	0,065	0,009
Nederland	1,456	0,032	0,004	0,295	0,376	0,486	0,157	0,157	0,005	0,083	0,000
Ver. Kon.	1,034	0,043	0,002	0,190	0,099	0,157	0,045	0,041	0,001	0,025	0,012

Tabel 25: Consumptieniveaus van geselecteerde plantaardige landbouwproducten, in primair equivalent ton/persoon, exclusief veevoedergewassen, inclusief inschatting van verwerkte producten, datajaar 2008 (gebaseerd op gegevens van GFN, 2011)

Tabel 25 geeft aan dat Belgen in vergelijking met (bepaalde) buurlanden veel gerst⁴⁵ (voornamelijk verwerkt tot bier), koffie, suiker, aardappelen en oliegewassen (palm-, koolzaad- en zonnebloemolie) consumeren. Het gaat dan niet enkel over voeding, maar ook over andere producten (bv. plantaardige oliën in zeep, agrobrandstoffen ...).

Tabel 26 zet de primaire equivalenten in ton per persoon van Tabel 25 om in globale hectare voetafdruk per persoon.

⁴⁴ Uit een gevoeligheidsanalyse kunnen we besluiten dat de resultaten in Tabel 25 niet zo gevoelig zijn voor veranderingen in inschattingen van ingrediënten van verwerkte producten. De eindresultaten variëren met hoogstens 10%, wat wil zeggen dat de bulk van de verhandelde producten bestaat uit primaire producten (bv. sojabonen) en enkelvoudige secundaire producten (bv. sojaolie), en niet uit complexe verwerkte producten (bv. chocolade).

⁴⁵ We moeten wel opmerken dat de FAOSTAT-gegevens van netto-import van gerst voor België sterk fluctueren over de jaren, waarbij 2008 een uitzonderlijk hoge netto-import kende.

gha/pers	TOTAAL	Gerst-producten (incl. bier)	Groene koffie	Suiker	Aard-appelen	Totaal producten olie-gewassen	Producten van sojabonen	Palmolie	Producten van lijnzaad	Producten van koolzaad	Producten van zonnebloempitten
België	1,033	0,150	0,033	0,022	0,043	0,355	0,083	0,034	0,003	0,112	0,079
Frankrijk	0,698	0,067	0,012	0,026	0,014	0,324	0,099	0,007	0,007	0,076	0,049
Duitsland	0,581	0,054	0,033	0,018	0,021	0,260	0,071	0,014	0,006	0,105	0,019
Nederland	0,651	0,035	0,013	0,018	0,063	0,368	0,198	0,034	0,015	0,133	0,000
Ver. Kon.	0,566	0,047	0,007	0,013	0,016	0,167	0,057	0,009	0,002	0,040	0,025

Tabel 26: Voetafdrukwaarden van geselecteerde plantaardige landbouwproducten, in gha/persoon, exclusief veevoergewassen, inclusief verwerkte producten, datajaar 2008 (gebaseerd op GFN, 2011)

Kijken we naar bovenstaande tabel, dan valt op dat het totale consumptievolume van plantaardige producten in België hoger is dan in buurlanden, waardoor de Belgische voetafdruk hoger uitkomt. In volgorde van belang (gemeten volgens het verschil tussen de Belgische voetafdruk en het gemiddelde van de buurlanden) is de hoge voetafdruk toe te schrijven aan de hoge consumptie van gerstproducten (bv. bier), zonnebloemolie, koolzaad, palmolie, koffie en aardappelen.

Een vergelijking van Tabel 26 met Tabel 25 brengt nog verschillende beleidsrelevante aspecten aan het licht. Zo heeft het type plantaardige olie een sterke invloed op de voetafdruk. Hoewel de olieproducten een hoge voetafdrukwaarde hebben, zijn er grote variaties tussen de verschillende oliesoorten. De Belgische consumptie van palmolie (ruwweg 40% van de totale consumptie van oliegewassen, in ton primaire equivalenten) draagt slechts 10% bij aan de ecologische voetafdruk van alle oliegewassen in België. Dat komt omdat palmolie één van de laagste voetafdrukintensiteiten heeft (0,21 gha/ton) van alle plantaardige oliën.⁴⁶ Aan de andere kant draagt de consumptie van zonnebloemolie in België (uitgedrukt in ton primair equivalent) voor slechts 10% bij aan de totale consumptie van oliegewassen, terwijl de ecologische voetafdruk van zonnebloemolie 20% bedraagt van de totale voetafdruk van oliegewassen. Dat komt omdat zonnebloemolie een hoge voetafdrukintensiteit heeft (2,1 gha/ton – tien keer hoger dan palmolie).

We stellen vast dat een klein verschil in de consumptie van een bepaald product tussen landen soms een relatief groot deel van het verschil in voetafdruk tussen die landen kan verklaren. Bv. het verschil in koffieconsumptie tussen België en het gemiddelde van de buurlanden (in ton) is maar goed voor 0,6% van het totaal verschil in consumptievolume, maar verklaart wel 4% van het verschil in voetafdruk. Dat komt omdat koffie een hoge voetafdrukintensiteit heeft (3,6 gha/ton). Hetzelfde zien we bij bv. gerstproducten, koolzaad en zonnebloempitten, zie Tabel 27. De reden waarom de Belgische voetafdruk van koffie, bier, koolzaad en zonnebloempitten hoog is, is dus de hoge voetafdrukintensiteit.

Bij aardappelen zien we het omgekeerde: het verschil in consumptievolume tussen België en buurlanden is goed voor 11% van het totaal verschil in consumptievolume, maar verklaart slechts 4% van het verschil in voetafdruk, omdat aardappelen een lage voetafdrukintensiteit hebben (0,17 gha/ton). Ook suiker en palmolie hebben een relatief lage voetafdrukintensiteit. De reden waarom de Belgische voetafdruk van aardappelen, suiker en palmolie hoog is, is dus het relatief hoge consumptievolume (ton).

⁴⁶ De ecologische voetafdruk houdt echter geen rekening met de impact op lokale biodiversiteit. Monoculturen van palmbomen in bv. Indonesië hebben een sterke negatieve invloed op soortenrijke regenwouden.

	TOTAAL	Gerst- producten (incl. bier)	Groene koffie	Suiker	Aard- appelen	Totaal producten olie- gewassen	Producten van sojabonen	Palmolie	Producten van lijnzaad	Producten van koolzaad	Producten van zonnebloem- pitten
voetafdrukintensiteit (ton/gha)	0,50	1,10	3,57	0,07	0,17	0,84	1,25	0,21	3,29	1,59	2,08
verschil ton	0,822	0,091	0,005	0,016	0,088	0,129	-0,017	0,088	-0,001	0,016	0,027
aandeel in verschil tonnage	100%	11,0%	0,6%	2,0%	10,7%	15,7%	-2,1%	10,7%	-0,2%	1,9%	3,3%
verschil gha	0,409	0,099	0,016	0,003	0,015	0,075	-0,023	0,019	-0,005	0,024	0,056
aandeel in verschil voetafdruk	100%	24,3%	4,0%	0,6%	3,6%	18,4%	-5,6%	4,5%	-1,2%	5,8%	13,7%

Tabel 27: Voetafdrukintensiteiten en verschillen tussen België en het gemiddelde van buurlanden

Suiker, plantaardige oliën en koffie vormen ook een deel van de verklaring van de hoge watervoetafdruk van België. Tabel 28 geeft de watervoetafdrukken van productie en netto-import van een selectie van plantaardige producten (de producten voor veevoerders werden hier niet van afgetrokken, een deel van bv. de geïmporteerde soja gaat naar de veeteelt). Omdat de watervoetafdrukintensiteit (liter/kg) van koffie hoog is en men in België relatief meer koffie consumeert dan in buurlanden, heeft België een hoge watervoetafdruk van consumptie van koffie, zelfs al consumeert een Belg niet zoveel kg koffie in vergelijking met voedingsproducten zoals tarwe. Het effect van koffie op de Belgische watervoetafdruk is zelfs groter dan het effect van tarweproductie.

m ³ /pers	Tarwe productie	Suikerbiet productie	Suikerriet netto- import	Sojabonen netto- import	Palmolie netto-import	Zonne- bloemolie netto- import	Katoen netto- import	Koffie netto- import
België	190	65	72	228	103	66	236	198
Frankrijk								
Duitsland	202	24	16	42	50	18	79	33
Nederland								
Ver. Kon.	126	9		58		21	66	120

Tabel 28: Watervoetafdrukken van productie en netto-import van enkele plantaardige producten, datajaar 2004 (De Caritat et al. 2011; Sonnenberg et al. 2009; Chapagain & Orr, 2008)

Samengevat kunnen we stellen dat de gegevens er consistent op wijzen dat de volgende plantaardige producten een belangrijke rol spelen in de hoge ecologische voetafdruk van België: gerstproducten (door een hoge consumptiehoeveelheid, voornamelijk hoge import), oliegewassen (door een hoge voetafdrukintensiteit, voornamelijk hoge import van zonnebloem, koolzaad en palmolie), koffie (door een hoge voetafdrukintensiteit, volledig import), aardappelen (hoge consumptiehoeveelheid, voornamelijk binnenlandse productie) en suiker (hoge consumptiehoeveelheid, voornamelijk binnenlandse productie).

4.6 Dierlijke producten

We zien dat België een hoge voetafdruk heeft van dierlijke producten (bv. een hoge consumptievoetafdruk van grasland volgens GFN, Tabel 2; een hoge consumptievoetafdruk van rundsvlees en zuivel – producten van grazende dieren – volgens Eurepa, Tabel 18). De nationale voetafdrukrekeningen (GFN, 2011) bevatten een uitgebreide berekening van de voetafdruk van veeteelt en visserij, dus we kunnen deze voetafdrukrekeningen bekijken om na te gaan of één van de volgende drie mogelijke mechanismen de hoge voetafdruk van dierlijke producten kan verklaren.

Hypothese 1. Is de totale consumptie van veeteeltproducten (bv. kg vlees per persoon per jaar) hoger in België dan in buurlanden?

Hypothese 2. Als de totale consumptie van veeteeltproducten in België niet beduidend hoger is, zouden Belgen relatief grotere hoeveelheden vlees en dierlijke producten eten die een beduidend hogere voetafdrukintensiteit hebben dan andere dierlijke producten? Zo heeft een consumptie van 1 kg rundvlees een hogere voetafdruk dan de consumptie van 2 kg kippenvlees.

Hypothese 3. Als de consumptie van voetafdrukintensieve veeteeltproducten (bv. rundvlees versus kippenvlees) niet beduidend hoger is in België dan in buurlanden, zou een verschil in veevoedersamenstelling dan een verklaring kunnen zijn voor de hoge voetafdruk van België? De veevoedersamenstelling heeft een invloed op de voetafdrukintensiteit, maar deze kan van regio tot regio verschillen. Dus er is misschien een onderscheid te maken tussen Belgisch kippenvlees en buitenlands kippenvlees. Misschien eten de kippen die geconsumeerd worden in België wel relatief meer voedergewassen met een hogere voetafdruk dan de kippen geconsumeerd in buurlanden? Of misschien hebben de dieren die geconsumeerd worden in België wel een relatief lagere voederefficiëntie (een hogere voederbehoefte per eenheid vleesopbrengst) dan de dieren geconsumeerd in buurlanden? Dan zou de voetafdrukintensiteit van Belgisch kippenvlees relatief hoger liggen dan die van buitenlands kippenvlees.

Een gedetailleerde studie van de nationale voetafdrukrekeningen (NFA) van GFN geeft geen aanwijzing voor één of meerdere van bovenstaande drie hypothesen. Voor de voetafdruk van veeteelt maakt GFN gebruik van gegevens van FAOSTAT. Maar volgens FAOSTAT (bv. Tabel 20) consumeren Belgen niet meer vlees, en ook niet meer rundvlees, dan mensen in buurlanden. Evenmin laten de data van voederbehoefte en voedersamenstellingen een structureel verschil zien tussen België en buurlanden. Zo maakt de Belgische veeteelt een sterk gebruik van voedermaïs, en dat gewas heeft een relatief lage voetafdrukintensiteit ten opzichte van andere voedergewassen. Dat maakt het onwaarschijnlijk dat Belgisch vee een hogere voetafdruk per eenheid product zou opleveren dan vee in buurlanden.

Waarom zien we dan een hoge consumptievoetafdruk van dierlijke producten in de nationale voetafdrukrekeningen (Tabel 2) en Eureapa (Tabel 18)? Is het niet vreemd dat twee verschillende methodologieën tot dezelfde bevindingen komen voor België, terwijl er geen aanwijzing is in bv. de voedingsaanbodgegevens van FAOSTAT?

Tabel 29 geeft de NFA-resultaten weer van productie, netto-import en consumptie van veeteelt- en visserijproducten. Akkerland voor binnenlandse productie bevat zowel de geïmporteerde voedergewassen bestemd voor binnenlandse veeteelt, alsook de binnenlandse productie van voedergewassen die niet worden geëxporteerd. De netto-import van akkerland en graasland zit indirect vervat in de netto-import van dierlijke producten: de import van bv. een hoeveelheid melk zorgt voor een import van akkerland- en graaslandvoetafdruk.

gha/pers	Graasland voor binnenlandse veeteelt	Graasland, netto-import	Akkerland voor binnenlandse veeteelt	Akkerland, netto-import	Visgronden (marien en inlands)	Visgronden, netto-import visproducten	Consumptie veeteelt producten	Consumptie zeevruchten en visproducten
België	0,11	0,85	0,46	0,25	0,02	0,15	1,66	0,17
Frankrijk	0,14	0,25	0,56	-0,01	0,11	0,08	0,94	0,18
Duitsland	0,01	0,25	0,38	0,01	0,03	-0,01	0,64	0,01
Nederland	0,06	1,04	0,41	0,21	0,14	-0,04	1,72	0,09
Ver. Kon.	0,10	0,35	0,21	0,11	0,08	-0,02	0,77	0,05

Tabel 29: Binnenlandse productie en netto-import van graasland, visgronden en akkerland voor dierlijke producten, datajaar 2008 (GFN, 2011)

Zoals duidelijk blijkt uit bovenstaande tabel, hebben België en Nederland zeer hoge voetafdrukken van consumptie van veeteeltproducten, ten gevolge van een hoge netto-import van graasland en akkerland. Maar deze hoge netto-import is niet reëel; het is een systematische overschatting ten gevolge van de methodologie gebruikt door GFN in de 2011-editie van de nationale voetafdrukrekeningen. In de appendix wordt uitgelegd hoe deze methodologie resulteert in een systematische afwijking voor sommige landen, ten gevolge van een gebrek aan bepaalde gegevens: voor kleine landen met een hoge productie-efficiëntie (lage voetafdrukintensiteit) van binnenlandse veeteelt, een hoge import van (secundaire) veeteeltproducten (die hoge wereldgemiddelde voetafdrukintensiteiten hebben), en een hoge export van veeteeltproducten, zorgt de gebruikte berekeningsmethodologie voor een overschatting van de consumptievoetafdruk van veeteelt. Dit verklaart de hogere NFA-waarden van graasland en akkerland voor België en Nederland, vergeleken met grote landen zoals Frankrijk en Duitsland, zelfs al liggen de consumptieniveaus van veeteeltproducten en de productie-efficiënties van veeteelt in deze landen op ongeveer gelijke niveaus.

Naast de NFA vertoonde ook Eureapa een hoge consumptievoetafdruk van vlees in België. Wat is de verklaring van deze afwijking van België ten opzichte van buurlanden? We moeten een onderscheid maken tussen fysieke consumptiehoeveelheden en monetaire consumptiehoeveelheden. De nationale voetafdrukrekeningen maakten gebruik van FAOSTAT, waarvan de gegevens beschikbaar zijn in fysieke eenheden (tonnages). Deze data vertoonden geen hogere vleesconsumptie in België (bv. Tabel). Maar Eureapa maakt gebruik van monetaire input-output tabellen en monetaire consumptiegegevens (van de GTAP-database, zie OPEN:EU, 2011). Dit betekent dat de voetafdruk van veeteelt toegekend wordt aan de landen volgens de uitgaven (in euro) voor vleesproducten. Zoals de huishoudbudgetenquête (Tabel 23) laat zien, geven Belgen ten opzichte van andere landen relatief meer uit aan vlees, uitgedrukt in euro's. Ook volgens het Global Trade Analysis Project (GTAP, 2011) gebruikt in Eureapa, betaalden Belgen meer voor vlees: een uitgave van 171 \$/persoon voor rundvlees in 2004, vergeleken met slechts 34-76 \$/persoon in buurlanden. Het is niet duidelijk in hoeverre deze monetaire GTAP consumptiegegevens een accurate weerspiegeling zijn van de werkelijke, fysieke consumptie, omdat het moeilijk is om de fysieke consumpties en de prijsverschillen tussen landen met elkaar te verzoenen. Als vlees (per kg) in België duurder is dan in buurlanden, zou dat de resultaten van Eureapa en de huishoudbudgetenquête kunnen verklaren. Maar we hebben geen goede gegevens gevonden om deze hypothese te staven.

We besluiten dat de schijnbare hoge consumptievoetafdruk van veeteeltproducten in België waarschijnlijk geen reëel feit is, maar veeleer een gevolg is van afwijkingen in methodologie en gebrekkige gegevens.

Naast veeteeltproducten heeft België ook een hoge voetafdruk van visproducten, ten gevolge van een hoge netto-import van vis (Tabel 22) Hoewel Belgen niet meer vis eten dan consumenten in buurlanden (zie Tabel), tonen de nationale voetafdrukrekeningen in 2008 (volgens GFN, 2011) aan dat de consumptievoetafdruk van visgronden in België zo hoog is, omdat Belgen volgens de gegevens van FAO FISHSTAT relatief meer vissen eten met hoge voetafdrukintensiteiten (gm^2/kg). Dat zijn vissen die hoog staan in de voedselketen (een hoog trofisch niveau bezetten), zoals tonijn, kabeljauw en andere toppredator vissen. In buurlanden eet men relatief meer vissen met lagere voetafdrukintensiteiten.

5 Consumptie categorie 3: gebouwen en infrastructuur

Bouwland vertegenwoordigt ongeveer 5% van de totale ecologische voetafdruk van consumptie (GFN, 2011). De bouwland component in België is meer dan twee maal hoger dan het gemiddelde voor de vier buurlanden (Tabel 2). Dat bouwland bevat verharde oppervlakten voor gebouwen en infrastructuur, maar ook onverharde oppervlakten zoals tuinen en (stads)parken.

In dit hoofdstuk bespreken we allereerst de betrouwbaarheid van de landgebruiksgegevens. Vervolgens bestuderen we twee hypothesen voor de hogere bouwlandvoetafdruk van België: 1) hebben Belgen grotere woningen of relatief minder inwoners per woning? 2) Heeft België een grotere (spoor)weginfrastructuur en zo ja, maakt dat een relevant verschil uit? Tot slot trachten we op een indirecte wijze na te gaan of België werkelijk veel bouwland heeft, door te kijken naar de voetafdruk en het materiaalengebruik van de bouwsector en de financiële investeringen voor de infrastructuur. De achterliggende redenering is als volgt: als België veel bouwland heeft, dan kunnen we verwachten dat er bv. veel onderhoud en renovatie van infrastructuur (zoals wegenwerken) nodig is. Die renovaties zorgen ook voor een verhoogd materiaalengebruik. In die zin kunnen we een correlatie verwachten tussen bouwland en materiaalengebruik voor constructie.⁴⁷

5.1 Betrouwbaarheid landgebruiksgegevens

De GFN berekening voor bouwland maakt gebruik van de CORINE data (Tabel 30). Maar de CORINE data zijn gebaseerd op satellietgegevens, met 1 pixel per hectare. Voor kleine landen zoals België is deze resolutie te ruw, vooral ook omdat België een grote versnippering in landgebruik kent. De onbetrouwbaarheid van bouwlandgegevens zien we ook in Tabel 30: er zijn grote verschillen tussen verschillende gegevensbronnen, omdat landgebruiksgegevens gebruik maken van verschillende methoden, aannamen en benaderingen⁴⁸. Ze zijn met andere woorden weinig betrouwbaar: dit geldt vooral voor kleine landen zoals België. Tabel 30 is een samenvatting van de bouwland gegevens uit vijf verschillende gegevensbronnen. De tabel illustreert enkele van de tegenstellingen en de verschillen tussen de gegevensbronnen.

databron	CORINE	GAEZ	GLC	SAGE	EUROSTAT	EUROSTAT
m ² /pers	Artificiële oppervlakten	Vestigingen en infrastructuur	Infrastructuur	Bebouwde oppervlakte	Bodembedekking: artificieel	Landgebruik: diensten, residenties en zware milieu-impact
België	612	204	247	230	280	635
Frankrijk	450	267	123	162	443	919
Duitsland	352	228	170	160	297	571
Nederland	286	190	178	153	298	651
Ver. Kon.	307	199	179	183	265	515

Tabel 30: Infrastructuur oppervlakte gegevens volgens verschillende databronnen, datajaar 2008

⁴⁷ Deze correlatie zal ook door andere factoren deels weer gemaskeerd worden: renovatie van bestaande infrastructuur en gebouwen heeft namelijk geen invloed op de gebruikte oppervlakte bouwland, en ook kan materiaalengebruik sterk de hoogte in gaan door grote bouwprojecten (bv wolkenkrabbers, bruggen). Deze andere factoren werden echter niet verder onderzocht.

⁴⁸ Eurostat data voor landgebruik is vaak onvergelykbaar tussen landen, omdat elk land een eigen methodologie en aannamen gebruikt.

Naast de onbetrouwbaarheid van de CORINE data voor Belgische bebouwde gronden, zorgt een onbetrouwbaarheid in CORINE data van Belgisch akkerland ook voor een overschatting van de Belgische voetafdruk van bouwland. De reden hiervoor is complex, maar gaat kort gezegd als volgt. De NFA's voor Europese landen maken gebruik van twee databronnen voor akkerland. Aan de ene kant worden FAOSTAT gegevens gebruikt, in het bijzonder oppervlaktes van verschillende akkerbouwgewassen. Daarnaast worden de CORINE gegevens gebruikt. De totale akkerlandoppervlakte volgens CORINE is niet gelijk aan de totale akkerlandoppervlakte volgens FAOSTAT. In de NFA-methodologie worden de productiegegevens van FAOSTAT 'herschaald' naar de akkerlandoppervlakte volgens CORINE. Idealiter (als alle oppervlaktegegevens juist zijn) geeft deze herschaling een goede indicatie van de oppervlakte van braakland. Maar die herschaling met een braaklandfactor heeft een invloed op de opbrengstfactor (wha/ha) van akkerland. En omdat de voetafdruk van bouwland volgens de voetafdrukmethodologie berekend wordt aan de hand van de opbrengst- en equivalentiefactoren van akkerland (volgens de aanname dat bouwland dezelfde potentiële biologische productiviteit kent als akkerland), speelt die braaklandfactor dus ook een rol in de voetafdruk van bouwland.⁴⁹

Zoals gezegd zijn de CORINE data voor kleine landen zoals België onvoldoende nauwkeurig, en dat geldt ook voor de akkerlandoppervlakte. De Belgische akkerlandoppervlakte volgens CORINE is zelfs kleiner dan oppervlakte volgens de FAOSTAT productiegegevens. Daardoor kent België volgens de NFA een foute inschatting van de braaklandfactor, wat tot gevolg heeft dat de opbrengstfactor van akkerland (en dus ook die van bouwland) wordt overschat. Hierdoor kent ook de voetafdruk van Belgisch bouwland een overschatting.

Hoe groot die overschatting is, kunnen we als volgt nagaan. Naast de FAOSTAT productiegegevens geeft FAOSTAT ook een waarde voor de totale oppervlakte akkerland, inclusief braakland. We zouden deze FAOSTAT oppervlakte kunnen gebruiken in plaats van de CORINE oppervlakte, om de braaklandfactor te berekenen. Voor België bekomen we zo met de FAOSTAT-gegevens alvast een realistischere braaklandfactor dan met de CORINE gegevens. Indien de NFA dus consistent FAOSTAT gegevens gebruikt, dan daalt de opbrengstfactor van Belgisch akkerland, met als gevolg dat de voetafdruk van Belgisch bouwland daalt met 0,1 gha/persoon in vergelijking met de voetafdruk volgens de CORINE gegevens. Als de FAOSTAT gegevens een correcte inschatting voor braakland geven, wil dit zeggen dat de voetafdruk van België met 0,1 gha/persoon wordt overschat als de CORINE gegevens worden gebruikt. Doen we dezelfde oefening met de buurlanden (FAOSTAT gebruiken in plaats van CORINE), dan zien we dat hun voetafdrukken van Frankrijk en Nederland dalen en die van Duitsland en het Verenigd Koninkrijk stijgen met ongeveer 0,03 gha/persoon.

Tot zover de invloed van de onbetrouwbare CORINE-gegevens op de Belgische voetafdruk. Maar zelfs indien we FAOSTAT gegevens gebruiken in de NFA's, dan nog heeft België een hogere bouwlandvoetafdruk dan de buurlanden (hoewel het verschil dus niet zo groot is als in Tabel 2). Vandaar dat we vermoeden dat er ook reële, structurele verklaringen een rol moeten spelen voor de hogere Belgische bouwlandvoetafdruk. Laten we eerst kijken naar de oppervlakte van gebouwen en vervolgens naar die van infrastructuur.

5.2 Oppervlakte van woningen

De Eureka voetafdruk resultaten voor de GTAP categorie "huur en hypotheek" (Tabel 31) bevatten de impact van de residentiële sector.⁵⁰

⁴⁹ De herschaling aan de hand van een braaklandfactor heeft geen effect op de akkerlandvoetafdruk zelf. Het gebruik van een andere braaklandfactor levert dezelfde voetafdruk van akkerland op, omdat de braaklandfactor als het ware in teller en noemer wordt geannuleerd.

⁵⁰ Letterlijk vertaald van de GTAP beschrijving: de toeleveringsketen toegekend aan het bezit van woningen (de fictieve huurwaarde van bewoners die in het bezit zijn van hun appartement of huis). Deze fictieve huurwaarde of "imputed rent" is een maat voor de economische waarde van de residentiële gebouwen.

	gha/pers	ton CO2-eq /pers	m ³ /pers
België	0,46	0,15	29
Frankrijk	0,22	0,01	3
Duitsland	0,17	0,01	2
Nederland	0,14	0,01	3
Ver. Kon.	0,14	0,01	3

Tabel 31: Ecologische, koolstof- en watervoetafdrukken per capita voor huur en hypotheek, datajaar 2004 (OPEN:EU, 2011)

De ecologische voetafdruk in bovenstaande tabel bestaat voor meer dan 90% uit bouwland. Het verschil tussen België en het gemiddelde van de buurlanden voor huur en hypotheek bedraagt 0,29 gha/persoon, waarvan 0,25 gha/persoon bestaat uit bouwland en 0,04 gha/persoon bestaat uit energieland. Die gegevens van bouwland in huur en hypotheek komen reeds goed overeen met de NFA-resultaten voor totaal bouwland van België min het buurlandengemiddelde: 0,26 gha/persoon volgens Tabel 2. Kijken we naar Eureapa bouwlandgegevens exclusief huur en hypotheek (dus bouwland voor bv. transport, diensten en overheid), dan zien we dat België ongeveer een even hoge voetafdruk heeft dan de buurlanden. Met andere woorden: volgens Eureapa is het relatief hoge aandeel van bouwland van België ongeveer volledig toe te schrijven aan woningen en niet aan bv. weginfrastructuur of kantoorgebouwen.

We vermoeden wel dat de Eureapagegevens voor huur en hypotheek op het vlak van energieland, CO₂ en watervoetafdruk onbetrouwbaar zijn, gezien de grote verschillen (factor 10) tussen België en de buurlanden. Het Eureapa model gebruikt GTAP-handelsgegevens en deze gegevens zijn blijkbaar niet altijd betrouwbaar.

Ook uit de gedetailleerde gegevens van Eurostat (Tabel 32) blijkt dat België mogelijk een hoog residentieel landgebruik heeft⁵¹. Maar anderzijds geven deze gegevens aan dat de bodembedekking door gebouwen niet bijzonder hoog is. Misschien geeft dit aan dat Belgische woningen niet groter zijn dan in de buurlanden, maar wel dat de oppervlakte van tuinen groter zou kunnen zijn? Meer nauwkeurige gegevens en verder onderzoek is nodig om deze zeer hypothetische verklaring te bestuderen. Het is waarschijnlijker dat deze verhoudingen niet overeen komen met de werkelijkheid maar eerder te wijten zijn aan de slechte kwaliteit van gegevens voor landbedekking en landgebruik: voor een versnipperd land zoals België kunnen deze gegevens grote onnauwkeurigheden bevatten.

m ² /pers	Bodem- bedekking, gebouwen	Landgebruik, residentieel	Landgebruik, recreationeel	Landgebruik: handel, bedrijven, gemeenschaps- diensten
België	116	326	68	63
Frankrijk	125	414	101	89
Duitsland	104	199	80	73
Nederland	87	162	180	32
Ver. Kon.	136	201	107	78

Tabel 32: Landbedekking en landgebruik data (Eurostat 2008)

⁵¹ *Bodembedekking* verwijst naar het materiaal dat de oppervlakte bedekt, zoals asfalt, gazon etc. *Landgebruik* verwijst naar de socio-economische activiteit. Residentieel landgebruik bevat niet enkel de bodembedekking door gebouwen, maar ook van particuliere tuinen.

Hoewel de bodembedekking door gebouwen laag is in België volgens deze Eurostatgegevens, wijzen andere gegevens, zoals het aantal kamers per hoofd van de bevolking (Tabel 33), erop dat de Belgen grotere huizen zouden hebben. Uit gegevens van Eurostat blijkt dat België na Frankrijk ook een relatief hoog percentage van vrijstaande woningen heeft.⁵² Dat zijn twee bijkomende factoren die een hogere voetafdruk van Belgische woningen zouden kunnen verklaren. Bovendien is het gekend dat vele gebouwen in België verlaten zijn (een typisch probleem in verlaten industriegebieden in Wallonië en in Limburg, of in Brussel om speculatieve redenen) en dat een relatief hoog aantal secundaire residenties bestaan in België (langs de kustlijn en in de Ardennen). In Nederland bestaan weinig secundaire huizen, omdat het er wordt ontmoedigd.

	Kamers/persoon
België	2,1
Frankrijk	1,8
Duitsland	1,8
Nederland	2,0
Ver. Kon.	1,8

Tabel 33: Aantal bewoonbare kamers per persoon (Eurostat 2008)

Aan de andere kant heeft België de grootste huishoudgrootte (aantal personen per huishouden), wat goed is voor een efficiënt gebruik van bestaande residentiële gebouwen. Deze verschillende aspecten maken het moeilijk te bepalen of de bodembedekking van gebouwen bijdraagt aan een hogere voetafdruk voor België.

	Huishoudgrootte
België	2,44
Frankrijk	2,39
Duitsland	2,11
Nederland	2,27
Ver. Kon.	2,36

Tabel 34: Huishoudgrootte, aantal personen per huishouden (Eurostat 2005)

5.3 Oppervlakte van infrastructuur

Een ander belangrijk stuk van bouwland wordt ingenomen door de oppervlakte van infrastructuur voor vervoer. Eén derde van de oppervlakte van Belgische bebouwde gronden (inclusief aanverwante terreinen) bestaat uit terreinen voor vervoer (en telecommunicatie).⁵³ Maar zoals we net bespraken, blijkt uit de Eureapagegegevens dat de voetafdruk van bouwland van infrastructuur in België vergelijkbaar is met die van buurlanden.

Volgens OECD-gegevens heeft België na Frankrijk wel het langste wegennet per persoon (Tabel 35). Dit suggereert dat de infrastructuur voor vervoer toch bijdraagt tot een hogere bouwlandvoetafdruk voor België. Het hangt er natuurlijk vanaf hoe breed de wegen zijn, en of bv. wegbermen mee worden gerekend als bouwland.

⁵² http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Housing_statistics

⁵³ <http://statbel.fgov.be/nl/statistieken/cijfers/leefmilieu/geo/bodemgebruik/>

km/pers	Wegennet lengte	Spoorwegnet lengte
België	0,0145	0,00034
Frankrijk	0,0160	0,00049
Duitsland	0,0078	0,00046
Nederland	0,0083	0,00017
Ver. Kon.	0,0069	0,00026

Tabel 35: Lengte van infrastructuur voor vervoer, km per capita (OECD, 2005)

Samengevat, de bouwland component van ecologische voetafdruk in België is meer dan twee maal hoger dan het gemiddelde voor de vier buurlanden (zie Tabel 2). De bouwlandgegevens zijn echter niet nauwkeurig genoeg voor een definitieve analyse (bv. omdat een land zoals België erg versnipperd is). Het is bijvoorbeeld moeilijk te zeggen of Belgen grotere tuinen of huizen hebben. België heeft waarschijnlijk wel een van de meest uitgebreide wegennetten. Er is dus enig bewijs voor de tweede van bovenvermelde twee hypothesen, hoewel dat niet zo blijkt uit de Eureapagegevens.

5.4 De bouwsector

Een onrechtstreekse manier om in te schatten of België veel bouwland en infrastructuur heeft, is een analyse van de bouwsector en infrastructuurinvesteringen, omdat we vermoeden dat de oppervlakte van bouwland gecorreleerd is met de hoeveelheid renovaties van gebouwen en onderhoud van infrastructuur. Uit de Eureapa gegevens (Tabel 36) blijkt dat België erg hoge voetafdrukken vertoont in de bouwsector (bouw van huizen, fabrieken, kantoren en wegen).

	gha/pers	ton CO2-eq /pers	m ³ /pers
België	0,53	1,38	258
Frankrijk	0,35	0,87	228
Duitsland	0,31	0,78	139
Nederland	0,36	1,07	187
Ver. Kon.	0,31	0,81	169

Tabel 36: Ecologische, koolstof- en watervoetafdrukken per capita voor de bouwsector volgens Eureapa, datajaar 2004 (OPEN:EU, 2011)

Dit blijkt ook uit de hogere uitgaven per Belg (Tabel 37) voor constructie volgens GTAP gegevens (GTAP, 2011).

USD/pers	Constructie
België	2927
Frankrijk	2584
Duitsland	1670
Nederland	1441
Ver. Kon.	1641

Tabel 37: Constructie uitgaven, totale consumptie in US dollar per persoon (GTAP, datajaar 2004, gebruikt in OPEN:EU, 2011)

De ecologische voetafdruk van de bouwsector volgens Eureapa bestaat voor bijna twee derde uit energieland en één derde uit bosland. Het bevat dus niet bouwland, maar wel de voetafdruk van houtmaterialen (bosland), het directe energieverbruik in de constructiesector en het indirecte energieverbruik voor de productie van constructiematerialen. Dat dit directe en indirecte energieverbruik hoog zijn voor België, kunnen we ook zien in

Tabel 8, respectievelijk bij “constructie” voor het directe energieverbruik (de directe CO₂-emissies door de bouwsector) en bij “ijzer en staal” en “niet-metallische mineralen” voor het indirecte energieverbruik.

We kunnen dus vermoeden dat Belgische woningen dubbel bijdragen aan de hoge voetafdruk van België: veel bouwland (besproken in sectie 5.2) en veel energieland voor de bouwmaterialen en de bouwsector.

Als we kijken naar investeringen in infrastructuur voor vervoer (Tabel 38), dan vinden we een erg zwakke correlatie met de bovengenoemde constructieuitgaven. Waarschijnlijk wordt de constructievoetafdruk meer bepaald door de bouw van gebouwen dan door de vervoersinfrastructuur.

Euro/pers	Weg infrastructuur investeringen	Spoorweg infrastructuur investeringen
België	138	94
Frankrijk	181	59
Duitsland	130	78
Nederland		
Ver. Kon.	83	91

Tabel 38: Investerings in infrastructuur (International Transport Forum, 2004)

Deze hoge investeringen, uitgaven en voetafdrukken zijn tot op zekere hoogte coherent met een hoger aandeel bouwland voor België, alsook met de grotere hoeveelheden materialen die gebruikt worden in de Belgische bouwsector. De volgende tabel (Tabel 39) geeft het "zichtbare verbruik"⁵⁴ van een aantal materialen: België heeft vooral een hoge consumptie van metalen en cement, die voor een belangrijk deel in de bouwsector gebruikt worden.

kg/pers	Ruwe staal	Afgewerkt staal	Koper	Zink	Cement
België	426	379	24	32	579
Frankrijk	278	258	8	4	369
Duitsland	468	436	13	6	328
Nederland	269	222	2	7	329
Ver. Kon.	217	179	3	3	228

Tabel 39: Binnenlandse Materialen Consumptie (zichtbare verbruik) van metalen en mineralen, in kg/capita, datajaar 2005 (OECD, 2008)

De bovenstaande voetafdrukken van de bouwsector volgens Eureapa (Tabel 36) houden enkel rekening met gegevens van leveranciers die aan de bouwsector leveren. Deze bevatten dus het gebruik van cement door de bouwsector (aankopen van de cementsector, “Non-metallic minerals” in GTAP) en de voetafdruk van particulieren die nieuwbouw of gerenoveerde huizen kopen zit hierin vervat. Particulieren kopen echter ook kleine hoeveelheden bouwmaterialen zoals cement in de winkel. Tabel 40 toont deze winkelaankopen van cement en andere bouwmaterialen door huishoudens. Opnieuw scoort België het hoogst.

⁵⁴ het zichtbare verbruik is een schatting van de materialen voetafdruk van consumptie; consumptie is de productie vermeerderd met de netto- invoer plus voorraadwijzigingen.

	gha/pers	ton CO2-eq /pers	m ³ /pers
België	0,06	0,20	8,67
Frankrijk	0,02	0,08	5,19
Duitsland	0,04	0,13	5,44
Nederland	0,03	0,11	5,89
Ver. Kon.	0,04	0,14	5,60

Tabel 40: Ecologische, koolstof- en watervoetafdrukken per capita voor particulier aankopen van bouwmaterialen, datajaar 2004 (OPEN:EU, 2011)

Samengevat kunnen we concluderen dat de gegevens over constructie grotendeels consistent zijn en alles erop wijst dat constructie een ongewoon groot maar reëel deel van de Belgische voetafdrukken vormt (zowel in termen van de bouwactiviteit (Tabel 36) als het gebruik van materialen voor bouw). Een verder onderzoek met nauwkeurigere gegevens is nodig, om beter te begrijpen wat de hoge Belgische voetafdruk voor bouwland veroorzaakt.

6 Consumptiecategorie 4: goederen

De laatste categorie die we analyseren is de aankoop van goederen en, hieraan gelinkt, de productie van afval. De ecologische voetafdrukberekening van GFN laat niet toe om na te gaan of België een hoge consumptievoetafdruk heeft van bepaalde goederen. Het input-outputmodel laat dat daarentegen wel toe, en volgens dit model heeft België een relatief hoge voetafdruk van goederen (Tabel 6), voornamelijk door hoge productie en lage export van goederen (Tabel 5). Consumeren de Belgen dan effectief meer goederen, en als dat het geval is, welke goederen zijn dat dan?

In de volgende sectie gaan we eerst na of de voetafdruk van goederen op rekening komt van de huishoudconsumptie dan wel van de kapitaalinvesteringen van bedrijven. De Eureaparesultaten geven aan dat de oorzaak van de hoge Belgische voetafdruk toch voor een groot deel ligt bij bepaalde kapitaalinvesteringen (in het bijzonder voor machines en elektronische apparaten).⁵⁵ De hypothese dat het de Belgische kapitaalinvesteringen zijn eerder dan de huishoudconsumpties die verantwoordelijk zijn voor een hoge voetafdruk van goederen, wordt getest en bevestigd door drie andere bronnen: ten eerste tonen gegevens van huishoudbezittingen aan dat Belgische huishoudens geen hoger aantal van de onderzochte goederen bezitten dan in buurlanden. Ten tweede toont de huishoudbudgetenquête aan dat Belgische huishoudens geen hoger aantal producten aankopen dan in buurlanden. Ten derde kijken we naar afvalgegevens. Die afvalgegevens zouden een (zwakke) correlatie kunnen vertonen met aankoopgegevens van goederen (des te meer goederen men verbruikt, des te meer afval men genereert). De hoeveelheid Belgisch huishoudelijk (en gemeentelijk) afval is niet groter dan in buurlanden, maar de Belgische nijverheid- en dienstensectoren kennen wel een relatief grotere afvalproductie.

Hoewel de ecologische voetafdruk van bosland volgens GFN (Tabel 2) relatief laag is, bestuderen we in een volgende sectie toch even de consumptie van houtproducten. Het blijkt dat de voetafdruk volgens Eureapa en de Binnenlandse Materialen Consumptie in België toch laten zien dat houtproducten in België een relatief grotere voetafdruk genereren. De discrepantie tussen de verschillende voetafdrukberendingen en databronnen zullen we kort toelichten.

Tot slot gaan we in dit hoofdstuk na hoe groot de Belgische netto-export van energieland is. Zoals het input-outputmodel (Tabel 5) liet zien, heeft België immers een hoge consumptievoetafdruk van energieland door zowel een hoge productievoetafdruk van energieland als een hoge netto-import. Echter, de NFA-berekening laat helemaal geen hoge netto-import zien (zie Tabel 2). De vraag is dus of de indirecte energie van verhandelde producten een belangrijke invloed heeft op de consumptievoetafdruk. De hypothese die we willen testen is dat de export van Belgische energie-intensieve producten niet voldoende is om de hoge Belgische productievoetafdruk van energieland te neutraliseren.

6.1 Goederen in huishoudconsumptie en kapitaalinvesteringen

Zoals we gezien hebben in de Eureapa resultaten (Tabel 6), genereren goederen een hoge consumptievoetafdruk in België. De volgende tabel toont de ecologische, koolstof- en watervoetafdrukken van de belangrijkste materialen en producten die onder de noemer “goederen” vallen. Volgens het input-outputmodel van Eureapa zijn deze waarden de som van huishoudconsumptie, overheidsconsumptie en bedrijfskapitaalinvesteringen.

⁵⁵ Als de hoge Belgische voetafdruk van goederen te wijten is aan kapitaalinvesteringen in plaats van huishoudconsumpties, dan is het nog niet duidelijk op wiens rekening die voetafdruk van investeringsgoederen uiteindelijk komt. De investeringsgoederen worden immers gebruikt om consumptiegoederen voor huishoudens te produceren. Een analyse van de Eureapaberekeningen laat echter niet toe om de voetafdruk van investeringsgoederen door te schuiven naar consumptiegoederen voor huishoudens. Bovendien exporteert België consumptiegoederen, en kan de voetafdruk van investeringsgoederen dus doorschuiven naar het buitenland.

gha/pers	Chemie, rubber, plastic producten	Elektronische apparaten	Lederen producten	Mineralen	Overige machines en apparaten	Papier	Textiel	Kleding	Hout
België	0,23	0,21	0,13	0,04	0,36	0,07	0,05	0,17	0,36
Frankrijk	0,19	0,10	0,06	0,00	0,16	0,06	0,05	0,11	0,06
Duitsland	0,17	0,15	0,06	0,00	0,21	0,11	0,09	0,15	0,08
Nederland	0,24	0,13	0,08	0,00	0,19	0,08	0,08	0,12	0,07
Ver. Kon.	0,17	0,14	0,07	0,00	0,17	0,10	0,11	0,17	0,07

Ton CO2-eq/pers	Chemie, rubber, plastic producten	Elektronische apparaten	Lederen producten	Mineralen	Overige machines en apparaten	Papier	Textiel	Kleding	Hout
België	0,85	0,78	0,30	0,12	1,19	0,12	0,12	0,40	0,20
Frankrijk	0,70	0,36	0,16	0,00	0,51	0,12	0,12	0,27	0,02
Duitsland	0,62	0,58	0,16	0,00	0,68	0,20	0,22	0,37	0,04
Nederland	0,95	0,48	0,19	0,01	0,64	0,19	0,19	0,31	0,05
Ver. Kon.	0,62	0,53	0,17	0,00	0,57	0,22	0,27	0,41	0,04

m³/pers	Chemie, rubber, plastic producten	Elektronische apparaten	Lederen producten	Mineralen	Overige machines en apparaten	Papier	Textiel	Kleding	Hout
België	98	80	90	9	126	45	51	142	332
Frankrijk	93	45	44	0	73	39	49	94	62
Duitsland	68	56	41	0	70	57	73	100	66
Nederland	93	49	49	1	68	45	61	87	89
Ver. Kon.	62	53	42	0	55	51	90	116	67

Tabel 41: Ecologische, koolstof- en watervoetafdrukken per capita voor goederen, datajaar 2004 (OPEN:EU, 2011)

Behalve voor textiel en papier heeft België voor alle categorieën veruit de hoogste voetafdrukken. Het is heel moeilijk om meer in detail te zeggen welke producten in België tot deze hoge voetafdrukken leiden.

Kijken we verder in de Eureka berekeningen, dan stellen we vast dat voor België 72% van de goederenvoetafdruk onder de huishoudconsumptie valt en 28% onder kapitaalinvesteringen. Maar kapitaalinvesteringen zijn wel belangrijk bij 'elektronische apparaten' (50%) en 'overige machines en apparaten' (93%). Ook voor andere landen zoals Frankrijk geldt dat een zeer groot deel van 'elektronische apparaten' en 'overige machines en apparaten' aangekocht worden als kapitaalinvesteringen in plaats van door huishoudens. De overige goederen in Tabel 41 zijn wel voornamelijk (voor meer dan 90%) bestemd voor de huishoudens.

Kijken we dan naar de huishoudens, dan toont Tabel 42 de OECD cijfers voor enkele goederen zoals particuliere auto's of computers in bezit door huishoudens. We zien dat de gemiddelde Belg geen hoger aantal van deze goederen in bezit heeft dan zijn burens.

per 1000 personen	PC's	GSM's	auto's	Kranten-abonnement
België	361	865	477	165
Frankrijk	574	788	492	163
Duitsland	606	960	550	267
Nederland	854	970	431	307
Ver. Kon.	758	1087	470	290

Tabel 42: PC's, GSM's, auto's en kranten abonnementen, per 1000 capita (OECD, 2005)

Ook de huishoudbudgetgegevens in de volgende tabel (Tabel 43) ondersteunen de notie dat de Belg niet buitensporig veel goederen aankoopt in vergelijking met buurlanden.

KKS/pers	Voeding en niet-alcoholische dranken	Alcoholische dranken, tabak	Kleding en schoeisel	Huis, water, elektriciteit, gas en andere brandstoffen	Meubilair, huishoudapparaten en onderhoud voor het huis	Gezondheid	Transport	Communicatie	Ontspanning en cultuur	Onderwijs	Restaurants en hotels	Diverse goederen en diensten
België	1662	271	579	3116	690	579	1589	357	1170	62	776	1465
Frankrijk	1563	268	770	3069	712	490	1575	385	805	70	537	1423
Duitsland	1513	230	648	3998	729	486	1797	392	1499	108	581	1526
Nederland	1358	272	750	3312	828	168	1410	401	1410	129	724	2173
Ver. Kon.	1341	325	677	4008	880	163	1828	366	1666	190	1083	1029

Tabel 43: Huishoudbudget, Koopkracht standaard per persoon (Eurostat, 2005)

De hoge Eureapa voetafdruk van kleding in België (Tabel 41) wordt helemaal niet ondersteund door de huishoudbudgetenquête, waar België net de laagste uitgaven kent van kleding en schoeisel.

Er zijn twee productcategorieën waar volgens de huishoudbudgetenquête Belgische huishoudens wel aanzienlijk meer aan besteden dan inwoners van buurlanden: ten eerste voeding, dat reeds uitvoerig werd besproken in "Consumptie categorie 2: voeding"; ten tweede de categorie gezondheid. Die uitgaven gerelateerd aan gezondheid kunnen nog verder worden opgedeeld in drie categorieën zoals te zien is in Tabel 44.

KKS/pers	Medische producten, apparaten en uitrusting	Ambulante diensten	Hospitaal diensten
België	234	271	62
Frankrijk	268	210	12
Duitsland	257	189	41
Nederland	103	78	
Ver. Kon.	81	68	14

Tabel 44: Huishoudbudget voor gezondheid, Koopkracht Standaard per persoon (Eurostat, 2005)

Deze hogere uitgaven aan gezondheidszorg kunnen een iets hogere voetafdruk veroorzaken voor deze sector, maar het verklaart zeker niet de hogere voetafdruk van goederen. De gezondheidssector is bij Eureapa opgenomen onder de categorie 'Andere - overheidsadministratie, defensie, educatie en gezondheidszorg' en die categorie laat voor België wel een hogere voetafdruk zien (zie Tabel 6). Maar een verdere analyse van die categorie is niet mogelijk.

Samengevat: volgens Eureapa zijn de voetafdrukken door de consumptie van goederen of diensten voor België significant hoger, maar het is niet duidelijk in hoeverre huishoudens daar verantwoordelijk voor zijn en welke huishoudelijke goederen of diensten deze hoge voetafdrukken kunnen verklaren: bovenstaande gegevens geven immers aan dat Belgen geen hoger aantal elektronische producten, kleding of huishoudelijke producten consumeren dan inwoners van buurlanden. Op het vlak van bedrijfskapitaalinvesteringen heeft België wel een grote consumptie vergeleken met buurlanden, zoals te zien in de gegevens van 'elektronische apparaten' en 'overige machines en apparaten' (zie ook Tabel 45).

USD/pers	Machines en uitrusting
België	2143
Frankrijk	1277
Duitsland	1445
Nederland	1130
Ver. Kon.	1121

Tabel 45: Machines en uitrusting, finaal verbruik USD per capita (GTAP, datajaar 2004, gebruikt in OPEN:EU, 2011)

6.2 Afval

Een andere invalshoek om het gebruik van goederen in te schatten, is een analyse van afval van goederen. In deze gegevens zouden we een correlatie verwachten met de voetafdruk van de geconsumeerde goederen: hoe meer goederen men verbruikt, des te meer afval men genereert. Maar zoals uit Tabel 46 blijkt, presteert België goed als het gaat om afvalstromen op gemeentelijk en huishoudelijk niveau.⁵⁶ Dus opnieuw zijn er weinig aanwijzingen dat Belgische huishoudens meer goederen consumeren.

	Gemeentelijk afval, kg/pers	Huishoudelijk afval, kg/pers	Organisch afval in gemeentelijk afval, kg/pers	Afval recyclagepercentage papier en karton
België	460	360	179	61%
Frankrijk	540	350	172	54%
Duitsland	600	480	83	73%
Nederland	620	560	249	70%
Ver. Kon.	580	510	176	56%

Tabel 46: Hoeveelheden afval per inwoner (OECD, datajaar 2004)

In Tabel 47 echter is te zien dat de hoeveelheid afval die gegenereerd wordt in de industrie, in de sector 'water, riolering en afvalbeheer' en in de dienstensector bijzonder hoog is in vergelijking met buurlanden: een mogelijke hypothese die de grotere voetafdrukken van consumptiegoederen en -diensten kan verklaren is dat er in de industrie en dienstensectoren in België meer materialen worden verbruikt dan in buurlanden. Dat zagen we ook in de hoge verbruiksgegevens van goederen voor bedrijfskapitaalinvesteringen volgens Eureapa ('elektronische apparaten' en 'overige machines en apparaten'). Een belangrijke kanttekening hierbij is wel dat de gegevens over bedrijfsafval moeilijk te vergelijken zijn tussen landen wegens verschillende definities. Verder zou het kunnen dat de afvalproductie van de Belgische industrie en diensten hoog is omdat België sectoren heeft die intrinsiek een grotere afvalproductie hebben. Deze hypothesen werden niet onderzocht in deze studie. Ook merken we op dat de gegevens van nijverheid en diensten in Tabel 47 het voedselafval bevatten, en daarvan hebben we gezien dat de Belgische voedingsnijverheid en dienstensector misschien een relatief grote afvalproductie kennen (zie Tabel 24). Het grote afvalgewicht van Belgische nijverheid en diensten in Tabel 47 zou misschien dus ook mede verklaard kunnen worden door een hoge voedingsafvalproductie.

⁵⁶ Tabel 46 bevat ook het voedselafval van de huishoudens, die geschat wordt op een 100 kg per persoon per jaar (Tabel 24). Volgens die voedselafvalgegevens heeft België per persoon een iets lagere voedselafvalproductie in huishoudens in vergelijking met buurlanden.

kg/pers	Totaal afval, alle sectoren	Constructie	Nijverheid	Huishoudens	Water, riolering en afvalbeheer	Diensten	Overige sectoren (landbouw, mijnbouw, energie)
België	5.627	1.241	1.451	450	1.369	667	449
Frankrijk	5.051	3.680	362	423	153	381	52
Duitsland	4.416	2.386	385	420	342	183	700
Nederland	5.770	3.464	955	576	169	354	252
Ver. Kon.	5.712	1.808	465	536	491	678	1.734

Tabel 47: Hoeveelheden afval per inwoner (Eurostat, datajaar 2006)

Kortom, de voetafdrukindicatoren geven aan dat België een hogere voetafdruk heeft door de consumptie van goederen en diensten, maar we konden uit de gegevens niet afleiden dat de consumptie door Belgische huishoudens de hogere Belgische voetafdruk kan verklaren: zowel in het huishoudbudget, de eigendomsgegevens als de nationale huishoudelijke afvalstromen zijn er geen grote uitschieters voor België. Daarentegen tonen de Eureaparesultaten wel aan dat de kapitaalinvesteringen in België een grotere voetafdruk genereren dan in de buurlanden.

6.3 Houtproducten

De lage voetafdrukken voor Belgisch papierverbruik (Tabel 41) zijn niet in overeenstemming met de gegevens die te vinden zijn in de Binnenlandse Materialen Consumptie (Tabel 48).

kg/pers	Papier
België	252
Frankrijk	177
Duitsland	232
Nederland	227
Ver. Kon.	199

Tabel 48: Binnenlandse Materialen Consumptie (zichtbare verbruik) van papier, in kg/capita, datajaar 2005 (OECD, 2008)

De hoge voetafdrukken voor houtproducten zoals te zien in Eureapa (Tabel 41) zijn in overeenstemming met deze hoge waarden op Binnenlandse Materiaal Verbruik (zie Tabel 7), maar in tegenstelling hiermee blijkt uit de Nationale Voetafdrukrekeningen (NFA) dan weer dat België een lage voetafdruk van bosland heeft (Tabel 2), wat erop wijst dat Belgen niet zoveel houtproducten consumeren als andere landen.

Het is nog niet duidelijk wat deze tegenstrijdige uitkomsten voor houtproducten kan verklaren tussen de NFA-berekeningen aan de ene kant en Eureapa en het Binnenlandse Materiaal Verbruik aan de andere kant. Een deel van de verklaring is allicht te vinden in het feit dat de methodologieën van NFA, Binnenlandse Materiaal Verbruik en Eureapa nog niet voldoende het hergebruik, zoals de recyclage van papier, op een gelijkaardige manier verrekenen. En we kunnen ook vermoeden dat de gegevens van houtproducten bij Binnenlandse Materiaal Verbruik en Eureapa onbetrouwbaar zijn, gezien de grote verschillen tussen de landen. Zo toont de categorie 'hout' in Eureapa (Tabel 41) wel een uitzonderlijk hoge waarde voor België. Die voetafdruk van hout volgens Eureapa komt voornamelijk op rekening van de huishoudens (en niet op rekening van kapitaalinvesteringen), maar nergens in huishoudbudgetenquêtes vinden we aanwijzingen voor een hogere consumptie van hout door huishoudens. Zo heeft België in vergelijking met buurlanden volgens de Eurostat huishoudbudgetenquête net de laagste huishoudelijke uitgaven van meubilair.

Hoewel Eureapa en het Binnenlandse Materiaal Verbruik voor België een hoog aandeel van hout laten zien, wordt dat nergens ondersteund door andere bronnen en kan dat geen verklaring zijn voor de hogere Belgische ecologische voetafdruk volgens de NFA.

6.4 Indirecte CO₂ en energie in verhandelde goederen

In het hoofdstuk over direct energiegebruik merkten we op dat de Belgische chemie- en metaalindustrie een hoog energieverbruik kennen met een hoge CO₂-uitstoot als gevolg. Dit draagt in belangrijke mate bij tot de hoge productievoetafdrukken in België. Toch zijn deze hoge productievoetafdrukken niet noodzakelijk een indicatie van hoge consumptievoetafdrukken. Consumptievoetafdrukindicatoren houden namelijk ook rekening met de voetafdruk gekoppeld aan handelsstromen en het is dus mogelijk dat de goederen die onze productievoetafdrukken zo hoog maken grotendeels uitgevoerd worden en dit directe energieverbruik dus als indirecte energie wordt geëxporteerd naar consumenten in de rest van de wereld. Vraag is dus of de voetafdruk van de totale export van producten voldoende groot is om de hoge productievoetafdruk samen met de voetafdruk gekoppeld aan geïmporteerde goederen te compenseren (ter herinnering, consumptie wordt telkens berekend als productie plus import min export).

Op dit vlak spreken de nationale voetafdrukrekeningen (NFA) van GFN en het input-outputmodel (MRIO) van Eureapa elkaar tegen: volgens de NFA⁵⁷ is de indirecte CO₂-uitstoot gekoppeld aan exportgoederen van België voldoende om de hoge directe CO₂-emissies samen met de CO₂ gekoppeld aan importgoederen te compenseren en de consumptievoetafdruk te verlagen tot het niveau van de buurlanden. De NFA heeft (voor 2008) zelfs een negatieve netto-import van energieland (Tabel 2), terwijl Eureapa (voor 2004) een hoge netto-import van CO₂ heeft (Tabel 5). Zoals eerder vermeld vermoeden we dat de NFA-berekening minder betrouwbaar is, daar deze gebruik maakt van een beperkt aantal (en vaak nog oude) levenscyclusanalysestudies voor producten. Als Eureapa betrouwbaarder is, dan kan het Eureapa resultaat duiden op een reëel verschil in consumptiegedrag (m.a.w. dat Belgen effectief meer energie-intensieve goederen consumeren), maar het kan ook het gevolg zijn van data-onnauwkeurigheden⁵⁸ en van een methodologische beperking waardoor België relatief minder energieland exporteert dan de buurlanden.

We gaan hier wat dieper in op die methodologische beperking. In de nationale voetafdrukrekeningen wordt de netto import (import min export) van indirecte CO₂-emissies in twee stappen afgeleid uit de tonnages van verhandelde goederen: het tonnage (*ton*) wordt eerst omgerekend naar indirecte energie-inhoud (*GJ*) en vervolgens kan deze indirecte energie-inhoud worden omgerekend naar indirecte CO₂-emissies (*ton CO₂*) (Tabel 49).

⁵⁷ Jaar 2008 is België uitzonderlijk netto exporteur van indirecte CO₂ van goederen. Andere jaren heeft België een kleine netto import hiervan.

⁵⁸ We merken op dat de foutenmarge op de koolstofvoetafdruk van netto-export te groot is om betrouwbare conclusies te trekken. In zowel de NFA als Eureapa zijn de import- en exportvolumes zo groot, dat kleine fouten op de handelsdata reeds een grote invloed kunnen hebben op de precieze waarde voor de netto-export. Er zijn verder ook grote verschillen tussen de NFA en Eureapa resultaten, alsook tussen de verschillende datajaren. Dat wijst erop dat minstens een deel van de handelsdata onvoldoende betrouwbaar zijn.

	Ton/pers import goederen	Ton/pers export goederen	Ton/pers netto-import goederen	GJ/pers import goederen	GJ/cap export goederen	GJ/cap netto-import goederen	Ton CO ₂ /cap import goederen	Ton CO ₂ /pers export goederen	Ton CO ₂ /pers netto-import goederen
België	27,2	24,9	2,3	497,3	554,0	-56,67	28,5	29,6	-1,1
Frankrijk	6,7	3,6	3,1	105,7	89,7	16,02	6,0	3,8	2,3
Duitsland	6,6	4,0	2,6	116,4	125,2	-8,76	6,7	7,2	-0,5
Nederland	18,1	12,5	5,6	332,4	352,7	-20,30	19,0	19,7	-0,6
Ver. Kon.	4,6	2,8	1,8	90,8	60,1	30,68	5,2	3,5	1,7

Tabel 49: Tonnage, indirecte energie-inhoud en indirecte CO₂-uistoot in handel, datajaar 2008 (GFN, 2011)

België is een netto-importeur van goederen, uitgedrukt in fysieke eenheden (*ton*) zoals te zien in de eerste drie kolommen van Tabel 49. Om de volgende drie kolommen te bekomen met de equivalente "indirecte energie-inhoud" wordt het tonnage⁵⁹ van de verhandelde goederen vermenigvuldigd met een energie-intensiteitsfactor (*GJ/ton product*) afkomstig van levenscyclusanalysestudies. Opmerkelijk genoeg is België op vlak van indirecte energie-inhoud een netto exporteur. Anders gezegd, België importeert grote hoeveelheden van producten met een lage indirecte energie-inhoud (koolwaterstoffen, ruwe aardolie, metaalerts ...) en exporteert voornamelijk producten met een hoge indirecte energie-inhoud (polymeren, metaalplaten, (delen van) motorvoertuigen ...).

In een tweede stap wordt de indirecte energie-inhoud vermenigvuldigd met de koolstofintensiteit (*ton CO₂/GJ*) om te berekenen wat de indirecte CO₂ inhoud is in verhandelde goederen. Voor geïmporteerde goederen gebruikt GFN wereldgemiddelde koolstofintensiteiten. De koolstofintensiteit voor exportgoederen wordt echter voor elk land individueel berekend, als een gewogen gemiddelde van de import en binnenlandse intensiteiten. De binnenlandse koolstofintensiteit is de verhouding tussen de totale (energiegerelateerde) CO₂-uitstoot van een land en de binnenlandse primaire energievoorziening. Van belang hier is dat België (en Frankrijk) een hoog aandeel nucleaire energie heeft wat resulteert in lagere binnenlandse koolstofintensiteiten. Dit wil dus ook zeggen dat België lagere gewogen gemiddelde exportintensiteiten heeft, zoals te zien in Tabel 50.

ton CO ₂ /GJ	Import	Binnenlands totaal primair energie aanbod	Export
België	0,057	0,045	0,053
Frankrijk	0,057	0,033	0,042
Duitsland	0,057	0,057	0,057
Nederland	0,057	0,053	0,056
Ver. Kon.	0,057	0,059	0,058

Tabel 50: Koolstofintensiteit voor primaire energie (ton CO₂ emissies per GJ primaire energie) voor import goederen, binnenlandse productie en geëxporteerde goederen, datajaar 2008 (GFN, 2011)

Het belang van deze lage Belgische koolstofintensiteit voor exportproducten kan als volgt begrepen worden: iedere ton goederen die wordt geëxporteerd, wordt aan de hand van wereldgemiddelde gegevens omgerekend naar de equivalente indirecte energie-inhoud (GJ), maar afhankelijk van welk land het exporteert (niet welk land het produceerde!) krijgt het een andere indirecte koolstof inhoud toegekend. Met andere woorden: België zal volgens deze methodologie altijd minder CO₂ exporteren per ton goederen dan Nederland, Duitsland en het Verenigd Koninkrijk. Dus omdat de koolstof intensiteit voor export zo laag is, exporteert België in verhouding minder energieland dan Duitsland, Nederland en het Verenigd Koninkrijk.

⁵⁹ Hiervoor worden de goederen eerst in 625 productcategorieën opgedeeld. Voor elk van deze productcategorieën hanteert GFN de meest recente energie-intensiteitswaarden die gekend zijn in de internationale literatuur.

Het is opmerkelijk dat de energieland voetafdrukken volgens de NFA-methodologie en Eureapa opnieuw erg verschillen: in de Nationale Voetafdrukrekeningen zijn we nog netto exporteur van energieland, maar volgens een MRIO-model (Tabel 5) zijn we een netto importeur van indirecte CO₂ in goederen! Opnieuw is het onduidelijk waar deze discrepantie aan te wijten is.⁶⁰

Conclusie: het blijft een open vraag of de hoge CO₂-uitstoot door de Belgische industrie moet toegeschreven worden aan de Belgische consumptie of eerder dat er een belangrijk deel van deze uitstoot in realiteit geëxporteerd wordt. Het lijkt erop dat de uitvoer van energie-intensieve producten niet voldoende doorweegt in de onderzochte methodologieën om de hogere binnenlandse emissies van de Belgische chemie- en metaalindustrie te compenseren. Dit kan zowel duiden op een reëel verschil in consumptiegedrag als een methodologische beperking. We konden niet bevestigen dat de Belgen meer energie-intensieve producten consumeren vergeleken met omringende landen. De nationale voetafdrukrekeningen en het input-output-model van Eureapa zijn onvoldoende transparant om deze kwestie eenduidig uit te klaren.

⁶⁰ Een deel van de discrepantie is zeker en vast te wijten aan methodologische verschillen. Zie Bruers & Verbeeck, 2010, p. 19-22 en p. 35-38.

7 Inschattingen van de belangrijkste factoren

In dit hoofdstuk willen we een inschatting maken van de belangrijkste verklaringen voor de relatief hoge voetafdruk van België. In onder andere Tabel 8 kunnen we verklaringen zien van de hoge productievoetafdruk van energieland van België, zoals bv. de hoge CO₂-emissies van de petrochemische sector, maar die hoge productievoetafdruk kan daarom nog niet worden toegeschreven aan Belgische consumenten, omdat er ook export is van voetafdrukintensieve producten. Daarom focussen we ons hier op consumptiegerichte verklaringen, dus verklaringen die toegeschreven kunnen worden aan het consumptiegedrag van de Belgen.

De volgende tabel vat elf verklaringen samen. Het zijn ruwe inschattingen (gebaseerd op verschillende gegevens en methoden) van de belangrijkste verklaringen voor de relatief hoge Belgische voetafdruk. Er zijn drie belangrijke virtuele verschillen door methodologische afwijkingen die voor België een overschatting geven van de voetafdruk. Deze virtuele verschillen zijn aangeduid in het rood. Van de acht reële verschillen zijn er twee betrouwbaar (aangeduid in het groen) en zes minder betrouwbare (in het geel). Het totaal te verklaren verschil in de ecologische voetafdruk van de Belg, berekend als de voetafdruk van een Belg min de gemiddelde voetafdruk van de andere vier landen, bedraagt 1,84 gha (zie ook Tabel 2).

Voetafdruk in gha/persoon	Totaal	Ergieland	Akkerland	Graasland	Visgrond	Bosland	Bouwland
Virtuele verschillen (methodologische afwijkingen)	1,09	0,45	0,17	0,37	0,00	0,00	0,10
<i>Methodologie handel van veeteeltproducten</i>	0,54		0,17	0,37			
<i>Allocatie bunkerbrandstoffen</i>	0,45	0,45					
<i>Oppervlaktegegevens akkerland/braakland FAO ipv CORINE</i>	0,10						0,10
Reële verschillen, totaal van de acht verklaringen	1,03	0,43	0,37	0,00	0,08	0,00	0,16
<i>Voedselafval nijverheid</i>	0,17		0,17				
<i>Oppervlakte woningen en tuinen (bouwland)</i>	0,16						0,16
<i>Direct brandstofgebruik huishoudens</i>	0,16	0,16					
<i>Wegtransport</i>	0,16	0,16					
<i>Constructie gebouwen en infrastructuur (directe CO₂-uitstoot en energieland materialenproductie)</i>	0,11	0,11					
<i>Vis</i>	0,08				0,08		
<i>Oliegewassen (excl. veevoeder, inclusief niet-voedseltoepassingen)</i>	0,08		0,08				
<i>Overige voeding en dranken: koffie, suiker, bier</i>	0,12		0,12				
Som van reële en virtuele verschillen	2,13	0,88	0,54	0,37	0,08	0,00	0,26
Totaal te verklaren verschil	1,84	0,49	0,66	0,40	0,08	-0,05	0,26

Tabel 51: Consumptievoetafdrukken (gha/persoon) van de belangrijkste verklaringen van de hoge ecologische voetafdruk van België (rood: virtuele verschillen, geel: minder betrouwbare reële verschillen, groen: meer betrouwbare reële verschillen)

De waarden in bovenstaande tabel werden als volgt berekend.

- Virtueel verschil door methodologie handel van veeteeltproducten: netto-import van graasland en akkerland voor veeteelt, België min gemiddelde van buurlanden (Tabel 29). Zie de appendix voor een bespreking hiervan. Deze methodologische fout zorgt voornamelijk bij België voor een overschatting.
- Virtueel verschil door allocatie van bunkerbrandstoffen: het verschil in CO₂-emissies van bunkerbrandstoffen (Tabel 3), België min gemiddelde van buurlanden, omgezet naar ecologische voetafdruk (0,27 gha/ton CO₂).
- Virtueel verschil door onbetrouwbare CORINE landgebruikgegevens, waardoor de Belgische opbrengstfactor van bouwland overschat wordt (zie sectie 5.1). Gebruiken we in de NFA de FAOSTAT-gegevens voor akkerland

(inclusief braakland) dan blijven de voetafdrukken van bouwland in de buurlanden gemiddeld hetzelfde, maar de Belgische voetafdruk daalt wel met 0,1 gha/persoon.

- Voedselafval nijverheid: voedselafval Belgische productie (nijverheid) min gemiddelde van buurlanden (Tabel 24) maal de gemiddelde voetafdrukintensiteit van voeding in België (1,7 gha/ton; ook af te leiden uit de Belgische voetafdruk in Tabel 6 te delen door het Belgische voedselaanbod in Tabel). We merken wel op we voorzichtig moeten zijn met deze berekening omdat er geen eenduidige criteria zijn voor wat beschouwd wordt als voedselafval. Er werd hierbij ook geen rekening gehouden met import en export van voetafdruk van voedingsproducten. Het voedselafval werd volledig toegekend aan akkerland, hoewel er natuurlijk een deel grasland en visland bij kan zitten (door verlies van dierlijke producten en vis in de nijverheid).
- Oppervlakte woningen (bouwland van huur & hypotheek): de voetafdruk van Belgisch bouwland volgens de NFA (Tabel 2) min het gemiddelde van de buurlanden, min het virtueel verschil in bouwland ten gevolge van gebruik van CORINE gegevens (0,10 gha/persoon, zie de derde virtuele verklaring). Het verschil in totale bouwlandvoetafdruk (België min buurlanden) volgens de NFA bedraagt 0,26 gha/persoon. Zoals we in hoofdstuk 5.2 (Tabel 31) zagen, komt deze waarde overeen met de Eureapa gegevens van bouwland van huur en hypotheek: volgens Eureapa heeft België een bouwlandvoetafdruk 0,25 gha/persoon hoger dan het gemiddelde van de buurlanden. Dit verschil in bouwlandvoetafdruk van huur en hypotheek is dus bijna even groot als het verschil in totale bouwlandvoetafdruk volgens de NFA. Vandaar dat we in de berekening voor de bouwlandvoetafdruk van woningen gebruik hebben gemaakt van de totale bouwlandvoetafdrukken in de NFA.
- Directe brandstofverbruik huishoudens (voor verwarming en warm water, exclusief elektriciteit): de directe CO₂-emissies gekoppeld aan 'woning' uit Tabel 3 van België min het gemiddelde van de buurlanden, vemenigvuldigd met de voetafdrukwaarde van CO₂ (0,27 gha/kg CO₂).
- Wegtransport: de directe CO₂-emissies gekoppeld aan 'wegverkeer' uit Tabel 3 van België min het gemiddelde van de buurlanden, vemenigvuldigd met de voetafdrukwaarde van CO₂ (0,27 gha/kg CO₂).
- Constructie gebouwen en infrastructuur (materialen en energiegebruik): Eureapa ecologische voetafdrukgegevens van energieland voor de bouwsector (Tabel 36⁶¹); België min gemiddelde van buurlanden. Deze voetafdruk bevat het energieland voor de materialen gebruikt in de bouwsector, evenals het energieland ten gevolge van het directe energiegebruik in de sector. De voetafdruk van constructie komt goed overeen met de directe sectoriële CO₂-emissies die gebruikt worden in de NFA (de waarden in Tabel 8, vemenigvuldigd met 0,27 gha/ kg CO₂), in het bijzonder de sectoren "constructie" (de directe emissies van de bouwsector) en "niet-metallische mineralen", "ijzer en staal" en "non-ferro metaal" (emissies voor de productie van constructiematerialen). We kunnen dus vermoeden dat een groot deel van de Belgische productie van constructiematerialen ook in België geconsumeerd worden.
- Vis: NFA ecologische voetafdruk van consumptie van visgronden, België min gemiddelde van buurlanden (Tabel 2).
- Oliegewassen (plantaardige oliën): NFA ecologische voetafdruk van consumptie van oliegewassen, België min gemiddelde van buurlanden (Tabel 26). Deze waarde bevat niet de oliegewassen voor veevoeder, maar wel de oliegewassen voor industriële toepassingen (bv. agrobrandstoffen). Ook oliegewassen verwerkt in geïmporteerde en geëxporteerde producten werden in rekening gebracht in Tabel 26.
- Overige voeding: NFA ecologische voetafdruk van consumptie van gerstproducten, koffie en suiker, België min gemiddelde van buurlanden (Tabel 26).

⁶¹ Tabel 36 bevat de totale ecologische voetafdruk van constructie, die naast het deel energieland ook een deel bosland bevat. Dat bosland wijst erop dat de Belgische constructiesector veel gebruik maakt van houtproducten. Volgens de NFA bevat België echter een relatief lage boslandvoetafdruk. Het is onduidelijk waar het verschil tussen NFA (relatief lage boslandvoetafdruk voor België) en Eureapa (relatief hoge boslandvoetafdruk voor België) aan te wijten is.

- Totaal te verklaren verschil: totale ecologische voetafdruk van consumptie, België min gemiddelde van buurlanden (Tabel 2).

De som van die acht reële en drie virtuele verklaringen komt neer op 2,13 gha/persoon. Er zijn natuurlijk vele aspecten waar België een iets lagere voetafdruk heeft dan de buurlanden, maar deze werden niet opgenomen in deze studie. Daarom is de som van de elf verklaringen ietsje hoger dan het te verklaren verschil van 1,84 gha. Daar de som van de elf verklaringen reeds iets hoger is dan het te verklaren verschil, kunnen we vermoeden dat de elf ingeschatte verklaringen de belangrijkste zijn.⁶² Laten we even de verklaringen per landgebruikstype overlopen.

Energieland: Tabel 51 geeft als totaal te verklaren verschil voor energieland 0,49 gha/persoon weer. Dat is het verschil in consumptievoetafdruk van België met de buurlanden (volgens Tabel 2). De som van de elf verklaringen in Tabel 51 geeft een hogere waarde van 0,88 gha/persoon. Die elf verklaringen spelen zich allemaal af op het vlak van binnenlandse emissies plus bunkerbrandstoffen, en in Tabel 2 zien we dat “productie van energieland” een voetafdrukverschil weergeeft van 0,87 gha/persoon (het verschil tussen België en het gemiddelde van de buurlanden). Dus we hebben een goede verklaring voor de hoge Belgische voetafdruk van productie van energieland. Dat onze verklaringen een te hoge waarde geven voor consumptie van energieland, komt natuurlijk omdat volgens de NFA België in 2008 een netto-exporteur was van energieland, door een hoge export van energie-intensieve producten (van bv. de petrochemische sector).

Akkerland: in Tabel 51 zien we dat de som van de elf verklaringen 0,54 gha/persoon kan verklaren van een totaal te verklaren waarde van 0,66 gha/persoon (zie Tabel 2). Het is onduidelijk waar dit tekort van 0,12 gha/persoon aan te wijten is, maar we hebben toch al 80% van de hoge Belgische voetafdruk van akkerland ten opzichte van buurlanden kunnen verklaren.

Graasland: de methodologische afwijking van handel in veeteeltproducten kan waarschijnlijk het relatief hoge aandeel van Belgisch graasland verklaren.

Visgrond: de verklaring dat België een hogere visgrondvoetafdruk zou hebben ten gevolge van consumptie van vissen met een hogere voetafdruk, werd rechtstreeks berekend aan de hand van de NFA, dus is het vanzelfsprekend dat deze waarde overeenkomt met het te verklaren verschil van 0,08 gha/persoon.

Bosland: volgens de NFA heeft België een lagere consumptievoetafdruk van bosland dan de buurlanden, dus zit bosland niet in de opgenomen verklaringen voor de hoge Belgische totale voetafdruk.

Bouwland: de hoge Belgische bouwlandvoetafdruk volgens de NFA (0,26 gha/persoon hoger dan het gemiddelde van de buurlanden) kan goed verklaard worden door de methodologische afwijking (het gebruik van CORINE data waardoor de opbrengstfactor van bouwland overschat wordt), en de grotere oppervlakte voor Belgische woningen volgens de landgebruiksgegevens gebruikt in zowel de NFA als Eureapa. Of België daadwerkelijk een grotere oppervlakte heeft voor woningen en tuinen, hangt van de betrouwbaarheid van die landgebruiksgegevens af.

Naast bovenstaande ingeschatte verklaringen kunnen nog andere variabelen een rol spelen, zoals de (kapitaalinvesterings)goederen. Maar zoals in de vorige hoofdstukken besproken, is het aandeel van deze variabelen in de verklaring van de hoge Belgische voetafdruk onduidelijk.

⁶² We benadrukken nogmaals dat het gaat om ruwe schattingen, gebaseerd op verschillende gegevens en methoden, bedoeld om een zeer ruw idee te geven van het relatieve belang van elke factor.

8 Beperkingen op het vlak van methodologie en gegevens

Bij het vergelijken van voetafdrukresultaten die berekend werden met verschillende methodologieën, moet nagegaan worden of deze vergelijkingen wel zinvol zijn. Uit onze analyse blijkt dat zowel data onnauwkeurigheden als verschillen in methodologie deze vergelijking bemoeilijken.

8.1 Data

Op het vlak van gegevens zijn er talrijke beperkingen die een invloed hebben op de berekening van de ecologische voetafdruk en de verklaringen van de hoge Belgische voetafdruk.

De belangrijkste beperking is waarschijnlijk de grote foutenmarge op productie- en handelsgegevens (FAO Tradestat en COMTRADE) die gebruikt worden in de NFA. Voor kleine landen met een open economie (veel import en export) hebben vooral de fouten in handelsgegevens belangrijke gevolgen voor de voetafdruk van consumptie (zie secties 2.1 en 6.4). Er zijn geen goede gegevens over foutenmarges van handel, maar wij vermoeden foutenmarges van meer dan 10% of zelfs 20%. De foutenmarge op handelsgegevens ligt waarschijnlijk hoger dan die van productie gegevens.

Er is wel een Europese initiatief genaamd PRODCOM (PRODucts of the European COMmunity) om de gegevens inzake industriële productie in alle Lid-Staten te verzamelen met dezelfde producten-lijst, in dezelfde sectoren, enz. De Europese richtlijn hiervoor specificeert dat er per sector een dekkingsgraad van minstens 90% moet zijn. Zowel volume als monetaire gegevens worden opgevraagd. In België komt dit erop neer dat alle verwerkende nijverheid met minstens 20 werknemers een aantal gegevens maandelijks naar de overheid moet doorsturen. Ook voor landbouw wordt er in België een verplichte landbouwenquête gestuurd naar 75% van alle landbouwers. De overheid kan aan de hand van deze gegevens ook niet gerapporteerde economische activiteit deels in kaart brengen. Boven deze rapportagegraad, moet er dus ook rekening gehouden worden met betrouwbaarheid of foutenmarge van deze opgevraagde gegevens, maar hierover zijn geen officiële gegevens beschikbaar. Als laatste is er ook een omzetting van de nationaal verzamelde gegevens naar meer geaggregeerde productgroepen die naar internationale instanties (FAO, EuroStat ...) moeten worden gerapporteerd door nationale overheden. Een belangrijk gegeven hier is dat de omzetting van productgegevens naar een andere nomenclatuur niet éénduidig is, dus dat hier ook een onzekerheid kan insluipen. Er zijn dus drie niveau's van onzekerheid die meegenomen worden in de internationale data: de betrouwbaarheid van gerapporteerde gegevens naar nationale overheden, de inschatting van niet-gerapporteerde economische activiteit door deze overheden en vervolgens de omzetting naar een andere nomenclatuur als de nationale overheid gegevens rapporteerd naar internationale organisaties.

De GTAP data die voor de Eureka MRIO berekeningen gebruikt worden, heeft andere beperkingen. De bilaterale handelsgegevens laat namelijk toe om te beoordelen voor ieder datapunt wat de betrouwbaarheid hiervan is: per nijverheidstak van een land wordt er een betrouwbaarheidsindex berekend en zo kan elk importdatapunt dat niet overeenkomt met het exportdatapunt worden beoordeeld en herzien. Wel zijn er maar 140 systematisch rapporterende landen van de meer dan 200 naties, waardoor veel gegevens eenvoudigweg niet bestaan. Ook zijn er per productgroep en per land grote verschillen in datacollectie methodologie of zelfs bewuste misrepresentaties⁶³. De bilaterale handelsgegevens zijn met andere woorden een groot voordeel omdat er een betrouwbaarheidsindex kan berekend worden, maar de beperkingen zijn ook substantieel. Uit een onderzoek van GTAP zelf blijkt wel dat de inconsistenties niet kunnen worden veralgemeend: zowel geïndustrialiseerde landen als ontwikkelingslanden maken fouten, import gegevens wijken even vaak af als de exportgegevens en ook per productcategorie kan dit erg verschillen.

⁶³ Mark Gehlhar bespreekt de beperkingen van de GTAP data uitgebreid in een presentatie op de GTAP website van Purdue Universiteit.

Een tweede belangrijke beperking vormen de ontbrekende gegevens in de brongegevens. Zo zijn de gegevens van (verhandelde) verwerkte voedingsproducten niet volledig opgenomen in FAOSTAT, waardoor het moeilijk is om de consumptievoetafdrukken van bijvoorbeeld suiker en plantaardige oliën correct te berekenen omdat een deel suiker en oliën verwerkt worden in producten die geëxporteerd worden.

Ook de gebruikte landgebruiksgegevens in de NFA zijn vaak onbetrouwbaar voor kleine landen zoals België. We denken hierbij vooral aan de CORINE data voor akkerland en bouwland. De CORINE2000 gegevens zijn gebaseerd op satellietgegevens met een te grove pixel grootte (1 ha), waardoor waarschijnlijk de oppervlakte akkerland in België met minstens 10% wordt onderschat en de oppervlakte bouwland misschien wordt overschat. Die CORINE data geven voor België niet enkel een slechte inschatting voor de oppervlakte van bouwland, maar ook voor de opbrengstfactor van bouwland (wha/ha). Deze laatste wordt berekend aan de hand van de productiviteit van akkerland waarbij rekening gehouden wordt met een braaklandfactor. En het is die braaklandfactor die door onnauwkeurige CORINE gegevens een onrealistische waarde krijgt voor België (zie sectie 5.1).

Naast de soms onbetrouwbare data die gebruikt worden in de NFA, hebben we in deze studie nog andere databronnen geraadpleegd om de hoge Belgische voetafdruk te verklaren. Ook in die databronnen hebben we onnauwkeurigheden vastgesteld, vooral als we landen onderling vergelijken voor hetzelfde datajaar, maar ook als we kijken naar de tijdsevolutie voor hetzelfde land en als we verschillende databronnen naast elkaar leggen. We geven hier een kort overzicht van een aantal onnauwkeurigheden.

De belangrijkste data die onvoldoende betrouwbaar zijn, zijn die van voedselafval (Tabel 24). We vermoeden dat voedselafval een belangrijk element is in de verklaring van de hoge voetafdruk van België, maar Tabel 24 laat verdacht veel variatie zien tussen de landen onderling. Verder zijn er nog data die grote verschillen toonden tussen landen onderling, zoals bv. de OECD-gegevens voor vrachtverkeer (in het bijzonder riviervervoer, Tabel 13), de gegevens van materiaalverbruik (Tabel 39) en de gegevens over infrastructuuroppervlakte (Tabel 30).

Naast de variatie tussen landen onderling (voor dezelfde databron en hetzelfde datajaar) zijn er nog andere aanwijzingen dat sommige gegevens onbetrouwbaar zijn, namelijk wanneer de gegevens sterk afwijken van andere gegevensbronnen. Zo zijn de Eurostat gegevens voor huishoudelijk elektriciteitsverbruik in België moeilijk in overeenstemming te brengen met de Vlaamse gegevens volgens MIRA-VMM (Dynamische Kernset MIRA/VMM, beschikbaar op www.milieurapport.be). De Eurostat gegevens lagen hoger dan die van Vlaanderen en toonden een piek in 2004 (zie Figuur 5). De FAOSTAT data over veevoer verschillen dan weer met die van nationale of regionale organisaties (bijv. Boerenbond in Vlaanderen). En de Eurostatgegevens over passagiersvervoer verschillen met die van de OESO (vooral voor landen als Duitsland en het Verenigd Koninkrijk).

Een derde aanwijzing van onbetrouwbaarheid van gegevensbronnen zijn de tijdreeksen. Sommige gegevens vertonen grote fluctuaties over verschillende datajaren voor hetzelfde land en dezelfde gegevensbron. Dat geldt voornamelijk voor de handelsgegevens (COMTRADE en FAO Tradestat). In sommige landen moeten industrieën niet altijd fysieke handelsgegevens (in tonnages) rapporteren; soms worden enkel monetaire waarden (in euros) gerapporteerd. Het vertalen van euro's naar tonnages kent een extra onzekerheidsfactor, waardoor er een grotere foutenmarge en grotere fluctuaties kunnen optreden in tijdreeksen.

We concluderen dat gegevens van zelfs de belangrijkste databronnen zoals FAOSTAT of Eurostat toch soms onbetrouwbaar zijn. Om goede vergelijkingen te kunnen maken tussen landen is het essentieel dat er nog meer werk wordt gemaakt van een consistente rapportage naar internationale instanties. Het is niet duidelijk of nationale instituten van statistiek dezelfde methoden hanteren bij de rapportage van hun nationale gegevens aan internationale instanties, zoals GTAP, OESO, VN-FAO en Eurostat. Er zijn duidelijk nog grote verschillen hierin tussen landen maar ook tussen bedrijven. Bijvoorbeeld de classificatie van afvalsoorten op het niveau van een

onderneming is nog moeilijk omdat de wetgeving op gebied van afvalstoffen relatief recent is (in tegenstelling tot sommige financiële instrumenten) en als gevolg geeft dit nog geen betrouwbare resultaten.

8.2 Methodologie

8.2.1 NFA

De NFA methodologie wordt door GFN en haar partners telkens bijgewerkt om de indicator zo betrouwbaar mogelijk te maken. De afgelopen jaren werden regelmatig belangrijke verbeteringen aangebracht in de berekeningswijze, door bv. realistischere verdeelsleutels te gebruiken. Toch zijn er nog methodologische beperkingen die voor een land zoals België systematische, onrealistische afwijkingen geven. De drie belangrijkste voorbeelden hiervan die voor dit rapport relevant bleken, zijn 1) de toekenning van het aandeel van de bunkerbrandstoffen voor internationaal transport aan de individuele landen (zie sectie 2.1), 2) het gebruik van gewogen gemiddelden van productie- en importgegevens om de voetafdruk in export van veeteeltproducten te kunnen becijferen (zie sectie 4.6 en de appendix), en 3) het gebruik van een braaklandfactor om de opbrengst per gewas te herschalen naar internationale landgegevens van CORINE2000 (zie sectie 5.1).

Om de indirecte CO₂ in verhandelde producten te berekenen, maakt de NFA-methode gebruik van ruwe schattingen van energie-intensiteiten (MJ/kg) van productgroepen, en die energie-intensiteiten zijn vaak afkomstig van een beperkt aantal en van oude levenscyclusanalysestudies. De NFA-methode zou dus een onnauwkeurige schatting kunnen geven van de netto-import van CO₂. We vermoeden dat op dit vlak de input-outputmethode van Eureapa betrouwbaarder is dan de NFA-methode.

8.2.2 Eureapa

Zoals eerder aangegeven, worden er in Eureapa andere databronnen en methodologieën gebruikt. Het grootste verschil is dat Eureapa een input-output methode gebruikt (MRIO). Andere verschillen tussen de NFA en Eureapa berekeningen zijn:

1. De GFN ecologische voetafdruk van landbouwproducten omvat enkel akkerland, grasland en visgrond terwijl de MRIO ecologische voetafdruk van voeding ook energieland omvat. We merken hier wel op dat het aandeel van energieland beperkt is, dus mogelijk is deze factor niet relevant.
2. De GFN ecologische voetafdruk van landbouwproducten bevat zowel voeding als niet-voeding, terwijl de MRIO voetafdrukken enkel voedingsproducten bevat. We schatten dat het aandeel niet-voeding in akkerlandproducten ongeveer 10% bedraagt.
3. De MRIO voedingscategorieën omvatten telkens enkel de direct aangekochte producten (bv. de categorie 'plantaardige oliën en vetten' omvat enkel de aangekochte oliën en vetten) en niet de producten die verwerkt zijn in andere producten (oliën en vetten verwerkt in bv. koekjes zitten niet in de categorie 'plantaardige oliën en vetten'); de GFN voedingscategorieën omvatten beide. De individuele categorieën zijn dus niet (altijd) direct vergelijkbaar.
4. GFN werkt met fysieke hoeveelheden. MRIO heeft als nadeel dat het werkt op basis van GTAP monetaire stromen tussen sectoren en eindgebruikers en dat de onderliggende GTAP database grote verschillen vertoont met andere gegevensbronnen. Verder is Eureapa weinig inzichtelijk: zo zijn er onverklaarbare verschillen tussen landen voor één datajaar. Kijken we bv. naar "huur en hypotheek" (Tabel 31) dan zien we grote onrealistische verschillen tussen de landen. We concluderen dat de onderliggende gegevens (afkomstig uit de GTAP database) niet altijd even betrouwbaar zijn.

8.2.3 Materiaalstroomrekeningen

Uit Tabel 7 blijkt dat er een enorm verschil zit in materialenconsumptie tussen de vijf landen, wat ons doet vermoeden dat de achterliggende gegevens onbetrouwbaar zijn (bv de erg grote spreiding tussen de consumptie van metalen in Nederland (1532 ton/cap), tegenover slechts 294 ton/cap in Frankrijk).

Niet enkel vertonen de materiaalstroomrekeningen vreemde afwijkingen, ook de vergelijking tussen de NFA en de materiaalstroomrekeningen zijn niet eenvoudig. Ten eerste hanteren de materiaalstroomrekeningen andere productcategorieën en onderverdelingen dan de NFA of Eureapa. Ten tweede brengen de materiaalstroomrekeningen geen indirecte materialen in rekening, wat wel (deels) het geval is in de GFN berekeningen. In de materiaalstroomrekeningen worden de materiaalverliezen die optreden in de productieketen van import niet meegenomen omdat ze werken met tonnages import. Stel dat de inwoners van landen A en B dezelfde producten consumeren, maar dat land A alles zelf produceert terwijl land B een diensteneconomie is die die de producten importeert: dan zal de materialenconsumptie van A veel groter zijn dan die van B. In de NFA speelt een dergelijk effect een kleinere rol omdat meer rekening wordt gehouden met indirecte stromen.

9 Conclusie

In dit hoofdstuk geven we een overzicht van de structurele en relevante verklaringen voor de hoge Belgische ecologische voetafdruk berekend volgens de GFN-methode. De eerste twee punten zijn verklaringen die we goed kunnen onderbouwen met data uit verschillende gegevensbronnen. Vervolgens komen zes mogelijke verklaringen aan bod die een zwakkere onderbouwing hebben (door te weinig of te onbetrouwbare gegevens). Deze verklaringen zijn geordend in volgorde van belang volgens ruwe inschattingen. Daarnaast zijn er nog twee hypothesen die verder moeten getest worden omwille van een huidig gebrek aan kwaliteitsvolle gegevens en ernstige tegenstrijdigheden in verschillende voetafdrukberendingen (bv. tussen NFA en Eureapa).

9.1 Sterker onderbouwde verklaringen

- 1) **Huishoudelijk energieverbruik:** België heeft gemiddeld oudere gebouwen met een lage energieprestatie, wat resulteert in een hoog energieverbruik voor verwarming.
- 2) **Wegtransport:** de lage bezettingsgraad van de Belgische personenauto's, het dichte netwerk van wegen en de lage brandstofbelastingen (met name diesel) dragen allemaal bij aan hogere Belgische voertuigkilometers per persoon, en dus een hogere ecologische voetafdruk. Het dichte netwerk van Belgische wegen kan ook bijdragen tot het aandeel bouwland in de ecologische voetafdruk.

9.2 Matig onderbouwde verklaringen

- 3) **Voedingsafval:** België genereert meer afval in de voedingsindustrie en -dienstensector (horeca en detailhandel). Hoewel we voorzichtig moeten zijn met deze gegevens omdat er geen eenduidige criteria zijn voor wat beschouwd wordt als voedselafval (Tabel 24), lijkt het onwaarschijnlijk dat voedingsafval voor België geen rol meer zou spelen bij nauwkeurigere afvalgegevens: het verschil met de andere landen (op Nederland na) is immers zeer groot.
- 4) **Oppervlakte woningen en tuinen:** volgens sommige landgebruiksgegevens heeft België een hogere bouwlandvoetafdruk dan buurlanden door een grotere oppervlakte voor woningen (inclusief tuinen). Het is niet duidelijk of de grotere voetafdruk van bouwland komt door grotere gebouwen dan wel grotere tuinen. De huidige landgebruiksgegevens zijn echter te onbetrouwbaar (te ruw, verschillende databronnen gebruiken verschillende landgebruikstypes). Er is dus nood aan internationale gegevens die bouwland in meer detail kunnen weergeven.
- 5) **Constructie gebouwen en infrastructuur:** het directe en indirecte energie- en materialengebruik in de bouw van infrastructuur en gebouwen is een belangrijke factor in de hogere ecologische en materialenvoetafdruk van België.
- 6) **Visconsumptie:** Belgen consumeren niet meer vis dan hun buuren, maar ze consumeren wel meer vis van een hogere trofische niveau en dus met een hogere ecologische voetafdruk intensiteit.
- 7) **Plantaardige oliën en dierlijke vetten:** de Belg heeft een hogere consumptie van oliehoudende gewassen en dierlijke vetten, zowel voor (bewerkte) levensmiddelen als voor industriële toepassingen. De plantaardige oliën die het meest bijdragen aan de hogere Belgische ecologische en watervoetafdruk zijn: palmolie (hoog consumptie niveau), zonnebloemolie (hoge voetafdruk intensiteit) en raapzaad (hoge consumptie hoeveelheden, die worden gebruikt voor diverse toepassingen).
- 8) **Koffie, bier en suiker:** andere voedingsmiddelen die bijdragen aan de hoge voetafdrukken van België zijn koffie (hoge watervoetafdruk intensiteit en hoog verbruik), suiker (hoog verbruik) en bier (hoog verbruik).

9.3 Gebrekkig onderbouwde hypothesen

In deze studie hebben we andere verklarende factoren kunnen identificeren die niet eenduidig onderbouwd werden door de verschillende datasets uit deze analyse. Sommige databronnen spreken elkaar dus onderling

sterk tegen. We formuleren deze factoren daarom als hypothesen die in de toekomst nog verder uitgeklaard moeten worden.

- 9) **Goederen:** volgens Eureapa zouden in België relatief meer elektronische apparatuur, machines, chemische producten, kunststoffen en houtproducten geconsumeerd worden. Maar de hoge Belgische voetafdruk van goederen komt voor een groot deel door kapitaalinvesteringen. Consumptiegoederen voor huishoudens spelen een minder grote rol dan investeringsgoederen in de verklaring van de hogere Belgische voetafdruk. De NFA-berekening zou verfijnd moeten worden om na te gaan of goederen voor België daadwerkelijk een grotere voetafdruk nalaten dan in buurlanden.
- 10) **Dierlijke producten van grazende dieren:** een aantal gegevens wijst op een hogere Belgische consumptie van rundsvlees, zuivel, leer en andere dierlijke producten, en die hogere consumptie zou een hogere voetafdruk kunnen genereren. Maar de hoge voetafdruk van dierlijke producten is waarschijnlijk veeleer het gevolg van afwijkingen in de voetafdrukmethodologieën. De NFA-methodologie (edities 2010 en 2011) laat een duidelijke afwijking zien, die in toekomstige edities relatief eenvoudig gecorrigeerd kan worden. Dit wordt in een appendix nader toegelicht. Het blijft een open vraag of de Belgische voetafdruk van dierlijke producten nog relatief hoog zal zijn na deze correctie.

Tot slot merken we op dat onvolledige of incorrecte brongegevens of methodologische beperkingen resulteren in enkele systematische fouten van de voetafdrukken voor België. De drie belangrijkste voorbeelden hiervan zijn: de verdeling van de bunkerbrandstoffen van internationaal vervoer, een probleem in de berekening van verhandelde dierlijke producten die landen zoals België erg benadeelt, en de onbetrouwbaarheid van landgebruikgegevens waardoor de opbrengstfactor en voetafdruk van bouwland van een klein land zoals België kan worden overschat.

10 Aanbevelingen

10.1 Beleidsaanbevelingen

Uit deze studie zijn enkele structurele verklaringen naar voor gekomen die de hoge voetafdrukken van België voor een deel kunnen verklaren: structurele verschillen in de Belgische economie, in huisvesting en andere factoren die het land onderscheiden van zijn burens. Slechts een paar van deze structurele factoren zijn nieuw of verrassend. Daar tegenover staat dat er verschillende kwesties tot nog toe onderbelicht bleven in het milieubeleidskader van de Belgische's nationale en regionale overheden. Anderen moeten nog worden versterkt. Uit deze resultaten blijkt immers dat het huidige beleidskader onvoldoende is voor het oplossen van deze aanhoudende milieuproblemen.

Overheden die beogen het milieu te verbeteren hebben de keuze uit drie types beleidsinstrumenten:

1. Juridische instrumenten (bv. wetten, vergunningen, normen, verboden);
2. Economische instrumenten bv. belastingen, subsidies en cap-and-handel) en
3. Vrijwillige instrumenten (bv. etiketten, vrijwillige overeenkomsten, sensibilisatie).

Op basis van dit onderzoek kunnen we een aantal beleidsaanbevelingen formuleren voor de Belgische federale en (vooral) de regionale overheden. Hier overlopen we een selectie.

10.1.1 Direct energie verbruik door huishoudens

Aangespoord door beleidskeuzes van de EU op vlak van klimaat en energie efficiëntie, worden energiestandards voor nieuwbouw op regelmatige basis aangescherpt. Toch kan een versnelde aanpak het overwegen waard zijn, want de CO₂-reductie was de afgelopen vijf jaar zeer bescheiden in deze sector. Hogere normen voor bestaande woningen lijken moeilijker te realiseren. Innovatieve instrumenten, zoals Community Land Trust, straat-per-strat renovatie, persoonlijke koolstofbudgetten of complementaire munten moeten worden overwogen, om de nodige financiering te vinden voor het versnellen van renovatie cycli. Het is ook belangrijk om huiseigenaren aan te moedigen om zelf initiatief te nemen.

Tot slot, regeringen hebben altijd sterk de nadruk gelegd op het creëren van financiële prikkels voor burgers en bedrijven voor gedragsverandering door het geven van subsidies of belastingverlagingen. Studies hebben overtuigend aangetoond dat de belastingheffing effectiever en efficiënter is dan subsidies om gedrag te veranderen (Kolstad, 2009; Thomas en Callan, 2007). Het rebound-effect en de geleghheidsaankopen kunnen de efficiëntie van subsidies immers sterk verminderen. Belastingen kunnen helpen om de consumptie van vervuilende producten terug te brengen, maar ook dit kan onrechtvaardige verdelingseffecten hebben (Kestemont, 2012). De armste bevolkingsgroep zou de effecten hiervan sterk voelen, maar dit zou weinig impact hebben op de mensen met de hoogste ecologische voetafdruk, omdat rijke mensen minder (of zelfs negatief) door het prijs-signaal worden beïnvloed.

10.1.2 Constructiesector

Voor deze sector is een meer gedetailleerd onderzoek nodig om de precieze oorzaken van de hoge ecologische voetafdruk te identificeren. Zodra de oorzaken zijn geïdentificeerd, kunnen regionale overheden deze voetafdrukken verbeteren door het heffen van belastingen, voorzien van financiële stimuli en vooral het aanscherpen van product- of materiaalnormen en labels. Beleidsinstrumenten zijn effectiever wanneer ze worden opgesteld in overleg met alle stakeholders uit de bouwsector: architecten, ontwerpbureaus, importeurs, bouwbedrijven, installatiebedrijven en bouwers. Het is even belangrijk om in dit proces te bepalen wat de minimale aanpassingen zijn om de beoogde voetafdrukken te bereiken: om deze voorwaarde te bewaken, moeten dus ook vertegenwoordigers van de milieubeweging en andere belangengroepen worden uitgenodigd.

10.1.3 Transport

Files en transport-gerelateerde luchtvervuiling zijn twee hardnekkige problemen in België. Er werd nog niet veel succes geboekt bij het aanpakken van deze problemen. In tegendeel: op vlak van files blijft België de slechtste leerling in Europa, de koolstofuitstoot is nauwelijks verbeterd, en de drempels van ozon en fijn stof worden geregeld overschreden. Misschien is enkel een ambitieuze en meer radicale verandering van het beleid in staat om een ommekeer teweeg te brengen: de capaciteit van het openbaar vervoer sterk uitbreiden, de openbare weg herinrichten in het voordeel van fietsers en bussen (of trams) in plaats van personenwagens, en het versneld invoeren van rekeningrijden (kilometerheffing, wegenvignet) voor zowel personen- als goederenvervoer (zie Bienstman et al., 2012). Ook kan een verdere verhoging van de belastingen op fossiele brandstoffen nodig zijn, ondanks de huidige hoge brandstofprijzen: vooral de dieselprijs moet herbekeken worden, aangezien diesel nog steeds goedkoper is in België dan in de buurlanden (met uitzondering van Luxemburg).

10.1.4 Voeding en voedingsafval

Voedselverspilling is een probleem dat pas recent de nodige aandacht krijgt in België. De eerste verkennende studies werden uitgevoerd en de Belgische overheden kunnen de huidige situatie nu dus grondig bestuderen, identificeren wat de mogelijkheden voor verbetering zijn en beleidsinstrumenten uitwerken om dit probleem aan te pakken. Alle belanghebbenden uit de voedingsindustrie moeten bij dit proces worden betrokken: van landbouw tot winkels, horeca en consument, met als doel een realistische transitie uit te stippelen naar een duurzame voedselvoorziening.

De hoge voetafdrukken als gevolg van visconsumptie kunnen worden verlaagd door burgers te sensibiliseren om hun visconsumptie te verminderen, en zeker die van kwetsbare vissoorten. Om dit te bereiken, is betrouwbare en duidelijke informatie nodig. Het huidige gebrek aan informatie over gezonde alternatieven voor (kwetsbare) vissoorten is de grootste hindernis bij het promoten van duurzame consumptie van visproducten. Zo hebben producten op basis van algen en wieren uitzonderlijk lage voetafdrukken en bevatten ze bovendien veel gezonde voedingsstoffen zoals omega-3-vetzuren.

Verrassend genoeg komt de vleesconsumptie in deze studie niet naar voor als verklarende factor voor de hoge Belgische voetafdrukken. Toch bestaat er geen twijfel dat een hoge vleesconsumptie (vooral rundvlees) resulteert in een hoge ecologische voetafdruk (Bruers & Vandenberghe, 2012). Consumenten aansporen tot het matigen van hun vleesconsumptie zal de milieudruk zeker verlagen. Deze campagnes kunnen ook worden gecombineerd met gezondheidscampagnes, want er werd ook aangetoond dat de huidige buitensporige vleesconsumptie nadelige effecten heeft op de gezondheid (Pan et al. 2012).

Tot slot, het blijkt dat sommige plantaardige oliën, zoals zonnebloemolie, een hogere voetafdruk heeft dan vele gelijkaardige plantaardige oliën. Wellicht kan de overheid een stimulans voorzien om de consumptie van zonnebloemolie te verminderen. Ook producten zoals koffie hebben een hoge voetafdrukintensiteit.

10.1.5 Hervorming van milieubelastingen

Momenteel is België koploper in de EU voor belasting op arbeid maar op vlak van milieuheffingen is België bij de laatste (Bachus en Defloor, 2011). Het niveau van belastingen op arbeid en milieuheffingen in België terugbrengen tot (of dichterbij) het gemiddelde niveau van onze buurlanden, kan een aanzienlijke verbetering met zich meebrengen. Al geruime tijd dringen verschillende internationale organisaties, zoals de Europese Commissie, het Europees Milieuagentschap en de OESO, er bij België op aan een dergelijke ommekeer door te voeren, maar geen van de Belgische overheden heeft dit tot op vandaag ernstig genomen.

Een agressieve belastinghervorming zou zeker de gemiddelde voetafdruk in België sterk verminderen, maar dit is vooral ten koste van het armste deel van de bevolking. Het is ook niet zeker of dit de nodige impact heeft op de

mensen die verantwoordelijk zijn voor het grootste deel van de Belgische voetafdruk (Lepomme & Kestemont 2012).

	% van BNP	% van belasting inkomsten	Totaal, USD/pers	Energie producten, USD/pers	Motorvoert uigen transport, USD/pers	Afvalbeheer, USD/pers	Diesel tax, % van prijs	Loodvrije benzine tax, % of prijs
België	2,3	5,1	794	495	242	26	37	61
Frankrijk	2,1	4,9	709	536	68	98	46	64
Duitsland	2,5	7,3	845	728	116	0	49	65
Nederland	3,6	9,5	1326	723	487	7	41	64
Ver. Kon.	2,6	7,3	945	741	172	21	58	67

Tabel 52: Inkomsten uit milieu-gerelateerde belastingen (OECD, datajaar 2004)

Dankwoord

We willen de volgende mensen graag bedanken voor belangrijke bijdragen en hulp bij het nalezen: Kris Bachus (HIVA), Erika Vander Putten (VMM), Kjartan Steen-Olsen (NTNU Norway), Bruno Kestemont (ADSEI) en Geoffroy Deschutter. Ook appreciëren we erg de opmerkingen en het advies van volgende personen op de workshop van 7 mei 2012: Ann Nachtergaele (FEVIA), Ann van der Linden (VITO), Jeroen Buysse (UGent), Jeroen Gillabel (BBL), Jeroen Vanlooy (LNE), Kris Van Nieuwenhove (SALV), Kristof Volckaert (Boerenbond), Michael van Zeebroeck (Vlaamse Overheid, dep. LV), Natasha Zuinen (Federal Planning Bureau), Sabine Leemans (WWF), Stijn Overloop (MIRA), Toon Driesen (CDO) en Veerle Beyst (Studiedienst van de Vlaamse Regering/DAR).

Dit rapport werd kritisch nagelezen door enkele mensen hierboven vermeld, maar dat impliceert niet dat ze volledig deze tekst onderschrijven.

Appendix:

Systematische fout in de berekening van de voetafdruk van veeteelt producten

De NFA-methode bevat een systematische fout in de berekening van de voetafdruk van veeteelt producten, waardoor het aandeel van veeteelt sterk wordt overschat voor kleine landen zoals België en Nederland. De belangrijkste reden hiervoor is dat de primaire en secundaire dierlijke producten niet samen genomen worden om de gewogen intensiteit [gha/ton] te berekenen voor exportproducten. Voor de NFA editie 2011 methodologie, heeft GFN gekozen voor een 'gewogen gemiddelde uitvoer intensiteit', gewogen voor de verhouding van ingevoerde veeteelt producten en die van binnenlandse productie. Dit is zeker een verbetering ten opzichte van voorgaande edities, waar GFN als uitvoer intensiteiten dezelfde gebruikte als de wereld-gemiddelde intensiteiten. Het grootste nadeel is nu dus dat er een sterke overschatting is voor kleine landen zoals België en Nederland, die een groot handelsvolume van secundaire dierlijke producten hebben (vlees ...) ten opzichte van hun eigen productie en waarvan de binnenlandse veeteelt sterk geïntensifieerd is.

Dit kan het best worden geïllustreerd aan de hand van een fictief voorbeeld. Stel dat land X een zeer intensieve veeteelt kent⁶⁴ en erg efficiënt is⁶⁵. Bijgevolg is de grasland intensiteit in dat land bijvoorbeeld maar 1 gha per ton levend gewicht per jaar [$gha / (ton \text{ live weight}) / jr$] voor de productie van vee. Stel nu dat de jaarlijkse binnenlandse productie 100 ton vee is⁶⁶. De productievoetafdruk wordt dan het tonnage vermenigvuldigd met de intensiteit⁶⁷:

$$\text{Productievoetafdruk: } 100 \text{ ton} \times 1 \text{ gha}/(\text{ton}/\text{jr}) = 100 \text{ gha.jr}^{68}$$

Daarnaast importeert land X nog 1 ton/jr extra levend vee en 1000 ton/jr vlees. Geïmporteerde veeteelt producten krijgen in de NFA methodologie een wereldgemiddelde intensiteit⁶⁹, dus deze import heeft een relatief hoge graslandvoetafdruk van bijvoorbeeld 5 gha/(ton/jr) voor levend vee en 10 gha/(ton/jr) voor vlees⁷⁰. De graslandvoetafdruk van import wordt berekend als het tonnage geïmporteerd levend vee maal zijn intensiteit plus het tonnage geïmporteerd vlees maal zijn intensiteit:

$$\text{Importvoetafdruk: } 1 \text{ ton}/\text{jr} \times 5 \text{ gha.jr}/\text{ton} + 1.000 \text{ ton}/\text{jr} \times 10 \text{ gha.jr}/\text{ton} = 10.005 \text{ gha.jr}$$

Om de 'gewogen gemiddelde intensiteit' van export producten te kunnen berekenen voor land X moeten we weten hoeveel van het geïmporteerde vee en vlees er weer wordt geëxporteerd. Omdat deze gegevens ontbreken, veronderstelt de GFN methodologie (NFA editie 2011) dat alle geïmporteerde vlees in het land X zelf worden geconsumeerd (het draagt dus niet bij aan de exportvoetafdruk). Daarom berekent de NFA methodologie de export intensiteit voor vee en veeteelt producten als het gewogen gemiddelde van de binnenlandse veestapel en geïmporteerde levend vee, zonder rekening te houden met geïmporteerde veeteelt producten zoals vlees.

⁶⁴ Intensieve veeteelt kent relatief weinig begrazing, omdat het vee grotendeels gevoed wordt met akkerlandproducten.

⁶⁵ Een relatief laag gebruik van voedergrassen in het algemeen per kilogram vleesopbrengst.

⁶⁶ Dit is een parameter die iets zegt over de voorraad, die op een bepaald moment van dat jaar werd geteld, maar productie heeft normaal ook een tijdsdimensie. (zie ook volgende voetnoot)

⁶⁷ We merken op dat de gebruikte dimensies (eenheden) niet overeenkomen: technisch gesproken wordt de binnenlandse productie van dieren uitgedrukt in een voorraad (ton) en de productievoetafdruk heeft daardoor de dimensie gha.year. De import gegevens (van FAOSTAT) echter worden uitgedrukt als een stroom (ton / jaar) en de daarvan afgeleide voetafdrukken hebben daarom de afmetingen gha. De export intensiteit moet normaal de dimensie gha.year / ton hebben, maar omdat er een gewogen gemiddelde wordt berekend, heft de uitkomst hiervan de onmogelijke eenheid $[(gha.jr + gha) / (ton + ton / jaar)]$. Deze mismatch van eenheden is onvermijdelijk, omwille van een gebrek aan dierlijke productie gegevens in termen van ton / jaar. Het probleem waarop we wijzen in de hoofdttekst (dat ingevoerde secundaire dierlijke producten niet opgenomen worden in de weging voor het berekenen van export intensiteit), is niet gerelateerd aan het probleem van mismatch van dimensies.

⁶⁸ gha.jr kan opgevat worden als een volume (oppervlakte x tijd). In de Nationale Voetafdrukrekeningen kan de tijdsdimensie [jr] worden weggelaten omdat er hier altijd gekeken wordt naar gegevens voor één welbepaald jaar. We hebben deze tijdsdimensie er expliciet bijgezet in deze appendix om het probleem van mismatch tussen dimensies te kunnen illustreren.

⁶⁹ Wereld-gemiddeld vee wordt minder intensief geteeld en ook minder efficiënt.

⁷⁰ De extractie ratio is normaal rond de 0,5 ton vlees per ton levend vee.

Dus, de exportintensiteit van levende dieren wordt:

$$\text{Intensiteit}_{\text{Export Vee}} : (100 \text{ ton} \times 1 \text{ gha.jr/ton} + 1 \text{ ton/jr} \times 5 \text{ gha.jr/ton}) / (100 \text{ ton} + 1 \text{ ton/jr}) = \mathbf{1,04 \text{ gha.jr/ton}}$$

Opmerkelijk is dat deze intensiteit erg dicht bij de binnenlandse intensiteit ligt van levende dieren (1 gha.jr/ton), ook al importeerde land X 1000 ton vlees met een hoge intensiteit van 10 gha.jr/ton. De intensiteit voor het geëxporteerde vlees volgens deze methode is (met een extractie factor van 0,5 ton vlees/ton levend vee):

$$\text{Intensiteit}_{\text{Export vlees}} : 1,04 \text{ (gha.jr /ton levend vee)} / 0,5 \text{ (ton vlees/ton levend vee)} = \mathbf{2,08 \text{ gha.jr/ton}}$$

Deze export intensiteit voor vlees van 2,08 gha.jr/ton is veel lager dan de import intensiteit van 10! Stel nu dat land X ook 1000 ton/jr vlees exporteert en 1 ton/jr levend vee. Dit geeft een exportvoetafdruk van:

$$\text{Exportvoetafdruk} : 1000 \text{ ton/jr} \times 2,08 \text{ gha.jr/ton} + 1 \text{ ton/jr} \times 1,04 \text{ gha.jr/ton} = \mathbf{2.080 \text{ gha.jr}}$$

De consumptievoetafdruk voor land X kan hieruit worden berekend (productievoetafdruk plus de importvoetafdruk min de exportvoetafdruk):

$$\text{Consumptievoetafdruk} : 100 \text{ gha.jr} + 10.000 \text{ gha.jr} - 2.080 \text{ gha.jr} = \mathbf{8.025 \text{ gha.jr}}$$

Hoewel de gebruikte cijfers in dit voorbeeld overdreven zijn, illustreert het wel dat de gebruikte methodologie tot een onmogelijke situatie leidt: land X consumeert erg weinig vlees (het equivalent van 100 ton levend vee) en wel net de dieren in eigen land geproduceerd met een lage intensiteit van 1 gha.jr/ton, en dus met een resulterende voetafdruk van 100 gha.jr. Toch is de consumptievoetafdruk van dit land meer dan 8000 gha.jr door het hoge handelsvolume! Ook blijkt dat hoe efficiënter de productie in eigen land wordt, hoe hoger de consumptievoetafdruk wordt, ook al zou aan de eigenlijke consumptie niets veranderen.

Dit voorbeeld is een oververeenvoudiging, maar het illustreert wel mooi wat er mis is in de huidige methodologie van NFA editie 2011 bij het berekenen van de voetafdruk van veeteelt producten: het houdt namelijk enkel rekening met de import en export van levend vee, maar niet met de afgeleide producten hiervan. De berekening zou correct zijn indien deze secundaire producten ook in het gewogen gemiddelde worden opgenomen dat gebruikt wordt om een export intensiteit te berekenen: in ons voorbeeld met enkel levend vee en één enkele extractie factor van 0,5 ton vlees/ton levend vee kan dit ook berekend worden. Dus de gecorrigeerde gewogen gemiddelde intensiteit voor export kan berekend worden door de vleesproducten weer om te rekenen naar het equivalent tonnage levend vee⁷¹:

$$(100 \text{ ton} \times 1 \text{ gha.jr/ton} + (1 \text{ ton} + 1000 \text{ ton}/0,5) \times 5 \text{ gha.jr/ton}) / 2101 \text{ ton} = \mathbf{4,81 \text{ gha.jr/ton}}$$

In Tabel 29 staan de grasland en akkerland consumptievoetafdrukken voor veeteelt producten berekend in NFA editie 2011. We hebben dit herberekend, zodat alle gewogen gemiddelden export intensiteiten ook rekening houden met secundaire producten. Deze herberekende export intensiteiten zijn veel hoger dan intensiteiten berekend door GFN volgens NFA editie 2011. Dit heeft als gevolg dat de totale consumptievoetafdruk van dierlijke producten voor landen waarvan het handelsvolume ver boven de eigen productie ligt, ook gevoelig naar beneden gaat in deze herberekening, zoals te zien is in onderstaande tabel (Tabel 53).

⁷¹ De formule wordt dan: tonnage levend vee x binnenlandse intensiteit + (geïmporteerd vee + geïmporteerd vlees / extractie factor) x invoer intensiteit alles gedeeld door het totale tonnage

gha/pers	Consumptie, inschatting NFA	Overschatting	Consumptie na correctie
België	1,66	0,69	0,98
Frankrijk	0,94	-0,02	0,96
Duitsland	0,64	0,02	0,62
Nederland	1,72	0,41	1,31
Ver. Kon.	0,77	0,01	0,76

Tabel 53: Gecorrigeerde gras- en akkerland consumptievoetafdrukken van veeteelt producten (gebaseerd op GFN, 2011)

We zien dat voor de Belg, deze correctie resulteert in een daling van 10% op de totale voetafdruk (0,7 gha/cap op een totaal van 7,0 gha/cap). De grotere landen zoals Frankrijk, Duitsland en het Verenigd Koninkrijk worden nauwelijks beïnvloed door deze correctie. Wel merken we op dat ook na correctie de consumptievoetafdruk van dierlijke producten voor België en Nederland nog steeds erg hoog ligt.

Referenties

- Bachus K. and Defloor B. (2011), Indicatoren voor de vergroening van het belastingstelsel in Vlaanderen, MIRA onderzoeksrapport, beschikbaar op: http://www.milieurapport.be/Upload/Main/MiraData/MIRA-T/03_GEVOLGEN/03_03/2011-05_VERGROENING%20FISCALITEIT_TW2.PDF
- Bienstman, M., Vandermosten, J. & Lauwaert, J. (2012), 11 maatregelen voor een trendbreuk in het Vlaamse klimaatbeleid. BBL, Natuurpunt, Greenpeace & WWF.
- Bilan Carbone (2012), Bilan Carbone version 7, Association Bilan Carbone.
- BIO Intelligence Service (2010), Final Report - Preparatory study on food waste across EU 27, European Commission DG Env.
- Bruers S. & Vandenberghe K. (2012), De ecologische voetafdruk van consumptie van dierlijke producten in België, Ecolife.
- Bruers S. & Verbeeck B. (2010), De berekening van de ecologische voetafdruk van Vlaanderen. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2010/01, Ecolife.
- Chapagain, A. K. and A. Y. Hoekstra (2004). Water footprints of nations. Value of Water Research Report Series No. 16. Delft, the Netherlands, UNESCO-IHE.
- Chapagain A. & Orr S. (2008), UK Water Footprint: the impact of the UK's food and fibre consumption on global water resources, WWF-UK.
- Davis S.J. & Caldeira K. (2010). Consumption-based accounting of CO₂ emissions, *Proceedings of National Academy of Science*, March issue pp. 1–6.
- De Caritat A.K., Bruers S., Chapagain A. (2011), België en zijn watervoetafdruk. WWF-België.
- Eurima (2007) <http://www.eurima.org/resource-centre/facts-figures/u-values-in-europe>
- European Communities, (2001) Economy-wide material flow accounts and derived indicators: A methodological guide.
- Ewing B., Reed A., Galli A., Kitzes J., Wackernagel M. (2010). Calculation methodology for the National Footprint Accounts, 2010 Edition. Oakland, Global Footprint Network.
- GFN (2008), The Ecological Footprint Atlas 2008. Global Footprint Network, Oakland, USA.
- GFN (2009), National Footprint Accounts, Edition 2009, data year 2006. Global Footprint Network, Oakland, USA.
- GFN (2009b), Ecological Footprint Standards 2009. Global Footprint Network Standards Committee, Oakland, USA.
- GFN (2010), National Footprint Accounts, Edition 2010, data year 2007. Global Footprint Network, Oakland, USA.
- GFN (2011), National Footprint Accounts, Edition 2011, data years 1961-2008. Global Footprint Network, Oakland, USA.
- GTAP (2011), Global Trade Analysis Project, <http://www.gtap.agecon.purdue.edu>

- Hertwich E.G. & G.P. Peters (2009), Carbon Footprint of Nations: A Global, Trade-Linked Analysis. *Environ. Sci. Technol.*, 43 (16).
- Hoekstra A.Y., Chapagain A.K., Aldaya M.M., Mekonnen M.M. (2011), The water footprint assessment manual: Setting the global standard. Water Footprint Network
- Kestemont, B. (2012), Un dollar une voix? Limites de l'internalisation des couts environnementaux. *Le Revue nouvelle*, 67 n°3, 90-95.
- Kolstad, C. (2009), *Environmental Economics*, Oxford University Press, New York-Oxford.
- Lepomme M. and Kestemont B. (2012), The ecological footprint of food and direct energy consumption by income deciles in Belgium. Annual International Sustainable Development Research Conference, 24-26 June 2012, Hull UK
- Matthews E. et al (2000), The weight of nations, WRI.
- McKinsey & Company (2009), Pathways to World-Class Energy Efficiency in Belgium
- OECD (2005), <http://stats.oecd.org/>, data year 2005
- OECD (2008a), Pilot MF dataset. Material Resources. OECD Environmental Data, Compendium 2008.
- OECD (2008b), Measuring material flows and resource productivity, Synthesis report.
- OPEN:EU; Cranston G., Ercin E., Ewing B., Galli A., Gardner L., Giljum S., Hawkins T., Hertwich E., Jordaan F., Knoblauch D., Moore D., Omann I, Owen A., Peters, G.P., Polzin C., Roelich K., Steen-Olsen K., Stoessel S., Thompson D., West C., Weinzettel J., Wentrup K., Wiedmann T. (2011), *Eureapa*, Scenario modeling and policy assessment tool, One Planet Economy Network, <http://www.eureapa.net>.
- OVAM (2012), Voedselverlies in ketenperspectief.
- Sonnenberg A., Chapagain A., Geiger M. & August D. (2009). *Der Wasser-Fußabdruck Deutschlands*, WWF-Germany.
- Thomas, J. and Callan S. (2007), *Environmental Economics: Applications, Policy and Theory*, South-Western.
- Van der Linden A., Vercauteren A., Dils E. (2010), Berekening van de ecologische voetafdruk van consumptieactiviteiten in Vlaanderen met behulp van het Vlaams input-outputmodel, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2010/08, VITO.
- Van Oel P.R., Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y. (2008), The external water footprint of the Netherlands, Value of water research report series No. 33, Unesco-IHE, Delft.
- Pan, A., Sun, Q., Bernstein, A., Schulze, M., Manson, J., Stampfer, M., Willett, W., Hu, F. (2012), Red Meat Consumption and Mortality: Results From 2 Prospective Cohort Studies. *Arch Intern Med.* 172(7):555-563