

# Actualisatie van de Ecologische Voetafdruk van Vlaanderen

De jaren 2004 – 2009 volgens NFA editie 2010



Studie uitgevoerd in opdracht van  
MIRA, Milieurapport Vlaanderen

Onderzoeksrapport

MIRA/2014/01, januari 2014



# Actualisatie van de Ecologische Voetafdruk van Vlaanderen De jaren 2004 – 2009 volgens NFA editie 2010

Stijn Bruers en Koen Vandenberghe

Ecolife

Studie uitgevoerd in opdracht van MIRA,  
Milieurapport Vlaanderen

MIRA/2014/01

Januari 2014



## Documentbeschrijving

### Titel

Actualisatie van de Ecologische Voetafdruk van Vlaanderen. De jaren 2004 – 2009 volgens NFA editie 2010

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](http://www.milieurapport.be).

### Samenstellers

Stijn Bruers en Koen Vandenberghe  
Ecolife

### Wijze van refereren

Bruers S. & Vandenberghe K. (2013), Actualisatie van de Ecologische Voetafdruk van Vlaanderen. De jaren 2004 – 2009 volgens NFA editie 2010, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2014/01, Ecolife.

### Vragen in verband met dit rapport

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

D/2014/6871/008  
ISBN 9789491385087  
NUR 973/943



## Inhoud

Inhoudstafel figuren .....	4
Inhoudstafel tabellen .....	4
Summary.....	6
1 Samenvatting.....	9
2 Inleiding .....	12
2.1 Overzicht van deze studie.....	12
2.2 Wat is de ecologische voetafdruk?.....	12
3 De nieuwe methodologie voor de Vlaamse voetafdrukrekeningen .....	14
3.1 De Vlaamse ecologische voetafdruk 2004 herberekend.....	14
3.2 Overzicht van de veranderingen .....	15
3.3 Verandering in de methodologie.....	19
3.3.1 Energieland.....	19
3.3.2 Akkerland.....	21
3.3.3 Graasland.....	25
3.3.4 Visland .....	27
3.3.5 Bosland .....	28
3.3.6 Bouwland.....	28
3.3.7 Biocapaciteit .....	29
3.4 Veranderingen in de databronnen .....	29
3.4.1 Import-export van goederen .....	29
3.4.2 Energieland.....	31
3.4.3 Akkerland.....	32
3.4.4 Graasland.....	33
3.4.5 Visland .....	33
3.4.6 Bosland .....	34
3.4.7 Biocapaciteit .....	34
4 Evolutie van de voetafdruk van Vlaanderen, 2004-2009 .....	36
4.1 Algemene resultaten .....	36
4.1.1 Verschuiving van productievoetafdruk naar voetafdruk netto import.....	36
4.2 Gedetailleerde analyses van de evolutie '04-'09 .....	40
4.2.1 De voetafdruk van het gebruik van bebouwd land .....	40
4.2.2 Voetafdruk door gebruik van fossiele brandstoffen .....	41

4.2.3	Voetafdruk van veeteeltproducten .....	43
4.2.4	Voetafdruk van visproducten .....	46
4.2.5	Voetafdruk van producten van olierijke gewassen .....	47
4.2.6	Voetafdruk van houtproducten.....	48
5	Conclusies en aanbevelingen .....	50
6	Appendix.....	52
6.1	Biocapaciteit .....	52
6.2	Ecologische voetafdruk.....	52
6.3	Opbrengst en braakland .....	52
6.4	Handel en consumptie.....	53
6.5	Methodologische veranderingen .....	53
7	Lijst met afkortingen.....	54
8	Referenties .....	55

## Inhoudstafel figuren

Figuur 3-1: de consumptievoetafdruk van Vlaanderen (2004) volgens landgebruiktype (berekend volgens NFA-editie 2010).....	15
Figuur 3-2: verandering in de voetafdruk (gha/persoon) van productie en netto-import door nieuwe methodologie en databronnen .....	16
Figuur 4-1: evolutie van de totale ecologische voetafdrukwaarden en de Vlaamse biocapaciteit .....	36
Figuur 4-2: evolutie van de voetafdrukpercentages import/aanbod en netto-import/consumptie .....	37
Figuur 4-3: evolutie van de consumptievoetafdruk per landgebruiktype.....	38
Figuur 4-4: oppervlakten landgebruiktypen.....	40
Figuur 4-5: evolutie van het totale tonnage van netto-import van verhandelde producten. ....	42
Figuur 4-6: evolutie van de netto-import van indirecte energie-inhoud (MJ) van verhandelde producten. .	43
Figuur 4-7: evolutie van de voetafdruk van veeteeltproducten .....	44
Figuur 4-8: evolutie van de voetafdruk van veeteeltproducten per landgebruiktype.....	45
Figuur 4-9: evolutie van de voetafdruk van visproducten van visserij en aquacultuur .....	47
Figuur 4-10: evolutie van de voetafdruk van visproducten van visserij en aquacultuur per landgebruiktype... ..	47
Figuur 4-11: evolutie van de consumptievoetafdrukken van akkerland: totaal akkerland en akkerland voor oliegewassen, met of zonder veevoeders. ....	48
Figuur 4-12: evolutie van de voetafdruk van houtproducten .....	49
Figuur 4-13: evolutie van de netto-import van houtproducten.....	49

## Inhoudstafel tabellen

Table 0-1: average footprint values for period 2004-2009 (gha/person) .....	7
Tabel 1-1: gemiddelde voetafdrukwaarden over periode 2004-2009 (gha/persoon) .....	10
Tabel 3-1: voetafdrukwaarden (gha/persoon) 2004 volgens oude en nieuwe methode .....	16

Tabel 3-2: equivalentiefactoren (EQF) en opbrengstfactoren (YF) volgens de oude en nieuwe NFA-editie, jaar 2004.....	34
Tabel 4-1: evolutie van de totale ecologische voetafdrukwaarden en de biocapaciteit .....	37
Tabel 4-2: evolutie van de verschillende voetafdrukcomponenten in gha/persoon .....	39
Tabel 4-3: oppervlakten landgebruiktypes (hectare).....	40
Tabel 4-4: oppervlakten bebouwd land (hectare).....	41
Tabel 4-5: CO <sub>2</sub> -emissies (Mton) .....	42
Tabel 4-6: netto-import dierlijke producten .....	46

## Summary

In 2010, the ecological footprint of Flanders was calculated for the first time (Bruers en Verbeeck, 2010), with a result of 6,3 global hectares (gha) for data year 2004. The calculation followed the standards set out by the Global Footprint Network for their National Footprint Accounts edition 2008. However, GFN published a new National Footprint Accounts edition in 2010, with many methodological improvements compared to the 2008 edition. The most important methodological changes are: 1) a new method to allocate bunker fuels from international maritime and air transport to individual countries, proportional to the total import of a country, 2) a more accurate inclusion of processed and secondary agricultural products, 3) the inclusion of international electricity trade, 4) taking into account the use of fish meal in the livestock sector, 5) new assessments of livestock feed requirements, 6) the inclusion of new products with CO<sub>2</sub>-emissions related to their production, and 7) recalculations of footprint intensities (gha/ton product) of exported products, using averages weighted by import and domestic production quantities, in order to take into account production efficiency differences between domestic and foreign production. Using this new methodology, the footprint of Belgium increased with 50% relative to the 2008 edition: from 5,1 gha to 7,6 in the new 2010 edition.

In this study, we recalculated the ecological footprint of Flanders, using this new National Footprint Accounts methodology, together with more extensive data. To have a better understanding of the evolution of environmental impacts in Flanders, we did this not only for the data year 2004, but for the period 2004-2009.

The recalculated footprint of Flanders was 9,0 gha/person in 2004, which is 43% higher than the previous estimate of 6,3 gha (Bruers & Verbeeck, 2010). The available biocapacity (maximum sustainable footprint level) for the current world population of 7 billion people is 1,8 gha/person. If everyone on earth would consume like an average Flemish person, we would need more than 5 planet Earths.

The ecological footprint of consumption consists of the footprint of *domestic production plus net-import* (import minus export). Alternatively, the footprint can be subdivided into a part related to the *use of fossil fuels* (energy land needed to assimilate CO<sub>2</sub>-emissions from fossil fuels), a part related to the *use of renewable materials* (cropland, grazing land, fishing grounds and forest land used in agriculture, fisheries and forestry) and a part related to the *use of built-up land* (buildings and infrastructure). Table 0-1 gives the average ecological footprint value for 2004-2009 subdivided in these two ways. Two values stand out and contribute the bulk of the total consumption footprint: nearly 50% (4,0 gha per person) is related to CO<sub>2</sub>-emissions from domestic use of fossil fuels (all anthropogenic emissions on Flemish territory); another 40% (3,7 gha pp) comes from the net-import of renewable materials. Energy land footprint is the virtual forest area required for CO<sub>2</sub> absorption. Even without taking this virtual land use into account, the footprint of 4,7 gha per person is still higher than the available biocapacity of 1,8 gha per person (the Fair Earth Share).



[gha/person]	Footprint fossil fuel use (energy land)	Footprint renewable materials (crop, grazing, fishing and forest land)	Footprint buildings and infrastructure (built-up land)	Total
Domestic production	4,0	0,6	0,4	5,0
Net-import	0,3	3,7	-	4,0
Consumption	4,3	4,3	0,4	9,0

Table 0-1: average footprint values for period 2004-2009 (gha/person)

The Flemish production is more efficient than world-average production: the average Flemish footprint intensities (gha/ton or gha/kWh) are often lower than world-average values. For example the Flemish footprint intensity of livestock products (gha/ton) is relatively low, which can be explained by the use of faster growing animals and an intensive use of cropland with a lot of fast growing maize for forage and silage. That is one of the most important reasons why the Flemish production of renewable materials has a small ecological footprint. In addition, the Flemish footprint intensity for electricity production (gha/kWh) is very low, because few coal power plants (which have high CO<sub>2</sub>-emissions) are used in Flanders and a large proportion of electricity is generated with nuclear energy, which has zero direct CO<sub>2</sub>-emissions. However, we have to keep in mind that the ecological footprint does not capture all environmental impacts and risks: despite the lower CO<sub>2</sub>-emissions due to nuclear energy, its use has important safety risks. Similarly, the intensive production methods used in the Flemish livestock sector lower the ecological footprint, but it also causes a high nitrogen footprint (from manure).

The import-export data are not accurate enough to make a reliable analysis of the evolution of the Flemish footprint for the period 2004 - 2009. As a general trend, the production footprints of fossil fuels and renewable materials (livestock animals, wood products) are decreasing, but this decrease seems to be compensated by an increasing footprint from net-import. The production footprint decreases due to a decrease in the direct CO<sub>2</sub>-emissions, the number of livestock animals, the fish captures and the logging volume in Flanders. The increase from net-import is due to an increase in net-import of products with relatively high footprint intensities (gha/ton). Regarding renewable materials, this increase is mostly due to a bigger net-import of some animal products (dairy, chickens, beef meat) and secondary products such as paper, with a relatively high footprint intensity. Also, the net-import of energy land has increased, but due to data inaccuracies this trend shows large fluctuations. It is not clear which products can explain this increase in net-import of energy land, although some chemical products (hydrocarbons, inorganic acids, ammonia) and metals (aluminum) have a large contribution to the net-import footprint.

The shift from production to net-import does not imply that the external footprint of Flanders (the share of the consumption footprint with origin outside of Flanders) increases. Net-import is not the same as import appropriated by domestic consumption. The share of external footprint in the Flemish consumption footprint remains constant in the period 2004-2009. The fact that a decrease of the production footprint can be compensated by an increase in net-import, shows that we should not merely try to improve the production footprint. Attention should also be given to the ecological debt by import, as is also demonstrated by a footprint analysis of Belgium (e.g. WWF, 2010).

This has important implications: not only the Flemish producer should bear the responsibility to manage their environmental impact, but also the consumer has that responsibility. This conclusion is supported by the evidence from the two most important contributors to the Flemish footprint:

1) the footprint related to the domestic use of fossil fuels. This is the responsibility of Flemish producers (industry, freight) and households (heating, personal transport) in particular.

2) the footprint of net-import of renewable materials. Flemish consumers have a high responsibility to lower their use of agricultural products with a high footprint intensity (e.g. animal products and vegetable oils). Governments and businesses in the service sector have a responsibility to decrease their use of paper from wood pulp.

It is not realistic to expect a sufficiently drastic decrease of the Flemish footprint by technological innovations in production and consumption. Improvements in material and energy efficiency are positive, but sometimes it has harmful side effects (e.g. intensification in agriculture results in higher emissions of reactive nitrogen and a higher use of fresh water). Efficiency improvements could also lead to a rebound-effect: the money saved by using energy efficient cars can be spend to other energy consuming activities (e.g. more airplane travel). If we want to decrease our environmental impact, it is important to not only promote technological efficiency improvements, but also lower our consumption in general.

# 1 Samenvatting

Bruers en Verbeeck (2010) berekenden dat de ecologische voetafdruk van een Vlaming in 2004 gemiddeld 6,3 globale hectare (gha) was. De methodologie die hiervoor gebruikt werd, was die van de National Footprint Accounts editie 2008 (NFA-editie 2008) van het Global Footprint Network (GFN). In 2010 publiceerde GFN een nieuwe editie, NFA-editie 2010, waarin enkele ingrijpende methodologische verbeteringen opgenomen werden. De belangrijkste verbeteringen zijn: 1) bunkerbrandstoffen, het brandstofverbruik voor internationaal transport, wordt op een iets correctere (eerlijkere) manier toegekend per land, proportioneel met de importhoeveelheid van het land; 2) bewerkte (secundaire) landbouwproducten worden beter verrekend; enkele extra elementen worden opgenomen zoals 3) de internationale handel in elektriciteit en 4) het gebruik van vismeel in de veeteelt; voor bepaalde berekeningen worden recentere inschattingen gebruikt, zoals voor 5) de voederbehoeften van veedieren en 6) de CO<sub>2</sub>-emissies voor de productie van goederen; en 7) de voetafdrukintensiteiten (gha/ton) van geëxporteerde producten worden nu berekend volgens een gewogen gemiddelde van import en binnenlandse productie, zodat de hogere efficiëntie van binnenlandse productie ten opzichte van productie in het buitenland in rekening wordt gebracht in de voetafdruk van de export. De ecologische voetafdruk van een Belg in 2005 steeg met bijna 50% door deze methodologische veranderingen: van 5,1 gha volgens NFA-editie 2008 naar 7,6 gha volgens NFA-editie 2010.

In de voorliggende studie werd de methode van de NFA-editie 2010 gebruikt, samen met meer gedetailleerde data van de Vlaamse en Belgische administratie, om de ecologische voetafdruk van Vlaanderen te (her)berekenen voor de periode 2004 - 2009. Volgens deze herberekening bedroeg de voetafdruk van een Vlaming in 2004 9 gha, wat 43% hoger ligt dan de 6,3 gha berekend volgens de methode van de NFA-editie 2008 (Bruers & Verbeeck, 2010). De beschikbare mondiale biocapaciteit voor 7 miljard mensen wordt geraamd op 1,8 gha per persoon. Indien iedereen evenveel zou consumeren als de gemiddelde Vlaming, zouden we dus meer dan 5 Aardes nodig hebben.

De ecologische voetafdruk van consumptie<sup>1</sup> wordt berekend als de voetafdruk van *binnenlandse productie*, plus de voetafdruk gekoppeld aan *netto-import* (import min export). De voetafdruk kan ook opgesplitst worden volgens het *gebruik van fossiele brandstoffen* (het zogenaamde energieland dat berekend wordt op basis van CO<sub>2</sub>-emissies), het *gebruik van hernieuwbare materialen* (het akker-, graas-, vis- en bosland voor landbouw, visserij en houtproducten) en het *gebruik van land voor gebouwen en infrastructuur* (het bouwland). De volgende tabel geeft de gemiddelde waarden voor 2004 - 2009 volgens deze twee indelingen. Hieruit blijkt dat bijna de helft van de totale consumptievoetafdruk gerelateerd is aan CO<sub>2</sub>-emissies door binnenlands gebruik van fossiele brandstoffen<sup>2</sup>. Het tweede grootste deel van de consumptievoetafdruk is gekoppeld aan de netto-import van hernieuwbare materialen. Het energieland is de virtuele bosoppervlakte die nodig is om de CO<sub>2</sub> te absorberen. Ook als we dit virtueel landgebruik buiten beschouwing laten, is de voetafdruk van 4,5 gha per Vlaming nog steeds veel hoger dan de beschikbare biocapaciteit van 1,8 gha per persoon (het Eerlijke Aandeel).

---

<sup>1</sup> Consumptie wordt hier, zoals in de meeste macro-economische berekeningen, gelijk gesteld aan de som van productie en netto-import, of: Consumptie = Productie + Import – Export.

<sup>2</sup> Energieland gekoppeld aan productie wordt berekend op basis van de directe CO<sub>2</sub>-emissies van binnenlandse bedrijven (energieopwekking, landbouw, industrie en diensten), transport (binnenlands vrachtverkeer en personenvervoer) en huishoudens (zijnde emissies door verwarming, maar geen elektriciteit of indirecte emissies van consumptieproducten ...). Ook het aan Vlaanderen toegekend gebruik van bunkerbrandstoffen voor internationaal transport werd bij de Vlaamse productie gerekend.

[gha/persoon]	Voetafdruk fossiele brandstoffen (energieland)	Voetafdruk hernieuwbare materialen (akker-, graas-, vis- en bosland)	Voetafdruk gebouwen en infrastructuur (bouwland)	Totaal
Binnenlandse productie	4,0	0,6	0,4	5,0
Netto-import	0,3	3,7	-	4,0
Consumptie	4,3	4,3	0,4	9,0

Tabel 1-1: gemiddelde voetafdrukwaarden over periode 2004-2009 (gha/persoon)

De Vlaamse productie is op veel vlakken efficiënter dan het wereldgemiddelde: de Vlaamse voetafdrukintensiteiten (gha/ton of gha/kWh) zijn typisch lager dan wereldgemiddelde waarden. Zo is de Vlaamse voetafdrukintensiteit van veeteelt (gha/ton) relatief laag t.o.v. het wereldgemiddelde door het gebruik van sneller groeiende veedieren in een intensieve (akkerlandgebonden) veeteelt met veel voedermaïs. Dat is één van de belangrijkste redenen voor de lage Vlaamse productievoetafdruk van hernieuwbare materialen. Ook de Vlaamse voetafdrukintensiteit van energieproductie (gha/kWh) is relatief laag. Dit komt door een laag aandeel steenkoolcentrales<sup>3</sup> en een hoog aandeel kerncentrales<sup>4</sup> in onze energievoorziening. We moeten hierbij wel benadrukken dat de ecologische voetafdruk niet alle duurzaamheidsaspecten in rekening brengt: zo zijn er voor kernenergie niet te verwaarlozen veiligheidsaspecten en heeft de Vlaamse veeteelt een hoge stikstofvoetafdruk<sup>5</sup>.

De import- en exportgegevens zijn te onnauwkeurig om een analyse te maken van de evolutie van de Vlaamse voetafdruk voor de periode 2004 - 2009. Wat we wel zien is dat de productievoetafdrukken van fossiele brandstoffen en hernieuwbare materialen een daling kennen, maar dat deze daling wordt gecompenseerd door een stijgende voetafdruk gekoppeld aan netto-import. De productievoetafdruk daalt onder meer doordat de directe CO<sub>2</sub>-emissies en het aantal veedieren, het visvangstvolume, het houtkapvolume, enz. in Vlaanderen dalen. De daling van de productie wordt echter teniet gedaan door een grotere netto-import van producten met een relatieve hoge voetafdrukintensiteit (gha/ton). Voor de voetafdruk van hernieuwbare materialen zijn dat bepaalde dierlijke producten (zuivel, kippen, rundvlees) en secundaire houtproducten zoals papier. Ook de netto-import van energieland kent een stijging, maar met grote fluctuaties ten gevolge van data-onnauwkeurigheden. Het is niet duidelijk welke producten de stijgende netto-import van energieland verklaren, maar chemische producten (koolwaterstoffen, anorganische zuren, ammoniak) en metalen (aluminium) hebben alleszins een groot aandeel in de netto-import.

Dat er een verschuiving optreedt van productievoetafdruk naar voetafdruk gekoppeld aan netto-import, betekent niet dat het aandeel van onze voetafdruk dat ontstaat buiten Vlaanderen – het aandeel van onze externe voetafdruk – stijgt. Netto-import is immers niet hetzelfde als import bestemd voor Vlaamse consumptie. Uit schattingen blijkt dat het aandeel van de externe voetafdruk van de Vlaamse consumptie ruwweg constant bleef over de periode 2004-2009. Het is dus niet zo dat een stijgend aandeel van onze voetafdruk afgewenteld wordt op het buitenland. Maar het feit dat de daling van de productievoetafdruk kan teniet gedaan worden door netto import toont dat we niet enkel aandacht mogen schenken aan de verbetering van onze productievoetafdruk. Dit blijkt ook uit voetafdrukanalyses voor België (bv. WWF, 2010). Er moet dus ook aandacht besteed worden aan een 'ecologische schuld' door een import van ecologische voetafdruk van het buitenland. Dit betekent dat niet enkel de Vlaamse producent, maar ook de

<sup>3</sup> Steenkoolcentrales hebben een hoge CO<sub>2</sub> uitstoot en daardoor een hoge voetafdrukintensiteit.

<sup>4</sup> Kerncentrales hebben weinig CO<sub>2</sub> uitstoot en daardoor een kleine voetafdruk.

<sup>5</sup> Ten gevolge van overbemesting is er een hoge graad van nitraatvervuiling in Vlaanderen.

consument een verantwoordelijkheid heeft. Dat is ook logisch, aangezien de ecologische voetafdruk van een regio een consumptievoetafdruk is. Deze boodschap wordt ondersteund door de twee belangrijkste componenten in de voetafdruk van België en Vlaanderen:

1) de voetafdruk door binnenlands gebruik van fossiele brandstoffen. Hier hebben Vlaamse producenten (industrie, transport) en huishoudens (verwarming, privévervoer) een grote verantwoordelijkheid.

2) de voetafdruk door netto-import van hernieuwbare materialen. Hier hebben Vlaamse consumenten een grote verantwoordelijkheid om het gebruik van voedingsproducten met een hoge voetafdrukintensiteit te verminderen. Overheden en bedrijven (dienstensector) hebben een verantwoordelijkheid i.v.m. papierverbruik.

Het is onrealistisch te verwachten dat onze hoge ecologische voetafdruk voldoende snel kan gereduceerd worden door technologische innovaties in productie en consumptie. Efficiëntieverbeteringen kunnen wel een positief effect hebben op de ecologische voetafdruk, maar in de vorm van intensivering kan het ook andere schadelijke gevolgen met zich meebrengen (bv. hogere stikstofvervuiling of waterverbruik door intensievere landbouw). Efficiëntieverbeteringen kunnen ook leiden tot een rebound-effect: het uitgespaarde geld door bv. zuinigere auto's die minder brandstofkosten hebben, kan besteed worden aan andere activiteiten met een hoge voetafdruk (bv. een extra vliegtuigreis). Als we onze milieu-impact willen verkleinen, is het dus noodzakelijk dat we onze consumptie verminderen. De grootste winst is te behalen door het verminderen van onze consumptie van fossiele brandstoffen en producten met een hoge voetafdrukintensiteit (zoals dierlijke producten, producten van oliegewassen en papier van houtpulp).

## 2 Inleiding

In 2010 berekende Ecolife de ecologische voetafdruk van Vlaanderen voor het datajaar<sup>6</sup> 2004 volgens de National Footprint Accounts (NFA) editie 2008 van het Global Footprint Network (Bruers en Verbeeck, 2010). Deze bedroeg toen 6,3 globale hectare (gha) per Vlaming. Het Global Footprint Network (GFN) werkt voortdurend de methodologie van de voetafdrukrekeningen bij, om te komen tot steeds nauwkeurigere resultaten. Hiervoor integreren ze de meest recente en best beschikbare internationale (wetenschappelijke) databronnen in de berekeningen. NFA-editie 2010 kent een aantal grondige wijzigingen ten opzichte van editie 2008 (Ewing et al., 2010; GFN, 2010). De voetafdruk van een Belg in 2005 steeg van 5,1 gha naar 7,6 gha louter door deze aanpassingen in methodologie en gebruikte data. We kunnen dus verwachten dat de voetafdruk van een Vlaming ook sterk gestegen zal zijn volgens de nieuwe methodologie en gevoelig hoger zal liggen dan de eerder berekende 6,3 gha. Vandaar de noodzaak om ook de voetafdruk van Vlaanderen te herberekenen. In deze studie werd gekozen voor het berekenen van de ecologische voetafdruk voor heel de periode 2004 – 2009, zodat ook een tijdsanalyse mogelijk wordt.

### 2.1 Overzicht van deze studie

In hoofdstuk 3 presenteren we de herberekende Vlaamse ecologische voetafdruk voor het datajaar 2004. Hieruit blijkt dat net zoals de voetafdruk van België die van Vlaanderen ook gestegen is met meer dan 40% (hoofdstuk 3.1). De rest van het hoofdstuk wordt gewijd aan het verklaren van deze stijging: 3.2 geeft een kort overzicht hiervan, waarna we uitvoerig beschrijven wat de veranderingen zijn in de databronnen (3.4) en methodologie (3.3).

In Hoofdstuk 4 presenteren we de resultaten voor de periode 2004 - 2009 en geven we een analyse van de evolutie van de Vlaamse voetafdruk over deze zes jaren.

### 2.2 Wat is de ecologische voetafdruk?

De beschikbare biologisch productieve land- en zeeoppervlakte vormt één van de belangrijkste planetaire grenzen (Rockström et al., 2009). Deze oppervlakte vormt een schaars goed, en het is in termen van ecologische duurzaamheid van essentieel belang om het gebruik van dit schaars goed in kaart te brengen. De ecologische voetafdruk is een door het Global Footprint Network (GFN) gestandaardiseerde meeteenheid (GFN, 2009) die een geschikte indicator kan zijn om bepaalde aspecten van ecologische duurzaamheid te meten.

De ecologische voetafdruk meet het gebruik van biologisch productieve aardoppervlakte (GFN, 2008). Deze indicator heeft twee interessante eigenschappen. Ten eerste kan de voetafdruk geïnterpreteerd worden als de vraagzijde van een ecologische boekhouding, en de beschikbare bioproductieve oppervlakte of *biocapaciteit* als de aanbodzijde. Is de vraag hoger dan het aanbod, dan daalt het natuurlijk kapitaal, wat inherent onduurzaam is. Ten tweede vormt de ecologische voetafdruk een geïntegreerde indicator, die het gebruik meet van drie elementen die een ernstige milieu-impact hebben: 1) het gebruik van fossiele brandstoffen (en de gerelateerde CO<sub>2</sub>-emissies), 2) het gebruik van oppervlakte voor bebouwing, mijnbouw en infrastructuur en 3) het gebruik van hernieuwbare materialen (hout, voeding, katoen ...). Deze drie elementen vertalen zich naar zes landgebruiktypes: het *energieland* staat voor de oppervlakte aan bossen die nodig is om de CO<sub>2</sub> te absorberen die afkomstig is van de verbranding van fossiele brandstoffen en die niet geabsorbeerd kan worden door bv. oceanen. Het *bouwland* (bebouwd land) meet de hoeveelheid potentiële biologische productiviteit die verloren gaat door het betonneren en volbouwen van gronden of

---

<sup>6</sup> Het datajaar (2004) verwijst naar de oorsprong van de gegevens: zo kan de ecologische voetafdruk worden teruggerekend tot het jaar 1961 gebruik makende van de bestaande gegevens voor elk van deze datajaren; het editiejaar (2008) verwijst naar de methodologie die werd gebruikt om de voetafdruk te berekenen.

het vernietigen van ecosystemen voor open mijnbouw. Het gebruik van hernieuwbare materialen vertaalt zich naar vier landgebruiktypes: het hoogproductieve *akkerland* voor akkerbouw, het laagproductievere *graasland* (weiden en hooiland) voor veeteelt, het *visland* (maritieme en inlandse wateren) voor visvangst en aquacultuur, en het *bosland* voor alle houtproducten. Deze vormen van milieu-impact kunnen uitgedrukt worden in een geïntegreerde eenheid: de *globale hectare (gha)*, een hectare land- of zeeoppervlakte met een (wereld)gemiddelde biologische productiviteit. De globale hectare is dus een virtuele oppervlaktemaat die rekening houdt met de verschillen in biologische productiviteit van verschillende grondtypes. Het gebruik van een hectare schraal grasland in Mongolië mag immers niet even sterk meegerekend worden als het gebruik van een hectare hoogproductief akkerland in België. Voor een uitvoerige beschrijving van de ecologische voetafdruk verwijzen we naar Bruers en Verbeeck (2010).

De mondiale ecologische voetafdruk in 2008 bedraagt 2,7 gha per persoon, hoewel de beschikbare biocapaciteit slechts 1,8 gha per persoon is (GFN, 2010). Deze beschikbare biocapaciteit wordt ook het 'Eerlijke Aarde Aandeel' genoemd en is de maximale voetafdruk die elke wereldburger zou mogen hebben in een duurzame wereld. Momenteel bevinden we ons dus in een situatie van wereldwijde ecologische overexploitatie (*overshoot*), waarbij we het equivalent van anderhalve planeet aarde consumeren elk jaar. De voetafdruk van een Belg voor 2008 is 7,1 gha per persoon: dit duidt naast een ecologische overexploitatie ook nog eens op een sociale onrechtvaardigheid, omdat het milieugebruik van een Belg veel hoger ligt dan dat van bv. een Afrikaan. Indien we elke persoon op aarde laten consumeren zoals een Belg, wordt de situatie ecologisch gezien onhoudbaar.

### 3 De nieuwe methodologie voor de Vlaamse voetafdrukrekeningen

In dit hoofdstuk bespreken we eerst de herberekening van de Vlaamse voetafdruk in 2004. Hieruit blijkt dat de voetafdruk van een Vlaming een veel hogere waarde kent volgens de NFA-editie 2010 in vergelijking met de vorige berekening met de NFA-editie 2008 (Bruers en Verbeecq, 2010). In de rest van het hoofdstuk geven we een overzicht van de verschillende verklaringen van deze toename: een deel hiervan is toe te schrijven aan verbeterde databronnen maar het grootste deel is te verklaren door de verbeterde methodologie.

In voorliggende studie kozen we waar mogelijk de nauwkeurigere gegevens aangeleverd door de Vlaamse en Belgische administratie. De veranderingen in methodologie volgen de keuze van GFN in de NFA-editie 2010. GFN motiveerde deze grondige revisie als volgt (Ewing et al., 2010): veranderingen in de structuur van de databronnen lieten toe om verschillende aspecten nauwkeuriger te berekenen; de opmerkingen van externe reviewers over NFA-editie 2008 werden opgenomen; en de veranderingen dienden om de specificiteit en juistheid van de NFA-berekeningen te vergroten. In de rest van het hoofdstuk gaan we hier dieper op in en we verwijzen naar hoofdstuk 4 van Bruers en Verbeecq (2010) voor een uitgebreide beschrijving van de NFA-editie 2008 methodologie om de ecologische voetafdruk en biocapaciteit van een land te berekenen.

#### 3.1 De Vlaamse ecologische voetafdruk 2004 herberekend

De ecologische voetafdruk van een Vlaming in 2004 bedroeg **8,96 gha** per persoon volgens de nieuwe methodologie van NFA-editie 2010<sup>7</sup>. Dat is bijna 7 keer hoger dan de Vlaamse biocapaciteit (1,33 gha/persoon) en 5 keer hoger dan de wereldgemiddelde biocapaciteit (1,85 gha/persoon in 2004 volgens NFA-editie 2010). De regionale productie in Vlaanderen veroorzaakt dat jaar ongeveer 60% van de consumptievoetafdruk (5,19 gha/persoon). De overige 40% is afkomstig van netto-import (3,77 gha/persoon).

Volgens NFA-editie 2008 had Vlaanderen in het jaar 2004<sup>8</sup> per capita een voetafdruk die 23% hoger was dan die van België. Ook volgens de nieuwe methodologie ligt de voetafdruk van een Vlaming ongeveer 23% hoger dan die van een Belg: 9,4 gha per Vlaming voor datajaar 2007 (deze studie) tegenover 7,6 gha per Belg (GFN, 2010). Dit wil echter niet zeggen dat Wallonië en Brussel een voetafdruk zouden hebben die 23% lager is dan die van een Belg, want dat verschil kan ook worden verklaard door de verschillen in databronnen. De berekeningen van België (volgens GFN) zijn immers gebaseerd op internationaal gerapporteerde data (FAOSTAT en UN-COMTRADE), terwijl bij die van Vlaanderen (volgens Ecolife) gebruik werd gemaakt van Belgische en Vlaamse databronnen (o.a. ADSEI en NBB).

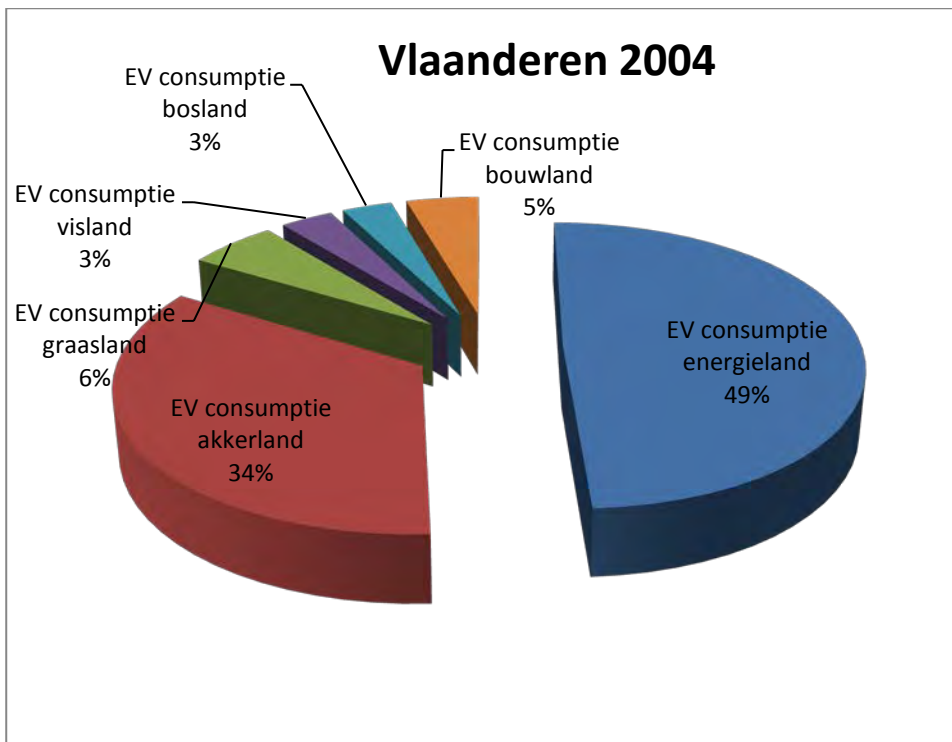
Ongeveer de helft van de Vlaamse consumptievoetafdruk bestaat uit energieland, en één derde uit akkerland (Figuur 3-1). De aandelen van de overige vier landgebruiktypes bedragen 3 tot 6%. Merk op dat slechts de helft van de voetafdruk bestaat uit reëel landgebruik. Het energieland is immers virtueel landgebruik, de virtuele bosoppervlakte die nodig is om de CO<sub>2</sub> te absorberen. Ook als we dit virtueel landgebruik buiten beschouwing laten, is de voetafdruk van 4,5 gha per Vlaming nog steeds veel hoger dan de beschikbare biocapaciteit van 1,8 gha per persoon (het Eerlijke Aarde Aandeel).

---

<sup>7</sup> GFN publiceerde in 2011 de nieuwe NFA-editie 2011, met twee kleine wijzigingen: 1) enkele veranderingen in extractiefactoren (ton primair product per ton secundair product) van landbouwproducten en 2) een 8% daling van de voetafdrukintensiteit van CO<sub>2</sub> (van 0,27 naar 0,25 gha/ton CO<sub>2</sub>), ten gevolge van een nieuwe inschatting van de CO<sub>2</sub>-opnamecapaciteit van oceanen. Door deze veranderingen zou de totale voetafdruk van een Vlaming met ongeveer 5% dalen door een daling van het energieland met 8%.

<sup>8</sup> 6,3 gha/Vlaming berekend door Bruers en Verbeecq (2010), ten opzichte van 5,1 gha/Belg (GFN, 2008b).





Figuur 3-1: de consumptievoetafdruk van Vlaanderen (2004) volgens landgebruiktype (berekend volgens NFA-editie 2010)

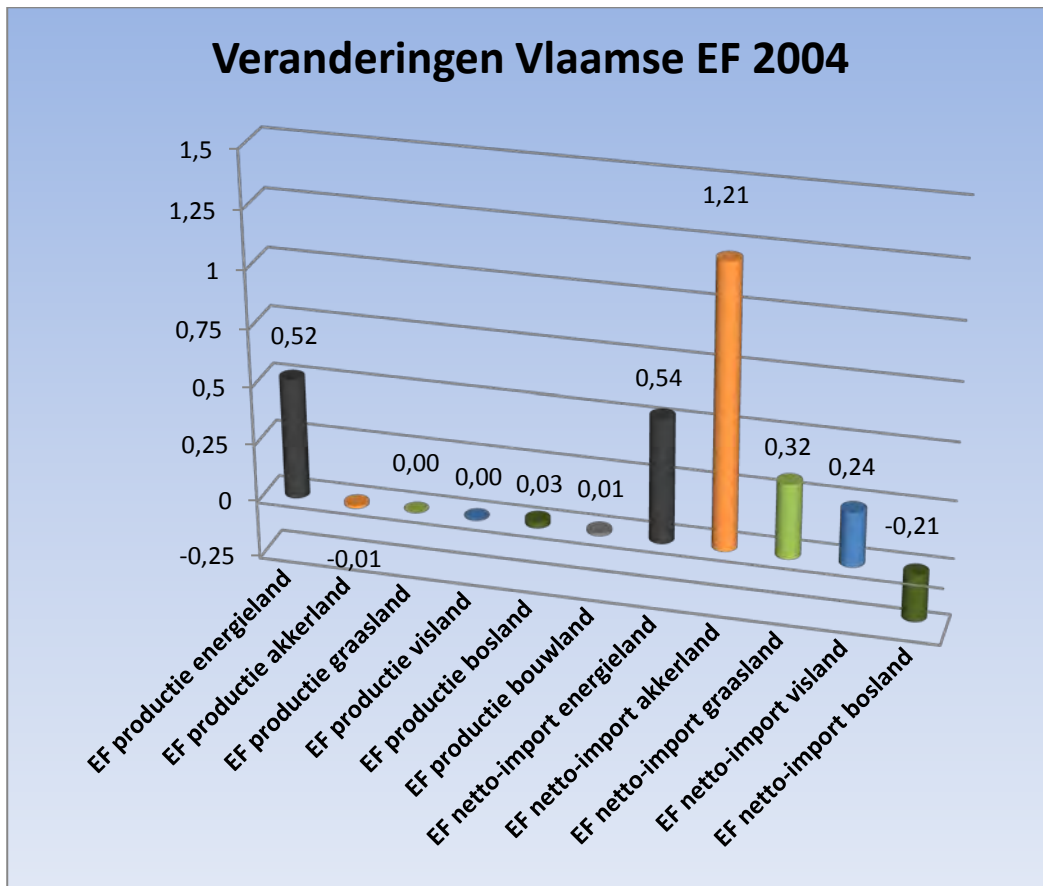
### 3.2 Overzicht van de veranderingen

Het valt op dat deze nieuwe waarde veel hoger ligt dan de oude waarde van 6,3 gha/persoon. De volgende tabel en figuur vergelijken de componenten van de Vlaamse ecologische voetafdruk (EV, Ecological Footprint) uit Bruers en Verbeeck (2010) volgens NFA Editie 2008 en de herberekening hiervan met NFA Editie 2010:

	2004 Editie 2008 [gha/cap]	2004 Editie 2010 [gha/cap]	Verandering in percent [%]
Biocapaciteit totaal	1,29	1,33	3%
EV consumptie totaal	6,30	8,96	42%
EV productie energieland	3,64	4,16	14%
EV import energieland	19,69	7,53	-62%
EV export energieland	19,98	7,28	-64%
EV productie akkerland	0,48	0,47	-3%
EV import akkerland	3,50	5,40	54%
EV export akkerland	2,10	2,79	33%
EV productie graasland	0,04	0,04	3%
EV import graasland	0,33	0,80	146%
EV export graasland	0,20	0,35	77%
EV productie visland	0,03	0,04	11%
EV import visland	0,08	0,38	404%
EV export visland	0,06	0,13	127%
EV productie bosland	0,05	0,08	52%
EV import bosland	1,90	2,53	33%
EV export bosland	1,49	2,33	56%
EV productie bouwland	0,39	0,40	3%

Tabel 3-1: voetafdrukwaarden (gha/persoon) 2004 volgens oude en nieuwe methode

Zoals in Figuur 3-2 is te zien, kent de netto-import van akkerland de belangrijkste stijging, gevolgd door de netto-import van energieland en de productievoetafdruk van energieland.



Figuur 3-2: verandering in de voetafdruk (gha/persoon) van productie en netto-import door nieuwe methodologie en databronnen

Voor elk onderdeel van de ecologische voetafdruk van Vlaanderen (productie, import en export van de zes landgebruiktypes, telkens voor datajaar 2004) geven we hierna de belangrijkste oorzaken aan van de veranderingen zoals te zien in Tabel 3-1. Dit overzicht geeft reeds een goede samenvatting van de belangrijkste veranderingen in data en methodologie. Verderop in dit hoofdstuk zullen we in detail de veranderingen in data en methodologie bespreken.

**Biocapaciteit:** de biocapaciteit van Vlaams bosland steeg met 23%, omdat de wereldopbrengsten (ton/ha gekapt hout) 20% lager werden ingeschat in de nieuwe NFA editie, waardoor de *opbrengstfactor voor Vlaams bosland steeg met 20%*. De biocapaciteit van grasland en visland daalden lichtjes door een *lagere inschatting van de equivalentiefactoren*, omdat de productiviteit van wereldgemiddeld grasland en visland lager wordt ingeschat volgens de nieuwe berekening van GFN.

**Ergieland productie:** een stijging met 14% omdat de mondiale CO<sub>2</sub>-emissies van *bunkerbrandstoffen* (voor internationaal maritiem transport en luchtvaart) *op een andere wijze gealloceerd* worden aan landen en regio's (evenredig met het tonnage aan goederen dat een regio importeert in plaats van evenredig met de totale CO<sub>2</sub>-emissies op eigen bodem).

**Ergieland import:** een daling met meer dan 60%, voornamelijk omdat er een *andere waarde werd gebruikt voor de koolstofintensiteit*, de omzettingfactor om de indirecte energie-inhoud (IEI, uitgedrukt in Megajoule) van een product te vertalen naar ton CO<sub>2</sub>-emissies. In de nieuwe editie wordt de

wereldgemiddelde koolstofintensiteit van primaire energie (0,057 kg CO<sub>2</sub>/MJ) gebruikt in plaats van de veel hogere wereldgemiddelde koolstofintensiteit van elektrische en warmte-energie (0,14 kg CO<sub>2</sub>/MJ). De importdata werden ook geüpdated en gecorrigeerd door de Nationale Bank, wat resulteerde in een daling van het totale gerapporteerde tonnage van geïmporteerde goederen met 9%. Maar een betere toewijzing aan NFA-categorieën zorgde voor een stijging van 18%, waardoor het totale meegerekende importtonnage steeg met 9%.

**Energieland export:** zelfde verklaring als bij import van energieland, met dat kleine verschil dat de *koolstofintensiteit voor export een gewogen gemiddelde*<sup>9</sup> is van Vlaamse productie en import: 0,054 kg CO<sub>2</sub>/MJ (dus lager dan de koolstofintensiteit van import). De nieuwe exportdata (nieuwe rapportering en betere toekenning aan NFA-categorieën) leverden ook een daling met 3% van het totale meegerekende exporttonnage op.<sup>10</sup>

**Akkerland productie:** een zeer kleine daling, door een paar kleine wijzigingen in data voor opbrengsttonnages en opbrengstfactoren (ton/ha).

**Akkerland import:** een stijging met 54%, omdat de nieuw gebruikte importdata van gewasproducten een *stijging kenden van het aandeel secundaire (bewerkte of afgeleide) producten* (20% stijging van tonnage van secundaire producten). Er werden ook andere schattingen gebruikt voor de *extractieverhoudingen* van secundaire producten (ton secundair product per ton primair product), waardoor een gemiddeld secundair product een 30% daling kreeg van de extractieverhouding (dus meer primair product nodig voor 1 ton secundair product). Verder steeg ook de import van akkerland in geïmporteerde veeteeltproducten met 150%, omdat er ten eerste *meer dierlijke producten* konden worden meegerekend in de nieuwe NFA editie (een stijging van 75% in totale tonnage van import omdat 39 producten werden meegerekend in plaats van 26 in de oude editie) en ten tweede een 40% stijging van de gemiddelde voetafdrukintensiteit (gha akkerland/ton product), door een *hogere inschatting van voederbehoeften* van veedieren (ton veevoerders per ton levend gewicht). Veedieren moeten dus meer gewassen eten dan voordien werd ingeschat, waardoor ze een hogere voetafdruk krijgen. Ten slotte werd in de nieuwe methodologie ook de import van akkerland in *geïmporteerde visproducten van aquacultuur* meegerekend, maar dit geeft slechts een kleine stijging.

**Akkerland export:** stijging van 33% omwille van verschillende elementen. Het totale *tonnage van geëxporteerde gewasproducten* steeg volgens de nieuw gebruikte exportdata met 25%, en de *extractieverhouding van secundaire producten daalde* met gemiddeld 30%. Ook het akkerland in geëxporteerde veeteeltproducten steeg met 20%, door een stijging van 50% van het totale tonnage van export van dierlijke producten (meer producten werden meegerekend) en een 20% *daling van voetafdrukintensiteit van geëxporteerde dierlijke producten*. In tegenstelling tot de 40% stijging van de gemiddelde voetafdrukintensiteit van import, kent de exportwaarde een daling, doordat de *exportwaarde een gewogen gemiddelde* is van productie en import<sup>11</sup> (op basis van tonnages productie en import), en

---

<sup>9</sup> De weging gebeurt aan de hand van de indirecte energie-inhouden (MJ) van geïmporteerde producten en de totale primaire energie aanbod (ook in MJ primaire energie) in Vlaanderen.

<sup>10</sup> De update door de Nationale Bank resulteerde in een daling van 14% in het gerapporteerde tonnage van export, maar door een betere toekenning aan NFA-categorieën daalde het meegerekende tonnage met slechts 3%.

<sup>11</sup> Voor producten van geslachte dieren (vlees, leder) werd dit gewogen gemiddelde berekend aan de hand van akkerlandvoetafdrukintensiteiten (gha/ton) van levende dieren in import en Vlaamse productie. De geïmporteerde vleesproducten werden dus niet meegenomen in deze weging, alsof al het geëxporteerde vlees afkomstig is van geïmporteerde levende dieren en Vlaamse dieren die in Vlaanderen geslacht worden, en niet van geïmporteerde vlees. Voor overige dierlijke producten (melk, kaas, eieren ...) werden de akkerlandvoetafdrukintensiteiten van import en Vlaamse productie volgens tonnages geïmporteerde en Vlaamse producten.

Vlaanderen een efficiëntere veeteeltproductie heeft dan het wereldgemiddelde (zie ook Bruers en Vandenberghe, 2012). Verder is er ook een beperkte mate van export van akkerland in geëxporteerde visproducten van aquacultuur (die vissen krijgen ook een beetje akkerbouwgewassen te eten.)

**Graasland productie:** kleine stijging, door *kleine veranderingen in opbrengst- en equivalentiefactoren*.

**Graasland import:** stijging met 146%, omwille van twee factoren. De *gemiddelde voetafdrukintensiteit* (gha graasland/ton importproduct) *steeg* met 40% omwille van veel hoger ingeschatte voederbehoeften van veedieren. Er werden ook *meer importproducten meegerekend*, en dan vooral van zuivel en andere producten van grazende dieren. Dit resulteerde in een stijging van 75% van het totale tonnage van geïmporteerde dierlijke producten. (Merk op:  $1,4 \times 1,75 = 2,45$ , dus 145% stijging.)

**Graasland export:** stijging van bijna 80%, omwille van twee factoren. Ten eerste een 50% *stijging van het exporttonnage*, ten tweede een 20% stijging van de voetafdrukintensiteit van graasland. (Merk op:  $1,5 \times 1,2 = 1,8$ , dus 80% stijging.) Die laatste 20% stijging komt door de *hogere voederbehoeften* van veedieren. Toch verschilt deze van de importwaarde, omdat de *exportwaarde een gewogen gemiddelde*<sup>12</sup> is van Vlaamse veeteeltproductie en import, net zoals bij akkerland in veeteeltproducten.

**Visland productie:** een stijging met 11%, omdat in de oude berekening de visvangstgegevens van FAO FishSTAT voor het jaar 2005 werden gebruikt (deze kwamen overeen met de gegevens van de Dienst Zeevisserij voor 2004). Nu werden de gegevens van FAO FishSTAT voor 2004 gebruikt, en die kennen een 10% *hogere totaal tonnage*.

**Visland import:** de importwaarde kende een stijging van wel 400%, omwille van drie elementen. Ten eerste werd er in de nieuwe methodologie visland in geïmporteerde veeteeltproducten meegerekend. De *gebruikte visolie en vismeel in de veeteelt* zorgden voor een toename van 50% van de import van visland. De overige 350% toename wordt verklaard door twee factoren: een stijging van 50% door *nieuwe (lagere) extractieverhoudingen* (ton visproduct per ton levende vis) en een stijging van 200% door een *herberekening van de voetafdrukintensiteiten* van visproducten (gha visland per ton). (Merk op:  $1,5 \times 3 = 4,5$ ; dus 350% toename.) Die laatste stijging van voetafdrukintensiteiten is het gevolg van een herberekening van effectieve trofische niveaus van vissoorten per visgroep. De voetafdrukintensiteit van een vissoort is exponentieel afhankelijk van diens trofische niveau, en slechts kleine stijgingen van de trofische niveaus van bv. roofvissen zoals kabeljauw leiden tot een grote stijging van diens voetafdrukwaarden.

**Visland export:** een stijging van 127%, omwille van drie elementen. Het in rekening brengen van het *gebruik van visolie en vismeel in de veeteelt* levert een toename op van 30% van export van visland. De overige 100% stijging komt door a) 230% hogere voetafdrukintensiteit (door *nauwkeurigere berekening van trofische en lagere extractieverhoudingen*) en b) een 40% *lager tonnage van export* van visproducten<sup>13</sup>. (Merk op:  $2,3 \times 0,6 = 2$ ; dus een verdubbeling ofwel een 100% stijging.)

**Bosland productie:** een toename van 52%. De nieuwe gebruikte data kenden een 20% *hogere schatting van productie* (in m<sup>3</sup>), vooral van privébos. Verder werd door GFN de *gemiddelde wereldopbrengst* (m<sup>3</sup> hout per hectare) van houtproducten in de nieuwe editie 20% lager ingeschat. ( $1,2 / 0,8 = 1,5$ ; dus 50% toename.)

---

<sup>12</sup> Zie vorige voetnoot: de graaslandvoetafdrukintensiteiten werden gewogen volgens de gewichten van geïmporteerde en Vlaamse levende dieren.

<sup>13</sup> In de oude berekening werd het exporttonnage met 40% overschat omwille van een foutieve extrapolatie. De Vlaamse CN4-data van de Nationale Bank bestaat uit 11 productcategoriën voor visproducten. Die werden vertaald naar 117 productcategoriën in de NFA op basis van Belgische import-exportgegevens volgens FAO FishSTAT. Helaas werd voor de export een extrapolatiefactor genomen met de Belgische *import*gegevens in plaats van exportgegevens.

**Bosland import:** een toename van meer dan 30%, omdat de gemiddelde voetafdrukintensiteit (gha/ton) steeg met 20% ten gevolge van de *lagere inschatting van de gemiddelde wereldopbrengst*, en het *totale tonnage* van geïmporteerde houtproducten volgens de nieuwe importdata steeg met 10%. ( $1,2 \times 1,1 = 1,3$ ; dus 30% stijging.)

**Bosland export:** een toename van bijna 60%, omdat de gemiddelde voetafdrukintensiteit steeg met 25% en het totaal tonnage van export steeg met 25%.

**Bouwland productie:** een lichte toename van 3%, omwille van *andere opbrengst- en equivalentiefactoren* van akkerland. De herberekende opbrengstfactor voor akkerland steeg lichtjes, omdat deze nu rekening houdt met een nieuwe factor voor Vlaams braakland (zie sectie 3.3.7).

### 3.3 Verandering in de methodologie

Nieuwe databronnen maakten het voor GFN mogelijk om enkele methodologische verbeteringen aan te brengen in de nieuwe NFA-editie 2010. Daar de Belgische NFA's voor de datajaren 2004-2007 reeds opgesteld werden door GFN (GFN, 2010), konden deze Excelfiles gebruikt worden om de Vlaamse voetafdruk te berekenen. Deze files bevatten reeds gegevens over wereldopbrengsten, regionale elektriciteit- en energiegegevens, equivalentie- en opbrengstfactoren, en alle andere data die zowel voor België als Vlaanderen geldig zijn. De Vlaamse voetafdrukberekeningen voor datajaren 2008 en 2009 zijn gebaseerd op de Belgische NFA-file voor datajaar 2007, met extrapolaties waar mogelijk. We bespreken hier meer in detail de verschillende aanpassingen in methodologie. Voor een gedetailleerde beschrijving van de methodologie volgens de oude NFA-editie 2008, zie Bruers & Verbeeck (2010).

#### 3.3.1 Energieland

Net als in de NFA-editie 2008 wordt energieland in de NFA-editie 2010 berekend door de CO<sub>2</sub>-emissies van consumptie te vermenigvuldigen met de voetafdrukintensiteit van CO<sub>2</sub> (zie Bruers & Verbeeck, 2010).

$$\text{Energieland consumptie (gha)} = \text{CO}_2\text{-emissies (ton)} \times \text{voetafdrukintensiteit CO}_2 \text{ (gha/ton CO}_2\text{)}$$

De CO<sub>2</sub>-emissies van consumptie (C) worden als volgt berekend:

$$C = P + H + B + I - E$$

met:

- P = de directe emissies van de bedrijven in Vlaanderen (landbouw, energieproductie, industrie, transport, handel en diensten)
- H = de directe emissies van de huishoudens (zijnde verwarming en privévervoer; geen indirecte emissies van elektriciteit en consumptieproducten!)
- B = het aandeel van internationale bunkerbrandstoffenverbruik (emissies van internationale scheepvaart en luchtvaart) dat op conto van de Vlaamse consument geschreven kan worden,
- I = de emissies gekoppeld aan de producten en elektriciteit die Vlaanderen importeert.
- E = de emissies gekoppeld aan de producten en elektriciteit die Vlaanderen exporteert.

De berekening van de CO<sub>2</sub>-emissies van consumptie onderging een aantal belangrijke veranderingen in de NFA editie 2010. Ook de waarde voor de voetafdrukintensiteit van CO<sub>2</sub> werd aangepast. Daarnaast werd voor de berekening van de Vlaamse ecologische voetafdruk voor energieland ook gebruik gemaakt van nauwkeurigere gegevens (zie hoofdstuk 3.4.1). Hierdoor zijn de nieuwe resultaten toch wel substantieel verschillend van de oude berekening.

### 3.3.1.1 De voetafdrukintensiteit van koolstof

Voor het herberekende datajaar 2004 daalde de 'voetafdrukintensiteit van koolstof' van 0,277 naar 0,268 [gha/ton]. Dit komt doordat de berekening van deze factor afhankelijk is van de energieland equivalentiefactor. Deze wordt gelijkgesteld aan die van bosland, omdat energieland eigenlijk een virtuele maat is voor de hoeveelheid bos om de geproduceerde CO<sub>2</sub> te assimileren, en zoals besproken in hoofdstuk 3.4.6. daalde de bosland equivalentiefactor in editie 2010. Naast deze wijziging voor datajaar 2004, moeten we nog rekening houden met een ander aspect: deze 'voetafdrukintensiteit van koolstof' stijgt langzaam doorheen de jaren. Dit is het gevolg van een langzaam dalende 'Oceaan Sequestratie Percentage' [%] ('Ocean Sequestration Percentage'), het percentage van de geproduceerde CO<sub>2</sub> dat oceanen kunnen opnemen (23,9% in 2004) neemt elk jaar gemiddeld 0,7% af, omdat de oceanen langzaam met CO<sub>2</sub> gesatureerd geraken. Hoe minder CO<sub>2</sub> de oceanen kunnen opnemen, des te meer de bossen moeten opnemen. Momenteel nemen de oceanen ongeveer één vijfde van de antropogene CO<sub>2</sub> op.

### 3.3.1.2 Bunkerbrandstoffen internationale lucht- en scheepvaart

In de oude editie werden internationale transportemissies toegekend aan de verschillende landen volgens de interne CO<sub>2</sub>-emissies, dus op basis van de productie van elk land. Een land met een hogere interne CO<sub>2</sub>-emissie kreeg bijgevolg een hoger aandeel van internationale bunkerbrandstoffen toegekend. In de nieuwe methodologie werd ervoor gekozen om die internationale emissies toe te kennen volgens het tonnage van geïmporteerde goederen. Een land dat veel importeert zal dan een hoger aandeel van bunkerbrandstoffen toegekend krijgen.

Concreet werden de bunkerbrandstoffen voor lucht- en scheepvaart als volgt berekend: voor elk land berekende GFN de totale import in tonnage, en deze tonnages werden voor alle landen opgeteld. De totale mondiale CO<sub>2</sub>-emissie afkomstig van bunkerbrandstoffen werd door dit totale mondiale importtonnage gedeeld. Dus een land zoals België dat via internationaal transport 1 Gton goederen importeert, krijgt daardoor 0,09 Mton CO<sub>2</sub> voor bunkerbrandstoffen toegekend. Voor Vlaanderen namen we dit getal van 0,09 Mton CO<sub>2</sub> per ton import over.<sup>14</sup> Het Vlaamse aandeel bunkerbrandstoffen kon dus worden berekend door het totale importtonnage van Vlaanderen te vermenigvuldigen met deze factor van 0,09 Mton CO<sub>2</sub>. De productievoetafdruk van energieland steeg daardoor met zo'n 20%.

### 3.3.1.3 Import-export van energieland

In zowel editie 2008 als editie 2010 zijn in de NFA berekening 625 productcategorieën opgenomen voor import-export. Aan de hand van LCA-databases zoals EcoInvent en studies verzameld door GFN is voor elk van deze productcategorieën een 'Indirecte Energie Inhoud' of IEI ('Embodied Energy') bepaald per verhandelde ton van deze goederen [GJ/ton]. De IEI is de hoeveelheid primaire energie die gemiddeld genomen nodig was in de hele productieketen om één ton van deze goederen te maken. In beide edities worden zo geïmporteerde en geëxporteerde tonnages van al deze goederen omgerekend naar hun corresponderende 'Energie Inhoud' [GJ] ('Energy Content').

De IEI-waarden worden dan vertaald naar globale hectare energieland door twee omzettingcoëfficiënten. Ten eerste wordt de IEI omgerekend naar de equivalente hoeveelheid CO<sub>2</sub> die er nodig was om deze hoeveelheid primaire energie te produceren. Hiervoor wordt de 'Energie Inhoud' [GJ] vermenigvuldigd met de wereldgemiddelde 'koolstofintensiteit van energie' [kgCO<sub>2</sub>/MJ] ('Carbon Intensity'). De bekomen hoeveelheid CO<sub>2</sub> is om te rekenen naar het equivalent ecologische voetafdruk [gha] door gebruik te maken van de 'voetafdrukintensiteit van koolstof' [gha/ton CO<sub>2</sub>] ('Footprint Intensity of Carbon').

---

<sup>14</sup> Dit is een schatting voor een regio zoals Vlaanderen. Idealiter berekenen we de emissies van alle interregionaal vervoer (in plaats van internationaal vervoer) en delen dat door de som van alle regionale importtonnages (in plaats van de nationale importtonnages)

### 3.3.1.3.1 Indirecte Energie-Inhoud van verhandelde goederen

In editie 2010 werden de *IEI*-waarden op basis van nieuwere LCA-studies bijgesteld, en gemiddeld genomen zijn deze 2% gedaald.

### 3.3.1.3.2 Koolstofintensiteit van energie

Een tweede en belangrijker reden voor de sterke daling in de import en export voetafdruk van de bovengenoemde handelsgoederen, is dat NFA editie 2010 gebruik maakt van een meer realistische waarde voor de *'koolstofintensiteit van energie'*: in editie 2008 werd nog gebruik gemaakt van de *'koolstofintensiteit van warmte- en elektriciteitsproductie'* (0,14 kg CO<sub>2</sub>/MJ; datajaar 2004) maar in editie 2010 werd deze vervangen door de wereldgemiddelde *'koolstofintensiteit van primaire energie'* (0,057 kg CO<sub>2</sub>/MJ; datajaar 2004), dat meer in overeenstemming is met de gebruikte LCA-gegevens. Het oude cijfer gaf duidelijk een grote overschatting omdat niet alle verhandelde producten volledig gemaakt werden met elektriciteit. Dit werd reeds opgemerkt in Bruers & Verbeeck (2010).

Voor de geïmporteerde goederen werd de wereldgemiddelde koolstofintensiteit gebruikt, voor de export werd gewerkt met een gewogen gemiddelde van de koolstofintensiteit van productie en import<sup>15</sup>. GFN gaat er namelijk vanuit dat geëxporteerde producten deels lokaal werden geproduceerd en deels geïmporteerd. Aangezien Vlaanderen door het relatief hoge gebruik van kernenergie en aardgas (in plaats van bv. steenkool) een lagere koolstofintensiteit heeft (0,048 kg CO<sub>2</sub>/MJ) voor de productie van primaire energie dan het wereldgemiddelde (0,057 kg CO<sub>2</sub>/MJ primaire energie), wordt de export koolstofintensiteit ook lager, namelijk 0,054 kg CO<sub>2</sub>/MJ. Dit wil dus zeggen dat we minder energieland exporteren voor elke ton exportgoederen dan we importeren voor een ton importgoederen. Dit verklaart waarom Vlaanderen in de oude editie netto-exporteur was van energieland, maar dit nu omslaat naar netto-importeur, ook al zijn de tonnages gebruikt in de oude en nieuwe berekening voor 2004 niet veel veranderd.

### 3.3.1.3.3 Internationale handel van elektriciteit

In de editie 2008 werd de import en export van elektriciteit niet meegenomen, in de editie 2010 gebeurt dit wel wat ook bijdroeg aan de toename van de voetafdruk van energieland omdat Vlaanderen een netto-importeur is van elektriciteit. De geïmporteerde stroom wordt omgerekend naar een voetafdruk equivalent op basis van de regionale koolstofintensiteit van elektriciteit, 0,24 kg CO<sub>2</sub>/kWh. Voor geëxporteerde stroom wordt een gewogen gemiddelde berekend van de import- en productie-intensiteit voor elektriciteit (gewogen volgens geïmporteerde en geproduceerde kWh netstroom). Een land dat een elektriciteitsproductie heeft met een lagere koolstofintensiteit dan zijn buurlanden, zal daardoor ook elektriciteit met een lagere koolstofintensiteit exporteren. Maar zoals vermeld onder databronnen geven de Vlaamse data van elektriciteitshandel enkel de netto import op (in plaats van import en export afzonderlijk), zodat deze factor niet meespeelt in deze studie.

## 3.3.2 Akkerland

Net als in de NFA-editie 2008 wordt akkerland in de editie 2010 berekend aan de hand van de consumptie van de verschillende akkerbouwproducten (productie plus import min export), waarbij we rekening houden met het akkerland dat we moeten reserveren voor braakland.

Akkerland consumptie (gha) =

$$\Sigma (\text{productie} + \text{import} - \text{export (ton)}) \times \text{equivalentiefactor (gha/wha)} / \text{wereldopbrengst (ton/wha)}$$

<sup>15</sup> De indirecte CO<sub>2</sub> van geïmporteerde producten en de totale directe CO<sub>2</sub>-emissies op Vlaams grondgebied werden gewogen volgens de totale indirecte energie-inhoud (MJ) van geïmporteerde producten en het totale primaire energie aanbod in Vlaanderen. Zo bekomt men een gewogen gemiddelde CO<sub>2</sub>-intensiteit (kg CO<sub>2</sub>/MJ).

De wereldopbrengst van een gewas wordt berekend als

$$\text{Wereldopbrengst (ton/wha)} = \text{wereldproductie (ton)} / (\text{wereldbraaklandfactor} \times \text{wereldoppervlakte akkerland (ha)})$$

De wereldbraaklandfactor is volgens GFN (gebaseerd op FAOSTAT) 1,22, wat wil zeggen dat er voor elke fysieke hectare akkerland er nog eens 22% braakland bij opgeteld moet worden.

Om dubbeltellingen te vermijden wordt in bovenstaande sommatie in de consumptievoetafdruk voor de productie enkel de som over de primaire producten (i.e. producten geoogst op de akkers) gebruikt. Bij import en export worden in de sommatie zowel primaire producten als secundaire en tertiaire producten (i.e. afgeleiden van primaire producten, inclusief dierlijke producten) in rekening gebracht. De consumptie van secundaire en tertiaire producten wordt hiervoor omgerekend naar primaire producten aan de hand van extractieverhoudingen (voor gewasproducten) en voederbehoeften (voor dierlijke producten). Zo komt een geïmporteerde kilogram varkensvlees overeen met een importvoetafdruk van 16 gha akkerland ten gevolge van de veevoerders die buitenlandse varkens te eten kregen.

### **3.3.2.1 Akkerlandvoetafdruk van veeteelt**

De berekening van de consumptievoetafdruk van veeteeltproducten werd in editie 2010 sterk verfijnd: bovenop een wereld-gemiddelde gewicht van een dier werden ook nationale cijfers hiervoor gebruikt. Verder werd de voedermix realistischer geschat: zo wordt er bijvoorbeeld rekening gehouden met vismeel en maakt men gebruik van een nationale voederbehoefte per diersoort, naast een wereld-gemiddelde voederbehoefte. GFN slaagt er op deze manier in om een nationale intensiteit te berekenen per diersoort.

#### **3.3.2.1.1 Akkerlandvoetafdruk van import en export van vee en veeteeltproducten**

De akkerlandvoetafdruk van geïmporteerde dierlijke producten is sterk gestegen, omdat er meer dierlijke producten werden meegerekend (39 in plaats van 26 in de oude editie) en omdat cijfers voor de voederbehoeften van landbouwdieren (ton voeders per ton lichaamsgewicht) zijn gestegen. GFN baseerde zich voor de nieuwe NFA editie op de studie van Smil (2001). Zo is de voederbehoefte (Total Feed Requirement) voor runderen nu wereldgemiddeld 19 ton voeder per ton levend dier, tegenover 8 ton in de oude editie (vooral grasvoerders werden toen onderschat). Die voederbehoeften worden vervolgens vermenigvuldigd met de overeenkomende wereldgemiddelde voetafdrukintensiteiten (gha akkerland/ton voeders) van elk gewas. Zo bekomen we de voetafdrukwaarden per levend dier dat zijn slachtgewicht heeft bereikt. Bij die voetafdrukintensiteiten wordt ook rekening gehouden met extractieverhoudingen van gewasproducten (ton dochterproduct per ton primair product). Zo is sojameel een dochterproduct van soja.

De voetafdrukwaarden van levende dieren (gha akkerland per ton levend gewicht) worden verder vermenigvuldigd met de extractieverhoudingen (ton dochterproduct per ton levend dier) van de dierlijke producten. Zo is vlees een dochterproduct van een dier. Bv. één ton geïmporteerde vleeskoeien levert 380 kg vlees op (zonder beenderen). Op deze manier bekomen we naast de voetafdrukwaarden van levende dieren ook de voetafdrukwaarden van secundaire dierlijke producten (vlees, leder ...).

Voor zuivelproducten, eieren en wol werd een iets andere berekening gevolgd: niet de voederbehoeften voor dieren werden gebruikt, maar wel de voederbehoeften voor de productie van één ton product (bv. 120 kg soja per ton koemelk, 640 kg maïs per ton eieren ...). Deze voederwaarden werden vervolgens vermenigvuldigd met de overeenkomende voetafdrukintensiteiten (ton product per ton gewas), en voor secundaire producten (kaas ...) nog eens vermenigvuldigd met hun extractieverhoudingen (bv. 150 kg kaas per ton volle koemelk).



Voor geëxporteerde dierlijke producten werd een gewogen gemiddelde berekend van de voetafdrukintensiteit (gha akkerland/ton geëxporteerde producten). In de oude berekening voor Vlaanderen waren de import- en exportintensiteiten nog aan elkaar gelijk (geen herberekend gewogen gemiddelde voor de export) en werd er geen rekening gehouden met de relatief hogere voederefficiëntie van de Vlaamse veeteelt. Maar volgens de NFA gegevens heeft een Vlaamse vleeskoe een voederbehoefte van slechts 11 ton per ton lichaamsgewicht – tegenover 19 voor het wereldgemiddelde – omdat de voedermix beter afgesteld is en de gebruikte rassen ook een grotere productiviteit kennen (bv. dikbilrunderen). In de nieuwe NFA-methodologie besloot GFN rekening te houden met de relatieve productie-efficiëntie. Daar exportproducten deels afkomstig zijn van binnenlandse veeproductie en van geïmporteerde veeproducten, worden een aparte exportintensiteiten (gha/ton product) berekend voor alle exportproducten. Deze nieuwe exportintensiteiten zijn gewogen gemiddelden volgens Vlaamse productie (tonnage levende dieren) en import (ook tonnage levende dieren - geïmporteerde secundaire veeproducten zoals vlees werden niet meegenomen in het gewogen gemiddelde).

Het berekenen van het gewogen gemiddelde is een complexe zaak. Voor elke diersoort wordt de exportintensiteit berekend door de totale voetafdruk (gha akkerland) van binnenlandse veedieren en import van levende dieren te delen door het totale tonnage van binnenlandse productie en import van die dieren.

#### 3.3.2.1.2 Akkerlandvoetafdruk van binnenlandse veeproductie

Het tonnage van binnenlandse productie is het totale gewicht van alle levende dieren die per jaar hun slachtgewicht bereiken. Daar deze gegevens niet rechtstreeks beschikbaar zijn, werd gebruik gemaakt van een benadering, namelijk het aantal dieren die per jaar in Vlaanderen geslacht worden. Voor pluimvee en varkens komen deze waarden goed overeen met het aantal dieren tijdens de jaarlijkse landbouwtelling, maal 365 dagen, gedeeld door de levensduur (slachtleeftijd) in dagen. Deze aantallen worden vervolgens vermenigvuldigd met binnenlandse waarden voor de lichaamsgewichten (kg per dier). Die lichaamsgewichten kunnen verschillen van de wereldgemiddelde waarden. Zo heeft een Belgische vleeskoe (dikbilrund) een duidelijk hoger lichaamsgewicht dan een wereldgemiddelde vleeskoe (620 kg tegenover 400 kg).

De totale akkerlandvoetafdruk van binnenlandse veedieren wordt berekend via binnenlandse voetafdrukintensiteiten (gha per ton dieren). Die voetafdrukintensiteiten zijn extrapolaties van de wereldgemiddelde voetafdrukintensiteiten voor elke diersoort. Deze wereldgemiddelden worden vermenigvuldigd met twee factoren om te komen tot een binnenlandse waarde: de relatieve voederbehoefte-intensiteiten voor binnenlandse veedieren (deze zijn afhankelijk van de diersoort) en de relatieve voederintensiteit van akkerbouwgewassen voor binnenlandse veeteelt (deze is onafhankelijk van de diersoort).

De relatieve voederbehoefte-intensiteiten zijn de verhoudingen van de binnenlandse voederbehoefte (tonnage van alle voeders gegeten tijdens het ganse leven van het dier, gedeeld door lichaamsgewicht op slachtleeftijd) ten opzichte van de wereldgemiddelde voederbehoefte, voor elke diersoort. Zo heeft een Belgische koe minder voeder nodig per kg lichaamsgewicht dan een wereldgemiddelde koe (11 tegenover 19 ton voeders per ton lichaamsgewicht), omdat de binnenlandse veeteelt efficiënter is (sneller groeiende dieren, jongere slachtleeftijd, meer spiermassa per dier). De voederbehoefte-intensiteiten worden ook berekend voor melk, eieren en wol. Om 1 liter binnenlandse melk te produceren zijn er relatief minder veevoeders nodig dan om één liter wereldgemiddelde melk te produceren: 4,5 ton tegenover 5 ton voeders per ton melk.

De tweede factor, de relatieve voederintensiteit voor akkerbouwgewassen, is voor alle diersoorten dezelfde. Ze is de verhouding van de *actuele akkerlandvoetafdruk* van binnenlandse veeteelt en de *verwachte akkerlandvoetafdruk* van binnenlandse veeteelt. De *actuele akkerlandvoetafdruk* wordt berekend aan de hand van wat binnenlandse veedieren verbruiken, opgedeeld volgens drie categorieën: eetbare gewassen (granen, maïs ...), geogste grasgewassen, en resten van akkerlandproducten (bietenpulp ...). Aan de laatste productgroep wordt geen akkerland en dus geen voetafdruk toegekend, omdat het een reststroom is. De *verwachte akkerlandvoetafdruk* is de som over alle diersoorten van de verwachte voetafdruk per diersoort. Die laatste is het product van a) het aantal dieren in de binnenlandse veeteelt, b) de West-Europees gemiddelde dagelijkse voedselinname per dier (ton droge stof per dier per dag - gegevens van Haberl et al. 2007, verzameld door GFN), c) 365 dagen per jaar, d) het percentage van akkerlandgewassen in de totale voedersamenstelling, e) de wereldgemiddelde akkerlandvoetafdrukintensiteit (gha akkerland per ton lichaamsgewicht) en f) de inverse van de wereldgemiddelde voederbehoefte van akkerbouwproducten (ton akkerbouwgewassen per ton lichaamsgewicht). De verwachte voetafdruk van akkerland kan ook berekend worden door de West-Europees gemiddelde jaarlijkse voederbehoefte (ton/jaar) te vermenigvuldigen met de wereldgemiddelde voetafdruk van de landbouwdieren over hun ganse leven (gha jaar) en te delen door de wereldgemiddelde hoeveelheid voeders die de dieren eten gedurende hun ganse leven (ton). De verwachte akkerlandvoetafdruk is dus de totale akkerlandvoetafdruk die alle binnenlandse veedieren zouden hebben indien ze evenveel gewassen zouden eten als geschatte Europese en wereldgemiddelden. De relatieve voederintensiteit is de verhouding van de actuele akkerlandvoetafdruk en deze verwachte voetafdruk, en is een maat voor de "intensiviteit" van de binnenlandse veeteelt. Een intensieve veeteelt maakt relatief meer gebruik van akkerland dan van grasland. De relatieve voederintensiteit van Vlaanderen is 1,15 in 2004, wat wil zeggen dat de Vlaamse veeteelt intensiever is qua akkerlandgebruik dan de Europees/wereldgemiddelde veeteelt (indien men dezelfde aantallen veedieren neemt als in Vlaanderen). Maar niet alleen is de Vlaamse veeteelt intensief, ze maakt (in vergelijking met wereldgemiddelde intensieve veeteelt) ook erg veel gebruik van voedermaïs, een gewas met een relatief lage ecologische voetafdruk per ton. Indien de Vlaamse veedieren dezelfde samenstelling van akkerbouwgewassen aten als de wereldgemiddelde voedersamenstellingen, dan zou de relatieve voederintensiteit van Vlaanderen ongeveer 1,5 geweest zijn, wat dus nog sterker wijst op het feit dat onze veeteelt wel erg intensief is.

Samengevat laten de relatieve voederbehoefte-intensiteiten zien dat de binnenlandse veeteelt efficiënter is dan de wereldgemiddelde op het vlak van gebruik van akkerbouwgewassen. De relatieve voederintensiteit laat zien dat de binnenlandse veeteelt intensiever (meer akkerlandgebonden) is dan het wereldgemiddelde, en relatief meer gebruik maakt van voedermaïs dan wereldgemiddelde intensieve veeteelt. Deze twee factoren geven aan dat de voetafdrukintensiteiten (gha akkerland per ton lichaamsgewicht) van binnenlandse veedieren afwijken van de wereldgemiddelde intensiteiten. Daardoor zullen ook de voetafdrukintensiteiten voor geëxporteerde producten (gha per ton dierlijk product) over het algemeen lager liggen dan voor geïmporteerde dierlijke producten.

### **3.3.2.2 Akkerlandvoetafdruk van aquacultuur**

Ook geïmporteerde en geëxporteerde visproducten dragen een akkerlandvoetafdruk met zich mee, omdat vissen van aquacultuur ook gevoerd worden met landbouwgewassen. Die akkerland in visproducten werd niet meegerekend in de oude NFA van Vlaanderen (Bruers & Verbeeck 2010). Net zoals bij akkerland in veeteelt, is het akkerland in aquacultuur een complexe berekening, en we verwijzen naar Bruers & Vandenberghe (2012) voor een gedetailleerde beschrijving van de nieuwe methodologie.

### 3.3.3 Graasland

De voetafdruk van graasland bestaat uit de voetafdruk van binnenlandse veedieren plus die van import min die van export.

#### 3.3.3.1 Graaslandvoetafdruk van binnenlandse veeproductie

Om de voetafdruk van graasland voor de binnenlandse veedieren te berekenen, wordt eerst het totale voederaanbod van akkerlandproducten berekend aan de hand van wat in Vlaanderen beschikbaar is aan  *eetbare gewassen* voor de veeteelt (granen, maïs ...),  *geoogste grasgewassen*, en  *resten* van akkerlandproducten (bietenpulp ...) voor de veeteelt. Deze drie termen bepalen het totale voederaanbod (exclusief wat veedieren zelf afgrazen). In de oude voetafdrukberekening voor Vlaanderen werden de  *eetbare gewassen* bestemd voor de veeteelt niet meegerekend. De nieuwe methodologie laat toe deze belangrijke term wel mee te rekenen. Wat de hoeveelheid  *geoogste grasgewassen* betreft, deze term bestaat uit de Vlaamse productie plus import min export van voedergewassen die exclusief voor de veeteelt bestemd zijn (voedermaïs, klaver ...). In de oude berekening werden de import en export van die voedergewassen niet meegerekend. De berekening van de hoeveelheid  *restproducten* in de nieuwe NFA-methodologie is dezelfde als die van de oude: de tonnages van gewassen die in het binnenland geteeld worden, worden vermenigvuldigd met de percentages droge stof en met de residuverhoudingen (ton residu per ton droge stof). Die residuverhoudingen (gegevens van Haberl et al. 2007, verzameld door GFN) zijn West-Europese gemiddelden die weergeven hoeveel van het gewas niet geschikt is voor menselijke consumptie maar nog wel geschikt is voor veeteelt. De residuverhouding is gemiddeld 8%. Er wordt verondersteld dat er geen import en export van residugewassen is, zodat de binnenlandse productie van residugewassen volledig naar de veeteelt gaat.

Het berekende totale voederaanbod van akkerbouwgewassen (ongeveer 10 miljoen ton per jaar in Vlaanderen, 2004) wordt vervolgens vergeleken met de totale verwachte voederbehoeften van de binnenlandse veedieren. Dit laatste is het product van a) het aantal dieren in de binnenlandse veeteelt, b) de West-Europees gemiddelde dagelijkse voedselinname per dier (ton droge stof per dier per dag - gegevens van Haberl et al. 2007, verzameld door GFN), en c) 365 dagen per jaar. Het verschil tussen het totale voederaanbod van akkerbouwgewassen en de totale voederbehoefte van alle binnenlandse veedieren, geeft de extra vraag weer (ton/jaar) van binnenlandse veedieren naar gras. Dit tonnage van benodigd gras wordt vergeleken met wat er afgegraasd kan worden (qua tonnage droge stof van bovengrondse netto primaire productie) op de actuele binnenlandse graaslandoppervlakte, indien dat graasland een wereldgemiddelde veebezetting (dieren per hectare) zou hebben.

Als het benodigde tonnage gras groter is dan wat afgegraasd zou kunnen worden bij wereldgemiddelde veebezetting, wordt verondersteld dat al het beschikbare graasland in het binnenland in gebruik is. (Voor Vlaanderen is dit het geval tot 2007: het benodigde tonnage is ietsje groter dan wat afgegraasd kan worden. Zie sectie 4.2.3.) Deze beschikbare oppervlakte graasland wordt dan vermenigvuldigd met de opbrengstfactor en de equivalentiefactor om te komen tot de voetafdruk van graasland in gha. Is het benodigde tonnage gras kleiner dan wat afgegraasd kan worden, dan wordt dat benodigde tonnage omgezet in de voetafdruk van graasland door het te delen door de wereldgemiddelde grasopbrengst (ton gras/wha) en te vermenigvuldigen met de equivalentiefactor van graasland.

Samengevat wordt de productievoetafdruk van graasland op de volgende manier berekend:

$$\text{Graasland productie (gha)} = \text{Minimum}[\text{grasbehoefte (ton)}/\text{grasopbrengst (ton/ha)} ; \text{weilandoppervlakte (ha)}] \times \text{opbrengstfactor (wha/ha)} \times \text{equivalentiefactor (gha/wha)}$$

De grasopbrengst (ton/ha) geldt voor Vlaams grasland volgens een wereldgemiddelde begrazingintensiteit.

Het grote verschil tussen de oude en de nieuwe voetafdrukberekening van Vlaams grasland is dat het benodigde tonnage gras volgens de nieuwe berekening veel kleiner is, omdat in de nieuwe berekening eetbare akkerbouwgewassen voor de veeteelt (granen, soja ...) worden meegeteld.

### **3.3.3.2 Graaslandvoetafdruk van import van vee en veeteeltproducten**

Net zoals bij de akkerlandvoetafdruk is er ook een graaslandvoetafdruk van import van dierlijke producten. Eerst worden de tonnages van import van dieren en dierlijke producten bepaald, waarbij de tonnages van dieren gelijk zijn aan het aantal geïmporteerde dieren vermenigvuldigd met wereldgemiddelde lichaamsgewichten van verhandelde dieren. De tonnages worden vervolgens vermenigvuldigd met wereldgemiddelde voetafdrukintensiteiten van graasland (gha graasland per ton product).

De wereldgemiddelde voederbehoeften (ton voeders per ton lichaamsgewicht) van dieren wordt vermenigvuldigd met a) de wereldgemiddelde percentages van gras in de veevoedersamenstellingen (bv. 70% voor koeien), en b) de wereldgemiddelde voetafdrukintensiteit van gras (0,35 gha graasland per ton gedroogd gras). Zo bekomen we de voetafdrukwaarden van de geïmporteerde diersoorten (gha graasland per ton lichaamsgewicht). Voor dochterproducten zoals rundsvlees wordt de voetafdrukwaarde van de corresponderende diersoort gedeeld door de extractieverhouding (ton dochterproduct per ton lichaamsgewicht). Voor zuivel, eieren en wol maken we gebruik van de wereldgemiddelde voederbehoeften voor de productie van 1 ton (bv. 3 ton gras per ton melk).

De voetafdrukintensiteiten (gha/ton product) worden vermenigvuldigd met de geïmporteerde tonnages, en de eindwaarden worden gesommeerd om zo de totale graasland voetafdruk van import te bekomen.

$$\text{Graasland import (gha)} = \sum [\text{import veeteeltproduct (ton)}] \times \text{graaslandvoetafdruk geïmporteerde veeteeltproduct (gha/ton)}$$

De som loopt hier over alle veeteeltproducten die Vlaanderen importeert (levende dieren, karkassen en bewerkte dierlijke producten).

### **3.3.3.3 Graaslandvoetafdruk van export van vee en veeteeltproducten**

De berekening van de graaslandvoetafdruk van export is analoog aan die van export van akkerland. Ook hier worden in de nieuwe NFA-methodologie de voetafdrukintensiteiten van dieren (gha graasland per ton dier) per diersoort berekend volgens een gewogen gemiddelde van binnenlandse veeteelt en import van levende dieren. De binnenlandse productie kent een hogere efficiëntie en dus lagere voetafdrukintensiteiten dan het wereldgemiddelde. Voor elke diersoort wordt de exportintensiteit berekend door de totale voetafdruk (gha graasland) van binnenlandse veedieren en import van dieren te delen door het totale tonnage van binnenlandse productie en import van die dieren. Het tonnage van binnenlandse productie is het totale gewicht van alle slachtrijpe levende dieren die per jaar gekweekt worden.

Net zoals bij akkerland maakt de graaslandvoetafdruk van binnenlandse veedieren gebruik van binnenlandse voetafdrukintensiteiten (gha per ton dieren). Die voetafdrukintensiteiten zijn extrapolaties van de wereldgemiddelde voetafdrukintensiteiten voor elke diersoort. Deze wereldgemiddelden worden vermenigvuldigd met a) de relatieve intensiteit van graaslandgebruik voor binnenlandse veeteelt (deze is onafhankelijk van diersoort) en b) de relatieve voederbehoefte-intensiteiten voor binnenlandse veedieren (deze is afhankelijk van diersoort). De relatieve voederbehoefte-intensiteiten zijn dezelfde als die voor de akkerland berekening.

De relatieve intensiteit van graaslandgebruik is een factor die voor alle diersoorten dezelfde is. Ze is de verhouding van de actuele graaslandvoetafdruk van binnenlandse veeteelt en de verwachte

graaslandvoetafdruk van binnenlandse veeteelt. De berekening van de actuele graaslandvoetafdruk van binnenlandse veeteelt werd hierboven reeds weergegeven (de voetafdruk van binnenlandse veeproductie). De verwachte graaslandvoetafdruk wordt net zoals de verwachte akkerlandvoetafdruk berekend door het product van a) het aantal dieren in de binnenlandse veeteelt, b) de West-Europees gemiddelde dagelijkse voedselinname per dier (ton droge stof per dier per dag - gegevens van Haberl et al. 2007, verzameld door GFN), c) 365 dagen per jaar, d) het percentage van gras in de totale voedersamenstelling, e) de wereldgemiddelde graaslandvoetafdrukintensiteit (gha graasland per ton lichaamsgewicht) en f) de inverse van de wereldgemiddelde voederbehoefte van gras (ton gedroogd gras per ton lichaamsgewicht). De verwachte graaslandvoetafdruk is dus de totale graaslandvoetafdruk die alle binnenlandse veedieren zouden hebben indien ze evenveel gras zouden eten als geschatte Europese en wereldgemiddelden.

De relatieve intensiteit van graasland is de verhouding van de actuele graaslandvoetafdruk en deze verwachte voetafdruk, en is een maat voor de “extensiviteit” (graaslandgebondenheid) van de binnenlandse veeteelt. Een extensieve veeteelt maakt relatief meer gebruik van graasland dan van akkerland. De relatieve voederintensiteit van Vlaanderen is 0,16, wat wil zeggen dat de Belgische veeteelt veel minder extensief is dan de wereldgemiddelde veeteelt (indien men dezelfde aantallen veedieren neemt als in België). Zoals we bij akkerland zagen, is de binnenlandse veeteelt erg intensief: veel gebruik van akkerland en weinig van graasland.

Het belangrijkste verschil met de vorige editie voor grasland is dat de berekening voor veeteelt nu dus wel rekening houdt met de nationale voedergewoonten en de productiviteit van de veestapel. Deze wordt vervolgens gebruikt om de exportvoetafdruk van grasland te berekenen volgens een gewogen gemiddelde van productie en import. Zie Bruers & Vandenberghe (2012) voor meer details.

### 3.3.4 Visland

Voor de berekening van de voetafdruk van visland maakt men gebruik van de wereldgemiddelde opbrengsten (ton/wha) van zo’n 1.700 soorten vissen, schaaldieren, schelpdieren en zeewieren. Bij de opbrengstcijfers houdt men ook rekening met de bijvangst (by-catch) en het trofische niveau van de vis (de positie in de voedselketen). Het eerste trofisch niveau is dat van het fytoplankton, waarvan de primaire productie gemeten wordt in ton koolstof (ton C) dat per zee-oppervlakte (wha) per jaar door het plankton wordt opgenomen als organische biomassa. Bij elke stap in de voedselketen wordt een gemiddelde omzettingsefficiëntie van 0,1 aangenomen (gebaseerd op Pauly & Christenson, 1995). Dat wil zeggen dat een vispopulatie van trofisch niveau 3 ongeveer 10 kg vissen van niveau 2 moet eten om zelf 1 kg aan te groeien. De bijvangst wordt in rekening gebracht door een wereldgemiddelde bijvangstfactor van 1,27 voor geïmporteerde vis. Dit wil zeggen dat voor 1 kg consumptievis er 0,27 kg bijvangst is.

De vergelijking voor de visvangstopbrengst ziet er dan als volgt uit:

$$\text{Wereldopbrengst (ton nat gewicht vis/wha)} = \text{Beschikbare Primaire Productie (ton C/wha)} \times \text{gewichtfactor vis (ton nat gewicht vis/ton C)} \times \text{omzettingfactor} / \text{bijvangstfactor}.$$

De omzettingfactor is gelijk aan 1 voor het eerste trofische niveau (algen en zeewieren), 0,1 voor de dieren op het tweede trofische niveau, 0,01 voor het derde niveau, enzovoort. In het algemeen bekomen we de machtsvergelijking:

$$\text{Omzettingfactor} = \text{omzettingsefficiëntie}^{(\text{trofisch niveau} - 1)}.$$

Het trofische niveau van de soort is dus erg bepalend voor de voetafdruk. Immers, des te hoger het trofische niveau, des te meer primaire productie er nodig is voor 1 kg van die vissoort. Zeewieren op het

eerste niveau hebben een vislandvoetafdruk van 0,1 gm<sup>2</sup>/kg. Kreeft zit al op 16 gm<sup>2</sup>/kg, forel op 60 gm<sup>2</sup>/kg, zalm op 91 gm<sup>2</sup>/kg, en toppredatoren zoals kabeljauw en tonijn komen uit op ongeveer 260 gm<sup>2</sup>/kg.

Vislandvoetafdruk voor consumptie wordt als volgt berekend:

$$\text{Visland consumptie (gha)} = \Sigma [\text{productie(ton)/productieopbrengst(ton/wha)} + \text{import(ton)/importopbrengst(ton/wha)} - \text{export(ton)/exportopbrengst(ton/wha)}] \times \text{equivalentiefactor (gha/wha)}$$

De som van productie loopt over primaire producten (om dubbeltellingen te vermijden) en de som van import en export loopt over alle primaire, secundaire (vismeeel, visfilet ...) en tertiaire producten (varkensvlees ...). De consumptie van secundaire producten (visfilet, vismeel ...) wordt hiervoor omgerekend naar primaire producten aan de hand van extractieverhoudingen.

In de nieuwe NFA-editie wordt het gebruik van vismeel en visolie in de veeteelt in rekening gebracht. Dit resulteert in een import en export van visland ten gevolge van handel in veeteeltproducten. Een geïmporteerde kilogram varkensvlees kan dus een deel vislandvoetafdruk bevatten omdat buitenlandse varkens vismeel in hun voeders kregen. Het varkensvlees is dus een tertiair product: het bevat een deel vismeel dat een secundair visproduct is. De extractieverhouding van varkensvlees ten opzichte van vismeel wordt berekend aan de hand van de wereldgemiddelde hoeveelheid vismeel in de veevoeders. De nieuwe methodologie laat ook toe om het gebruik van visproducten (vismeeel en visolie) in de Vlaamse veeteelt in rekening te brengen. Dat is belangrijk om bepaalde dubbeltellingen te voorkomen. De voetafdruk van visland in de veeteelt wordt berekend aan de hand van het product van de tonnages en de voetafdrukintensiteiten (gha visland per ton product) van de corresponderende visproducten. Voor Vlaanderen werden enkel pelagische vissen meegerekend in de veevoeders. Van andere visgroepen werden geen gegevens gevonden. Vermoedelijk resulteert dit dus in een onderschatting van de vislandvoetafdruk in veeteelt. We verwijzen naar Bruers & Vandenberghe (2012, hoofdstuk 8.3) voor meer details over deze nieuwe rekenmethode.

Een tweede, belangrijkere aanpassing van de editie 2010 t.o.v. 2008 is een herberekening van de opbrengstwaarden (ton/wha). In tegenstelling tot de 2008-editie verschillen deze waarden nu voor productie, import en export, omdat nieuwe gegevens een nauwkeurigere opdeling van vissen volgens soort mogelijk maakt, waarbij verschillende soorten binnen hetzelfde geslacht of familie een verschillend trofisch niveau kunnen hebben. Dat geeft voor veel visgroepen een gemiddeld hoger trofisch niveau, vooral voor vissen met reeds een hoog trofisch niveau (zoals kabeljauw). De voetafdrukintensiteit (gha/ton) van een vissoort is exponentieel afhankelijk van diens trofische niveau, dus kleine veranderingen in trofisch niveau kunnen grote veranderingen in voetafdruk teweegbrengen. Vooral vissen die reeds een hoge voetafdrukwaarde hadden (lage opbrengstwaarde en hoog trofisch niveau), krijgen in de nieuwe editie een nog hogere voetafdrukwaarde. We verwijzen naar Bruers & Vandenberghe (2012, hoofdstuk 9.3) voor meer details over deze nieuwe rekenmethode.

### 3.3.5 Bosland

Bosland wordt nog op dezelfde manier berekend als in NFA editie 2008, met weliswaar aanpassingen in de equivalentie- en opbrengstfactor (zie verder):

$$\text{Bosland consumptie (gha)} = \Sigma [\text{productie} + \text{import} - \text{export (ton)}] \times \text{equivalentiefactor (gha/wha)} / \text{wereldopbrengst(ton/wha)}$$

### 3.3.6 Bouwland

De methode om de voetafdruk van bouwland te berekenen bleef dezelfde in de nieuwe NFA editie:

Bouwland consumptie (gha) = oppervlakte<sup>16</sup> (ha) x opbrengstfactor bouwland (wha/ha) x equivalentiefactor bouwland (gha/wha)

In de voetafdrukmethodologie wordt verondersteld dat het meeste bouwland gelegen is op voormalig akkerland of gronden die even vruchtbaar zijn als akkerland. De redenering hierachter is dat men meestal bouwt dicht bij de meest vruchtbare gronden. Vandaar dat de opbrengst- en equivalentiefactoren van bouwland verondersteld worden gelijk te zijn aan die van akkerland. In de editie 2010 steeg de voetafdruk van bouwland lichtjes omwille van de kleine veranderingen in equivalentie- en opbrengstfactoren van akkerland (zie verder).

### 3.3.7 Biocapaciteit

Ook de berekening van biocapaciteit blijft fundamenteel dezelfde (zie appendix). Een belangrijke factor die de biocapaciteit van akkerland deed stijgen, is de nieuwe manier om braakland in rekening te brengen. In de oudere editie werd zowel voor de Vlaamse productie als voor de netto-import gewerkt met een wereldgemiddelde braaklandfactor. Het wereldgemiddelde areaal braakland is ongeveer 22% van het akkerland, dus de wereldgemiddelde opbrengsten (ton/wha gebruikt akkerland) werden gedeeld door een factor van 1,22 om te komen tot een opbrengst in ton/wha akkerland (gebruikt land plus braakland). In de nieuwe editie werd voor de Vlaamse productie het reële Vlaamse braaklandareaal (3% van de akkerlandoppervlakte) gebruikt, waardoor de Vlaamse opbrengsten gedeeld werden door een factor 1,03. Daardoor bekomen we een andere opbrengstfactor van Vlaamse akkerland (wha/ha), omdat dit een verhouding geeft van Vlaamse en wereldgemiddelde opbrengstwaarden, met Vlaamse en wereldgemiddelde braaklandfactoren (zie appendix). De opbrengstfactor volgens de nieuwe methodologie krijgt dus ten opzichte van de oude methodologie een extra factor 1,22/1,03. Daardoor zal de Vlaamse akkerlandbiocapaciteit en de voetafdruk van bouwland stijgen.

## 3.4 Veranderingen in de databronnen

De NFA-files die GFN opstelt voor de voetafdrukrekeningen, zijn aangepast aan het gebruik van internationaal beschikbare data van FAOSTAT en UN-COMTRADE. Voor de berekening van de Vlaamse voetafdruk 2004-2009 gingen we uit van de meest nauwkeurige gegevens beschikbaar op Vlaams niveau, en verwerkten deze gegevens zodat ze konden ingevoerd worden in de reeds opgestelde NFA-file volgens editie 2010. De gebruikte Vlaamse databronnen komen overeen met die van Bruers en Verbeeck (2010) met toch wel enkele aanpassingen.

### 3.4.1 Import-export van goederen

De Vlaamse handelsgegevens voor deze studie zijn afkomstig van de Nationale Bank van België, en volgen het CN6 (Combined Nomenclature) classificatiesysteem van de Europese Unie. De dataset bevat ongeveer 5500 productcategorieën. De vroegere voetafdrukberekening (Bruers en Verbeeck, 2010) maakte gebruik van CN4-data, die een minder gedetailleerde onderverdeling in productcategorieën kent (ongeveer 1200 productcategorieën). De totale tonnages volgens de nieuwe CN6 import-exportwaarden liggen een beetje lager dan die van de oudere CN4 (als we de CN6 producten aggregeren tot CN4, dan zien we dat de nieuwe CN4 data lagere waarden hebben voor bv. import van aardolie en aardgas). De gedetailleerdere CN6 laten echter toe om productcategorieën nauwkeuriger toe te kennen aan de verschillende productgroepen in de NFA. In de oude berekeningen kon maar 83% van het totale gewicht van de importproducten in rekening gebracht worden in de NFA voor energieland (omdat de NFA die producten niet bevatte of omdat de koppeling tussen de CN4-code en de SITC-code soms onduidelijk was). Met CN6 was het wel mogelijk om 100% van de tonnages in rekening te brengen. Dit is de reden waarom het totale tonnage van

---

<sup>16</sup> Vlaamse oppervlakte voor infrastructuur en recreatieterreinen. In de NFA-methode wordt bouwland gekoppeld aan import en export niet berekend.

meegerekende geïmporteerde goederen steeg met 9%, ondanks een daling van het totale tonnage import volgens de CN database van de Nationale Bank. Voor de export was er een daling van 14% ten gevolge van een nieuw rapportering (CN6-data in plaats van de CN4) en een stijging van 11% ten gevolge van een betere opname van CN6-data in de NFA, waardoor het de nieuwe totale export 3% lager ligt dan in de oude voetafdrukberkening.

	Oude berekening	Nieuwe berekening	Verhouding nieuw/oud
Totaal importtonnage CN4	198.025.710.195	-	91%
Totaal importtonnage CN6	-	179.523.410.024	
Totaal importtonnage in NFA opgenomen	164.337.031.788	179.523.410.024	109%
Verhouding NFA/CN	83%	100%	

	Oude berekening	Nieuwe berekening	Verhouding nieuw/oud
Totaal exporttonnage CN4	140.110.208.627	-	86%
Totaal exporttonnage CN6	-	120.561.107.378	
Totaal exporttonnage in NFA opgenomen	124.184.307.394	120.561.107.378	97%
Verhouding NFA/CN	89%	100%	

We merken hierbij op dat er waarschijnlijk vele onnauwkeurigheden in de import-exportdata staan.

De volledige CN6 gegevens van 5500 productcategorieën werden geaggregeerd naar de 625 productcategorieën overeenkomend met de SITC-codering (Standard International Trade Classification) die in de National Footprint Accounts gebruikt worden voor de berekening van energieland. Deze toekenning van productgroepen is nauwkeuriger dan in de oude berekening en resulteerde in wat verschuivingen van tonnages van de 625 productgroepen. Hoewel de totale import en export qua gewicht lager liggen in de nieuwe berekening, is de netto-import lichtjes gestegen. Dit verklaart dus voor een deel waarom we in de oude editie nog netto-exporteur waren van energieland, maar in de nieuwe editie netto-importeur zijn.

Op dezelfde wijze werden voor de ecologische voetafdruk van akker- en graslandproducten, de landbouwproducten van de CN6 dataset geaggregeerd naar de 570 FAO landbouwproductgroepen (primaire, secundaire en tertiaire producten, inclusief dierlijke producten) die in de National Footprint Accounts worden gebruikt:

- Het totale tonnage aan geïmporteerde primaire en secundaire akkerbouwproducten bleef hetzelfde, maar door het gebruik van CN6-data (met meer onderverdelingen van productcategorieën) in plaats van CN4-data, kon een groter deel van de geïmporteerde goederen worden toegekend aan categorieën van secundaire producten. Dus het relatieve aandeel van secundaire producten steeg hierdoor. Secundaire producten hebben een hogere voetafdruk dan primaire producten, omdat ze een extractieverhouding (ton secundair product per ton primair product) lager dan 1 hebben. Dat geeft een daling van de gemiddelde effectieve opbrengst (ton/wha) en dus een stijging van de gemiddelde voetafdruk (gha/ton) van geïmporteerde producten. Bovendien werden door GFN een aantal extractieverhoudingen voor secundaire producten aangepast volgens de nieuwe FAO gegevens (bv. 0,4 in plaats van 0,5 ton maïsolie per ton maïs), waardoor de gemiddelde extractieverhouding van een secundair product nog eens verder daalde. Tevens verschillen de nieuwe FAO-waarden van wereldproducties (opbrengsten en



oppervlakten) in beperkte mate met de oudere waarden gebruikt in de oude NFA editie 2008. Bijgevolg daalde de gemiddelde opbrengstwaarde (ton/wha) van geïmporteerde producten (gewogen volgens importgewichten) met 30%.

- Wat export betreft, steeg het totale tonnage met 25% ten gevolge van correcties in de databron. De gemiddelde opbrengstwaarde van geëxporteerde producten (gewogen volgens exportgewichten) daalde met 15%.
- Naast de import van gewasproducten is er ook een deel import van akkerland in dierlijke producten. Aangezien er dit keer 39 in plaats van 26 dierlijke producten werden meegerekend, steeg het tonnage van geïmporteerde dierlijke producten met 75% en nam het tonnage geëxporteerde dierlijke producten met 50% toe.

De bosbouw- en visproducten in de CN6 data werden geaggregeerd naar de respectievelijk 33 en 127 productcategorieën volgens de FAO-classificatie gebruikt in de NFA. Het totale tonnage geïmporteerde houtproducten steeg volgens de nieuwe data met 10% ten opzichte van de oude data en het totale tonnage geëxporteerde houtproducten met 25%. Het exporttonnage van visproducten daalde met wel 40%, maar dit is het gevolg van een foutieve extrapolatie in de oude voetafdrukberkening.

We willen hier nog benadrukken dat de gebruikte import-exportgegevens (in tonnage) van de NBB veel onregelmatigheden bevatten (soms sterke afwijkingen en variaties vertonen tussen verschillende datajaren, tussen monetaire en fysische gegevens en tussen de CN4 en CN6 indelingen). Bovendien zijn bedrijven sinds 2006 niet meer verplicht om hun handelsgegevens in ton door te geven aan de overheid, waardoor de foutenmarge waarschijnlijk nog zal toegenomen zijn. Deze onnauwkeurigheden hebben een grote invloed op het eindresultaat van de voetafdrukberkeningen. Voor een kleine, open regio als Vlaanderen wegen de import en export immers sterk door in de berekening van de ecologische voetafdruk van consumptie (voetafdruk van import en export is veel groter dan voetafdruk van productie). Daardoor geeft een onder- of overschattingsfout van bv. 10% op de totale importvoetafdruk (ongeveer 1,7 gha/persoon) een fout van bijna 20% op de consumptievoetafdruk (1,7/9). In de oude berekening zou de 10% fout op de import nog een fout op de consumptie geven van 40%, dus de gevoeligheid is in de nieuwe berekening wel gedaald. Niettemin blijft het cruciale belang om de import-exportdata te verbeteren, willen we de analyse van de Vlaamse voetafdruk in de toekomst nauwkeuriger kunnen maken.

### 3.4.2 Energieland

De directe CO<sub>2</sub>-emissies voor de berekening van de Vlaamse productievoetafdruk (CO<sub>2</sub>-emissies van huishoudens, landbouw, energieproductie, industrie, transport, handel en diensten op Vlaams grondgebied) komen van de MIRA Kernset Milieudata 2010 - Emissies van broeikasgassen op basis van gegevens EIL (VMM) en VITO. De totale CO<sub>2</sub>-emissies in 2004 volgens deze nieuwe Kernset T2010 liggen 0,4% hoger dan de waarde in Kernset T2006 die gebruikt werd in de oudere voetafdrukberkening.

Voor de berekening van energieland van export wordt in de NFA 2010-editie een koolstofintensiteit (kg CO<sub>2</sub> per MJ primaire energie) gebruikt die een gewogen gemiddelde is van de koolstofintensiteit van Vlaamse productie en import. De data voor het totale aanbod primaire energie in Vlaanderen, nodig voor de berekening van de koolstofintensiteit van de Vlaamse productie, komen van de MIRA Kernset Milieudata 2010 – Energiegebruik op basis van Energiebalans Vlaanderen VITO.

Een belangrijke verandering in NFA 2010 is dat nu verhandelde elektriciteit ook wordt opgenomen in de voetafdruk van energieland. De Vlaamse gegevens van de geïmporteerde hoeveelheid elektriciteit en de totale netto-elektriciteitsproductie komen van Energiebalans Vlaanderen, opgesteld door VITO. Het cijfer van 2009 is nog een voorlopige schatting. Volgens de GFN-methode worden de gegevens voor import en

export van elektriciteit apart gebruikt, zodat de koolstofintensiteit van export (kg CO<sub>2</sub> per kWh elektriciteit) een gewogen gemiddelde wordt van Vlaamse productie en import. Maar de cijfers van VITO bevatten enkel de netto-import. Daarom stelden we de import gelijk aan deze netto-import, en de export gelijk aan nul. We berekenden dus de voetafdruk van enkel deze netto-import volgens de West-Europees gemiddelde koolstofintensiteit (0,24 kg CO<sub>2</sub>/kWh).

### 3.4.3 Akkerland

Voor de berekening van de Vlaamse productievoetafdruk werden alle oppervlakten (ha) landbouwgrond die in een jaar werden gebruikt om akkerlandgewassen te telen geaggregeerd naar de 164 productcategorieën<sup>17</sup> volgens de FAO classificatie. De geproduceerde hoeveelheid van elk gewas (in ton) werd berekend door telkens de oppervlakte te vermenigvuldigen met de overeenkomende opbrengstwaarde van dat gewas. De oppervlakte-gegevens zijn afkomstig van de jaarlijkse landbouwtelling door ADSEI. Ook de meeste opbrengstwaarden (ton/ha) komen van ADSEI, de overige opbrengstgegevens komen van het laboratorium voor Landbouwplantenteelt van de vakgroep Plantaardige Productie van de Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, UGent, en van het Provinciaal Onderzoek- en Voorlichtingscentrum voor Land- en Tuinbouw en het Proefcentrum voor Fruitteelt. In vergelijking met de oude berekening van 2004 werden in de nieuwe berekening meer producten opgenomen zoals nijverheidsgewassen, voederbieten en andere éénjarige voedergewassen, en zijn er enkele kleine verschillen in de Vlaamse en wereldgemiddelde opbrengsten en oppervlakten van bepaalde teelten.

Het veevoeder dat tot de akkerland voetafdruk gerekend wordt, kan worden onderverdeeld in drie categorieën (zie sectie 3.3.3.1 en Bruers en Vandenberghe (2012) voor een gedetailleerde beschrijving):

- Eetbare veevoerders (*'Market Feed'*): akkerlandgewassen geschikt voor menselijke consumptie die gebruikt werden voor de veeteelt (bv. appels, tarwe ...),
- Residuoeders (*'Residue Feed'*): de restproducten van akkerlandgewassen (bv. tarwe, suikerbiet ...), niet geschikt voor menselijke consumptie, maar wel als veevoeder,
- Geogste grasvoerders (*'Cropped Grass Feed'*): grasgewassen die geteeld worden op akkerland en niet geschikt zijn voor menselijke consumptie (bv. voedermaïs, klaver<sup>18</sup> ...).

De eetbare voeders werden in de oude Vlaamse voetafdrukberekening niet meegerekend. Voor deze nieuwe berekening werden de gegevens als volgt geschat. De Belgische hoeveelheden<sup>19</sup> eetbare voeders (gegevens van FAOStat, verzameld door GFN in GFN, 2010) werden vermenigvuldigd met de relatieve voederbehoefte van akkerbouwgewassen van alle Vlaamse veedieren ten opzichte van Belgische veedieren. Deze relatieve voederbehoefte werden berekend op basis van geschatte voederbehoefte per diersoort (volgens GFN) en de aantallen landbouwdieren in Vlaanderen en België. De gegevens over aantallen landbouwdieren in de Vlaamse veestapel zijn afkomstig van de jaarlijkse landbouwtellingen voor 2004-2009 (ADSEI).

De residu voeders werden berekend aan de hand van de productiecijfers van akkerland (ADSEI). Deze waarden werden vermenigvuldigd met de percentages droge stof en de residuverhouding (kg residuvoeder per kg droge stof). In de nieuwe berekening voor het datajaar 2004 werden iets meer residuoeders meegenomen dan in de oude voetafdrukberekening.

---

<sup>17</sup> Dit waren er 178 in de HS classificatie die gebruikt werd in NFA editie 2008; de HS-code komt uit het Harmonised Commodity Description and Coding System.

<sup>18</sup> Klaver is strikt genomen geen grassoort, maar wordt in de berekening wel onder deze noemer opgenomen.

<sup>19</sup> Gegevens van GFN op basis van FAOSTAT; voor 2008 en 2009 werden dezelfde gegevens als 2007 genomen.

De geogoste gras voeders werden berekend door productie (gegevens van ADSEI) plus import min export (gegevens van de Nationale Bank) van voedergewassen zoals voedermaïs en klaver. In de oude berekening voor 2004 werd enkel voedermaïs meegenomen.

#### **3.4.4 Graasland**

De Vlaamse oppervlakte graasland werd berekend aan de hand van de jaarlijkse landbouwtelling in mei (categorieën blijvend grasland en tijdelijke weiden).

##### **3.4.4.1 Veeteelt**

Veedieren krijgen gewassen, gras en visproducten te eten. Om het akkerland, graasland en visland in veeteelt in rekening te brengen zijn productiegegevens van dierlijke producten in Vlaanderen nodig (tonnage geslachte dieren, tonnage geproduceerde melk). In het bijzonder de berekening van de gewogen gemiddelde export-voetafdrukintensiteiten (gha/ton dierlijk product) maakt gebruik van productiegegevens in de weging. Deze gegevens waren niet beschikbaar, maar konden wel op de volgende manier worden geëxtrapoleerd:

- De productiegegevens van geslachte dierlijke producten (vlees, leder ...) in Vlaanderen werden geschat op basis van Belgische cijfers (afkomstig van FAOSTAT, verzameld door GFN). Deze Belgische cijfers werden vermenigvuldigd met de percentages van het aantal dieren die in Vlaanderen geslacht werden ten opzichte van het aantal slachtingen in België (gegevens van ADSEI).
- De productiegegevens van de niet-geslachte dierlijke producten (eieren, zuivel, wol) in Vlaanderen werden ook geschat op basis van Belgische cijfers (afkomstig van FAOSTAT, verzameld door GFN). Deze Belgische cijfers werden vermenigvuldigd met de percentages van het aantal Vlaamse landbouwdieren in België (bv. voor eieren: het aantal Vlaamse legkippen ten opzichte van het aantal Belgische legkippen).

Voor de oude en nieuwe berekening van 2004 werden dezelfde gegevens van aantallen dieren en productiehoeveelheden gebruikt. Maar voor de oude berekening waren niet alle gegevens nodig om de productie voetafdruk van graasland te berekenen, want deze kon worden gelijk gesteld aan de biocapaciteit (Bruers en Verbeeck, 2010, p.25). Ook werd het aandeel veevoeder dat op de Belgische markt werd verhandeld, niet opgenomen in editie 2008 (waardoor het benodigde graasland overschat werd). In deze nieuwe berekening werd de voetafdruk van de Vlaamse veeteelt nauwkeuriger in kaart gebracht.

#### **3.4.5 Visland**

Zoals eerder vermeld, komt het Belgische deel van de Noordzee overeen met de Vlaamse mariene wateren, dus kunnen de Belgische vangstcijfers (in ton) rechtstreeks overgenomen worden uit de files NFA Belgium voor datajaren 2004-2007 (GFN, 2010). GFN verzamelde deze gegevens uit FAO FishSTAT. De visvangst per soort voor 2008 en 2009 werd als volgt geschat: voor 2008 werden de gegevens per vissoort van 2007 vermenigvuldigd met de verhouding van de totale visvangst in 2008 ten opzichte van de totale visvangst in 2007. De totale visvangstcijfers komen van de Dienst Zeevisserij. Hetzelfde werd gedaan voor 2009. In de oude berekening voor 2004 (Bruers & Verbeeck, 2010) werden de gegevens van FAO FishSTAT voor het datajaar 2005 gebruikt; deze nieuwe berekening maakt nu dus gebruik van het correcte datajaar 2004.

Een andere datawijziging die GFN doorvoerde, is het gebruik van nieuwe waarden van extractieverhoudingen (ton secundaire visproduct per ton gevangen vis) volgens FAO FishSTAT. In de oudere NFA-editie werden de extractieverhoudingen van veel visproducten wegens gebrek aan gegevens nog gelijk aan 1 gesteld, waardoor de gemiddelde extractieverhouding van alle visproducten samen ongeveer 0,75 ton secundaire visproducten per ton levende vis bedroeg. Nieuwe inschattingen en

nauwkeuriger extractieverhoudingen geven een lager gemiddelde van 0,46 ton secundaire per ton primaire producten. Dit resulteert in een stijging van de voetafdrukintensiteit (gha visland per ton product) van secundaire visproducten.

### 3.4.6 Bosland

De gegevens van gekapte volumes (m<sup>3</sup>) werden voor datajaren 2004-2005 geschat door het Centrum voor Duurzame Ontwikkeling, UGent, op basis van gegevens van houtvesterijen en de Afdeling Bos en Groen van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, en verder geschat door de VITO voor datajaren 2006-2009. In het bijzonder de gegevens over privébossen zijn weinig betrouwbaar. De oude productiecijfers voor 2004 zijn ongeveer 20% lager dan de gegevens voor deze herberekening van 2004, omdat ADSEI de productie van privébos (de bosgroepen) voordien lager inschatte en dit ondertussen bijstelde op basis van gegevens van het ANB.

Ook GFN stelde de waarde bij voor de wereldgemiddelde netto jaarlijkse aanwas ('*Net Annual Increment*') van 2,4 naar 1,8 [m<sup>3</sup>/ha]. Hierdoor verlagen ook de wereldopbrengsten van houtproducten per hectare. Deze liggen nu 20% lager, waardoor de boslandvoetafdruk van houtproducten met 20% verhoogt.

Ook de equivalentiefactor van bosland is veranderd: deze daalde van 1,33 naar 1,26 [gha/wha].

De volgende tabel geeft een overzicht van de veranderingen in equivalentie- en opbrengstfactoren volgens de oude en de nieuwe voetafdrukberkening van Vlaanderen, 2004.

	NFA-editie 2008			
	YF		YF	
akkerland	2,62	2,64	2,83	2,53
graasland	2,28	0,50	2,28	0,46
visland	3,79	0,40	3,79	0,37
bosland	2,96	1,33	3,87	1,26
bouwland	2,62	2,64	2,83	2,53

Tabel 3-2: equivalentiefactoren (EQF) en opbrengstfactoren (YF) volgens de oude en nieuwe NFA-editie, jaar 2004.

### 3.4.7 Biocapaciteit

De landgebruikgegevens voor de berekening van de Vlaamse biocapaciteit hebben de volgende oorsprong:

- gegevens van bouwland (infrastructuur, bebouwde oppervlakten en andere artificiële oppervlakten), van bossen en van binnenlandse wateren werden rechtstreeks overgenomen van ADSEI. In de oude berekening van 2004 (Bruers en Verbeek, 2010) werd het cijfer van de bosinventaris genomen voor de oppervlakte van bossen, maar omwille van consistentie over de datajaren 2004-2009 werd in deze studie gekozen voor de gegevens van ADSEI.
- Het grasland werd berekend aan de hand van de jaarlijkse landbouwtelling in mei (categorieën blijvend grasland en tijdelijke weiden) plus gegevens van ADSEI voor heide, duin en moeras (GFN heeft bepaald om deze laag productieve gronden toe te kennen aan het minst productieve landgebruiktype, namelijk grasland).
- De rest van de Vlaamse landoppervlakte werd toegekend aan akkerland.<sup>20</sup> Dit komt neer op ongeveer 580.000 hectare, wat vrij goed overeenkomt met 390.000 hectare akkerland voor productie (opgenomen in de landbouwtelling) plus "landbouwgronden, niet elders genoemd"

<sup>20</sup> De landoppervlakte van het Vlaamse Gewest in deze studie bedraagt 1.352.225 ha, gebaseerd op de kadastrale nulmeting van 1994; ondertussen werden de meeste ruimtelijke structuurplannen gedigitaliseerd, en blijkt deze nulmeting een onderschatting te zijn (Vrind 2011). De huidige schatting van de Vlaamse oppervlakte is 1.358.600 ha.

(180.000 hectare volgens ADSEI bodemgebruik). Deze laatste categorie omvat een beperkte oppervlakte bosgrond in de landbouwbedrijven en de landbouwgrond die niet werd opgenomen in de landbouwtelling omdat er geen productie voor de verkoop plaats vindt.

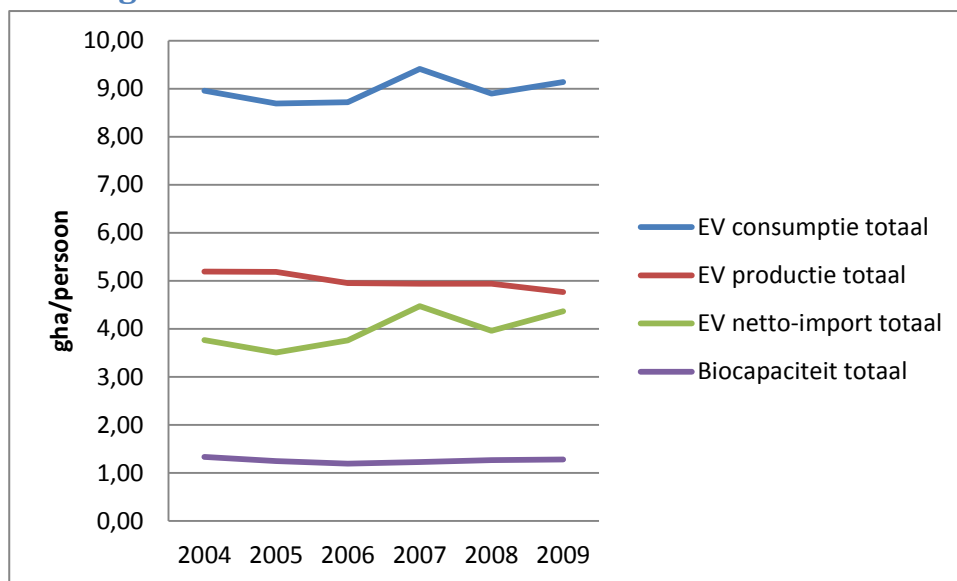
- Voor mariene wateren werd het volledige Belgische gebied van de Noordzee aan Vlaanderen toegekend.

Deze landgebruikgegevens werden ook gebruikt voor de voetafdrukberekening van grasland en bouwland.

We willen erop wijzen dat de gebruikte landgebruikgegevens – en dan voornamelijk die van akkerland, grasland en bosland – niet van een optimale kwaliteit zijn. Zo zijn er bronnen en tellingen die verschillende oppervlaktewaarden opgeven, omdat de gebruikte methodologie of de definities van akkerland, grasland en bosland kunnen verschillen. Bv. de landbouwtelling (ADSEI), het kadaster (FOD Financiën), de bosinventaris (ANB), het ruimtegebruiksmodel (VITO), de mestbank (VLM) ... Voor toekomstige berekeningen van de Vlaamse voetafdruk kan meer gebruik gemaakt worden van nieuwe instrumenten, zoals de digitale Boswijzer van ANB.

## 4 Evolutie van de voetafdruk van Vlaanderen, 2004-2009

### 4.1 Algemene resultaten



Figuur 4-1: evolutie van de totale ecologische voetafdrukwaarden en de Vlaamse biocapaciteit

Kijken we naar de evolutie van de ecologische voetafdruk over de periode 2004-2009, dan zien we dat de totale voetafdruk slechts 8% varieert tussen de hoogste waarde in 2007 (9,4 gha) en de laagste in 2005 (8,7 gha). Hoewel er geen foutenmarge voor de voetafdruk gekend is, weten we door enkele sensitiviteitsanalyses dat de foutenmarge ten gevolge van dataonzekerheden toch minstens 10% bedraagt<sup>21</sup> voor de consumptievoetafdruk. De waargenomen trends zijn daarom niet noodzakelijk verbonden aan fysieke veranderingen in de productie en consumptie in Vlaanderen. De productievoetafdruk is waarschijnlijk iets nauwkeuriger, en kent een duidelijker dalende trend.

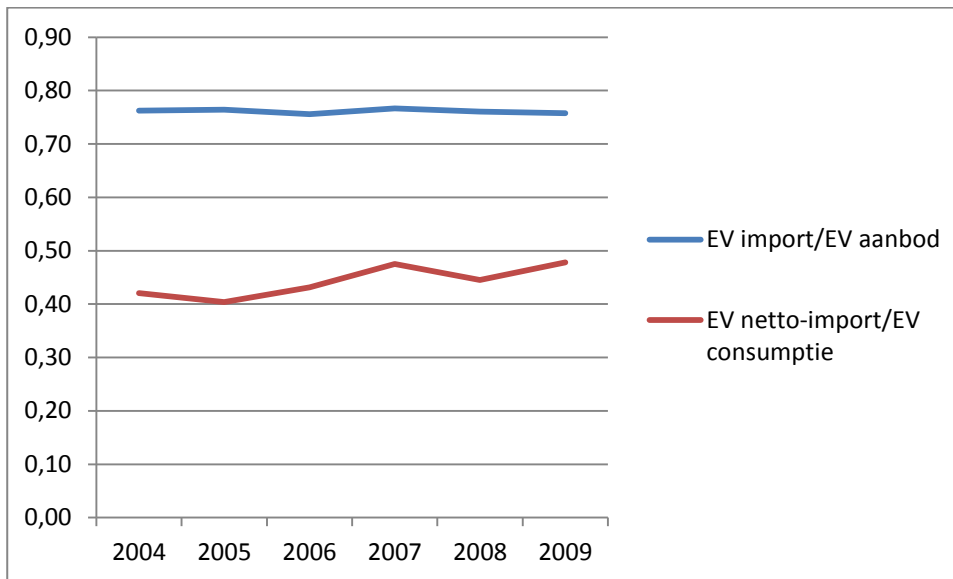
#### 4.1.1 Verschuiving van productievoetafdruk naar voetafdruk netto import

De voetafdruk van *productie* daalde in een periode van 6 jaar met zo'n 8%, met de grootste daling in 2006 en 2009 (hoewel het cijfer van 2009 nog voorlopig is). Verderop in deze studie bespreken we meer in detail dat deze daling zich zowel situeert op het vlak van de Vlaamse CO<sub>2</sub>-emissies als bij de productie van hernieuwbare materialen (tonnages voeding, hout ...). De voetafdruk van netto-import fluctueert en vertoont globaal gezien een stijging over de periode 2004-2009, hoewel de tijdsreeks te kort is en de foutenmarge op import-export te groot om dit echt hard te maken.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	<i>gemiddelde</i>
<b>Biocapaciteit totaal</b>	<b>1,33</b>	<b>1,25</b>	<b>1,20</b>	<b>1,23</b>	<b>1,27</b>	<b>1,28</b>	<b>1,26</b>
EF productie totaal	5,19	5,18	4,96	4,94	4,94	4,77	5,00
EF netto-import totaal	3,77	3,51	3,76	4,47	3,96	4,37	3,97
<b>EF consumptie totaal</b>	<b>8,96</b>	<b>8,69</b>	<b>8,72</b>	<b>9,41</b>	<b>8,90</b>	<b>9,13</b>	<b>8,97</b>

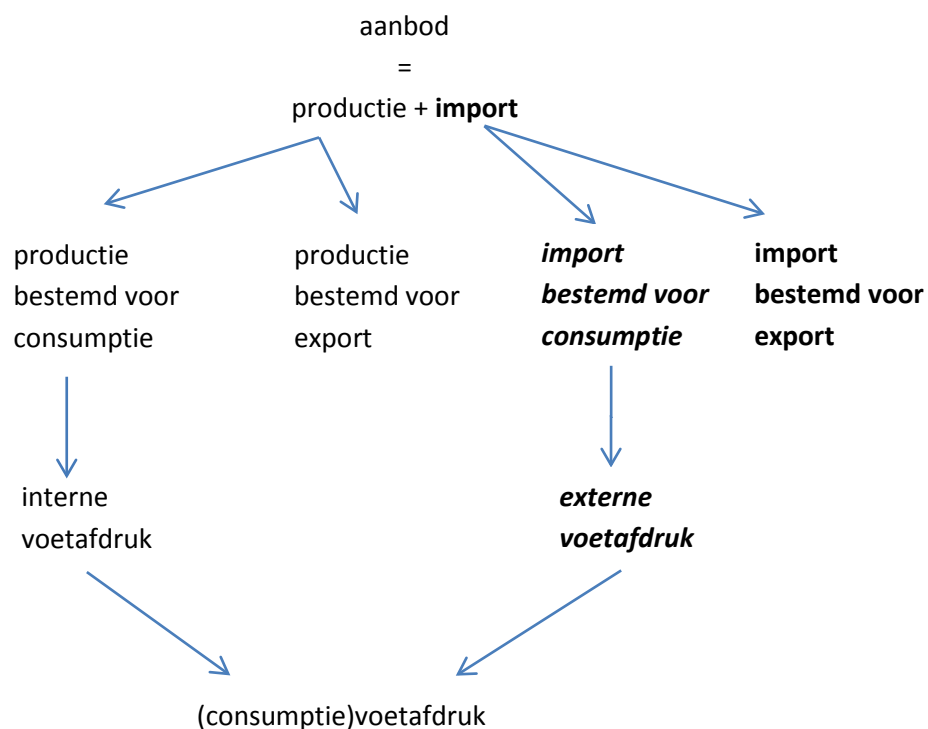
<sup>21</sup> 10% is waarschijnlijk nog een sterke onderschatting van de foutenmarge. We weten immers dat Vlaamse import-exportdata niet zo accuraat zijn (onvolledige rapportering aan de NBB, zeker vanaf het jaar 2006, met als gevolg veel dataonnauwkeurigheden) en dat voor een kleine, open regio als Vlaanderen import en export nu net heel groot zijn.

Tabel 4-1: evolutie van de totale ecologische voetafdrukwaarden en de biocapaciteit



Figuur 4-2: evolutie van de voetafdrukpercentages import/aanbod en netto-import/consumptie

In figuur 4.2 is te zien dat de voetafdruk van netto-import lichtjes stijgt ten opzichte van de totale consumptievoetafdruk. Dit betekent echter niet dat het aandeel van onze consumptievoetafdruk dat ontstaat buiten Vlaanderen stijgt. Netto-import is immers niet hetzelfde als import bestemd voor Vlaamse consumptie (zie schema).

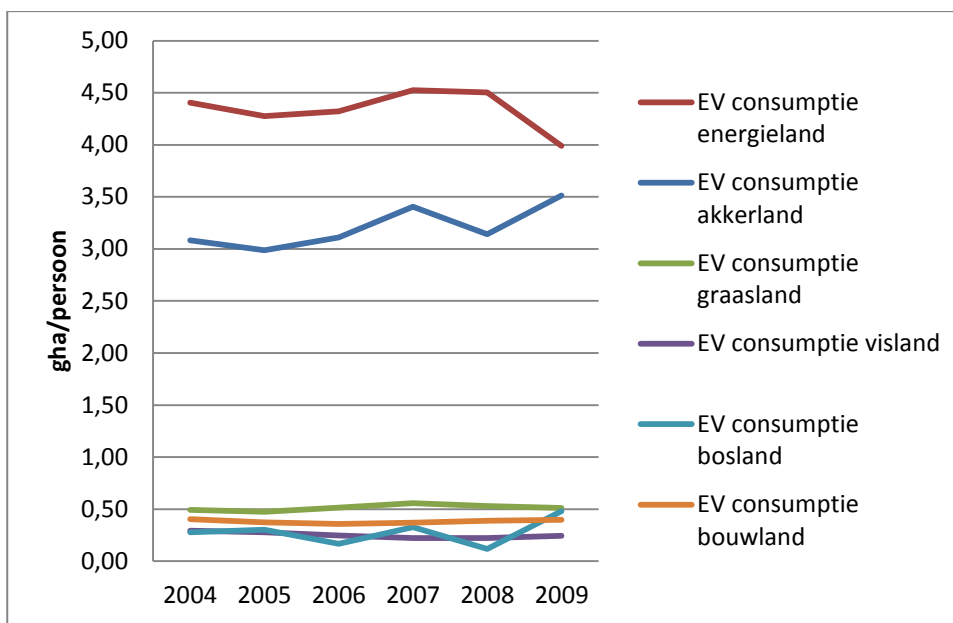


$$\text{netto-import} = \text{import} - \text{productie bestemd voor export} - \text{import bestemd voor export}$$

De voetafdruk die gekoppeld is aan import bestemd voor Vlaamse consumptie, dit is het deel van onze voetafdruk dat ontstaat buiten Vlaanderen, wordt de externe voetafdruk genoemd. Als we aannemen dat alle producten van Vlaamse productie en van import op dezelfde markt komen waarbij herkomst geen rol

speelt in de consumptiekeuzes, geeft de verhouding voetafdruk import/voetafdruk aanbod (= productie + import) een schatting van het aandeel van de externe voetafdruk, m.a.w. van het aandeel van de Vlaamse consumptievoetafdruk dat ontstaat buiten Vlaanderen (zie Bruers & Verbeeck, 2010). Figuur 4.2 toont dat deze verhouding weinig verandert over de periode 2004-2009. De externe voetafdruk blijft dus ruwweg constant. Het is dus niet zo dat een stijgend aandeel van onze voetafdruk afgewenteld wordt op het buitenland.

Als we de voetafdruk van consumptie opsplitsen in de zes landgebruiktypes, dan valt op dat de consumptievoetafdruk van energieland ongeveer constant bleef maar het laatste jaar daalde, terwijl die van akkerland een beetje steeg. De voetafdrukken van de overige vier landgebruiktypes blijven klein en fluctueren. De voetafdruk van visland kent nog wel een lichte dalende trend. De fluctuaties in de voetafdrukken van akkerland en bosland lijken te correleren. Die fluctuaties zijn waarschijnlijk het gevolg van dataonnauwkeurigheden in import en export van hernieuwbare materialen (voornamelijk vanaf 2006 – zie hoofdstuk 3.4.1).



Figuur 4-3: evolutie van de consumptievoetafdruk per landgebruiktype



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	<i>gemiddelde</i>
EV consumptie energieland	4,40	4,28	4,32	4,52	4,50	3,99	<i>4,34</i>
EV consumptie akkerland	3,08	2,99	3,11	3,41	3,14	3,51	<i>3,21</i>
EV consumptie grasland	0,49	0,47	0,51	0,56	0,53	0,51	<i>0,51</i>
EV consumptie visland	0,29	0,28	0,25	0,22	0,22	0,24	<i>0,25</i>
EV consumptie bosland	0,28	0,30	0,17	0,33	0,12	0,48	<i>0,28</i>
EV consumptie bouwland	0,40	0,37	0,36	0,37	0,39	0,40	<i>0,38</i>
biocapaciteit akkerland	0,68	0,63	0,60	0,62	0,64	0,65	<i>0,63</i>
biocapaciteit grasland	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	<i>0,04</i>
biocapaciteit visland	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	<i>0,08</i>
biocapaciteit bos+energieland	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	<i>0,12</i>
biocapaciteit bouwland	0,40	0,37	0,36	0,37	0,39	0,40	<i>0,38</i>
EV productie energieland	4,16	4,24	4,06	4,02	3,99	3,81	<i>4,05</i>
EV productie akkerland	0,47	0,43	0,41	0,42	0,44	0,45	<i>0,44</i>
EV productie grasland	0,045	0,044	0,043	0,042	0,026	0,032	<i>0,038</i>
EV productie visland	0,038	0,036	0,031	0,032	0,029	0,028	<i>0,033</i>
EV productie bosland	0,078	0,053	0,052	0,052	0,063	0,051	<i>0,058</i>
EV productie bouwland	0,40	0,37	0,36	0,37	0,39	0,40	<i>0,38</i>
EV import energieland	7,53	7,78	6,80	7,22	7,03	6,12	<i>7,08</i>
EV import akkerland	5,40	5,41	5,56	5,97	5,71	5,81	<i>5,64</i>
EV import grasland	0,80	0,76	0,79	0,82	0,77	0,80	<i>0,79</i>
EV import visland	0,38	0,38	0,36	0,30	0,29	0,30	<i>0,34</i>
EV import bosland	2,53	2,49	1,83	1,91	1,86	1,84	<i>2,08</i>
EV import bouwland	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>0,00</i>
EV export energieland	7,28	7,74	6,54	6,72	6,52	5,95	<i>6,79</i>
EV export akkerland	2,79	2,85	2,86	2,99	3,01	2,75	<i>2,87</i>
EV export grasland	0,35	0,33	0,32	0,30	0,27	0,32	<i>0,32</i>
EV export visland	0,13	0,14	0,14	0,11	0,10	0,09	<i>0,12</i>
EV export bosland	2,33	2,24	1,71	1,63	1,81	1,41	<i>1,85</i>
EV export bouwland	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>0,00</i>
EV netto-import energieland	0,25	0,03	0,26	0,50	0,52	0,18	<i>0,29</i>
EV netto-import akkerland	2,61	2,55	2,70	2,98	2,70	3,06	<i>2,77</i>
EV netto-import grasland	0,45	0,43	0,47	0,52	0,50	0,48	<i>0,47</i>
EV netto-import visland	0,26	0,24	0,22	0,19	0,19	0,22	<i>0,22</i>
EV netto-import bosland	0,20	0,25	0,12	0,27	0,05	0,43	<i>0,22</i>
EV netto-import bouwland	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<i>0,00</i>

Tabel 4-2: evolutie van de verschillende voetafdrukcomponenten in gha/persoon

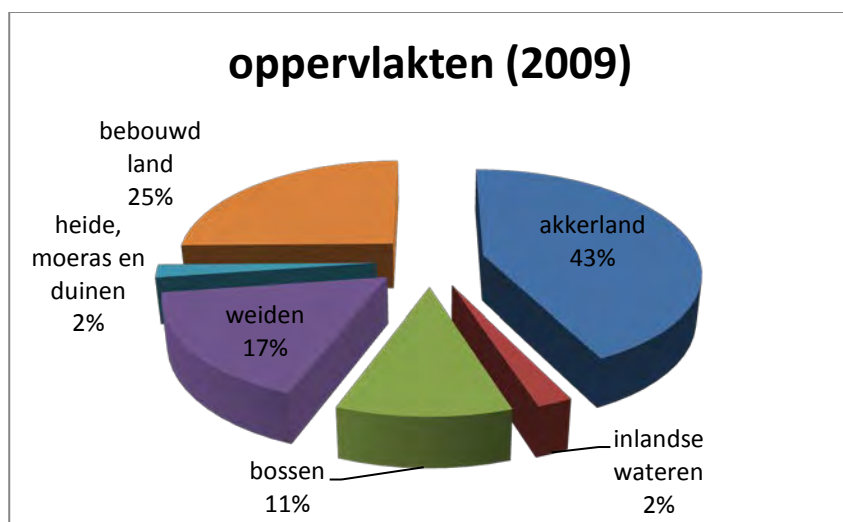
## 4.2 Gedetailleerde analyses van de evolutie '04-'09

### 4.2.1 De voetafdruk van het gebruik van bebouwd land

5% van de Vlaamse voetafdruk komt door het directe gebruik van bebouwd land voor woning en infrastructuur. De Vlaamse voetafdruk van bouwland wordt bepaald door twee factoren: de oppervlakte van bebouwd land in Vlaanderen (reële hectare) en de potentiële vruchtbaarheid van Vlaams bouwland (dit wordt verrekend in de opbrengst- en equivalentiefactoren). Onderstaande tabel laat zien dat Vlaanderen een grote bebouwde oppervlakte heeft (25% van het Vlaamse areaal) en dat deze oppervlakte langzaam verder aan het stijgen is.

Oppervlakten (ha)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	% stijging
Bebouwd land (gebouwen, tuinen, infrastructuur)	341.610	343.937	346.437	349.368	351.903	354.616	3,8%
Akkerland <sup>22</sup>	577.890	578.987	579.130	580.030	577.652	575.133	-0,5%
Inlandse wateren	29.719	29.719	29.719	29.719	29.719	29.719	0,0%
Bossen	145.968	145.870	145.851	145.815	146.379	146.366	0,3%
Heide, moeras en duinen	27.128	27.398	28.241	29.084	29.926	30.769	13,4%
Weiden en hooiland	229.911	226.314	222.847	218.210	216.646	215.622	-6,2%

Tabel 4-3: oppervlakten landgebruiktypes (hectare)



Figuur 4-4: oppervlakten landgebruiktypes

We stellen uit bovenstaande tabel ook vast dat voornamelijk weiden en hooiland vervangen worden door bouwland. Aangezien de voetafdruk van Vlaams grasland evenredig is met de oppervlakte weiland en hooiland, zien we dan ook dat deze grasland-voetafdruk lichtjes daalt (ongeveer 1% per jaar). De daling van grasland zullen we in de sectie over veeteelt verder bespreken.

De stijging van de oppervlakte bebouwd land tussen 2004 en 2009 komt voornamelijk door een uitbreiding van het woongebied (stijging van 1% per jaar, zie Tabel 4-4). Hoewel de bebouwde oppervlakte stijgt, blijft de voetafdruk van bouwland ongeveer constant (0,4 gha/persoon in 2004 en 2009). De reden hiervan is dat de Vlaamse opbrengstfactor van bouwland (ha/wha) lichtjes daalt. Omdat de (potentiële) productiviteit van

<sup>22</sup> Deze cijfers voor akkerland worden gebruikt in de biocapaciteitsberekening. Ze omvatten het akkerland voor productie plus het "niet elders genoemd" akkerland: inbegrepen een beperkte oppervlakte bosgrond in de landbouwbedrijven en landbouwgrond die niet werd opgenomen in de landbouwtelling omdat er geen productie voor de verkoop plaats vindt

bouwland gelijk genomen wordt aan de (actuele) productiviteit van akkerland, is die daling van de opbrengstfactor gerelateerd aan een daling van de relatieve productiviteit van Vlaams akkerland tegenover wereldgemiddeld akkerland.<sup>23</sup>

<b>Bebouwde oppervlakten (ha)</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>% stijging</b>
Woongebied	146.043	147.625	149.413	151.239	153.053	154.942	6%
Nijverheidsgebouwen en -terreinen	36.261	36.451	36.606	37.022	37.313	37.638	4%
Steengroeven, putten, mijnen, enz.	1.431	1.431	1.431	1.442	1.445	1.448	1%
Handelsgebouwen en -terreinen	9.091	9.079	9.109	9.114	9.097	9.141	1%
Openbare gebouwen en terreinen behalve vervoer-, telecommunicatie- en technische voorzieningen	12.328	12.429	12.517	12.566	12.626	12.640	3%
Terreinen voor gemengd gebruik	6.305	6.305	6.455	6.485	6.462	6.503	3%
Terreinen voor vervoer en telecommunicatie	104.400	104.683	104.995	105.164	105.240	105.443	1%
Terreinen voor technische voorzieningen	1.699	1.733	1.668	1.774	1.890	1.858	9%
Recreatiegebied en andere open ruimte	24.051	24.200	24.243	24.562	24.777	24.993	4%
<b>Totaal bebouwde gronden en aanverwante terreinen</b>	<b>341.610</b>	<b>343.937</b>	<b>346.437</b>	<b>349.368</b>	<b>351.903</b>	<b>354.616</b>	<b>4%</b>

Tabel 4-4: oppervlakten bebouwd land (hectare)

#### 4.2.2 Voetafdruk door gebruik van fossiele brandstoffen

Bijna de helft van de Vlaamse voetafdruk bestaat uit energieland. Dit energieland geeft de benodigde bosoppervlakte weer om CO<sub>2</sub> van fossiele brandstoffen op te nemen. De volgende tabel (Tabel 4-5) geeft een overzicht van de CO<sub>2</sub>-emissies in Mton die aan de basis liggen van het energieland in de ecologische voetafdruk. Twee trends vallen daarbij op. Ten eerste daalt de CO<sub>2</sub>-emissie van productie (Vlaamse energiesector, industrie, landbouw, diensten, huishoudens en transport). De sterkere daling in 2009 is mee het gevolg van de economische crisis. Een tweede trend is dat de CO<sub>2</sub> van de netto-import van goederen piekt in 2007 en 2008. Het is niet geweten of dit een reële trend is of een gevolg van onnauwkeurigheid van de import- en exportdata, maar we vermoeden dat de invloed van dataonnauwkeurigheid erg groot is: het cijfer voor netto-import kent een grote onzekerheidsmarge omwille van de onzekerheden op de fysieke import- en exportdata (in ton) (zie sectie 3.4.1)

<sup>23</sup> Deze analyse kan een vertekend beeld geven, in de zin dat de daling van de voetafdruk van Vlaams bouwland louter het gevolg kan zijn van de stijging van productiviteit van akkerland in de rest van de wereld. Dat lijkt contra-intuïtief. De logica hier achter is dat als het wereldwijde akkerlandareaal constant blijft en als akkerland overal productiever wordt, behalve in Vlaanderen, het dan relatief minder erg wordt om in Vlaanderen één hectare akkerland vol te bouwen dan om ergens anders één hectare akkerland vol te bouwen. In de toekomst (vanaf NFA-editie 2011) zal GFN ook werken met een "intertemporele opbrengstfactor", waardoor veranderingen van productiviteit doorheen de jaren beter geanalyseerd kunnen worden. Die intertemporele opbrengstfactor vergelijkt de productiviteit van eenzelfde grond akkerland tussen twee verschillende jaren, net zoals de gekende opbrengstfactor de productiviteit van twee verschillende gronden akkerland vergelijkt voor hetzelfde jaar. Het opnemen van intertemporele opbrengstfactoren zal minder contra-intuïtieve conclusies opleveren in tijdsanalyses.

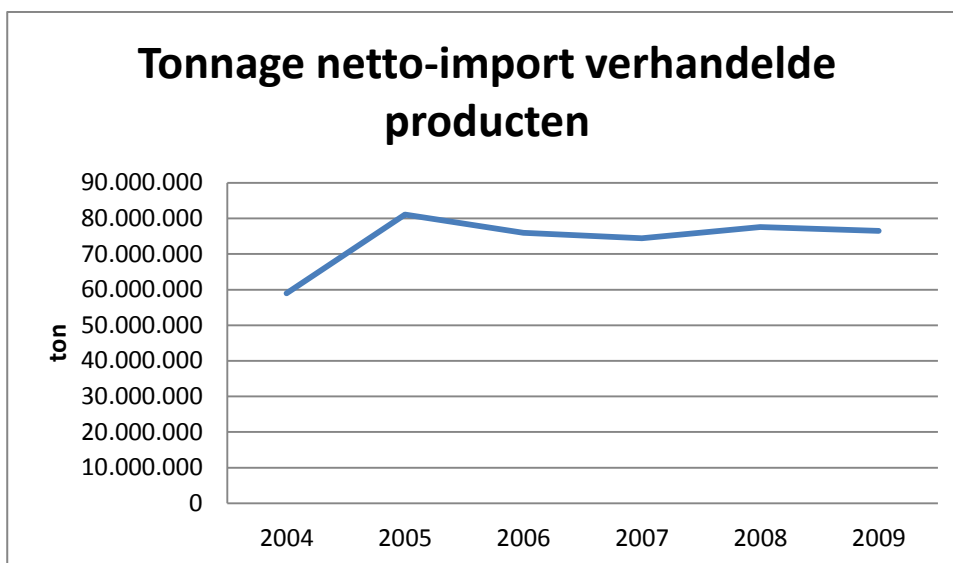
	2004	2005	2006	2007	2008	2009
CO <sub>2</sub> productie	77	76	74	73	72	69
CO <sub>2</sub> bunkers	17	19	17	17	18	17
CO <sub>2</sub> netto-import goederen	4	-1	4	10	9	3
<i>CO<sub>2</sub> import goederen</i>	<i>168</i>	<i>174</i>	<i>151</i>	<i>160</i>	<i>155</i>	<i>136</i>
<i>CO<sub>2</sub> export goederen</i>	<i>164</i>	<i>175</i>	<i>147</i>	<i>151</i>	<i>146</i>	<i>133</i>
CO <sub>2</sub> netto-import elektriciteit	2	2	2	2	2	1
<b>CO<sub>2</sub> totaal</b>	<b>99</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>102</b>	<b>101</b>	<b>89</b>

Tabel 4-5: CO<sub>2</sub>-emissies (Mton)

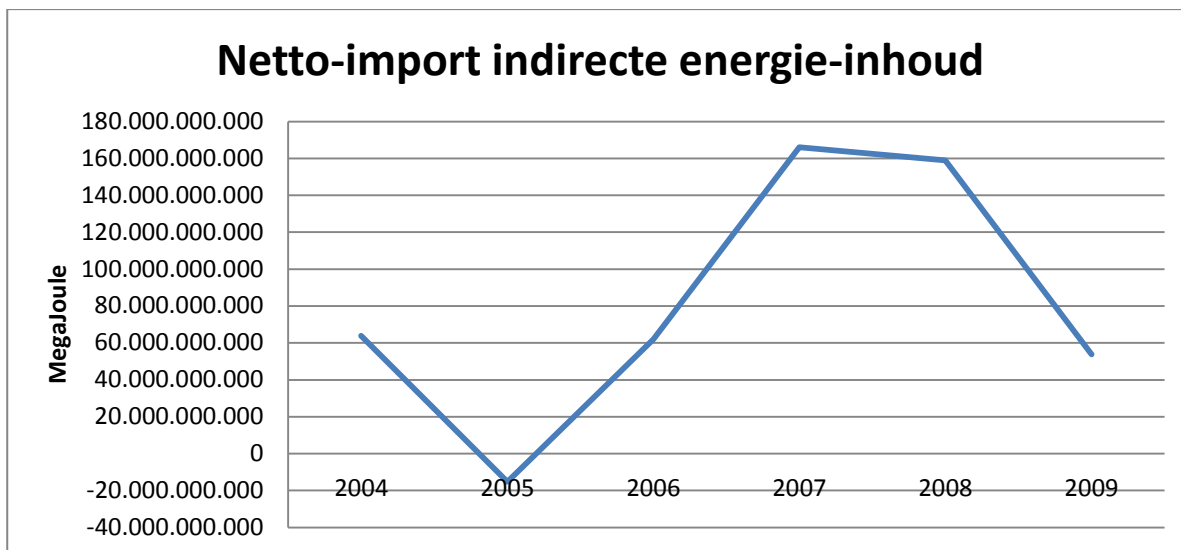
De CO<sub>2</sub> van bunkerbrandstoffen voor internationaal maritiem en luchtverkeer, en de CO<sub>2</sub> van de netto-import van elektriciteit blijven ongeveer constant. Door de piek in de CO<sub>2</sub> van netto-import van goederen in 2007 en 2008 piekt ook de totale geschatte CO<sub>2</sub>-uitstoot lichtjes in 2007 en 2008, en kent ze daarna een wat sterkere daling.

Kijken we in meer detail naar deze netto-import van CO<sub>2</sub>, dan zien we dat koolwaterstoffen, ruwe aardolie, onbewerkt aluminium, anorganische zuren en ammoniak de belangrijkste producten zijn die de trend van netto-import (de piek in 2007 en 2008) bepalen. Met andere woorden: de netto-import van CO<sub>2</sub> 'ingebod' in die producten piekt in 2007-2008. Aluminium kent een grote indirecte energie-inhoud (IEI) van meer dan 200 MJ/kg. Ruwe aardolie kent daarentegen een kleine IEI van 4 MJ/kg voor productie (raffinage), maar de kwantiteit is gigantisch (30 miljoen ton import). En de Vlaamse chemiesector is een grote importeur van bepaalde basischemicaliën (voornamelijk koolwaterstoffen met een import van 2 miljoen ton). De chemiesector levert ook wel de grootste netto-export van CO<sub>2</sub>, door de export van voornamelijk koolwaterstoffen en stikstofkunstmest.

De volgende twee figuren geven een zicht op de complexiteit achter de netto-import van energieland. Ten eerste kent het totale netto-importtonnage van verhandelde producten enkel een lichte stijging in 2005, zonder verdere sterke fluctuaties. Maar vertalen we het tonnage naar de totale indirecte energie-inhoud (megajoule), dan zien we duidelijker een fluctuatie met sterke piek in 2007 en 2008. In 2005 was Vlaanderen volgens deze data eventjes een netto-exporteur van energieland. De netto-import van energieland wordt dus bepaald door een complexe mix van import en export van producten met hoge en lage indirecte energie-inhoud.



Figuur 4-5: evolutie van het totale tonnage van netto-import van verhandelde producten.



Figuur 4-6: evolutie van de netto-import van indirecte energie-inhoud (MJ) van verhandelde producten.

De voetafdruk van energieland wordt bekomen door de CO<sub>2</sub>-emissies te vermenigvuldigen met de voetafdrukintensiteit van CO<sub>2</sub>, uitgedrukt in gha per ton CO<sub>2</sub>. Die voetafdrukintensiteit kent een lichte stijging, van 0,268 gha/ton in 2004 tot 0,279 gha/ton in 2009, ten gevolge van de langzame CO<sub>2</sub>-saturatie van de oceanen.

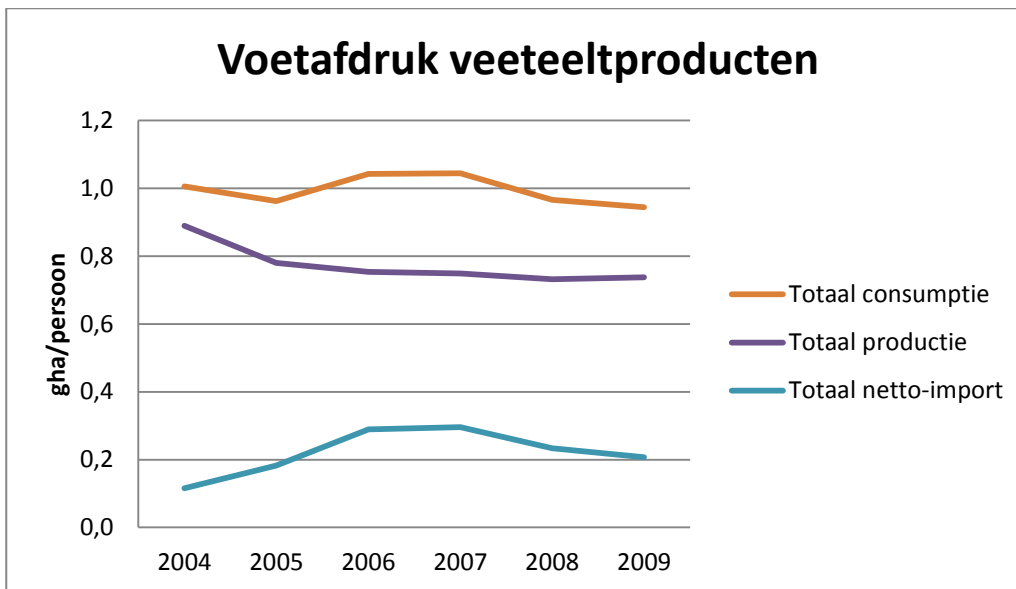
#### 4.2.3 Voetafdruk van veeteeltproducten

De NFA-files opgesteld door GFN zijn een krachtig instrument om de voetafdruk van de consumptie van dierlijke producten te berekenen<sup>24</sup> (zie Bruers & Vandenberghe, 2012, voor een gedetailleerde beschrijving van de methode en berekeningswijze). Bovendien weten we dat dierlijke producten (van veeteelt en visvangst) bijna altijd een veel hogere voetafdruk hebben dan plantaardige alternatieven, en dat de consumptie van dierlijke producten (van veeteelt en visvangst samen) in westerse landen een belangrijk aandeel heeft in de totale consumptievoetafdruk: bijna 20% in België (Bruers & Vandenberghe, 2012), in Vlaanderen gemiddeld 14% over de periode 2004-2009.<sup>25</sup>

De Vlaamse voetafdruk van veeteeltproducten kent een gelijkaardige trend als die van de CO<sub>2</sub>-emissies: de productievoetafdruk daalde en voetafdruk van de netto-import van veeteeltproducten piekte in 2006 en 2007. Daardoor piekte de consumptievoetafdruk van veeteeltproducten ook in 2006 en 2007 tot 1,04 gha per persoon.

<sup>24</sup> 40 van de 80 tabbladen in de NFA-excel hebben volledig betrekking op veeteelt en visserij. De complexe relaties in productie, import en export van veevoeders, veeteeltproducten en visproducten kunnen daardoor nauwkeurig in kaart worden gebracht.

<sup>25</sup> Vlaanderen heeft een iets lager percentage dan België, omdat de voetafdruk van een Vlaming iets hoger is dan die van een Belg (9 gha versus 8 gha). De consumptievoetafdruk van dierlijke producten voor een Belg is ongeveer even hoog als die van een Vlaming: 1,3 gha/persoon.

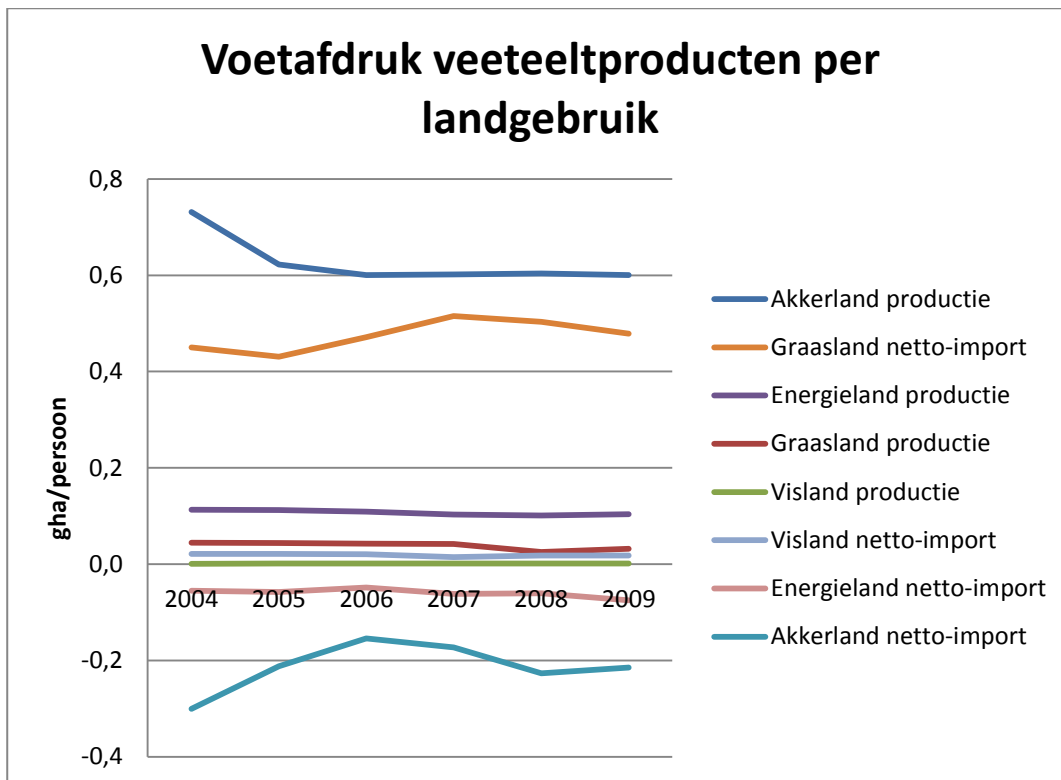


Figuur 4-7: evolutie van de voetafdruk van veeteeltproducten

De daling van de productievoetafdruk van veeteelt in Vlaanderen, uitgedrukt in gha/persoon, is het gevolg van en daling van het aantal landbouwdieren. Het aantal koeien daalde met bijna 80.000 (6% ten opzichte van 2004), het aantal kippen daalde met bijna 4 miljoen (12%), het aantal varkens bleef constant. De daling van het aantal melkkoeien is het gevolg van de daling van het melkquotum en een toename van de melkgift van een koe. Ook de oppervlakte van permanent grasland daalde met zo'n 21.000 ha (12%) ten voordele van bebouwd land.

De voetafdruk van akkerland door de consumptie van veeteeltproducten bedraagt ongeveer 13% van de totale consumptievoetafdruk van akkerland. Voor grasland is dat 100% omdat grasland enkel gebruikt wordt voor veeteelt. Visland in veeteelt (door het gebruik van vismeel en visolie) draagt 8% bij aan de totale consumptievoetafdruk van visland. En het energieland in veeteelt is 1% van de totale consumptievoetafdruk van energieland.<sup>26</sup> De voetafdruk van de veeteelt kunnen we verder analyseren door te kijken naar de evoluties van de landgebruiktypes die gebruikt worden voor veeteelt.

<sup>26</sup> Dit is volgens de NFA-berekening. We vermoeden dat dit een onderschatting is, omdat een aantal belangrijke, indirecte elementen niet werden meegerekend (CO<sub>2</sub>-emissies ten gevolgen van de productie van landbouwchemicaliën en werktuigen, gebruik van elektriciteit ...). Berekeningen op basis van input-output modellen laten een hoger aandeel van energieland zien (zie bv. Bruers & Vandenberghe 2012, p22, evenals de consumptie van veeteeltproducten in België berekend volgens Eureka op [www.eureapa.net](http://www.eureapa.net)).



Figuur 4-8: evolutie van de voetafdruk van veeteeltproducten per landgebruiktype

Vlaanderen is een netto-exporteur van veeteeltproducten. Die netto-export schommelt rond de 800.000 ton (inclusief levende dieren). Aangezien de Vlaamse veeteelt erg intensief (akkerlandgebonden) is, leidt dit tot een netto-export van akkerlandvoetafdruk in veeteeltproducten (rond de 0,2 gha/persoon). Ook is er een netto-export van de energielandvoetafdruk van veeteeltproducten.

Opvallend is dat ondanks de netto-export in tonnage, Vlaanderen een netto-importeur is van graasland en visland gekoppeld aan veeteeltproducten. Dat komt omdat de buitenlandse veeteelt extensiever is en relatief meer graasland (en visland) gebruikt dan de Vlaamse veeteelt. Visland gekoppeld aan veeteeltproducten (ten gevolge van vismeel als diervoeder) is verwaarloosbaar, maar de netto-import van graasland schommelt toch rond een 0,5 gha/persoon.

Zoals te zien in Figuur 4-8, volgen de netto-import van graasland en de netto-export van akkerland een gelijkaardige trend, met pieken rond resp. 2007 en 2006. Het is niet mogelijk om die tendensen te verklaren door een beperkte groep van producten. Over het algemeen hebben de volgende productgroepen wel een relatief groot positief of negatief aandeel in de netto-importvoetafdruk, hetzij door een grote netto-import in gewicht, hetzij door hun grote voetafdrukintensiteiten (waarden zijn gemiddelden van 2004-2009):

	ton netto-import	gha netto-import akkerland	gha netto-import graasland
afgeroomde melk	-37.000	-320.000	250.000
boter	-2.500	-85.000	710.000
kaas	80.000	350.000	910.000
karnemelk en room	-190.000	-920.000	-320.000
kippen	130.000	270.000	
runderen	-61.000	-70.000	94.000
rundvet	98.000	94.000	210.000
rundvlees	-11.000	-20.000	110.000

varkensvlees	-260.000	-490.000	
volle melk	78.000	39.000	310.000

Tabel 4-6: netto-import dierlijke producten

Uit deze cijfers blijkt dat voor de netto-import van graasland, producten van grazende dieren een grote rol spelen, in het bijzonder bepaalde secundaire zuivelproducten zoals boter. Vlaanderen is importeur van graasland door een hoge import van producten van graslandgebonden veeteelt (producten met een relatief hoge graaslandvoetafdruk), en exporteur van akkerland, door een hoge export van producten van akkerlandgebonden veeteelt (producten met een relatief hoge akkerlandvoetafdruk).

In Figuur 4-8 is ook de dalende trend van de productievoetafdruk van veeteelt te zien. Dit heeft twee oorzaken. Ten eerste vond er een lichte verschuiving plaats in de veevoedersamenstelling: de restvoeders bleven ongeveer constant, maar de eetbare gewassen (granen ...) werden gedeeltelijk vervangen door geogoste grasgewassen zoals voedermaïs. Die voedermaïs heeft een relatief lage voetafdruk in vergelijking met de eetbare gewassen, waardoor de voetafdruk van akkerland daalde. Ten tweede daalde het aantal runderen en kippen. De daling van het aantal runderen is in overeenstemming met een lichte daling van de Vlaamse graaslandoppervlakte met ongeveer 1% per jaar. Tot 2007 telde al de graaslandoppervlakte mee in de voetafdruk, om aan de voederbehoeften van de runderen te voldoen. Vanaf 2007 trad er een sterkere daling op van de graaslandvoetafdruk van productie, omdat door een daling van het aantal veedieren en een hoog aanbod van veevoeders (zowel van productie als import) niet meer al het Vlaamse graasland nodig was om aan de voederbehoeften van de dieren te voldoen. De oppervlakte graasland werd dus niet meer volledig benut.

De Vlaamse veeteelt is qua voetafdruk efficiënter dan het wereldgemiddelde: Vlaamse dierlijke producten hebben over het algemeen een lagere voetafdrukintensiteit (gha/ton) dan wereldgemiddelde dierlijke producten. Dit komt omdat Vlaamse veedieren een hogere productie hebben (bv. melkkoeien) of sneller groeien (bv. dikbilrunderen) waardoor ze sneller slachtrijs zijn en dus minder voeders nodig hebben. Zo heeft een Vlaamse vleeskoe een slachtgewicht van meer dan 600 kg en een totale voederbehoefte van 11 ton per ton lichaamsgewicht. De wereldgemiddelde waarden zijn 400 kg en 19 ton per ton lichaamsgewicht. De Vlaamse veeteelt is ook erg intensief (akkerlandgebonden), en in het bijzonder krijgen veedieren veel voedermaïs te eten, een gewas met een lage voetafdrukintensiteit. Maar we willen hier wel benadrukken dat de ecologische voetafdruk niet alle duurzaamheidsaspecten bevat. Eenjarige monoculturen van bv. voedermaïs kunnen dan wel een hoge opbrengst en dus een lage voetafdrukintensiteit hebben, ze kennen wel andere milieuproblemen: afhankelijkheid van schaarser wordende grondstoffen (fosfaaterts en aardgas voor de productie van kunstmest), chemische vervuiling door pesticiden, bodemerosie ... Een ander aspect zijn de dierenwelzijnsproblemen van een hoogproductieve veeteelt.

#### 4.2.4 Voetafdruk van visproducten

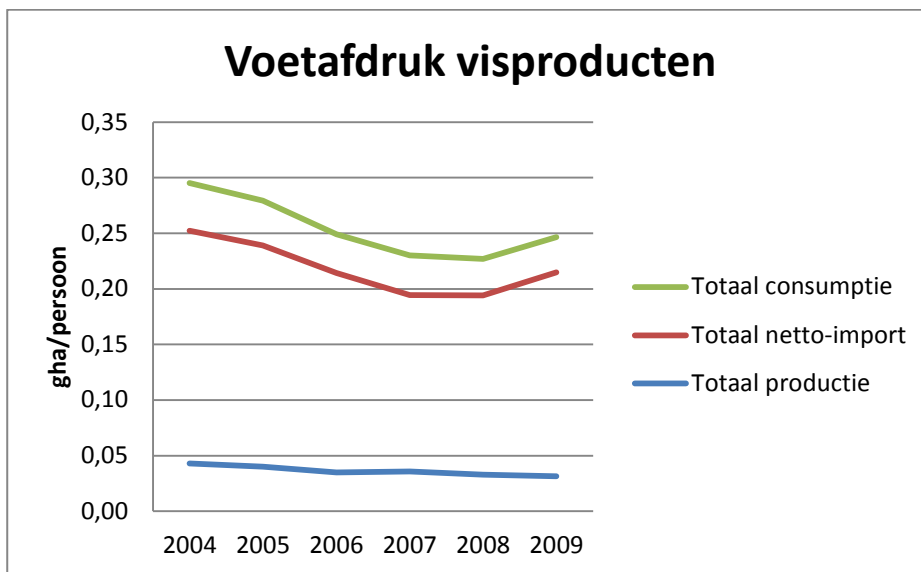
Slechts 3% van de totale consumptievoetafdruk van een Vlaming bestaat uit visland. Toch kunnen we bij visland een duidelijke en ecologisch relevante tendens waarnemen.

Zoals te zien in de figuur hieronder (Figuur 4-9), daalde de consumptie voetafdruk voor visproducten. Deze daling is het gevolg van a) een daling van de productievoetafdruk (waarbij er in de Noordzee minder vissen met een hoge voetafdruk werden gevangen) en b) een daling van de netto-import van visproducten.<sup>27</sup> De daling van de productievoetafdruk is niet enkel het gevolg van een afname van het vangstvolume, maar

<sup>27</sup> De import daalde, zowel in tonnage als in voetafdruk. Het exporttonnage kent een maximum in 2006. Daardoor kent de netto-import een dalende U-vorm, zowel in tonnage als voetafdruk (Figuur 4-9).

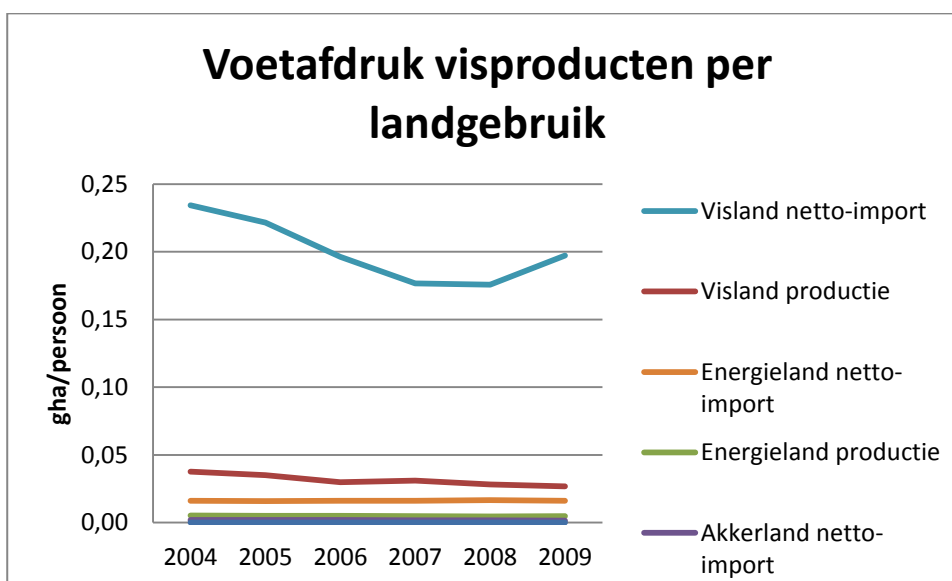


voornamelijk van de afname van vangsten van vissen met een hoge voetafdrukintensiteit. Dit kan wijzen op een overbevissing in de Noordzee (zie ook WWF, 2010). Vissen met een hoge voetafdrukintensiteit hebben namelijk een hoge positie in de voedselketen (toppredatoren) en zijn vaak ook het meeste kwetsbaar voor overbevissing.



Figuur 4-9: evolutie van de voetafdruk van visproducten van visserij en aquacultuur

Ter volledigheid geven we nog de evolutie van de voetafdruk van visproducten per landgebruiktype. Naast visland is er ook een heel klein beetje energieland en akkerland nodig (voor aquacultuur).



Figuur 4-10: evolutie van de voetafdruk van visproducten van visserij en aquacultuur per landgebruiktype

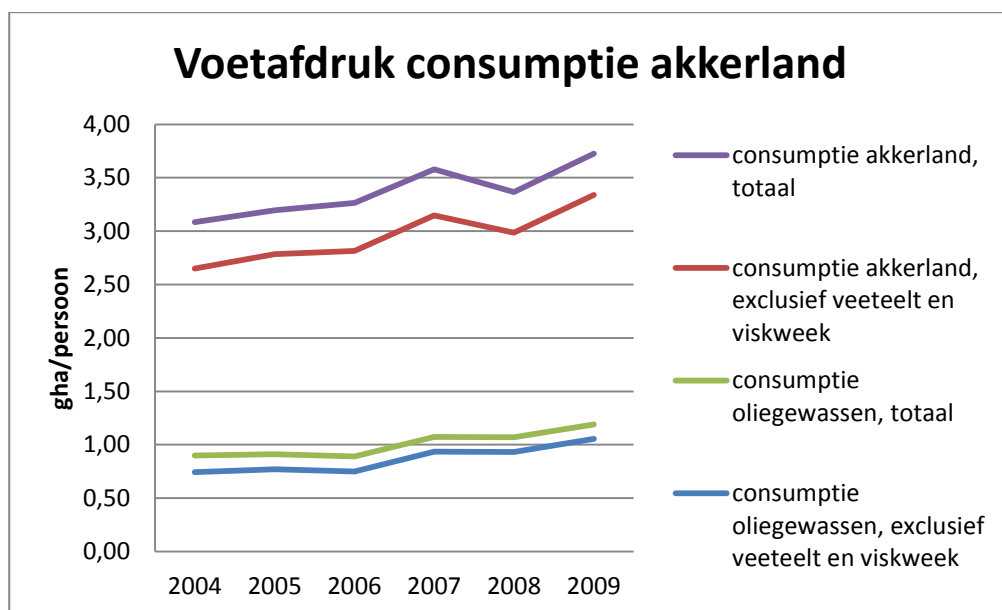
#### 4.2.5 Voetafdruk van producten van olierijke gewassen

Olierijke gewassen zoals maïs, soja, lijnzaad en palm worden naast de veeteelt gebruikt voor o.a. voeding (verwerkte voedingsproducten), schoonmaakmiddelen (zepen), cosmetica en agrobrandstoffen. De consumptievoetafdruk van oliegewassen (inclusief secundaire producten zoals olie en meel, exclusief oliegewassen voor veevoerders) bedraagt ongeveer 10% van de totale consumptievoetafdruk (gemiddelde 2004-2009) en kende een stijging van 40% tussen 2004 en 2009. Meer bepaald vormen ze een belangrijk

onderdeel van de akkerlandvoetafdruk: 30% van de akkerlandvoetafdruk exclusief veeteelt en viskweek<sup>28</sup>. Oliegewassen voor veeteelt en viskweek worden in dit hoofdstuk niet meegeteld, omdat de consumptie van oliegewassen via dierlijke producten al werd meegenomen in hoofdstukken 4.2.3 en 4.2.4. De hoge consumptievoetafdruk van oliegewassen in Vlaanderen is dus niet enkel het gevolg van een consumptie van veeteeltproducten: er is voornamelijk een hoge rechtstreekse consumptie van oliebevattende producten.

Olie uit oliegewassen heeft vaak een hoge voetafdrukintensiteit. Zo heeft koolzaadolie een akkerlandvoetafdruk van 3,7 gha/ton of 1 gm<sup>2</sup>/MJ (het energieland voor productie van koolzaadolie zit hier niet bij). Ter vergelijking: het verbruiken van dieselolie heeft een energielandvoetafdruk van ongeveer 0,9 gha/ton of 0,2 gm<sup>2</sup>/MJ (enkel de CO<sub>2</sub>-emissies van het gebruik meegerekend, energieland voor productie en raffinage van olie niet inbegrepen). Dus qua ecologische voetafdruk zijn agrobrandstoffen van de eerste generatie (die gebruik maken van akkerland) alvast geen goed alternatief voor de fossiele brandstoffen, omdat het akkerlandgebruik gigantisch is en niet opweegt tegen het energieland van fossiele brandstoffen.

De volgende grafiek toont de evolutie van de consumptievoetafdruk van producten van olierijke gewassen. Deze consumptievoetafdruk is de som van de productievoetafdruk van olierijke gewassen en de netto-importvoetafdruk van olierijke gewassen en afgeleide producten (olie en meel), waarbij het aandeel veevoerders voor veeteelt en viskweek al dan niet werd meegerekend. Deze consumptievoetafdruk van oliegewassen, die volledig bestaat uit akkerlandvoetafdruk, kent een duidelijk stijgende tendens (7% per jaar), voornamelijk door een stijging van de agrobrandstoffen. Deze stijging verklaart ook voor de helft de stijging van de totale akkerlandvoetafdruk van de Vlaamse consumptie..



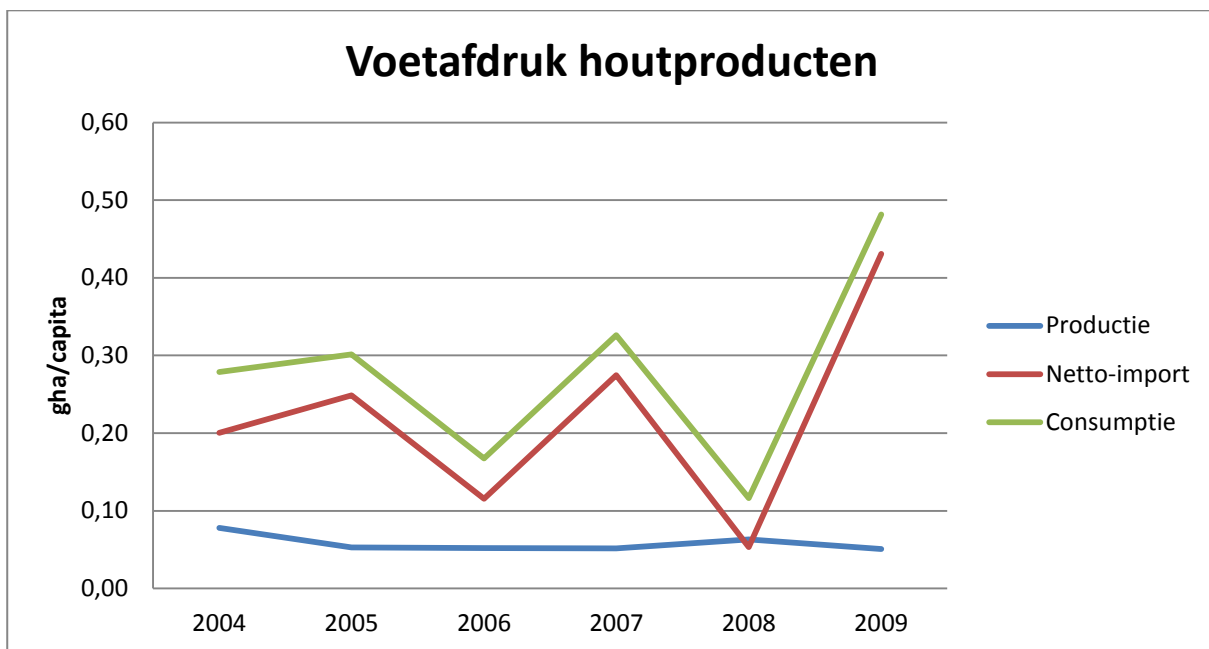
Figuur 4-11: evolutie van de consumptievoetafdrukken van akkerland: totaal akkerland en akkerland voor oliegewassen, met of zonder veevoerders.

#### 4.2.6 Voetafdruk van houtproducten

De voetafdruk van de netto-import van bosland kent een sterke fluctuatie door dataonnauwkeurigheid. Vooral de export van primaire houtproducten (rondhout en brandhout) kent een erg grote variatie. Daardoor is het moeilijk om een trend af te leiden.

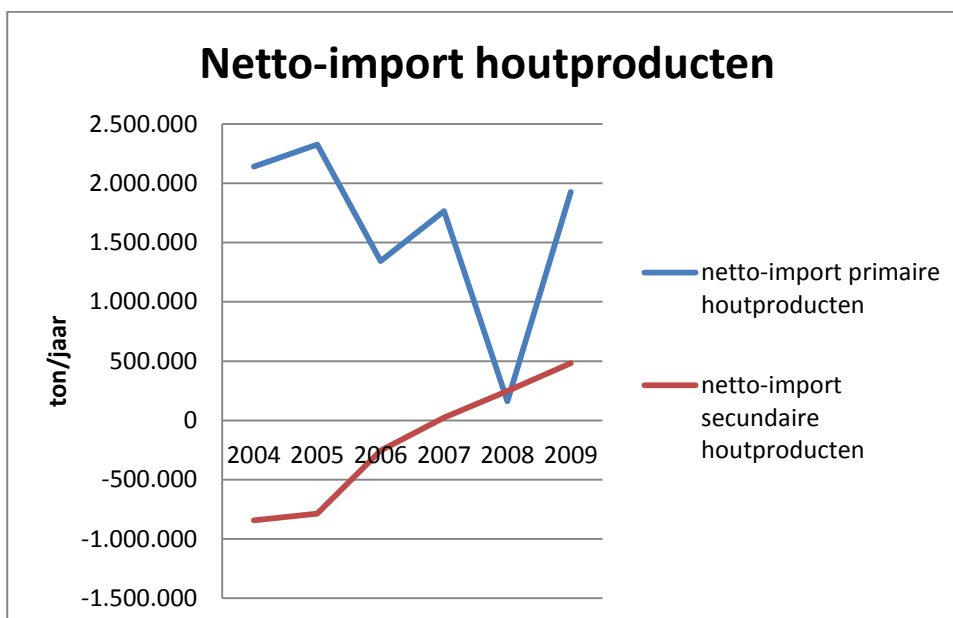
<sup>28</sup> Indien we de consumptie van oliegewassen in veeteelt meetellen, bedraagt dat ongeveer 25% van de totale consumptievoetafdruk van akkerland (inclusief akkerland in veeteelt).

De voetafdruk van productie kent een licht dalende trend omdat het gekapt volume daalde voor zowel domeinbos als privébos. Maar deze gegevens kennen wel een grote onzekerheid.



Figuur 4-12: evolutie van de voetafdruk van houtproducten

De volgende grafiek toont de netto-import van primaire en secundaire houtproducten. De netto-import van secundaire producten (houtplaten, pulp, papier en karton) kent een duidelijk stijgende tendens. Dit zijn tevens de producten met een hoge voetafdrukintensiteit (rond de 2 gha bosland per ton houtproduct, tegenover 0,6 gha/ton voor primaire houtproducten). De productievoetafdruk van bosland daalt lichtjes, maar door de stijging van netto-import van secundaire houtproducten en de sterke fluctuaties in de netto-import van primaire houtproducten kent de consumptievoetafdruk van bosland niet echt een daling.



Figuur 4-13: evolutie van de netto-import van houtproducten

## 5 Conclusies en aanbevelingen

De nieuwe methodologie voor de berekening van de ecologische voetafdruk (National Footprints Accounts editie 2010) kent een aantal verbeteringen tegenover de vorige NFA-editie 2008, waardoor de Vlaamse voetafdruk voor het jaar 2004 substantieel (met bijna 50%) gestegen is in vergelijking met een voorgaande berekening (Bruers & Verbeeck, 2010). Volgens de nieuwe methodologie had de Vlaming in 2004 een voetafdruk van 9 gha per persoon, terwijl die in een oudere berekening 'slechts' 6,3 gha bedroeg. Deze stijging is het gevolg van verschillende verbeteringen: een betere allocatie van internationale bunkerbrandstoffen aan Vlaanderen, een betere inschatting van de import van bewerkte (secundaire) landbouwproducten, een betere inschatting van voetafdrukwaarden van verhandelde dierlijke producten, het opnemen van de import van elektriciteit ...

De belangrijkste boodschap blijft dat onze voetafdruk veel te hoog is: de beschikbare wereldgemiddelde biocapaciteit in 2011 bedraagt slechts 1,7 gha/persoon, en in het dichtbevolkte Vlaanderen is slechts 1,3 gha/persoon beschikbaar. Als alle 7 miljard mensen op aarde zouden leven zoals een Vlaming met een voetafdruk van 9 gha, dan zouden we 4,3 extra planeten zoals de aarde nodig hebben. En zelfs als we straks een perfecte technologie van koolstofopvang (Carbon Capture & Storage) zouden kunnen ontwikkelen die alle antropogene CO<sub>2</sub>-emissies kan opnemen zonder extra ruimtegebruik, dan nog zou de voetafdruk van een Vlaming 5,2 gha bedragen (het deel energieland valt dan volledig weg, het gebruik van bouwland en hernieuwbare materialen blijft hetzelfde). Dan zouden we nog steeds 2 extra aardes nodig hebben voor het gebruik van infrastructuur en de productie van hernieuwbare materialen (voeding, houtproducten ...). Kortom, de voetafdruk van een Vlaming blijft onduurzaam hoog, zowel op het vlak van CO<sub>2</sub>-emissies (het gebruik van fossiele brandstoffen), het gebruik van hernieuwbare materialen als het gebruik van land voor infrastructuur.

Uit de analyse van de tijdsevolutie (2004-2009) van de Vlaamse voetafdruk blijkt allereerst dat er een verschuiving optreedt van productie naar netto-import. De voetafdruk van de Vlaamse productie, productie die zowel bestemd is voor eigen consumptie als voor export, kent een relevante daling. Die daling wordt echter opgeheven door een stijging van de voetafdruk gekoppeld aan netto-import.

De productievoetafdruk daalt doordat de Vlaamse productie daalt: minder CO<sub>2</sub>-emissies, minder grazende veedieren in Vlaanderen, minder gevangen vis in de Belgische Noordzee, minder houtkapvolume. Maar deze daling wordt teniet gedaan door een toename van geïmporteerde producten met een relatieve hoge voetafdrukintensiteit (gha/ton): energie-intensieve producten (met een hoge indirecte energie-inhoud), dierlijke producten (kaas, melk, kippen, vis ...) en secundaire houtproducten (papier ...).

Dat er een verschuiving optreedt van productievoetafdruk naar voetafdruk gekoppeld aan netto-import, betekent niet dat het aandeel van onze voetafdruk dat ontstaat buiten Vlaanderen – het aandeel van onze externe voetafdruk – stijgt. Netto-import is immers niet hetzelfde als import bestemd voor Vlaamse consumptie. Uit schattingen blijkt dat het aandeel van de externe voetafdruk van de Vlaamse consumptie ruwweg constant bleef over de periode 2004-2009. Het is dus niet zo dat een stijgend aandeel van onze voetafdruk afgewenteld wordt op het buitenland. Maar het feit dat de daling van de productievoetafdruk niet weerspiegeld wordt in de totale consumptievoetafdruk wijst wel op het belang om als overheid niet enkel te streven naar een reductie van de Vlaamse productievoetafdruk, maar om ook het consumptiegedrag proberen te sturen. De Vlaamse productie is op veel vlakken efficiënter dan het wereldgemiddelde: de Vlaamse voetafdrukintensiteiten (gha/ton of gha/kWh) zijn typisch lager dan wereldgemiddelde waarden voor energie, veeteeltproducten ... Onze elektriciteitsproductie maakt minder gebruik van steenkool, onze veedieren hebben een snellere groei en in onze intensieve (akkerlandgebonden) veeteelt eten ze relatief veel voedermaïs dat een lage voetafdruk heeft. Voor

hernieuwbare materialen is het effect van deze efficiëntie op de totale consumptievoetafdruk beperkt door de grote import van producten met een hoge voetafdrukintensiteit. Het beleid mag dus niet enkel gefocust zijn op technologische innovaties en efficiëntieverbeteringen in de Vlaamse landbouw en industrie. Het blijft belangrijk om ook het consumptiegedrag te sturen en consumptie van producten met een hoge voetafdrukintensiteit te verminderen: minder consumptie van energie-intensieve producten (bv. producten met primair aluminium, hoogtechnologische producten ...), dierlijke producten, oliegewassen en secundaire houtproducten (papier).

Het is frappant dat de voetafdruk van een Vlaming (op basis van gegevens van o.a. ADSEI en de NBB) ongeveer 23% hoger ligt dan die van een Belg (op basis van gegevens van FAOSTAT en UN-COMTRADE), en dit voor zowel de oude als de nieuwe methodologie (NFA-edities 2008 en 2010). Het is onduidelijk of dit verschil te wijten is aan een systematische fout in bepaalde databronnen, of een wezenlijk verschil aangeeft tussen de consumptiepatronen van een Belg en een Vlaming. We weten dat voornamelijk handelsdata weinig betrouwbaar zijn. Zeker voor een kleine, open regio als Vlaanderen (met veel import en export) weegt de voetafdruk van import en export veel sterker door dan de voetafdruk van productie. Bovendien zijn bedrijven sinds 2006 niet meer verplicht om hun handelsgegevens in fysieke eenheden (ton) door te geven aan de NBB, waardoor de onnauwkeurigheden toenemen. Indien de Vlaamse overheid in de toekomst een betere analyse wil van de ecologische voetafdruk, of meer in het algemeen een betere analyse wil van consumptiegerichte milieu-impactindicatoren, dan zijn nauwkeurigere import-exportdata (in tonnage) onmisbaar. Dit is onze belangrijkste aanbeveling op het vlak van dataverzameling en methodologie.

## 6 Appendix

De berekening van de biocapaciteit en de ecologische voetafdruk voor bioproductieve oppervlakten bleef fundamenteel hetzelfde in NFA editie 2010, in vergelijking met NFA editie 2008, behalve dat braakland nu direct verrekend wordt in de opbrengst. We hernemen hier de belangrijkste vergelijkingen. Voor meer details, zie Bruers & Verbeeck (2010).

### 6.1 Biocapaciteit

De biocapaciteit  $BC$  [gha] is de oppervlakte (area)  $A$  [ha] maal de opbrengstfactor  $YF$  [wha/ha] maal de equivalentiefactor  $EQF$  [gha/wha]:

Vergelijking 1

$$BC = \sum_i A_i * YF_i * EQF_i,$$

Waarbij de som loopt over alle zes landgebruiktypes. De opbrengstfactor  $YF_i$  van een landgebruiktype  $i$  wordt gedefinieerd als de nationale opbrengst  $Y_n$  [ton/ha] gedeeld door de wereldgemiddelde opbrengst  $Y_w$  [ton/wha] (yield):

Vergelijking 2

$$YF_i = \frac{Y_{ni}}{Y_{wi}}$$

### 6.2 Ecologische voetafdruk

De ecologische voetafdruk van productie van hernieuwbare grondstof  $j$ , genoteerd als  $EF_{pj}$  [gha], is het geproduceerde gewicht hiervan  $T_j$  [ton], gedeeld door de wereldopbrengst van grondstof  $j$ , genoteerd als  $Y_{wj}$  [ton/ha], en vermenigvuldigd met de equivalentie factor  $EQF$  van het overeenkomende landgebruiktype (akker-, graas-, vis- en bosland). Om de ecologische voetafdruk van akkerland productie te berekenen, wordt de sommatie genomen van de voetafdruk van elk geteeld gewas  $j$  (dezelfde formule geldt voor bosland en visland):

Vergelijking 3

$$EF_p = \sum_j \left( \frac{T_j}{Y_{wj}} * EQF \right)$$

### 6.3 Opbrengst en braakland

De wereldgemiddelde opbrengst  $Y_{wj}$  [ton/wha] van een gewas  $j$  is het totale geoogste gewicht  $T_{wj}$  [ton] gedeeld door de totale oppervlakte  $A_{wj}$  [wha] die verbouwd werd. Nieuw in NFA editie 2010 is dat in de berekening van akkerland deze wereldopbrengst wordt bijgesteld met een wereldgemiddeld braakland percentage  $UP_w$  [%] (unharvested percentage):

Vergelijking 4

$$Y_{wj} = \frac{T_{wj}}{A_{wj} * UP_w}$$

Hetzelfde wordt gedaan voor de berekening van de nationale opbrengsten  $Y_{nj}$  van akkerlandgewassen. Het nationaal braakland percentage  $UP_n$  is dan de oppervlakte braakland tijdens een jaar gedeeld door de totale akkerlandoppervlakte.

## 6.4 Handel en consumptie

Voor import en export worden de tonnages op dezelfde manier omgerekend tot een ecologische voetafdruk van geïmporteerde en geëxporteerde gewassen. De ecologische voetafdruk van consumptie  $EF_C$  kan berekend worden met de volgende macro-economische vergelijking:

### Vergelijking 5

$$EF_C = EF_P + EF_I - EF_E + EF_{\Delta S}$$

Subscript  $C$  staat voor consumptie,  $P$  voor productie,  $I$  voor import,  $E$  voor export en  $\Delta S$  voor voorraadwijziging ( $S$  van het Engelse stock). Voor praktische redenen wordt aangenomen dat de voorraad van goederen jaar op jaar constant blijft, waardoor  $EF_{\Delta S}$  kan worden weggelaten.

## 6.5 Methodologische veranderingen

De wereldgemiddelde opbrengsten en Vlaamse opbrengsten zoals berekend volgens Vergelijking 4 geven een 'virtuele' opbrengst, die verschilt met de 'reële' opbrengst. De opbrengst is normaal gedefinieerd als het geoogste tonnage per hectare. Uit de vergelijkingen 1, 2 en 3 blijkt dus dat deze manier om braakland in rekening te brengen, een direct effect heeft op zowel de biocapaciteit als de ecologische voetafdruk van akkerland.

## 7 Lijst met afkortingen

ADSEI	Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie
ANB	Agentschap Natuur & Bos
BC	Biocapacity (biocapaciteit)
CDO	Centrum Duurzame Ontwikkeling
EF	Ecological Footprint (ecologische voetafdruk)
EQF	Equivalence Factor (equivalentiefactor)
FAO	Food & Agriculture Organisation (United Nations)
GFN	Global Footprint Network
gha	globale hectare
IEI	Indirecte Energie Inhoud
LCA	Life Cycle Analysis
MJ	Megajoule
NBB	Nationale Bank van België
NFA	National Footprint Accounts
YF	Yield Factor (opbrengstfactor)



## 8 Referenties

Bruers, S. & Vandenberghe, K. (2012), De ecologische voetafdruk van consumptie van dierlijke producten in België. Een publicatie van Ecolife vzw.

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.

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 (2008b), National Footprint Accounts Belgium, Edition 2008, data years 2005. Global Footprint Network, Oakland, USA.

GFN (2009), Ecological Footprint Standards 2009. Global Footprint Network Standards Committee, Oakland, USA.

GFN (2010), National Footprint Accounts Belgium, Edition 2010, data years 2004-2007. Global Footprint Network, Oakland, USA.

Haberl e.a. (2007), Quantifying and mapping the human appropriation of net primary production in earth's terrestrial ecosystems, PNAS 10.1073/pnas.0704243104.

Pauly, D., Christenson, V. (1995), Primary production required to sustain global fisheries, *Nature* **374**: 255-257.

Rockström, J. et al. (2009) A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263):472-5.

Smil, V. (2001), Feeding the World, Chapter 5, Table 5.1 - "Efficiencies of Animal Food Production"

Vrind (2011), Vlaamse regionale indicatoren. Studiedienst van de Vlaamse Regering.

WWF (2010), België en zijn ecologische voetafdruk. A.Boutaud, S. Bruers, A-K de Caritat, M. Desclée & T. Thouvenot.