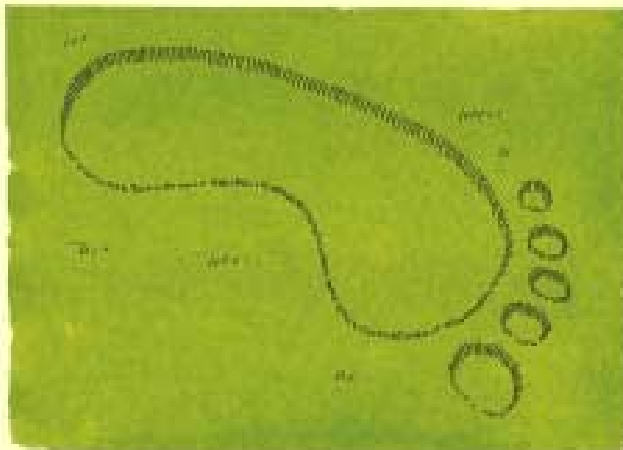


---

# De ecologische voetafdruk van de bewoners van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.



BIM

ECOLIFE

## INHOUDSTABEL

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Inleiding bij het technisch rapport</b>                               | <b>4</b>  |
| <b>Hoofdstuk 1 : De methodologie van de Ecologische Voetafdruk</b>       | <b>5</b>  |
| <b>1.1. Definitie en begrippen</b>                                       | <b>5</b>  |
| 1.1.1. Definitie van het concept Ecologische Voetafdruk.                 | 5         |
| 1.1.2. De bioproductieve aarde   | 5         |
| 1.1.3. De berekening van de ingenomen Ecologische Voetafdruk (algemeen). | 6         |
| <b>1.2. Berekeningsmethodes van de Ecologische Voetafdruk.</b>           | <b>7</b>  |
| 1.2.1. De compound methode.  | 7         |
| 1.2.2. De component methode.   | 8         |
| 1.2.3. Meetbeperkingen.  | 8         |
| <b>1.3. Energieland</b>  | <b>10</b> |
| 1.3.1. C-gehalte van de energiedrager.                                   | 11        |
| 1.3.2. Omzetting van CO2 in oppervlakte bosland.                         | 13        |
| 1.3.3. Verdere aannames en beperkingen rond energie en voetafdruk:       | 13        |
| <b>Hoofdstuk 2 : Brusselse Voetafdruk: algemeen resultaat</b>            | <b>15</b> |
| <b>2.1. Algemeen .</b>   | <b>15</b> |
| 2.1.1. Algemeen resultaat.   | 15        |
| 2.1.2. Resultaat per consumptiecategorie.                                | 16        |
| 2.1.3. Resultaat per type land.  | 17        |
| <b>2.2. Algemene beschouwingen rond regionale voetafdrukken.</b>         | <b>17</b> |
| 2.2.1. Consumentenvoetafdruk   | 17        |
| 2.2.2. Referentiejaar 1999   | 18        |
| 2.2.3. Verborgene bevolking  | 18        |
| <b>Hoofdstuk 3 : Voeding</b>   | <b>20</b> |
| <b>3.1. De resultaten.</b>   | <b>20</b> |
| <b>3.2. Berekening van de cijfers.</b>                                   | <b>21</b> |
| 3.2.1. Voetafdrukmethodologie voor voeding                               | 21        |
| 3.2.2. Toepassing op de broncijfers voor de Brusselse voetafdruk.        | 22        |
| <b>3.3. Toelichting bij de verschillen.</b>                              | <b>26</b> |
| <b>Hoofdstuk 4 : Huisvesting</b>   | <b>27</b> |
| <b>4.1. De resultaten.</b>   | <b>27</b> |
| <b>4.2. Berekening van het cijfer.</b>                                   | <b>28</b> |
| 4.2.1. Voetafdrukmethodologie voor huisvesting.                          | 28        |
| 4.2.2. Toepassing op de broncijfers voor Brusselse voetafdruk.           | 30        |
| <b>Hoofdstuk 5 : Mobiliteit</b>  | <b>37</b> |
| <b>5.1. De resultaten.</b>   | <b>37</b> |
| <b>5.2. De berekening van de cijfers.</b>                                | <b>38</b> |
| 5.2.1. Voetafdrukmethodologie voor mobiliteit                            | 38        |
| 5.2.2. Toepassing op de broncijfers voor de Brusselse voetafdruk.        | 43        |
| <b>5.3. Bronnen.</b>   | <b>48</b> |
| 5.3.1. Voor dagdagelijkse mobiliteit.                                    | 48        |
| 5.3.2. Voor vakantie mobiliteit.   | 49        |
| <b>Hoofdstuk 6 : Afval</b>   | <b>50</b> |
| <b>6.1. De resultaten.</b>   | <b>50</b> |
| <b>6.2. Berekening van het cijfer.</b>                                   | <b>51</b> |
| 6.2.1. Voetafdrukmethodologie voor afval.                                | 51        |
| 6.2.2. Concrete toepassing op de broncijfers voor Brusselse voetafdruk   | 56        |
| <b>Hoofdstuk 7 : De restfactor</b>                                       | <b>60</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>7.1. De resultaten.</b>   | <b>60</b> |
| <b>7.2. Waaruit bestaat de restfactor?</b>   | <b>60</b> |
| 7.2.1. De niet gemeten voetafdrukken   | 60        |
| 7.2.2. De verborgen tekortkomingen van de voetafdruk.  | 61        |
| <b>7.3. De restfactor van de Brusselaar</b>  | <b>63</b> |
| <b><i>Hoofdstuk 8 : De Voetafdruk Calculator voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest</i></b>             | <b>65</b> |
| <b>8.1. Beschrijving van de regionale Voetafdrukcalculator.</b>  | <b>65</b> |
| 8.1.1. Zes Scenario's & Zeven Werkbladen.  | 65        |
| 8.1.2. Het introductie-werkblad.   | 66        |
| 8.1.3. Het resultaten-werkblad.  | 66        |
| 8.1.4. De werkbladen voeding / huisvesting / mobiliteit / afval  | 68        |
| 8.1.5. Het werkblad Referentiewaarden.   | 73        |
| <b>8.2. Toekomstig gebruik van de voetafdrukcalculator: mogelijkheden, beperkingen en aanbevelingen.</b> | <b>74</b> |
| 8.2.1. De beperkingen van de voetafdrukmethodologie  | 75        |
| 8.2.2. De beperkingen van de bronnen.  | 75        |
| 8.2.3. De beperkingen van de consumptiedata.   | 76        |
| 8.2.4. De wijzigingen in de voetafdrukmethodologie en –referentie jaren.                                 | 76        |
| 8.2.5. Besluit en aanbeveling.   | 76        |
| <b>BIJLAGEN</b>  | <b>78</b> |
| <b>Bijlage 1: Bibliografie</b>   | <b>78</b> |
| <b>Bijlage 2: Lijst der Grafieken en Tabellen</b>  | <b>78</b> |

#### Colofon.

Dit rapport is gemaakt door Ecolife vzw in opdracht van het Brussels Instituut voor Milieubeheer. Het studie- en schrijfwerk is uitgevoerd door Robrecht Cardyn. De eindredactie gebeurde door Steven Vromman.

Tijdens het onderzoek konden we beroep doen op de deskundige ondersteuning van het BIM team: Juliette de Villers (BIM), Marianne Squilbin (BIM), Thierry Vanschoenwinkel (BIM), Joelle Van Bambeke (BIM) en Marie Christine Berrewaerts (BIM)

Copyright voor het rapport: BIM  
Maart 2004

## Inleiding bij het technisch rapport

Dit rapport maakt deel uit van een ruimer Voetafdrukproject van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Deel een omvat de berekening van de ecologische voetafdruk van de “gemiddelde inwoner” van het Brussels Hoofdstedelijk gewest met als onderdelen:

- dit technische rapport,
- een vulgariseerde versie van dit rapport
- een digitale “voetafdrukcalculator” voor het Brusselse Gewest.

Deel twee betreft een publieksgerichte campagne, bestaande uit:

- een voorlichtingscampagne
- en een persoonlijke voetafdrukcalculator (een on-line versie en een versie op papier).

Het voorliggende rapport bevat de technische toelichting van de voetafdrukberkening: algemene methodiek én concrete methodiek voor de digitale “voetafdrukcalculator” voor het Brusselse Gewest.

Basis is de “Regionale Voetafdrukcalculator”; een excel programma waarmee de Ecologische Voetafdruk van een “gemiddelde inwoner” van het Brussels gewest werd berekend, in vergelijking met de Belgische. Daarnaast laat deze calculator toe van de voetafdruk jaarlijks te herberekenen, en zo de evolutie te volgen (onder voorbehoud van de beschikbaarheid van bijgewerkte gegevens). Bovendien is het mogelijk van “scenario’s” te simuleren, om de voetafdrukimpact op de Ecologische Voetafdruk van deze of gene maatschappelijke evolutie te onderzoeken.

Voor een vlot inzicht en overzicht in het concept van de ecologische voetafdruk en de Brusselse “score” is eerder het samenvattend rapport aangewezen.

Het technische rapport moet toestaan van het Voetafdruk-concept in al haar facetten (sterktes en zwaktes, mogelijkheden en beperkingen) te begrijpen én van de calculator oordeelkundig te kunnen gebruiken. Naar nood en smaak kan men kiezen bepaalde hoofdstukken volledig te doorworstelen, of over te slaan. Om u daarin weg te wijzen, deze korte omschrijving van de structuur en inhoud:

In **Hoofdstuk 1** wordt de Ecologische Voetafdruk beschreven: het concept, de algemene methodologie, zwaktes en sterktes van concept en methode. In een laatste deel van dat hoofdstuk wordt specifiek op de voetafdruk van **energiegebruik** ingegaan. Dit omdat energiegebruik ongeveer 60-70% van onze Voetafdruk uitmaakt, en de methode om dat verbruik in voetafdruk om te zetten als een rode draad door de volgende hoofdstukken loopt.

In **Hoofdstuk 2** wordt het algemene resultaat van dit rapport gegeven: de Voetafdruk van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Of beter: de Voetafdruk van de “gemiddelde Brusselaar”, en dit in vergelijking met de “gemiddelde Belg”. Daaruit kunnen enkele algemene conclusies getrokken worden. Dan volgen wat algemene krijtlijnen rond dit onderzoek: referentiejaar, beschouwde bevolking, Brussel als consument tegenover Brussel als producent en dergelijke.

In de volgende Hoofdstukken wordt dan op belangrijkste consumptiecategorieën van de Voetafdruk ingegaan.

**Hoofdstuk 3** handelt over “Voeding”, **Hoofdstuk 4** over “Huisvesting” en **Hoofdstuk 5** over “Mobiliteit”. Telkens wordt eerst het Voetafdrukresultaat voor die categorie gegeven en kort beschreven. Dan volgt eerste een beschrijving van de voetafdrukmethodologie voor die categorie. Om dan die methodologie concreet toe te passen op de gevonden consumptiedata, met illustratie van problemen en beperkingen daaraan verbonden.

**Hoofdstukken 5 en 6** handelen over twee “speciale” categorieën binnen de voetafdruk: “afval” en de “restfactor”. Het eerste tracht de consumptie van “goederen” te vatten via de afvalzijde, met ruime omschrijving van de ideale versus de praktisch haalbare methode. Het tweede omvat in principe de collectieve voetafdruk; alle consumptie die niet rechtstreeks aan de individuele consument kan toegewezen worden (ons staatsapparaat enz.). Maar daarnaast is de restfactor ook de “buffer” die een aantal tekortkomingen van de huidige stand van voetafdrukmethodologie opvangt.

**Hoofdstuk 7** behandelt dan de kern van dit project: de digitale voetafdrukcalculator voor het Brusselse Gewest. De calculator wordt beschreven naar vorm en toepassingsmogelijkheden. (Maar om hem concreet en correct te kunnen toepassen zal men dus elk van de vorige hoofdstukken nodig hebben.) In een tweede deel van dit hoofdstuk worden mogelijkheden en beperkingen van de calculator beschreven, met daarbij wat krijtlijnen naar toekomstige verbetering en toepassingsmogelijkheden van een dergelijke calculator.

Het rapport wordt afgesloten met de volgende **bijlagen**: de bibliografie, de lijst van grafieken en tabellen, kopieën van het projectcontract en van de verslagen van de projectstuurgroep.

# Hoofdstuk 1 : De methodologie van de Ecologische Voetafdruk

## 1.1. Definitie en begrippen

### 1.1.1. Definitie van het concept Ecologische Voetafdruk.

De ECOLOGISCHE VOETAFDRUK probeert de bioproductieve aarde weer te geven die nodig is om in het verbruik aan consumptiegoederen en de verwerking van bijbehorende afval (van een persoon, stad, land, product, bedrijf) op duurzame wijze te voorzien.

*Uitgedrukt in beelden:*

- (1) Stel je een economie voor als een 'industriële metabolisme'. Op die manier lijkt ze op een koe in de wei. De economie moet grondstoffen 'eten'. Uiteindelijk moet al hetgeen naar binnen is gewerkt het organisme (de economie) verlaten en wordt afval. Dan wordt de vraag: hoe groot moet de wei zijn om deze koe/economie te dragen? Hoeveel wei is nodig om al het voedsel te produceren voor en het afval van deze koe te absorberen? Anders gezegd: hoe veel land is noodzakelijk om een bepaalde economie duurzaam te ondersteunen op zijn huidige niveau van materiële levensstandaard?
- (2) Stel je de voetafdruk van een stad voor als een totaal gebied dat zou moeten afgesloten worden samen met de stad onder een glazen koepel om de consumptiepatronen van de bevolking van die stad te ondersteunen.

Bij de Voetafdruk stellen we tegenover elkaar:

Eenzijds de beschikbare bioproductieve aarde: de vruchtbare aarde "ter beschikking".

Anderzijds de ingenomen voetafdruk: de "in beslag genomen" vruchtbare aarde.

### 1.1.2. De bioproductieve aarde

De totale beschikbare ruimte op de planeet wordt enerzijds opgedeeld in bioproductieve ruimte en niet-bioproductieve ruimte. Binnen het totaal aan bioproductieve ruimte wordt een onderscheid gemaakt tussen verschillende soorten bioproductieve ruimte. De voetafdrukmethodologie maakt daarbij vooral gebruik van de FAO-statistieken:

(<http://apps.fao.org/page/form?collection=LandUse&Domain=Land&servlet=1&language=EN&hostname=apps.fao.org&version=default>)

| LANDSOORT | BESCHIKBARE OPPERVLAKTE wereldwijd  |
|-----------|---|
| Akkerland | ca. 1,2 miljard hectaren  |
| Graasland | ca. 3,7 miljard hectaren  |
| Bosland   | ca 3,9 miljard hectaren   |
| Visland   | ca 2,3 miljard hectaren ( <i>visland = totaal van de gebieden waar 95% van de wereldwijde visvangst gebeurt</i> )                       |
| Bouwland  | ca. 0,3 miljard hectaren ( <i>bouwland = bebouwde oppervlakte voor huisvesting, administratie, handel &amp; industrie, wegen, ...</i> ) |

Tabel 1: Indeling bioproductieve aarde naar landsoort

De bovenstaande cijfers per landsoort zijn geput uit de FAO-statistieken, en dus ook afhankelijk van de FAO-criteria voor indeling van land bij deze of gene soort. Zo werd land met een geringe bebossingsgraad in de vorige versie van Living Planet Report (LPR 2000, cijfers voor 1996) bij graasland gerekend, en bij LPR 2002 (cijfers voor 1999) werd datzelfde land door de FAO bij "bosland" gerekend. Dit had een grote impact op de relatieve productiviteit per landsoort, en daardoor op de gemiddelde voetafdruk van de mens.

Wat niet meegerekend wordt is alle niet (of marginaal) bioproductieve land zoals woestijnen, hooggebergten, zee buiten de visgronden poolkappen en dergelijke.

Het totaal van de bioproductieve ruimte komt via deze berekening op **11,4 miljard hectare bioproductieve aarde**. Dit komt neer op een beschikbare bioproductieve ruimte van **1,9 hectare per mens op aarde** (bevolking 1999).

Bij de methodologie van de voetafdruk wordt ook rekening gehouden met de behoeftes aan bioproductief land voor het behoud van de bestaande fauna en flora. Dit deel is noodzakelijk voor het behoud van de biodiversiteit op aarde en wordt binnen de voetafdrukmethodologie vastgelegd op een minimum richtcijfer van 12%. Wat betekent dat er per mens nog 1,7 ha “beschikbaar” blijft. Dit wordt ook wel het “**eerlijke aarde aandeel**” genoemd.

### 1.1.3. De berekening van de ingenomen Ecologische Voetafdruk (algemeen).

De Ecologische Voetafdruk van onze consumptie meet de fysieke oppervlakte aarde, uitgedrukt in hectaren, die ingenomen wordt voor:

- het telen van alle gebruikte organische producten (akkerbouw, veeteelt en bosteelt). Het gaat om potentieel duurzame processen van herwinbare producten.
- het ‘winnen’ van alle gebruikte grondstoffen en fossiele energiebronnen.
- alle menselijke bouwsels: huizen, wegen, industrie, diensten... Deze nemen ruimte in die daardoor niet meer bioproductief is (of met andere woorden anders zou kunnen gebruikt worden voor bijvoorbeeld het telen van organische producten).
- het absorberen van de veroorzaakte afval.
- het verwerken van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van het energiegebruik. Bij het verbranden van brandstoffen komt er CO<sub>2</sub> vrij, om de CO<sub>2</sub> te absorberen is bosland nodig. Meer toelichting bij deze aanpak om energieverbruik in voetafdruk om te zetten in punt 1.3. van dit hoofdstuk.

Om dit aardegebruik te omschrijven gebruikt de methodologie van de Ecologische Voetafdruk een meer uitgebreide onderverdeling in soorten bioproductieve aarde:

1. akkerland: het land dat we innemen voor telen van alle gewassen, zowel voor voeding als textiel, zowel voor de menselijke consumptie als voor krachtvoerders voor de veeteelt
2. graasland: voor produceren van vlees, melk, wol, leder, ...
3. visland: als visland wordt meegerekend de gebieden waar 95% van de wereldwijde visvangst gebeurt; in totaal 2,3 miljard hectaren
4. houtland: de oppervlakte gebruikt voor onze houtwinning
5. bebouwd land: een nieuwe categorie; aangenomen wordt dat voor bebouwd land vooral goede akkergrond wordt ingenomen,
6. “energieland”: de oppervlakte bosland die nodig zou zijn om de CO<sub>2</sub>-uitstoot van fossiele brandstofverbruik op te nemen.

Elk van deze categorieën heeft een eigen specifieke bioproductiviteit: dat is de gemiddelde hoeveelheid biomassa die per hectare per jaar geproduceerd of verwerkt kan worden. Deze specifieke bioproductiviteit wordt berekend op basis van wereldwijde gemiddelden die door de FAO worden verzameld. De onderlinge verhouding tussen die bioproductiviteiten wordt uitgedrukt in de ‘equivalentiefactor’.

| Equivalentiefactoren | Relatieve bioproductiviteit<br>(= bioproductiviteit van een ha van die landsoort / bioproductiviteit van een gemiddelde ha bioproductief land) |
|----------------------|--|
| Akkerland            | 2,18   |
| Graasland            | 0,47   |
| Houtland             | 1,35   |
| Visland              | 0,35   |
| Bouwland             | 2,18   |
| Energeland           | 1,35   |

*Tabel 2: Equivalentiefactoren per landsoort  
(bron: RP-Belgium-Lux Footprint 1999)*

Een gemiddeld stuk akkerland is dus 2,18 maal bioproductiever dan een gemiddelde hectare bioproductief land. De equivalentiefactor maakt het mogelijk om het beslag dat de aardbewoners leggen op de verschillende soorten bioproductieve aarde op te tellen tot een Ecologische Voetafdruk uitgedrukt in “oppervlakte aarde aan gemiddelde bioproductiviteit”, waarbij het gebruik van de verschillende types land onder één noemer wordt gebracht. Op die manier is het mogelijk om mogelijk om een product als verse melk (bestaat vooral uit graasland-voetafdruk) te vergelijken met bijvoorbeeld een houten kast (bestaat vooral houtland-voetafdruk) in termen van hun ruimtebeslag gewogen naar relatieve bioproductiviteit.

Op parallelle wijze wordt ook gerekend met de verhouding "local/global yield factoren". Zo is Belgisch akkerland gemiddeld 2,44 maal bioproductiever dan wereldwijd gemiddeld akkerland. Dit staat weer toe van op relevante wijze een vergelijking te maken tussen de biocapaciteit van twee landen. Zo leeft de Belg toevallig relatief zeer vruchtbare grond. Neemt hij dan bijvoorbeeld één hectare in om een sportcomplex te bouwen, dan heeft dat complex, qua bouwgrond ingenomen, meteen een voetafdruk van 1 hectare x 2,44 local yield factor x 2,18 equivalentiefactor = 5,3 hectare voetafdruk aan wereldwijde gemiddelde bioproductiviteit ingenomen. Of zo worden de hoge akkerproductiviteiten van onze landbouw omgezet in hun werkelijke inname van relatieve bioproductiviteit. Met andere woorden, als onze lokale landbouw minder dan half zoveel land nodig heeft om een Belg te voeden dan wereldwijd gemiddelde nodige land voor diezelfde voeding, dan is de Belgische voedingsvoetafdruk niet de helft van wereldgemiddelde voedingsvoetafdruk, maar wél eraan gelijk, net via die omzetting van local naar global yield.

*De meeste cijfers rond voetafdruk in dit rapport worden gegeven in zogenaamde "m<sup>2</sup> gemiddeld bioproductief land" (afkorting: "m<sup>2</sup> gbpl", of nog eenvoudiger: "m<sup>2</sup> ev"), of in "hectaren gemiddeld bioproductief land" (afgekort als "ha"). Als we bvb over 1000 m<sup>2</sup>gbpl of m<sup>2</sup>ev voor "akkerlandvoetafdruk" van voeding spreken, dan gaat het dus eigenlijk om 1000/2,18 = 459 m<sup>2</sup> gemiddeld akkerland, dat omgezet werd in gbpl: maal 2,18 = 1000.*

De berekeningen van de Ecologische voetafdruk gaan in de mate van het mogelijke uit van 'officiële' cijfers (FAO, IEA, ...). Dit niet alleen uit nood aan beschikbare & éénvormige data, maar ook om aan te tonen dat de registratie-instrumenten van de overheden ook indicaties kunnen geven naar noden op vlak van duurzaamheid of kunnen leiden tot beleidskeuzes waarbij duurzaamheid een rol in spelen.

De voetafdruk is noodzakelijk een "hier en nu" meting; gebaseerd op huidige consumptieniveaus, productiemethodes en bevolkingsgrootte. Van daaruit kunnen wel scenario's geschetst worden naar de toekomst toe. Daarbij kunnen hoofdzakelijk drie elementen gevarieerd worden: consumptie, toegepaste technologie en bevolking.

Door de beperkte beschikbaarheid van recente cijfers is de voetafdruk per land altijd een stuk achterhaald. Het recentste LPR-rapport werd gepubliceerd in 2002 en slaat op de wereld anno 1999, omdat data niet sneller beschikbaar én verwerkbaar zijn. De 6,72 ha voetafdruk van de gemiddelde Belg is dus ondertussen 4 jaar oud; (wellicht) volgende zomer (2004) komt het nieuwe LPR-rapport uit, op basis van cijfers van (wellicht) hoofdzakelijk 2001.

De berekeningswijze van de Ecologische Voetafdruk is in principe 'conservatief-voorzichtig'. Vanuit het inzicht dat het onmogelijk is juist en volledig te zijn in metingen en conversies van productie- en consumptiewaarden, wordt consequent gekozen voor deze conservatief-voorzichtige aanpak. Dit betekent dat de impact van de consumptie steeds zal onderschat worden en de draagkracht van de aarde overschat. Dit voorkomt dat het model door tegenstanders bij voorbaat onderuit gehaald wordt op basis van ongeloofwaardige cijfers. Tegelijkertijd wordt continu gewerkt aan het verbeteren van de meetmethodes waardoor de correctheid van de Ecologische voetafdruk aangescherpt wordt.

## 1.2. Berekeningsmethodes van de Ecologische Voetafdruk.

### 1.2.1. De compound methode.

Er zijn twee grote methodieken; de compound methode en de component methode.

De compound methode wordt gebruikt bij het berekenen van de voetafdruk van een land. Dit is de originele methode, ontwikkeld door Wackernagel & co, en gebruikt voor het Living Planet report (LPR 2002, slaande op de wereld anno 1999).

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <i>Eerlijk Aarde Aandeel</i>      | <i>1,9 ha/mens<br/>min 12% biodiversiteit<br/>= 1,7 ha/mens</i> |
| Gemiddelde Afdruk wereldbevolking | 2,3 ha/mens   |
| Belgische Voetafdruk              | 6,7 ha/inwoner  |
| Voetafdruk VS                     | 9,7 ha/inwoner  |
| Voetafdruk India                  | 0,8 ha/inwoner  |
| Voetafdruk China                  | 1,5 ha/inwoner  |

Tabel 3 :voetafdrukresultaten LPR 2002 (aarde 1999)

( bron: LPR 2002)

Deze top-down methode komt er op neer dat de hele productie van het land, plus de import, min de export wordt meegerekend en omgezet in voetafdruk;

- voor landbouwproducten, vis en hout:
  - rekening houdende met globale gemiddelde productiviteiten per product en per grondsoort, (lokale productie wordt via local yield- en equivalentiefactor omgezet in voetafdruk aan globale gemiddelde productiviteit)
- voor energie:
  - o direct verbruik wordt in rekening gebracht via productie + import/export balans
  - o indirecte energie vervat in materiële producten (zowel landbouw als industriële): rekening houdende met de import/export balans omgezet in indirect energieverbruik via indirecte energie-inhoud per eenheid product (gebaseerd op LevensCyclus Analyses(LCA's) of Input-Output analyses) (zie verdere uitleg bij hoofdstuk "1.3. Energieland")

Hierbij worden alle consumpties berekend aan global yields in plaats van local yields, en alle resultaten ook omgezet in globale hectare van gemiddeld bioproductief land. Zo komt men tot een algemeen cijfer per land, dat gedeeld wordt door de bevolking en zo tot een cijfer per inwoner leidt.

Achillespees bij deze benadering is de betrouwbaarheid van de data (zowel qua materiële productie en handel, als qua indirecte energie inhoud per product, enz...) en de consistentie van de data. De manier waarop de basisgegevens worden verkregen is niet eenvormigheid in de verschillende landen.

### 1.2.2. De component methode.

Deze bottom-up benadering gaat uit van afzonderlijke producten en consumpties en tracht via LCA's of input/output analyses de hele stroom aan grondstoffen en energieverbruik in kaart te brengen. Zo komt men tot de voetafdruk van een kilogram fruit, een kWh elektriciteit, een kilometer met de wagen, een hotelovernachting, enz... Op deze manier kan men de voetafdruk van een persoon gaan samenstellen "van onderuit". De individuele voetafdruk calculators werken op deze manier; het samenstellen van een persoonlijke korf consumpties aangevuld met een deel van de restfactor.

Ideaal komt een berekening via de compound en de component methode voor de gemiddelde Belg op hetzelfde cijfer van 6,7 ha uit. In praktijk heeft de component methode de compound methode nodig als richtcijfer.

Het is immers niet mogelijk om binnen de component methode :

- a) alle consumpties volledig en juist te méten, consistent met de cijfers gebruikt in de compound methode
- b) alle producten volledig en juist te berekenen; zo zal men zelden een cijfer durven geven voor bijvoorbeeld m<sup>2</sup> bouwoppervlakte aan voedingsindustrie per kg wortelen, ...
- c) de "collectieve voetafdruk" per persoon te meten (ieders aandeel in de voetafdruk van het staatsapparaat, het onderwijssysteem, ...)

En anderzijds is de compound methode ook niet helemaal sluitend en consistent met de component methode, wegens soms verschillende databronnen.

Daardoor blijft er hoe dan ook een bufferzone tussen de twee methodes. Deze wordt in de methodologie de 'restfactor' genoemd en komt verder nog aan bod (zie hoofdstuk 7).

### 1.2.3. Meetbeperkingen.

In de zoektocht naar duurzaamheidsindicatoren is de voetafdruk een interessant instrument omdat:

- het tracht alle aspecten van het milieu-impact in één enkel cijfer uit te drukken. Zo krijgen we een geïntegreerde indicator, die toestaat van uiteenlopende zaken te vergelijken zoals appels én peren. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld LCA's die een complex resultaat leveren per product of dienst.
- de methode een éénvoudig, begrijpelijk en aansprekende éénheid gebruikt: vierkante meter aarde in plaats van bijvoorbeeld nitraatgehalte, ozongehalte, kleine stofdeeltjes enzovoort.



- de berekening niet enkel een voetafdrukscore oplevert, maar dit cijfer vergelijkbaar is met een duidelijk en relevant maximum; de beschikbare aarde. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de CO<sub>2</sub>-uitstoot; de Belg scoort zo'n 12 ton; waarbij niet zo duidelijk aanschouwelijk is waarom dat hoeveel teveel is)

Tegelijkertijd zijn er een reeks beperkingen aan de Voetafdruk methode.

### 1.2.3.1. Wat wordt niet gemeten?

- **afval / vervuiling:** *alleen de verwerkbare, niet het geaccumuleerde afval wordt gemeten. Eigenlijk legt de mens een veel groter en onomkeerbaar beslag op de aarde door onverteerbare afvalstoffen na te laten: grondwatervervuiling, ozongat, zure regen, kernafval, verlies van biodiversiteit... Een deel van de impact daarvan wordt deels toch in rekening gebracht via de metingen van de verminderde bioproductiviteit van de gronden (in geval van degradatie van land) of door de vermindering van de beschikbare hectares (in geval van verwoestijning...). Maar in principe hebben we het bij de voetafdruk over potentieel duurzaam in de zin van binnen het jaar herwinbaar of verteerbaar. Voor verdere uitleg rond afval en voetafdruk, zie hoofdstuk "6. Afval".*
- **verbruik van grondstoffen:** *enkel de aardeoppervlakte die ingenomen wordt door de ontginning, het vervoer en de verwerking ervan wordt gerekend, alsook het daaraan verbonden energiegebruik. Maar met de eindigheid van de betreffende grondstof wordt geen rekening gehouden. Ook hier is het beslag dat de mens op de aarde legt veel groter en onomkeerbaar. Die uitputting is echter moeilijk te voorspellen. Een minstens even groot probleem is overigens de uitputting van herwinbare grondstoffen en levensondersteunende processen. De voetafdruk wil die aspecten niet negeren, maar moet ze overlaten aan andere instrumenten van omgaan met de aarde.*
- **energieverbruik:** *het energieverbruik wordt enkel gedeeltelijk en via een omweg, namelijk via de impact van de CO<sub>2</sub>-uitstoot in rekening gebracht. De Ecologische voetafdruk wordt uitgedrukt in oppervlakte (bos) nodig om die uitstoot weer vast te leggen. Van alle andere luchtvervuiling wordt abstractie gemaakt. Ook het probleem van de radioactiviteit, verbonden met kernenergie, wordt in dit model niet rechtstreeks in rekening gebracht. De voetafdruk van elektriciteit uit kernenergie wordt arbitrair gelijk gesteld aan de voetafdruk van de fossiele brandstoffen nodig om dezelfde hoeveelheid elektrische energie op te wekken.*
- **water:** *Voor water tellen we in de voetafdruk enkel mee de energie verbonden aan het winnen en zuiveren van water, alsook de fysieke ruimte ingenomen door gebouwen, leidingen en vervoer. Maar dus niet de oppervlakte nodig om het water te winnen. Immers de voetafdruk van water confronteert ons met het probleem van dubbeltellingen vermijden. Land dat gebruikt wordt om regenwater op te vangen, of grondwater te winnen, is (meestal) al geteld als landbouw- of bouwland. We mogen dat dus niet nogmaals meetellen, anders verliezen we één van de krachtigste aspecten van de voetafdruk, namelijk de vergelijkbaarheid van de voetafdruk met de beschikbare capaciteit.*

### 1.2.3.2. Andere beperkingen rond gebruikte cijfers.

- **Productie/consumptie data:** *de beschikbaarheid & de onderlinge consistentie is dikwijls problematisch, en leidt tot vergelijkingen die op ongelijke basis gebeuren.*
- **Basiscijfers:** *de verdeling en het onderscheid naar soorten land zijn (FAO-) arbitrair en wijzigen soms, de cijfers voor "sequestratie-ratio" van CO<sub>2</sub> zijn onzeker en creëren in zekere zin een virtuele voetafdruk. Het is duidelijk dat we CO<sub>2</sub> het probleem niet kunnen oplossen enkel door meer bossen te planten.*
- **Referentiejaar:** *de basis is het LPR/RedefiningProgress werk dat voor de hele wereld en alle landen de voetafdruk berekend. Het recentste rapport is van 2002, en gaat over de wereld anno 1999 (dus alle bevolkings-, productie-, consumptie-, handels- en landgebruikcijfers van 1999). Het is eenvoudigweg zo dat het niet mogelijk is van recentere volledige cijfers te vinden. Nu worden de wereldwijde voetafdrukkenberekeningen door RP/LPR gedaan om de 2 jaar, met een noodzakelijke vertraging in referentiejaar. Volgende rapport in 2004 zal (wellicht) slaan op cijfers uit 2001. Dit heeft z'n consequenties voor vergelijkingen; willen we Brusselaar met Belg vergelijken dan kan dat eigenlijk maar voor hetzelfde basisjaar 1999. Willen we recentere*

*consumptiecijfers vergelijken in voetafdruk, dan moeten we een extrapolatie maken vanuit de 6,7 ha/Belg (en andere referentiecijfers) uit 1999 naar een recenter jaar. Daarbij laten we dan onherroepelijk een aantal referentiecijfers los (of beter, nemen we aan dat ze constant blijven), zodat de resultaten voor bvb 2001 eigenlijk goed niet gefundeerd zijn. Deze "fout" wordt verwerkt in de "restfactor" (zie hoofdstuk 7).*

- *In dit rapport maken we dus in de eerste plaats de vergelijking tussen Belg en Brusselaar voor referentiejaar 1999. Daarmee blijven we binnen de krijtlijnen van het LPR/RP-rapport voor België; de 6,7 ha/Belg. Daarnaast willen we ook de oefening doen voor een recenter jaar, om enige evolutie te kunnen bespeuren in de respectievelijke Brusselse en Belgische voetafdruk. We kozen daartoe het jaar 2001. Omdat voor 2001 toch al wel héélwat cijfermateriaal terug te vinden is. Toch merkten we dat het moeilijk / soms onmogelijk was van volledige cijfers voor beide jaren te vinden voor alle categorieën consumpties. Of vonden we wel cijfers maar waren die niet op éénvormige statistische basis samengesteld, zodat de vergelijking tussen de jaren mank loopt. Bij de categorieën Voeding en Mobiliteit wordt verder uitgelegd op welke beperkingen gebotst werd*

Dit alles maakt dat we ervoor pleiten om voorzichtig om te gaan met het gebruik van de Ecologische Voetafdruk. De Ecologische Voetafdruk is een zéér krachtig instrument als metafoor, om in één aanschouwelijk cijfer en concept het duurzaamheidsvraagstuk aan te kaarten.

Maar, als we de voetafdruk willen gebruiken om vergelijkingen te maken tussen bijvoorbeeld twee personen, regio's of landen, moet we ons bewust zijn van wat we al of niet effectief kunnen meten en vergelijken.

- Vergelijking tussen twee producten: verschillen ze enkel in aspecten die wél gemeten worden met de voetafdruk (landbouwoppervlakte, energiegebonden CO<sub>2</sub> uitstoot) en verschillen ze niet in aspecten die niet gemeten worden (uitputting grondstoffen, waterverbruik, andere giftige afvalstoffen, ...) dan kunnen we ze inderdaad vergelijken. In andere gevallen zijn ze niet vergelijkbaar.
- Vergelijking tussen twee regio's: zijn de statistische bases gelijk (voor energiegebruik, voedingsconsumptie, ...) en slaan ze op eenzelfde periode ?
- Wellicht zijn de meeste productberekeningen onvolledig en worden een aantal elementen onderschat. Ook daarom is vooral het relatieve verschil tussen twee resultaten belangrijker dan de vergelijking van de absolute resultaten .

### 1.3. Energieland

Het concept "Energieland" is een belangrijke kunstgreep binnen de voetafdrukmethodologie om van de voetafdruk een zo allesomvattend mogelijke duurzaamheidsindicator te maken én tegelijkertijd binnen het model te blijven waarbij de maximale voetafdruk-bi capaciteit overeenkomt met de effectieve bioproductieve oppervlakte van de aarde. Het is tegelijkertijd ook het zwakkere punt van de methodologie, omdat de omzetting van energiegebruik in voetafdruk gepaard gaat met een aantal aannames, ramingen en onvolledigheden.

De basis is: de voetafdruk van een eenheid energiegebruik = de oppervlakte nieuw bosland nodig om de CO<sub>2</sub> - uitstoot, verbonden aan dat energiegebruik, weer vast te leggen in biomassa. Dat is dus inderdaad in overeenstemming met de idee van de voetafdruk: het potentieel duurzame meten; energiegebruik is in die zin maar duurzaam als we alle CO<sub>2</sub> kunnen weer opslaan, als er dus geen door de mens veroorzaakte broeikas effect is.

Voor we de beperkingen en aannames op een rijtje zetten, hierbij de basisberekeningen, waarbij er in twee stappen gewerkt wordt.

1. de CO<sub>2</sub> uitstoot per eenheid energiegebruik, naar energiedrager opgesplitst
2. de omzetting van CO<sub>2</sub> naar in biomassa vastgelegde koolstof (C) (via fotosynthese); de aangroei van bomen.

### 1.3.1. C-gehalte van de energiedrager.

De voetafdruk van energiegebruik is afhankelijk van de bijbehorende CO<sub>2</sub> uitstoot. Dat betekent dat de voetafdruk afhankelijk is van het soort energiedrager en diens C-gehalte. (Conform met IPCC-guidelines voor CO<sub>2</sub> wordt aangenomen dat alle C (op termijn) in CO<sub>2</sub> wordt omgezet).

We onderscheiden als belangrijkste energiedragers, met hun respectievelijke C(O<sub>2</sub>)-gehaltes (altijd in onderste verbrandingswaarde gerekend):

| CO <sub>2</sub> -gehalte per energiedrager | NETTO per kWh of MJ eindproduct                                    | BRUTO per kWh of MJ eindproduct (inclusief indirect energiegebruik) |
|--|--|---|
| <i>Kolen:<br/>(afhankelijk van soort)</i>  | 0,35 kg CO <sub>2</sub> /kWh<br>of<br>0,098 kg CO <sub>2</sub> /MJ | 0,45 kg CO <sub>2</sub> /kWh<br>of<br>0,125 kg CO <sub>2</sub> /MJ  |
| <i>Stookolie en diesel:</i>                | 0,27 kg CO <sub>2</sub> /kWh<br>of<br>0,074 kg CO <sub>2</sub> /MJ | 0,33 kg CO <sub>2</sub> /kWh<br>of<br>0,092 kg CO <sub>2</sub> /MJ  |
| <i>Benzine:</i>                            | 0,25 kg CO <sub>2</sub> /kWh<br>of<br>0,069 kg CO <sub>2</sub> /MJ | 0,32 kg CO <sub>2</sub> /kWh<br>of<br>0,090 kg CO <sub>2</sub> /MJ  |
| <i>Aardgas:</i>                            | 0,20 kg CO <sub>2</sub> /kWh<br>of<br>0,057 kg CO <sub>2</sub> /MJ | 0,23 kg CO <sub>2</sub> /kWh<br>of<br>0,065 kg CO <sub>2</sub> /MJ  |
| <i>Elektriciteit</i>                       | nvt  | 0,73 kg CO <sub>2</sub> /kWh<br>of<br>0,10 kg CO <sub>2</sub> /MJ   |

Tabel 4: energiedragers en hun C(O<sub>2</sub>)-gehalte (bronnen, RP, EMIS, MINECO, EFB)

Opmerking: het gaat hierbij altijd om CO<sub>2</sub>/kWh aan onderste verbrandingswaarde. Daarom wordt in het hoofdstuk huisvesting de waarde aardgasverbruik (uit de BIM-energiebalansen) gegeven in bovenste verbrandingswaarde eerst omgezet in onderste verbrandingswaarde om er dan deze CO<sub>2</sub>/kWh omrekening op toe te passen.

Uit deze gegevens blijkt dat aardgas de properste fossiele energiebron is (alleen met CO<sub>2</sub>-uitstoot rekening houdende).

Tegelijk valt op dat de ontginning, raffinage en transport (indirect energiegebruik) een belangrijk deel van de voetafdruk uitmaakt, dat bovendien sterk verschilt naar energiedrager. Ter verduidelijking: in bovenstaande tabel (en verder in de teksten) bedoelen we met "bruto CO<sub>2</sub> per kWh eindproduct: per kWh op de meter of aan de pomp, alle indirecte energiegebruik om te komen tot die kWh meegerekend. Met "netto" bedoelen we de CO<sub>2</sub> verbonden aan effectieve verbruik van die kWh, zonder meerekenen van indirecte energie (meestal wordt CO<sub>2</sub> uitstoot op deze laatste wijze gerapporteerd).

Voor **elektriciteit** wordt gekeken naar de CO<sub>2</sub> uitstoot per kilowattuur eindverbruik, zoals gerapporteerd door de sector (bron: BFE jaarrapporten, EMIS-website)). Daarbij gaan we ervan uit dat de elektriciteitssector de cijfers aan CO<sub>2</sub> uitstoot rapporteert rekening houdende met het bruto primaire energiegebruik, inclusief ontginning, raffinage en transport van het elektriciteitscentralepark. We hanteren voor de voetafdruk van de **consumptie** van een kWh elektriciteit de gemiddelde voetafdruk van een in België **geproduceerde** kWh. Eigenlijk zou moeten rekening gehouden worden met de balans ingevoerde/uitgevoerde elektriciteit, ideaal dan nog specifiek voor huishoudelijk verbruik. Voor de beschouwde jaren 1999 en 2001 is het impact daarvan als volgt (cijfers BFE):

| <b>ELECTRICITEIT IN BELGIË (uitgedrukt in GWh)</b>               | <b>1999</b> | <b>2001</b> |
|--|-------------|-------------|
| <b>Netto-productie in België</b>                                 | 80.851      | 76.085      |
| <b>Import</b>  | 9.068       | 15.818      |
| <b>Export</b>  | 8.201       | 6.712       |
| <b>I/E – balans</b>  | 847         | 9.109       |
| <b>I/E – balans als percentage van netto-productie in België</b> | 1,04%       | 12,0%       |

Tabel 5: elektriciteit import-export

Voor het basisreferentiejaar 1999 is er dus geen groot probleem bij het gelijkstellen van geconsumeerde kWh aan Belgisch geproduceerde kWh. Maar dat verandert snel, met de liberalisering van de elektriciteitsmarkt, en de keuze aan de consument tussen groene of grijze stroom. De uitdaging voor voetafdrukberkening wordt groot: enerzijds het berekenen van de voetafdruk/kWh per land, of beter nog per producent (of bij dezelfde producent zelfs per soort stroom naar primaire brandstof). En anderzijds, het rekening houden met “elektriciteitscocktail” verbruikt per regio (of per consument ...).

Binnen kader van dit rapport is die oefening echter niet gemaakt. Voor het referentiejaar 1999 is die ook niet mogelijk (want 1) bijna alle consumptie van Belgische oorsprong (vooronderstellende dat import en export elkaar grotendeels compenseren) en 2) niet mogelijk consumptie per regio aan bepaalde productiewijze toe te wijzen.

Wat nucleaire energie betreft, wordt aan elke nucleaire netto kilowattuur de voetafdruk toegekend van de gemiddelde fossiele energie kWh. Dat is één van de grotere en meer controversiële aannames binnen de voetafdrukmethodologie. Immers, kernenergie is wel bijna CO<sub>2</sub> neutraal (behalve het indirecte energie verbruik verbonden aan het productie en verwerkingsproces...), maar men kan niet zeggen dat de milieu-impact nul is. Vandaar de aanname dat – op lange termijn - de milieu-impact gelijk is aan die van kWh uit fossiele brandstof gewonnen.

Wat “groene energie” betreft, wordt in principe gekeken naar de hele LCA van productie van de zonnepanelen, windmolen en andere productie-elementen. Daarbij wordt vooral gerekend met de indirecte energie vervat in het productieproces, namelijk de fossiele brandstof verwerkt in de materialen (afgeschreven over levensduur) en verbruikt bij aanmaak, transport, onderhoud van het produceren van groene energie. Dit zijn erg moeilijke oefeningen met erg uiteenlopende resultaten. Voor groene elektriciteit komen we aan een waarde van ongeveer 4% van die van “standaard Belgische” kWh (afgeleid uit studies geciteerd in “Sharing Nature’s Interest” (Chambers/Simmons/Wackernagel, 2000).

#### Indirecte en directe Energie.

Een belangrijk deel van de voetafdruk van de meeste consumpties is de indirecte energie vervat in de hele keten van dat product. In principe moet hierbij gerekend worden met de precieze hoeveelheden van de verschillende gebruikte primaire energiebronnen, om met de verschillende voetafdrukken van die verschillende energiedragers rekening te kunnen houden. In praktijk is dat te ingewikkeld en/of geven de meeste LCA analyses niet die details. Ze geven enkel een aantal MJ of kWh primaire energiegebruik. Om dat in voetafdruk om te zetten maken we de aanname dat het gaat om “wereldwijd gemiddelde Megajoules”, we werken dus met een gemiddelde mix van de verschillende primaire energiebronnen wereldwijd gebruikt, om tot een CO<sub>2</sub> gehalte en voetafdruk per kWh-IEI te komen. (IEI staat voor “Indirecte Energie Inhoud”, ook verder in dit rapport). te komen van 0,261 kg CO<sub>2</sub>/kWh. Hierbij gaan we ervan uit dat de LCA-analyses het aantal kWh aan bruto- primaire energiebron geven, dus dat het aandeel ontginning/raffinage/transport ook wordt meegerekend. (de vraag is in onderzoek via internationale voetafdruk-expertengroep).

De cijfers voor IEI per product zijn echter niet zo éénduidig beschikbaar en bruikbaar. Enerzijds zijn er vele studies voor vele producten die niet altijd consistent zijn qua methodologie, en dus niet IEI-cijfers geven die “optelbaar” zijn binnen het Ecologische voetafdruk model. Maar moet dit toch gebeuren bij gebrek aan éénvormige cijfers. Anderzijds is er de spanning tussen het kiezen voor:

- IEI-cijfers gebonden aan een land, een productieproces, een bepaalde efficiëntie / methode,
- IEI-cijfers die wereldwijd gemiddelde waarden geven voor een bepaald product.

Beiden hebben hun waarde. Het is bvb zeker relevant een proces-eigen IEI te beschouwen, als keuze moet gemaakt worden tussen (consumenten van) verschillende bronnen.

In principe prefereren we toch IEI-cijfers die wereldwijd gemiddelde waarden gebruiken. (Dit naar analogie met de wereldwijd gemiddelde landbouwproductiviteiten; we vooronderstellen dat allen over dezelfde technologie en productiviteit mogen beschikken.) In praktijk moeten we dus (voorlopig?) een samenraapsel gebruiken van de cijfers voor verschillende goederen uit verschillende bronnen.

### 1.3.2. Omzetting van CO<sub>2</sub> in oppervlakte bosland.

Het gaat vooral om "virtueel" bosland. Daarbij wordt gerekend met een raming van hoeveel CO<sub>2</sub> een nieuw bos (van wereldwijd gemiddelde bioproductiviteit) per ha oppervlakte kan opslaan. Dat cijfer staat momenteel (volgens Redefining Progress Living Planet Report) op 5,03 ton CO<sub>2</sub> per ha per jaar. Daarbij wordt wél al meegerekend dat een geschatte 31% van de CO<sub>2</sub> door de oceanen wordt opgenomen, dus gaat het eigenlijk om een gemiddelde van 3,48 ton CO<sub>2</sub>/ha dat door bosland kan opgeslagen worden. Maar we spreken dus van 5,03 ton/ha bosland, gemakshalve die 31% van de uitstoot opgeslagen via oceanen zo meerekenende. Dit "energieland" wordt daarna omgezet in oppervlakte aan gemiddelde bioproductiviteit via de equivalentiefactor voor energieland van 1,35. Dus 1 ha ev kan  $5,03/1,35 = 3,73$  ton CO<sub>2</sub> opslaan, of 1 ton CO<sub>2</sub> heeft een voetafdruk van  $1/5,03 = 0,20$  ha energieland (of een kg CO<sub>2</sub> heeft een voetafdruk van 2 m<sup>2</sup>) of  $1/5,03*1,35 = 0,27$  ha ev.

| <b>Voetafdruk per energiebron &amp; per kWh</b><br>(voor cijfers per MJ:<br>elk cijfer delen door 3,6) | <b>netto Kg CO<sub>2</sub>/kWh</b> | <b>Kg CO<sub>2</sub>/kWh Inclusief indirect energiegebruik</b> | <b>m<sup>2</sup> energieland/kWh</b><br>(2,0 m <sup>2</sup> e-land/kg de CO <sub>2</sub> ) | <b>m<sup>2</sup> ev/kWh</b><br>(1,35 m <sup>2</sup> ev /m <sup>2</sup> e-land) |
|--|------------------------------------|--|--|--|
| <b>Gemiddelde Indirecte Energie</b>  | ?                                  | 0,26   | 0,52   | 0,70   |
| <b>Kolen (afhankelijk van soort):</b>  | 0,35                               | 0,45   | 0,90   | 1,21   |
| <b>Stookolie en diesel:</b>  | 0,27                               | 0,33   | 0,66   | 0,89   |
| <b>Benzine:</b>  | 0,25                               | 0,32   | 0,64   | 0,87   |
| <b>Aardgas:</b>  | 0,20                               | 0,23   | 0,46   | 0,63   |
| <b>Elektriciteit:</b>  | nvt                                | 0,73   | 1,45   | 1,96   |

Tabel 6: voetafdruk per energiebron

Energiegebruik is in de westers wereld verantwoordelijk voor ongeveer 60 à 70 % van de voetafdruk. Het is duidelijk (zie "Kyoto") dat we niet in staat zijn ons energieverbruik binnen duurzame grenzen te houden. De voetafdruk van energie is dan ook in die zin een virtuele voetafdruk, omdat de bossen om ons CO<sub>2</sub> verbruik op te slaan éénvoudig niet zijn. Het resultaat is merkbaar via het broeikas effect.

Hierin zit ook de paradox dat de voetafdruk van de gemiddelde mens nu ongeveer 2,3 ha is, een stuk meer dan de 1,9 ha die er per mens op aarde is. Hoe kan de voetafdruk nu groter zijn dan de beschikbare aarde? Hoofdzakelijk omdat de virtuele voetafdruk van ons energiegebruik zich vertaalt in stijgende -niveaus en broeikas effect, niet in meer groen om ons heen.

### 1.3.3. Verdere aannames en beperkingen rond energie en voetafdruk:

- het is duidelijk dat de voetafdruk maar een deel van de duurzaamheidvraagstukken rond energiegebruik kan incalculeren.
- er wordt geen rekening gehouden met de uitputting van eindige grondstoffen; aardolie, aardgas, uranium, ...
- de verbruikte energie wordt niet "herwonnen"; enkel de CO<sub>2</sub>-uitstoot wordt in rekening gebracht, maar daarbij wordt niet dezelfde hoeveelheid energie weer in fossiele brandstof omgezet Een alternatieve methode om energieverbruik in voetafdruk om te zetten is de "fuelwood replacement methode: alle energieverbruik omgezet in nodige brandhout om zelfde hoeveelheid primaire energie te bekomen. De Belgische voetafdruk komt dan uit op 7,28 ha/Belg ipv 6,72 ha/Belg. Deze methode wordt ook uitgewerkt in de spreadsheets achter het LPRreport, maar heeft haar eigen specifieke kenmerken en zwaktes zoals aannames rond optimaal gemiddeld brandhout-opbrengst per ha.
- er wordt geen rekening gehouden met milieueffecten van andere verbrandingsgassen dan de CO<sub>2</sub> uitstoot. Sommige voetafdruk oefeningen gebruiken "GWE" : andere dan CO<sub>2</sub> verbrandingsgassen worden omgezet in CO<sub>2</sub> equivalent via hun Global Warming Equivalent-factor, en zo als voetafdruk meegerekend. Dat lijkt echter geen goed idee want dit doet afbreuk aan de voetafdrukidee zelf omdat zo factoren dubbel geteld worden; een virtuele CO<sub>2</sub> uitstoot wordt bereikt die niet meer staat tegenover een daartoe benodigd areaal nieuw bosland dat enkel op echte CO<sub>2</sub> gebaseerd is.

*Neem bijvoorbeeld in bovenstaande tabel de vergelijking tussen diesel en benzine. De netto CO<sub>2</sub> uitstoot per liter Benzine is 15% lager dan die van een liter diesel. Maar als we de Indirecte Energie-inhoud van beiden meerekenen,*

*én het feit dat de gemiddelde benzinewagen een hoger verbruik heeft dan de gemiddelde dieselwagen bekomen we als resultaat dat de voetafdruk van een km met benzinewagen ongeveer een 5% hoger ligt dan die van een km met dieselwagen. Waarmee dus niets gezegd is over andere milieu-impact aspecten relevant bij de vergelijking van beide brandstoffen (fijne stofdeeltjes, ...). De voetafdruk is dus niet echt bruikbaar om een relevante vergelijking en keuze tussen diesel en benzine te maken, enkel om hun respectievelijke CO<sub>2</sub> uitstoot te vergelijken.*

- De aanname voor kernenergie is interessant maar niet consistent met de rest van de voetafdrukmethode; het gaat om virtuele CO<sub>2</sub>, niet om effectief in oppervlakte duurzaam landgebruik omzetbare consumptie.
- Voor CO<sub>2</sub> uitstoot:
  - *Qua mogelijke omzetting in bosland wordt gerekend met CO<sub>2</sub> uitstoot op lage hoogte, ook voor het energiegebruik van vliegtuigen. Maar de hoge altitude CO<sub>2</sub> uitstoot heeft een milieueffect van een geheel andere orde dan lage hoogte CO<sub>2</sub>. Dat maakt dat de vliegtuigkilometer voetafdruk eigenlijk relatief te laag is in vergelijking met die van autokilometer.*
  - *De aannames qua opnamecapaciteit van bosland en oceanen zijn inderdaad tot op zekere hoogte aannames en niet 100% bewezen,*
  - *Bovendien gaat het bij bosland-sequestatie om (virtueel) nieuw bos, dat na een aantal jaren “in CO<sub>2</sub> evenwicht” komt, en kunnen we dus bestaande bossen niet als energieland tellen, en kunnen die “virtuele bossen” maar een aantal jaar meegerekend worden.*

## Hoofdstuk 2 : Brusselse Voetafdruk: algemeen resultaat

In dit hoofdstuk vindt u eerst het algemene resultaat van de studie. In een tweede deel volgen enkele algemene beschouwingen rond regionale voetafdrukken, die moeten toestaan de gegeven resultaten juist te kaderen en interpreteren.

### 2.1. Algemeen .

#### 2.1.1. Algemeen resultaat.

Als globaal resultaat van deze studie zijn er volgende cijfers:

Scenario 1: de voetafdruk van de Belg in 1999; uitgangspunt en ijkpunt voor de volgende scenario's.

Scenario 2: de voetafdruk van de Brusselaar in 1999.

Scenario 3: de voetafdruk van de Belg in 2001.

Scenario 4: de voetafdruk van de Brusselaar in 2001

Zo kan enerzijds vergelijking gemaakt worden tussen Brussel en België per jaar, en anderzijds kan voor Brussel of België de jaarlijkse evolutie worden gevolgd.

Bij de voetafdrukresultaten is telkens onderscheid gemaakt tussen:

- Enerzijds de voetafdruk naar categorie consumpties: voeding, huisvesting, mobiliteit, afval en de restfactor.
- Anderzijds de voetafdruk naar categorie landgebruik: akkerland, graasland, visland, houtland, bouwland, en vooral energieland.

In de volgende hoofdstukken presenteren we de resultaten per categorie consumpties, met een toelichting bij het voetafdrukcijfer en de verschillen met de gemiddelde Belg. In elk hoofdstuk is er ook een toelichting bij de keuze van achterliggende broncijfers en de manier van berekenen. De gedetailleerde toelichting over de gebruikte methodologie is te vinden in hoofdstuk 1.

| <i>in ha. ev / inwoner</i> | <b>BELG</b> | <b>BRUSSELAAR</b> | <i>% verschil</i> |
|----------------------------|-------------|-------------------|-------------------|
| <b>1999</b>                | 6,72        | 6,52              | -2,9%             |
| <b>2001</b>                | 6,82        | 6,50              | -4,7%             |
| <i>% verschil</i>          | 1,5%        | -0,3%             |                   |

Tabel 7: ecologische voetafdruk Belg en Brusselaar

Deze tabel suggereert de volgende algemene besluiten:

- de voetafdruk van de Brusselaar is ongeveer 5% kleiner dan die van de Belg,
- de voetafdruk-evolutie van 1999 naar 2001 is relatief klein; de Belgische stijgt, terwijl de Brusselse ongeveer gelijk blijft, of licht daalt.

Voor we dergelijke besluiten echt mogen trekken, en mede omdat de verschillen zo relatief klein zijn, moeten we beseffen dat de resultaten functie zijn van een voetafdrukmethodologie, maar ook van een aantal noodzakelijke beperkingen en aannames in de beschikbare methodologie, en vooral in de beschikbare consumptiedata.

Lees dus voor elke categorie consumpties de betreffende hoofdstukken na (hoofdstukken 2 tot en met 6), en heb oog hebben voor de kenmerken & beperkingen van de methodologie (zie hoofdstukken 1 en 7).

We kunnen bovenstaande cijfers kaderen naast de voetafdruk van andere regio's (bron: Living Planet Report 2002, cijfers voor 1999) (Voor voetnoten bij zinvolheid van dergelijke vergelijkingen, zie ondermeer hoofdstuk 8, punt 8.2.2.)

| Regio   | Voetafdruk/inwoner |
|---|--------------------|
| Noord-Amerika   | 9,61 ha            |
| België:   | 6,72 ha            |
| Brussel:  | 6,43 ha            |
| West-Europa:  | 4,97 ha            |
| Centraal- & Oost-Europa:                              | 3,68 ha            |
| Latijns-Amerika:                                      | 2,17 ha            |
| Midden-Oosten & Centraal Azië:                        | 2,07 ha            |
| Afrika:   | 1,36 ha            |
| Zuid-Oost-Azië:                                       | 1,37 ha            |
| Wereld:   | 2,28 ha            |
| En daartegenover: beschikbaar per mens:               | 1,90 ha            |
| Of na "reservatie" van 12% aarde voor biodiversiteit: | 1,67 ha            |

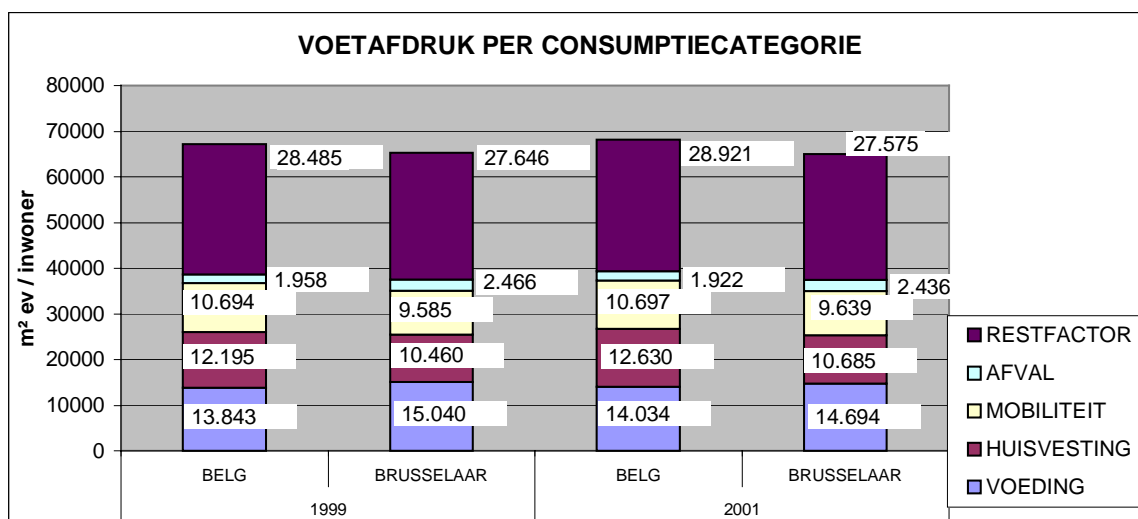
Tabel 8: voetafdrukcijfers regio's en continenten.

Nog een boeiend perspectief om de Brusselse voetafdruk te visualiseren:

Met een voetafdruk van 6,43 ha per inwoner, en een bevolking van 954.460 inwoners (1999, NIS) heeft de Brusselse bevolking samen een voetafdruk die meer dan 70 maal groter is dan het grondgebied van het Hoofdstedelijk gewest. Daarbij is rekening gehouden met specifieke productiviteiten van grond; local yields en equivalentiecijfers. ( zie hoofdstuk 1)

### 2.1.2. Resultaat per consumptie categorie.

In onderstaande grafiek en tabel is de voetafdruk verder opgesplitst volgens categorie consumpties en jaartal (zie de respectievelijke hoofdstukken voor uitleg per categorie).



Grafiek 1: voetafdruk per consumptie categorie

| ALGEMEEN VOETAFDRUK-RESULTAAT: per CATEGORIE CONSUMPTIES |        |            |            |        |            |            |
|--|--------|------------|------------|--------|------------|------------|
| in m² ev / inwoner                                       | 1999   |            |            | 2001   |            |            |
|  | BELG   | BRUSSELAAR | % verschil | BELG   | BRUSSELAAR | % verschil |
| VOEDING  | 13.843 | 15.040     | 8,6%       | 14.034 | 14.694     | 4,7%       |
| HUISVESTING  | 12.195 | 10.460     | -14,2%     | 12.630 | 10.685     | -15,4%     |
| MOBILITEIT   | 10.694 | 9.585      | -10,4%     | 10.697 | 9.639      | -9,9%      |
| AFVAL  | 1.958  | 2.466      | 26,0%      | 1.922  | 2.436      | 26,8%      |
| RESTFACTOR   | 28.485 | 27.646     | -2,9%      | 28.921 | 27.575     | -4,7%      |
| TOTAAL   | 67.175 | 65.197     | -2,9%      | 68.204 | 65.029     | -4,7%      |

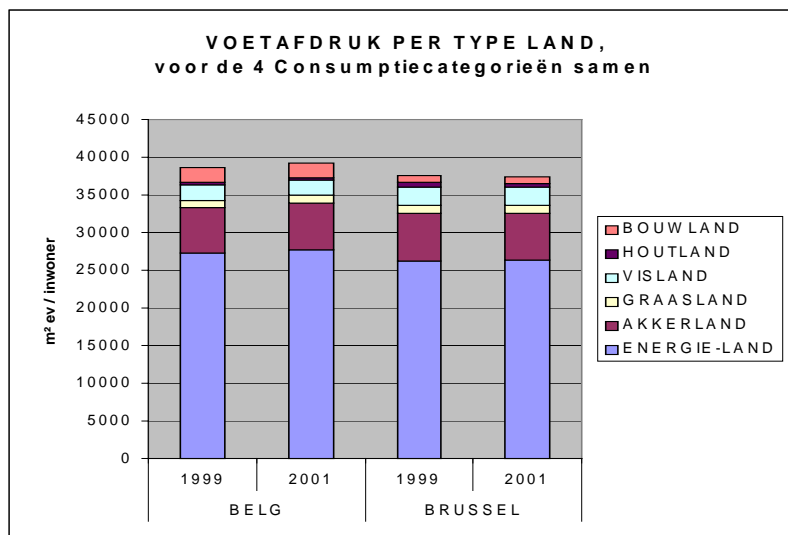
Tabel 9: voetafdruk per consumptie categorie



De procentuele verschillen lijken erg significant en naar verwachting voor "huisvesting" en "mobiliteit"; zie hoofdstukken 4 en 5 voor meer uitleg. Voor "voeding" en "afval" is de Brusselse voetafdruk hoger dan de Belgische; zie respectievelijk "Hoofdstuk 3" en "Hoofdstuk 6" voor uitleg en noodzakelijke voorzichtigheid bij interpretatie van dat verschil.

### 2.1.3. Resultaat per type land.

In volgende grafiek is de voetafdruk opgesplitst volgens type land, enkel voor de 4 categorieën consumpties (zie uitleg hoofdstuk 7 rond restfactor).



Grafiek 2: voetafdruk per type land.

| ALGEMEEN VOETAFDRUK-RESULTAAT: per CATEGORIE LAND<br>voor de 4 Consumptie categorieën samen |               |               |               |               |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|
| in m² ev / inwoner  | BELG          |               | BRUSSEL       |               |
|   | 1999          | 2001          | 1999          | 2001          |
| ENERGIE-LAND  | 27.253        | 27.734        | 26.240        | 26.410        |
| AKKERLAND   | 6.072         | 6.196         | 6.381         | 6.206         |
| GRAASLAND   | 973           | 996           | 1.016         | 978           |
| VISLAND   | 2.060         | 2.035         | 2.453         | 2.396         |
| HOUTLAND  | 350           | 341           | 550           | 550           |
| BOUWLAND  | 1.982         | 1.981         | 912           | 913           |
| <b>TOTAAL</b>   | <b>38.690</b> | <b>39.283</b> | <b>37.551</b> | <b>37.454</b> |

Tabel 10: voetafdrukresultaat per categorie land.

Het overgrote deel van de voetafdruk bestaat dus uit de voetafdruk van energieland. Daarom gaan we hier even dieper in op energieverbruik, en is er ook in hoofdstuk 1 een apart onderdeel rond Energie en Voetafdruk (1.3).

## 2.2. Algemene beschouwingen rond regionale voetafdrukken.

### 2.2.1. Consumentenvoetafdruk

Als we het in dit rapport over de voetafdruk van de Brusselaar hebben, dan gaat dat over de consumenten-voetafdruk. Over de voetafdruk van de gemiddelde Brusselaar als consument van goederen en diensten.

We hebben het dus niet over de voetafdruk van wat er in het Brussels Gewest geconsumeerd wordt. Immers ook vele pendelaars en toeristen consumeren in Brussel, maar de voetafdruk daarvan hoort bij de voetafdruk van die pendelaars en toeristen.

We hebben het ook niet over de voetafdruk van wat er in Brussel wordt geproduceerd. Zo is zijn er heel wat industrieën, (productie én kantoren), handel en diensten (inclusief overheden en toerisme) die in het Brusselse gewest plaatsvinden, en voor al die activiteiten kan een voetafdruk berekend worden. Maar die voetafdruk is niet de integrale verantwoordelijkheid van de Brusselse bevolking. Die voetafdruk is de

verantwoordelijkheid van de gebruikers of klanten van de betreffende producties en diensten. Zo kan de voetafdruk van de industrie toegerekend worden aan de consumenten van de betreffende productie, per gewicht aan product. Idem voor diensten als bankwezen, al wordt het daar al veel moeilijker de voetafdruk per "eenheid product" toe te rekenen. En dan zijn er collectieve diensten zoals de overheid, eventueel ook het onderwijsnet en dergelijke. De voetafdruk daarvan moet via een arbitraire sleutel verdeeld worden over de bevolking.

Elk van die aspecten van de "productievoetafdruk" wordt in deze studie dus maar meegerekend bij de voetafdruk van de Brusselaar in zoverre hij/zij consument is van die goederen en diensten. Hoe dat precies gebeurt, en met welke aannames (naar verdeling van collectieve voetafdruk, enz.) wordt in de volgende hoofdstukken duidelijk (zie in het bijzonder hoofdstuk 7 over de restfactor).

Maar het mag hiermee dus duidelijk zijn dat de Brusselaar met zijn voetafdruk van ongeveer 6,4 ha/inwoner, niet verantwoordelijk gesteld wordt voor de voetafdruk van alle bedrijfskantoren, overheden, verkeer, toerisme en diensten.

Wel is de Brusselaar via zijn/haar voetafdruk mee verantwoordelijk voor de manier waarop wat hij consumeert wordt geproduceerd. Als consument heeft hij/zij onrechtstreeks stem in hoe bepaalde producten worden geproduceerd, via zijn/haar aankoopgedrag. Elke burger heeft een verantwoordelijkheid om een deel van de collectieve voetafdruk te dragen, en heeft hij/zij onrechtstreeks stem in hoe de overheden werken (en welke keuzes met repercussies voor het milieu ze maken), via zijn/haar stemgedrag.

### 2.2.2. Referentiejaar 1999

- In dit rapport maken we in de eerste plaats de vergelijking tussen Belg en Brusselaar voor referentiejaar 1999. Daarmee blijven we binnen de krijtlijnen van het LPR/RP-rapport voor België; de 6,7 ha/Belg in 1999. Daarnaast willen we ook de oefening doen voor een recenter jaar, om enige evolutie te kunnen bespeuren in de respectievelijke Brusselse en Belgische voetafdruk. We kozen daartoe het jaar 2001. Omdat voor 2001 toch al wel héél wat cijfermateriaal terug te vinden is. (zie ook Hoofdstuk punt 1.2.3.2, tweede paragraaf.)
- Dit betekent dat rekening gehouden wordt met enerzijds bevolkingsaantallen en anderzijds consumptiegewoontes (en, in principe, productiemethodes) van enkele jaren geleden. Het is immers al erg moeilijk / soms onmogelijk van volledige cijfers voor beide beschouwde jaren te vinden voor alle categorieën consumpties. Voor nog recentere jaren is dat nog moeilijker.
- Dus kunnen de voetafdrukvergelijkingen maar gebeuren met een aantal jaren vertraging. Wat wél kan, in zekere mate, is van simulaties te doen voor dit of volgende jaren, op basis van geraamde (of vooropgezette) consumptiecijfers. Daarvoor zijn bij de Regionale Voetafdrukcalculator open scenario's voorzien (zie hoofdstuk 8).

### 2.2.3. Verborgen bevolking

De berekeningen van de Belgische en Brusselse voetafdruk per categorie consumpties gebeurt ondermeer op basis van cijfers voor gemiddeld verbruik per inwoner. Belangrijk bij de bepaling van gemiddelde verbruik per inwoner, is dus het al dan niet meetellen van "verborgene bevolking"; studenten, asielzoekers, diplomaten enzovoort.

Wanneer is dit relevant voor de voetafdrukberekening?

Indien het bronmateriaal een cijfer per inwoner geeft, vanuit een "bottom-up" benadering (bijvoorbeeld vanuit een steekproef onder de bevolking), dan moet het cijfer per inwoner niet gecorrigeerd worden voor "verborgene bevolking", omdat het dus al om een gemiddelde per inwoner gaat. Daarbij wordt voorondersteld dat de "verborgene bewoner" een identiek profiel heeft als de gemiddelde "officiële bewoner", wat natuurlijk niet helemaal klopt. Indien het bronmateriaal een cijfer voor totaalverbruik voor de regio geeft, moet dat cijfer niet door de officiële bevolking, maar wel door som van officiële bevolking en verborgene bevolking bepaald worden.

Een zeer approximatieve indicatie van de cijfers:

Voor Brussel (bron: BIM/IBGE op basis van een publicatie van de Directie Studiën en Regionale Statistiek van het M.B.H.G<sup>1</sup>)

| <b>Schatting (minimaal) van statistisch onzichtbare bevolking</b>                                   | <b>1999</b> | <b>2001</b> |
|---|-------------|-------------|
| Asielzoekers (geregistreerde; niet meegeteld: de elders geregistreerde maar in Brussel residerende) | 17438       | 44316       |

<sup>1</sup> "De recente demografie van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest", Anne Hénaux, Ministerie van het BHG, Directie Studiën en Regionale Statistiek.

|   |              |              |
|---|--------------|--------------|
| Mensen zonder papieren op basis van aanvragen tot regularisatie)  | 21500        | 21500        |
| Diplomatiek personeel   | 9500         | 9500         |
| Kotstudenten en werkenden niet in Brussel gedomicilieerd (meegeteld voor 50% want deels elders wonende) | 7500         | 7500         |
| Totaal  | <b>55938</b> | <b>82816</b> |

*Tabel 11: statistisch verborgen bevolking BHG  
(Niet meegeteld: de daklozen, de niet geregistreerde mensen zonder papieren.)*

Daartegenover staat: de in Brussel gedomicilieerde bevolking die ergens anders resideert. Hiervoor zijn geen bruikbare cijfers voorhanden.

Omwille van de onzekerheid rond de balans tussen verschillende groepen van (niet meegetelde wél inwonende en wél meegetelde niet residerende) verborgen bevolking, werken we in deze studie toch met de officiële bevolkingscijfers van het NIS. Dit ook op suggestie van BIM. Bovendien is het voor verschillende categorieën consumpties niet of weinig relevant, want de berekening van de voetafdruk gebeurt vanuit een bottom-up benadering.

Een schets van relevantie voor de verschillende voetafdrukcategoryën:

Voor voeding is er geen noemenswaardig probleem want het gemiddelde per inwoner wordt als volgt bepaald (bottom-up benadering):

- voor de gemiddelde Belg: totale productie plus invoer min uitvoer (gecorrigeerd met voorraadfuctuatie), en dat gedeeld door officiële bevolking. Hierbij vooronderstellen we dat een groot deel van de "verborgen bevolking" wél meegeteld wordt (de studenten die "verborgen bevolking" zijn in één stad, zijn dat niet op nationaal niveau). Voor de andere categorieën verborgen bevolking werd geen correctie doorgevoerd, waarbij we er dus van uitgaan dat hun aantal een gering effect heeft op het resultaat. Bovendien is deze balans (totale productie plus invoer min uitvoer) al in die zin onjuist dat voorondersteld wordt dat de voeding gegeten door de buitenlanders op vakantie in België (voedingsvoetafdruk daarvan hoort aan die buitenlanders toe, niet aan de Belg) in evenwicht is met de voeding van de Belg in het buitenland op vakantie.
- Voor de Brusselaar is de voeding en –voetafdruk afgeleid via de huishoudenquête, dus via een steekproef. Dus is geen correctie voor verborgen bevolking nodig.

Voor huisvesting:

- voor terreinoppervlakte: top-down benadering. Toch gebruik van NIS-cijfers. Dus lichte fout.
- voor woningoppervlakte: top-down benadering. Toch gebruik van NIS-cijfers. Dus lichte fout.
- voor energieverbruik in huis: top-down benadering. De cijfers zijn grotendeels overgenomen uit de "energiebalans" van het BIM. Ook daarin wordt totale verbruik gedeeld door officiële bevolking, dus zonder rekening te houden met de verborgen bevolking.
- in betreffende hoofdstuk doen we wel even de oefening: wat als we de verborgen bevolking wél meetellen.
- voor waterverbruik: top-down benadering. Toch NIS officiële cijfers gebruikt. Dus lichte fout.

Voor mobiliteit:

- Bottom-up benadering: steekproef, dus geen (groot) probleem.

Voor Afval:

- Bottom-up benadering: steekproef, dus geen (groot) probleem.

## Hoofdstuk 3 : Voeding

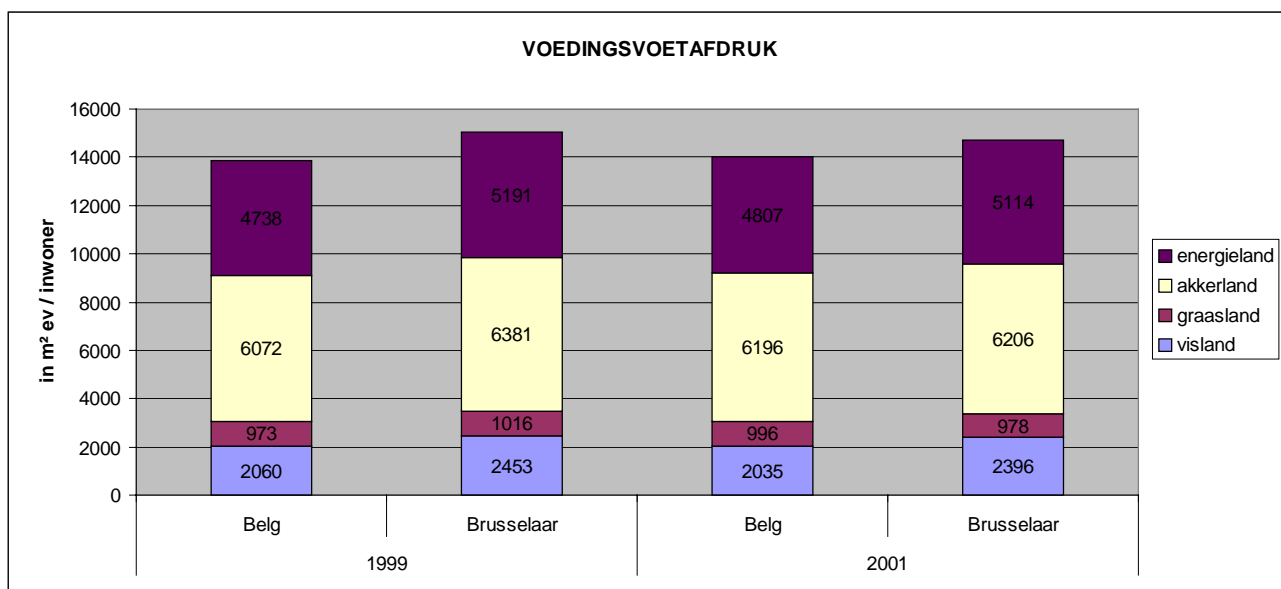
### 3.1. De resultaten.

De milieu-impact van onze voeding maakt een groot deel uit van onze voetafdruk. Dit is niet verrassend; zich voeden doet iedereen elke dag, en alvorens de voedingsproducten worden geconsumeerd is er een heel wat gebeurd met de grondstoffen. Gezien deze grondstoffen voor een groot deel afkomstig zijn uit de landbouw is dit het aspect van voetafdruk dat het meest direct gelinkt is aan het gebruik van vruchtbare aarde.

#### Resultaat:

Voor referentiejaar 1999: de voedingsvoetafdruk van de Brusselaar (1,50ha) is ongeveer 8,7% groter dan die van de Belg (1,38 ha).

Voor referentiejaar 2001: de voedingsvoetafdruk van de Brusselaar (1,47ha) is nog ongeveer 4,7% groter dan die van de Belg (1,40ha).



Grafiek 3: voedingsvoetafdruk

| VOEDINGSVOETAFDruk             |       |            |       |            |
|--------------------------------|-------|------------|-------|------------|
| in m <sup>2</sup> ev / inwoner | 1999  |            | 2001  |            |
|                                | Belg  | Brusselaar | Belg  | Brusselaar |
| visland                        | 2060  | 2453       | 2035  | 2396       |
| graasland                      | 973   | 1016       | 996   | 978        |
| akkerland                      | 6072  | 6381       | 6196  | 6206       |
| energieland                    | 4738  | 5191       | 4807  | 5114       |
| <b>totaal</b>                  | 13843 | 15040      | 14034 | 14694      |
| <b>verschil</b>                |       | 8,6%       |       | 4,7%       |

Tabel 12: voedingsvoetafdruk cijfers

## 3.2. Berekening van de cijfers.

### 3.2.1. Voetafdrukmethodologie voor voeding

Theoretisch moeten volgende elementen worden opgenomen in de voetafdruk van voeding:

- a) de effectieve oppervlakte aan akkerland, graasland en visland nodig voor het produceren van de voeding.
- b) het energiegebruik verbonden aan de hele voedingsketen, van landbouw over verwerking en transport tot en met het koken thuis. Dus: zowel de directe energie (autokilometers om te winkelen, het verbruik van het fornuis) als de indirecte energie (energie vervat in productieproces, in pesticiden en meststoffen, enzovoort.)
- c) de oppervlakte bouwgrond ingenomen door de hele voedingssector, van landbouwbedrijf tot en met de winkel om de hoek.

In de praktijk zijn er een aantal beperkingen bij de meeste component berekeningen.

Wat betreft het gebruik van indirecte en directe energie:

- Qua energiegebruik verbonden aan de voedingsketen, is enkel het Indirecte energiegebruik inbegrepen: van de productie over verwerking, transport en verpakking, tot eindproduct in de winkel. De directe energie verbruikt door consument bij het winkelen en koken worden hier niet getoond. Die worden wel meegeteld in respectievelijk de voetafdruk van mobiliteit en huisvesting (zie volgende hoofdstukken). Dit deel komt neer op ruwweg 1/3 van totale energiegebruik voeding (bron: "Groen Kookboek", blz 19, IVEM, 2000).

Wat betreft de oppervlakte bouwgrond:

- Het zou een enorme oefening zijn om de effectieve oppervlakte aan bouwgrond ingenomen door de voedingsindustrie en de voedingsafdelingen van de winkels te bepalen en toe te wijzen per kilogram eindproduct gekocht in de winkel. Hierbij zouden grote aannames en afrondingen moeten gebeuren, en bovendien zou dit resultaat zo klein zijn in vergelijking met de totale voetafdruk, dat het de inspanning niet waard is. Die voetafdruk zit althans voor het binnenlandse deel wel inbegrepen in de 6,72 van de compound berekening, en dus in de restfactor van deze oefening.

Deze beperkingen komen erop neer dat in deze resultaten de echte volledige voetafdruk van onze voeding wordt onderschat, waarbij dat onderschatte deel een onderdeel is van andere voetafdrukcategorieën en de restfactor.

*Concreet uitgewerkt betekent dat:*

Voor de landbouwoppervlakte:

Per voedingscategorie plantaardige voeding wordt rekening gehouden met:

- verliesfactor (product & gewichtsverlies in de keten),
- zaadfactor (percentage oogst gebruikt voor volgende seizoen te zaaien),
- verdeling over gebruik voor menselijke consumptie en voor andere toepassingen (veevoeders,...)
- een factor voor aantal oogsten per jaar per hectare akkerland.
- wereldwijd gemiddelde productiviteiten

Voor dierlijke voeding wordt rekening gehouden met:

- een onderverdeling naar het aandeel van de veestapel gevoed met krachtvoer en het aandeel gevoed door grazen. Voor België is dat: 78% krachtvoer en 22% graaslandvoer (In zekere zin is dit in tegenspraak met het idee van "internationale gemiddelden". Behalve wanneer men het vlees beschouwd als "samengesteld product", en men de voetafdruk van de samenstellende delen (de voeding: graaslandvoer en krachtvoer) wil in kaart brengen (en die factoren worden dan wel aan internationaal gemiddelde productiviteit berekend) .
- voor krachtvoervoeding, zelfde aspecten als bij "plantaardige voeding" hierboven,
- voor graaslandvoeding: gemiddelde netto opbrengst in kg vlees (melk)/hectare.
- wereldwijd gemiddelde productiviteiten

Voor de energielandoppervlakte:

Zoals gezegd wordt enkel het indirecte energieverbruik meegerekend. Het directe energieverbruik zoals transport, bewerking en bewaring wordt meegerekend bij de categorieën Huisvesting en Mobiliteit.

Voor de Indirecte Energie Inhoud werken we met cijfers uit “het Groen Kookboek (IVEM, rapport nr 103a, Groningen 2000). (IVEM: Instituut voor Energie en Milieu, is gespecialiseerd in IEI-analyses, en daarmee ook referentie voor RP.) Daarbij bepaalden ze via hun “Energy Analysis Programme” (EAP) IEI-cijfers voor de meeste soorten voeding, relevant voor de Nederlandse situatie. Deze cijfers nemen we hier over (interpellerende waar we verschillende categorieën voeding samennemen). Het zou ook mogelijk zijn van het EAP te gebruiken om de cijfers te vinden relevant voor de Belgische situatie, maar dat zou een andere schaal van onderzoek en budget vragen. Bovendien is er de spanning tussen het (vinden van en) gebruik van internationale versus lokale IEI-cijfers. Dus gebruiken we de Nederlandse, waarbij weer moet gezegd worden dat het belangrijkste is het relatieve verschil tussen de IEI voor verschillende producten, en de algemene grootte-orde van IEI-cijfers, eerder dan de absolute cijfers per soort voeding.

Enkele voorbeelden van IEI:

|                  |            |
|------------------|------------|
| Groenten & fruit | 15 MJ/kilo |
| Aardappelen      | 2 MJ/kilo  |
| Melk             | 10 MJ/kg   |
| Varkensvlees     | 100 MJ/kg  |
| Koffie           | 40 MJ/kg   |
| Bier             | 8 MJ/kg    |

Tabel 13: IEI cijfers voeding

De IEI-cijfers worden dan omgezet in voetafdruk, zoals uitgewerkt in onderstaand voorbeeld voor groenten.

- Akkerlandfactor:
  - Een gemiddelde oogst van 17195 kg/hectare/jaar (RP/LPR 2002 vanuit FAO)
  - Een gemiddelde verliesfactor van 8,8% in productieproces, (RP/LPR 2002)
  - Een gemiddelde zaadfactor van 100% (geen verlies toegerekend, wellicht wegens onvoldoende cijfers, RP/LPR 2002)
  - Een gemiddelde Multiple Harvest Factor van 1,12 (1,12 oogsten/jaar; RP/LPR 2002)
  - Geeft een akkerland voetafdruk in m<sup>2</sup> per kg groenten van:
    - =  $10000 / (17195 * 1,12) / 0,92 / 1 = 0,57$  m<sup>2</sup> akkerland/kg groente
    - omgezet in gemiddeld bioproductief land via equivalentiefactor van 2,18
    - = 1,24 m<sup>2</sup> ev/kg groenten
- Energieland-factor:
  - Per kg groenten rekenen we met een gemiddelde IEI van 15 MJ/kg (bron: (bron: “Groen Kookboek, IVEM, 2002).
  - 15 MJ/kg omgezet in energieland =  $15 \text{ MJ} / (3,6 \text{ MJ/kWh}) \times (0,52 \text{ m}^2 \text{ energieland/kWh}) = 2,16$  m<sup>2</sup> energieland
  - Omgezet in gemiddeld bioproductief land =  $2,17 \text{ m}^2 \text{ energieland} \times 1,35 \text{ m}^2 \text{ ev/m}^2 \text{ energieland} = 2,92$  m<sup>2</sup>

Samengeteld: voetafdruk van één kg groente is gemiddelde

$$= 1,24 \text{ m}^2 \text{ ev voor akkerlandfactor} + 2,92 \text{ m}^2 \text{ ev voor energie-factor} = 4,16 \text{ m}^2 \text{ ev}$$

Merk dus op dat 70% van de voetafdruk van groenten door het indirecte energiegebruik wordt ingenomen! En dan wordt een deel het directe energiegebruik nog niet in rekening gebracht.

Voor het hele voedingspakket van de gemiddelde Belg komt het energie aandeel neer op 1/3 van de voetafdruk. Bij andere voedingscategorieën weegt het akkerland, en vooral het grasland aandeel sterker door. Daarom is het bij voedingsgewoontes erg belangrijk rekening te houden met factoren als verpakking, transport, bewaring, serreteelt en dergelijke.

### 3.2.2. Toepassing op de broncijfers voor de Brusselse voetafdruk.

Laten we nu deze methode toepassen op de beschikbare verbruikscijfers voor voeding voor de gemiddelde Belg en de gemiddelde Brusselaar.

Om dit cijfer exact te kunnen berekenen moet we kunnen beschikken over de gedetailleerde cijfers voor de Belg én de Brusselaar, in hoeveelheden per voedingsproduct en -categorie, waarbij die cijfers op dezelfde basis zijn samengesteld.

In praktijk blijken deze cijfers niet beschikbaar. Welke gegevens zijn wel te gebruiken:

- de cijfers van het RP/LPR (Redefining Progress/Living Planet Report 2002) Dit zijn cijfers naar kilogram verbruik, van basisproducten (graan in plaats van bloem of brood, verse groenten in plaats van verwerkt en verpakt, ...) voor de BLEU voor 1999. Deze LPR cijfers zijn in principe gebaseerd op FAO cijfers. Het gaat daarbij inderdaad om de BLEU (België én Luxemburg) en niet om België alleen. Wat betekent dat het gemiddelde verbruik per voedingscategorie per inwoner niet juist op de gemiddelde Belg slaat, maar op de gemiddelde Belg + Luxemburger.
- cijfers van het VILT (Vlaams Informatiecentrum voor Land en Tuinbouw) geven het verbruik uitgedrukt in kilogram enkel voor de BLEU en voor 2000. Deze cijfers zijn gebaseerd op (maar toch verschillend van)
- cijfers van het CLE (Centrum voor Landbouw Economie): "LANDBOUWSTATISTISCH JAARBOEK 2000", cijfers qua grootte orde vergelijkbaar met die van LPR, voor de BLEU.
- cijfers van het NIS, dat vanaf 2002 de rol van CLE wat landbouwstatistiek overnam. Hun -- cijfers voor 2001 zijn echter opvallend verschillend van die van CLE voor 2000
- cijfers van het VLAM, maar die slaan enkel op het thuisverbruik, niet op verbruik buitenshuis
- De enige bron die wel differentieert naar regio is de jaarlijkse huishoudenquête van het NIS. Maar die drukt besteding voor voeding uit in Euro, niet in gewicht.

In overleg met de opdrachtgever is daarbij gekozen om beroep te doen op volgende cijfers:

- Enerzijds de cijfers van het LPR-FAO nemen, voor de gemiddelde Belg (of beter, de gemiddelde Belg & Luxemburger, hier voorondersteld gemiddelde Belg)
- Anderzijds de cijfers van de huishoudbudgetenquête te nemen om te differentiëren tussen de gemiddelde Belg en de gemiddelde Brusselaar.

Met deze keuze is er een consistente aanpak met de LPR/RP voetafdrukberekening voor België wat verbruik in gewicht betreft. Het betekent ook dat die cijfers niet jaarlijks beschikbaar zijn, maar wellicht tweejaarlijks, via de nieuwe LPR-rapporten.

De Huishoudbudget enquête als basis voor vergelijking tussen Brusselaar en Belg laat niet toe eventuele invloed van verschil in prijsniveau (naar regio, naar soort winkel) uit te filteren. Evenmin kan onderscheid gemaakt worden naargelang het verschil in bestedingen te wijten is aan een andere hoeveelheid voeding gekocht of aan de manier van verpakking of bewerking. We gaan er dus van uit dat een verschil in besteding een rechtsevenredig verschil in hoeveelheid basisproduct betekent. (BIM/IBGE informeerde bij het Ministerie van Economische Zaken naar het bestaan van regionale prijs-indexen; die blijken jammer genoeg niet te bestaan.)

Samengevat:

Worden wel gebruikt: de cijfers van RP/LPR 2002; voor 1999, voor de gemiddelde Belg. Dit voor een 20-tal categorieën voeding, en gekoppeld aan de uitgaven per categorie volgens de huishoudbudgetenquête. Op basis daarvan kan het verbruik van gemiddelde Brusselaar afgeleid worden. Dus dat betekent dat we het verbruik per Brusselaar voor een bepaalde categorie inschatten door procentuele verschil met de Belg in uitgaven voor die categorie door te trekken naar verschil in verbruik in kg van dat product. Bovendien verdelen we voor Belg en Brusselaar de uitgaven aan "andere voeding en drank" ("uit eten en drinken", "babyvoeding", "bereide gerechten" en "niet-alcoholische dranken" ; categorieën die wel in de huishoudenquête voorkomen, maar niet in de LPR spreadsheets, omdat de ingrediënten van die categorieën bij hun respectievelijke basisproducten meegeteld worden) over alle categorieën voeding (waarvoor we verbruikscijfers hebben) en dat naar rato van hun aandeel in de totale uitgaven (bvb, de categorie "granen" is goed voor 16,3% van de uitgaven aan voeding (buiten de "andere voeding en drank), en krijgt daarom ook 16,3% van de uitgaven voor "andere voeding en drank" toegerekend).

Voor 2001 moeten we de volgende aanname maken om verbruik aan voeding per Belg te ramen (vermits er geen recentere cijfers binnen zelfde context (RP/LPR). We herleiden de huishoudbudget enquête uitgaven bedragen van 2001 tot prijzen van 1999 via de specifieke prijsindex per voedingscategorie (bron: [http://ecodata.mineco.fgov.be/mdf/ts\\_structur.jsp](http://ecodata.mineco.fgov.be/mdf/ts_structur.jsp)) . Dit zowel voor Belgische als Brusselse cijfers. Dan passen we de hoeveelheden voor 1999 per Belg aan via verschil tussen huishoudbudget enquête 1999 en 2001 aan prijzen van 1999 om tot aangenomen hoeveelheden per Belg voor 2001 te komen. En dan gaan we weer op dezelfde wijze als hierboven tewerk om de Brusselse Voedingsconsumptie voor 2001 te ramen.

Tabel: Voeding 1999: : extrapolatie voedingsverbruik én voetafdruk per gemiddelde Brusselaar tegenover de gemiddelde Belg op basis van de verschillen in bestedingen voor voeding in het huishouden.

|   | 1999<br>Belg    |                                  |                               | Brusselaar                       |                               |                                  |                                  |                               |                               |             |                           |                             |  |
|---|-----------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|---------------------------|-----------------------------|--|
|   | in kg/jaar      | in Euro/jaar                     | in Euro/jaar                  | in Euro/jaar                     | in Euro/jaar                  | Brusselaar % tov Belg            | in kg/jaar                       | Brusselaar % tov Belg         | in kg/jaar                    |             | in m <sup>2</sup> ev / kg | in m <sup>2</sup> ev / inw. |  |
| bron  | RP 99           | huishoud budget enquete 1999     | huishoud budget enquete 1999  | huishoud budget enquete 1999     | huishoud budget enquete 1999  | afgeleid                         | afgeleid                         | afgeleid                      | afgeleid                      |             |                           | afgeleid                    |  |
| Categorieën                                 |                 | zonder uit eten en drinken, enz. | mét uit eten en drinken, enz. | zonder uit eten en drinken, enz. | mét uit eten en drinken, enz. | zonder uit eten en drinken, enz. | zonder uit eten en drinken, enz. | mét uit eten en drinken, enz. | mét uit eten en drinken, enz. |             |                           | voor consumptie Belg        |  |
| 1. VOEDING                                  | basis produkten | eind produkten                   | eind produkten                | eind produkten                   | eind produkten                | eind produkten                   | basis produkten                  | eind produkten                | basis produkten               |             |                           |                             |  |
| Granen (deegwaren, brood, patis)            | 110,3           | 240,8                            | 364,5                         | 240,8                            | 378,7                         | 100%                             | 110,3                            | 104%                          | 114,6                         |             | 10,8                      | 1193,3                      |  |
| Groenten (peulen niet inbegreper)           | 149,4           | 97,1                             | 147,0                         | 115,4                            | 181,5                         | 119%                             | 177,5                            | 123%                          | 184,4                         |             | 4,2                       | 620,9                       |  |
| Aardappelen                                 | 108,2           | 34,4                             | 52,0                          | 34,2                             | 53,7                          | 99%                              | 107,7                            | 103%                          | 111,9                         |             | 2,0                       | 216,5                       |  |
| Fruit                                       | 111,4           | 98,1                             | 148,4                         | 100,7                            | 158,3                         | 103%                             | 114,4                            | 107%                          | 118,9                         |             | 4,6                       | 517,2                       |  |
| Peulvruchten                                | 2,4             |                                  | 0,0                           |                                  | 0,0                           | 119%                             | 3,0                              | 123%                          | 3,0                           |             | 18,6                      | 44,7                        |  |
| noten en zaden                              | 7,2             |                                  | 0,0                           |                                  | 0,0                           |                                  | 7,2                              |                               | 7,2                           |             | 18,5                      | 133,0                       |  |
| oliën (plantaardig)                         | 26,0            | 23,8                             | 36,0                          | 23,1                             | 36,3                          | 97%                              | 25,3                             | 101%                          | 26,3                          |             | 31,7                      | 824,2                       |  |
| kruiden                                     | 0,4             | 25,1                             | 38,0                          | 23,2                             | 36,5                          | 93%                              | 0,4                              | 96%                           | 0,4                           |             | 78,9                      | 32,3                        |  |
| Suiker                                      | 46,2            | 102,8                            | 155,5                         | 110,0                            | 173,0                         | 107%                             | 49,5                             | 111%                          | 51,4                          |             | 7,0                       | 322,6                       |  |
| Melkprodukten samengeteld                   | 232,6           | 188,2                            | 284,8                         | 213,5                            | 335,8                         | 113%                             | 264,0                            | 118%                          | 274,3                         |             | 5,9                       | 1376,3                      |  |
| Melk en yoghurt en room                     |                 | 75,2                             | 113,8                         | 86,2                             | 135,5                         | 115%                             |                                  | 119%                          |                               |             | 5,9                       |                             |  |
| Boter                                       |                 | 14,4                             | 21,9                          | 14,9                             | 23,4                          | 103%                             |                                  | 107%                          |                               |             | 64,3                      |                             |  |
| Kaas  |                 | 98,6                             | 149,2                         | 112,4                            | 176,8                         | 114%                             |                                  | 119%                          |                               |             | 52,4                      |                             |  |
| Eieren                                      | 14,6            | 9,9                              | 15,0                          | 11,3                             | 17,8                          | 114%                             | 16,6                             | 119%                          | 17,3                          |             | 16,5                      | 239,6                       |  |
| Vlees                                       |                 | 370,8                            | 561,1                         | 349,7                            | 549,9                         | 94%                              |                                  | 98%                           |                               |             |                           |                             |  |
| ..Varkensvlees                              | 38,8            |                                  | 0                             |                                  | 0                             |                                  | 36,6                             |                               | 38,0                          |             | 42,6                      | 1655,2                      |  |
| ..Kip en ander gevogelte                    | 19,2            |                                  | 0,0                           |                                  | 0,0                           |                                  | 18,1                             |                               | 18,8                          |             | 21,7                      | 417,8                       |  |
| Rundsvlees 78% feed en 22% g                | 20,5            |                                  | 0,0                           |                                  | 0,0                           |                                  | 19,3                             |                               | 20,1                          |             | 121,8                     | 2498,0                      |  |
| Ander vers vlees (schaap, paard,            | 1,7             |                                  | 0,0                           |                                  | 0,0                           |                                  | 1,6                              |                               | 1,7                           |             | 42,6                      | 74,2                        |  |
| Vis   | 29,7            | 81,9                             | 123,9                         | 93,8                             | 147,5                         | 115%                             | 34,1                             | 119%                          | 35,4                          |             | 94,6                      | 2811,4                      |  |
| stimulanten (koffie en thee en ca           | 6,0             | 35,5                             | 53,7                          | 35,2                             | 55,4                          | 99%                              | 5,9                              | 103%                          | 6,2                           |             | 42,1                      | 251,4                       |  |
| koffie                                      |                 |                                  | 0,0                           |                                  | 0,0                           |                                  |                                  |                               |                               |             | 43,5                      |                             |  |
| thee, kruidendranken                        |                 |                                  | 0,0                           |                                  | 0,0                           |                                  |                                  |                               |                               |             | 21,8                      |                             |  |
| cacao                                       |                 |                                  |                               |                                  |                               |                                  |                                  |                               |                               |             | 60,8                      |                             |  |
| alcohol                                     | 124,0           | 169,4                            | 256,4                         | 209,1                            | 328,9                         | 123%                             | 153,1                            | 128%                          | 159,1                         |             | 4,7                       | 589,0                       |  |
| bier  |                 |                                  | 0,0                           |                                  | 0,0                           |                                  |                                  |                               |                               |             | 3,6                       |                             |  |
| wijn, aperitieven                           |                 |                                  | 0,0                           |                                  | 0,0                           |                                  |                                  |                               |                               |             | 10,1                      |                             |  |
| sterke drank                                |                 |                                  | 0,0                           |                                  | 0,0                           |                                  |                                  |                               |                               |             | 0,0                       |                             |  |
| varia                                       | 5,9             |                                  | 0,0                           |                                  | 0,0                           |                                  | 5,9                              |                               | 5,9                           |             | 4,3                       | 25,5                        |  |
|   |                 |                                  |                               |                                  |                               |                                  |                                  |                               | 0,0                           |             |                           |                             |  |
| <b>SUB-TOTAAL-1</b>                         | <b>1.054,7</b>  | <b>1477,6</b>                    | <b>2236,3</b>                 | <b>1560,1</b>                    | <b>2453,4</b>                 | <b>106%</b>                      | <b>1150,4</b>                    | <b>110%</b>                   | <b>1194,8</b>                 |             | <b>0,0</b>                | <b>13843,0</b>              |  |
| andere categorieën uit huishoudbudget : ber |                 | 227                              |                               |                                  | 279                           |                                  |                                  | 123%                          |                               |             |                           |                             |  |
| Uit eten of drinken                         |                 | 531,9                            |                               |                                  | 614,0                         |                                  |                                  | 115%                          |                               |             |                           |                             |  |
|   |                 | 758,7                            |                               |                                  | 893,3                         |                                  |                                  | 118%                          |                               |             |                           |                             |  |
| <b>Totaal</b>                               |                 | <b>2236,3</b>                    |                               |                                  | <b>2453,4</b>                 |                                  |                                  | <b>110%</b>                   | <b>109%</b>                   | <b>110%</b> | <b>113%</b>               |                             |  |



Tabel: Voeding 2001: extrapolatie voedingsverbruik én voetafdruk per gem. Brusselaar tegenover de gem. Belg op basis van de verschillen in bestedingen voedingsproducten

|   | 2001<br>Belg   | 2001                             | 2001                          |   | 2001                             | 2001                          | 1999                          | 2001  | 2001                          |                              | 2001<br>Brusselaar               | 2001                          | 2001                             |
|---|----------------|----------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
|   | in kg/jaar     | in Euro/jaar, prijzen 2001       | in Euro/jaar, prijzen 2001    | index 2001 tov 1999   | in Euro/jaar, prijzen 1999       | in Euro/jaar, prijzen 1999    | in Euro/jaar                  | verschil 2001 tov 1999, aan constante prijzen | in kg/jaar                    |                              | in Euro/jaar                     | in Euro/jaar                  | Brusselaar % tov Belg            |
| bron  | RP 99          | huishoud budget enquete 2001     | huishoud budget enquete 2001  | per voedingscategor   | via gezondheidsindex             | via gezondheid index          | huishoud budget enquete 1999  | afgeleid                                      | afgeleid                      |                              | huishoud budget enquete 2001     | huishoud budget enquete 2001  | afgeleid                         |
| Categorieën                                 |                | zonder uit eten en drinken, enz. | mét uit eten en drinken, enz. | uit <a href="http://ecodata.mineco.fgov.be/medfiks_structur.jsp">http://ecodata.mineco.fgov.be/medfiks_structur.jsp</a> | zonder uit eten en drinken, enz. | mét uit eten en drinken, enz. | mét uit eten en drinken, enz. | mét uit eten en drinken, enz.                 | mét uit eten en drinken, enz. |                              | zonder uit eten en drinken, enz. | mét uit eten en drinken, enz. | zonder uit eten en drinken, enz. |
|   | A              | B                                | C                             |   |                                  | D                             |                               |   |                               |                              |                                  |                               |                                  |
| 1. VOEDING                                  | basisprodukten | eindprodukten                    | eindprodukten                 |   | eindprodukten                    | eindprodukten                 | eindprodukten                 | eindprodukten                                 | basisprodukten                |                              | eindprodukten                    | eindprodukten                 | eindprodukten                    |
| 100%  |                |                                  |                               |   |                                  |                               |                               |   |                               |                              |                                  |                               |                                  |
| Granen (deegwaren, brood, patis)            | 110,3          | 255,2                            | 386,0                         | 105,4   | 242,1                            | 368,5                         | 364,5                         | 101,1%  | 111,5                         |                              | 240,8                            | 370,4                         | 94%                              |
| Groenten (peulen niet inbegrepen)           | 149,4          | 106,7                            | 161,4                         | 106,7   | 100,0                            | 152,3                         | 147,0                         | 103,6%  | 154,8                         |                              | 133,5                            | 205,3                         | 125%                             |
| Aardappelen                                 | 108,2          | 36,3                             | 54,9                          | 106,7   | 34,0                             | 51,8                          | 52,0                          | 99,6%   | 107,8                         |                              | 37,0                             | 56,9                          | 102%                             |
| Fruit                                       | 111,4          | 105,7                            | 159,8                         | 108,4   | 97,5                             | 148,4                         | 148,4                         | 100,0%  | 111,5                         |                              | 119,8                            | 184,2                         | 113%                             |
| Peulvruchten                                | 2,4            |                                  |                               | 106,0   |                                  |                               |                               | 103,6%  | 2,5                           |                              |                                  |                               | 125%                             |
| noten en zaden                              | 7,2            |                                  |                               | 106,0   |                                  |                               |                               |   | 7,2                           |                              |                                  |                               |                                  |
| oliën (plantaardig)                         | 26,0           | 24,7                             | 37,4                          | 101,7   | 24,3                             | 37,0                          | 36,0                          | 102,8%  | 26,7                          |                              | 23,0                             | 35,4                          | 93%                              |
| kruiden                                     | 0,4            | 27,5                             | 41,6                          | 106,0   | 25,9                             | 39,5                          | 38,0                          | 104,0%  | 0,4                           |                              | 26,4                             | 40,7                          | 96%                              |
| Suiker                                      | 46,2           | 103,4                            | 156,3                         | 103,3   | 100,1                            | 152,3                         | 155,5                         | 97,9%   | 45,3                          |                              | 111,9                            | 172,0                         | 108%                             |
| Melkproducten samengeteld                   | 232,6          | 198,9                            | 300,9                         | 103,9   | 191,4                            | 291,4                         | 284,8                         | 102,3%  | 238,0                         |                              | 223,4                            | 343,6                         | 112%                             |
| Melk en yoghurt en room                     |                | 81,0                             | 122,6                         | 103,1   | 78,6                             | 119,6                         | 113,8                         | 105,1%  |                               |                              | 94,5                             | 145,3                         | 117%                             |
| Boter                                       |                | 14,5                             | 22,0                          | 101,3   | 14,3                             | 21,8                          | 21,9                          | 99,7%   |                               |                              | 14,8                             | 22,7                          | 102%                             |
| Kaas  |                | 103,4                            | 156,4                         | 103,4   | 100,0                            | 152,2                         | 149,2                         | 102,1%  |                               |                              | 114,1                            | 175,5                         | 110%                             |
| Eieren                                      | 14,6           | 11,7                             | 17,7                          | 115,0   | 10,2                             | 15,5                          | 15,0                          | 103,3%  | 15,0                          |                              | 13,0                             | 20,0                          | 111%                             |
| Vlees                                       |                | 403,4                            | 610,1                         | 106,9   | 377,4                            | 574,6                         | 561,1                         | 102,4%  |                               | beling; hier variante tov to | 359,5                            | 552,9                         | 89%                              |
| ..Varkensvlees                              | 38,8           |                                  |                               | 115,4   |                                  |                               |                               |   | 39,7                          |                              |                                  |                               |                                  |
| ..Kip en ander gevogelte                    | 19,2           |                                  |                               | 107,5   |                                  |                               |                               |   | 19,7                          |                              |                                  |                               |                                  |
| Rundsvlees 78% feed en 22% g                | 20,5           |                                  |                               | 103,4   |                                  |                               |                               |   | 21,0                          |                              |                                  |                               |                                  |
| Ander vers vlees (schaap, paard,            | 1,7            |                                  |                               | 106,9   |                                  |                               |                               |   | 1,8                           |                              |                                  |                               |                                  |
| Vis   | 29,7           | 88,6                             | 133,9                         | 110,1   | 80,4                             | 122,4                         | 123,9                         | 98,8%   | 29,4                          |                              | 102,6                            | 157,7                         | 116%                             |
| stimulanten (koffie en thee en ca           | 6,0            | 36,9                             | 55,9                          | 99,5  | 37,1                             | 56,5                          | 53,7                          | 105,3%  | 6,3                           |                              | 38,9                             | 59,9                          | 105%                             |
| koffie                                      |                |                                  |                               | 100,5   |                                  |                               |                               |   |                               |                              |                                  |                               |                                  |
| thee, kruidendranken                        |                |                                  |                               |   |                                  |                               |                               |   |                               |                              |                                  |                               |                                  |
| cacao                                       |                |                                  |                               |   |                                  |                               |                               |   |                               |                              |                                  |                               |                                  |
| alcohol                                     | 124,0          | 173,4                            | 262,3                         | 101,8   | 170,4                            | 259,4                         | 256,4                         | 101,2%  | 125,5                         |                              | 213,4                            | 328,1                         | 123%                             |
| bier  |                |                                  |                               |   |                                  |                               |                               |   |                               |                              |                                  |                               |                                  |
| wijn, aperitieven                           |                |                                  |                               |   |                                  |                               |                               |   |                               |                              |                                  |                               |                                  |
| sterke drank                                |                |                                  |                               |   |                                  |                               |                               |   |                               |                              |                                  |                               |                                  |
| varia                                       | 5,9            |                                  |                               |   |                                  |                               |                               |   | 5,9                           |                              |                                  |                               |                                  |
| <b>SUB-TOTAAL-1</b>                         | <b>1.054,7</b> | <b>1572,4</b>                    | <b>2378,3</b>                 |   | <b>1490,9</b>                    | <b>2269,5</b>                 | <b>2236,3</b>                 | <b>101,5%</b>                                 | <b>1070,4</b>                 |                              | <b>1643,3</b>                    | <b>2527,1</b>                 | <b>105%</b>                      |
| andere categorieën uit huishoudbudget : ber |                | 246,1                            |                               | 101,5   | 242,4                            |                               |                               |   |                               |                              | 307,0                            |                               | 125%                             |
| Uit eten of drinken                         |                | 559,9                            |                               | 104,4   | 536,2                            |                               |                               |   |                               |                              | 576,8                            |                               | 103%                             |
|   |                | 805,9                            |                               |   | 778,7                            |                               |                               |   |                               |                              | 883,9                            |                               | 110%                             |
| <b>Totaal</b>                               |                | <b>2378,3</b>                    |                               |   | <b>2269,5</b>                    |                               |                               |   |                               |                              | <b>2527,1</b>                    |                               | <b>105%</b>                      |

Tabel 15: overzichtstabel Voeding 2001

### 3.3. Toelichting bij de verschillen.

We becommentariëren de resultaten voor 1999. De cijfers voor 2001 zijn te onzeker vanuit hun afleiding via de nationale prijsindexcijfers en de huishoudbudgetenquête cijfers, om andere conclusies te durven maken. (Al lijkt het interessant verder te zoeken naar redenen waarom het verschil tussen Brusselse en Belgische voedingsvoetafdruk in 2001 halveert (4,7) ten opzichte van 1999 (8,6%)).

Op basis van deze gegevens zien we:

De gemiddelde Brusselaar besteedt voor voeding en drank 10% meer dan de Belg (uitgedrukt in Euro). In kilogram voedingsproducten betekent dit 13% meer. Bij omrekening naar voetafdruk is dat 8,6% meer. Dit verschil tussen percentages voor voetafdruk enerzijds, en euro en kg anderzijds, is te wijten aan verschil in voetafdruk/ kg naargelang de beschouwde categorie:

De Brusselaar besteedt gemiddeld vooral meer aan groenten, suiker, melkproducten, vis en alcohol.

De enige categorie voeding waar hij/zij gemiddeld minder verbruikt dan de Belg is vlees. Maar vlees is op zich verantwoordelijk voor één derde van de voedingsvoetafdruk, vandaar dat het procent verschil in voetafdruk zo getemperd wordt.

De verschillen zijn van dergelijke relatief kleine aard dat ze niet meteen toelaten hypothesen te formuleren naar werkelijke verschillen in voedingsgewoontes tussen Brusselaar en Belg? Het zou in elk geval interessant zijn volgende elementen verder te onderzoeken:

- Waaraan geeft de Brusselaar meer uit qua voeding en drank? Eet en drinkt hij inderdaad méér, dan is er inderdaad een grotere voetafdruk rechtstreeks vanuit hogere verbruik.
- Is de kost per inwoner groter vanwege de gemiddeld kleinere huishoudens (dus kleinere hoeveelheden en meer verpakking) dan is dat deels gewoon duurdere voeding voor zelfde voetafdruk, deels ook grotere voetafdruk wegens meer verpakking/verhandeling per aankoop.
- Is er een verschil in prijsniveau, of vanuit algemene prijsniveau Brusselse voedingswinkels, of wordt er meer gekocht in kleine winkels en minder in grootwarenhuizen? (Er bestaan jammer genoeg geen prijs-indexcijfers op regionaal niveau.)
- Wat met de mate van bewerking, verpakking en vervoer vervat in de Brusselse voeding? Enerzijds moet alles van buiten de stad komen, wat méér transport en dus energievoetafdruk betekent, anderzijds is er het schaalvoordeel van de stad; vele consumenten kunnen bereikt worden ; een efficiëntere distributie dan op het platteland (voor wat aangevoerde waren betreft). Het energieverbruik vervat in de transportsector voor voeding is niet onbelangrijk. Maar in deze berekeningen hebben we dus (in samenspraak met BIM/IBGE geen coëfficiënt durven toepassen op de Indirecte Energie Inhoud van de voeding, om dergelijke verschillen te kunnen laten meetellen.
- Vanuit bovenstaande vragen zijn er meerdere argumenten voor de niet bewezen vooronderstelling dat de Brusselse voeding méér kost per éénheid voeding (prijsniveau, invoergehalte, kleinere huishoudens, ...) Van daaruit is het interessant te kijken naar de enige maar belangrijke categorie waarbij de Brusselaar lager scoort dan de gemiddelde Belg: vleesgebruik. Vanuit deze argumentatie zou men kunnen voorstellen dat het verbruik qua vlees nog lager is dan aangeven (97% van gemiddelde Belg). Tenzij het in dit geval zo zou zijn dat vlees relatief goedkoper is in Brussel wegens specifieke & kwaliteiten van vleesverbruik?

Binnen het beschouwde kunnen we enkel voorzichtig stellen dat de voedingsvoetafdruk van de Brusselaar in 1999 gemiddeld 8,6% hoger ligt dan die van de Belg, wat toch wel een significant verschil lijkt.

## Hoofdstuk 4 : Huisvesting

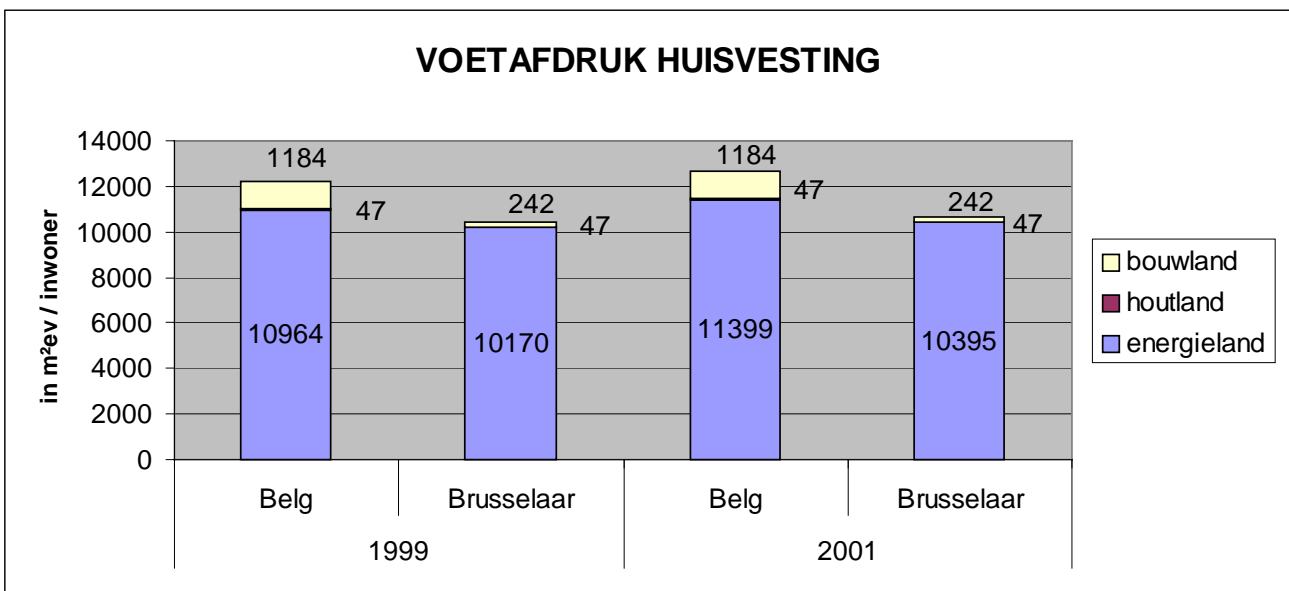
### 4.1. De resultaten.

Huisvesting is binnen de voetafdruk een belangrijk onderdeel van de voetafdruk. Vooral omdat het niet enkel om de woning zelf gaat, maar vooral om de energie die in huis verbruikt wordt; voor verwarming, warm water en alle elektrische toestellen..

#### Resultaat:

Voor referentiejaar 1999: de huisvestingsvoetafdruk van de Brusselaar (1,05ha) is ongeveer 14% kleiner dan die van de Belg (1,22 ha).

Voor referentiejaar 2001: de huisvestingsvoetafdruk van de Brusselaar (1,07ha) is ongeveer 15% kleiner dan die van de Belg (1,26ha).



Grafiek 4: voetafdruk huisvesting

| VOETAFDRUK HUISVESTING         |       |            |       |            |
|--------------------------------|-------|------------|-------|------------|
| in m <sup>2</sup> ev / inwoner | 1999  |            | 2001  |            |
|                                | Belg  | Brusselaar | Belg  | Brusselaar |
| <b>energieland</b>             | 10964 | 10170      | 11399 | 10395      |
| <b>houtland</b>                | 47    | 47         | 47    | 47         |
| <b>bouwland</b>                | 1184  | 242        | 1184  | 242        |
| <b>totaal</b>                  | 12195 | 10460      | 12630 | 10685      |
| <b>verschil</b>                |       | -14%       |       | -15%       |

Tabel 16: voetafdruk huisvesting cijfers

## 4.2. Berekening van het cijfer.

### 4.2.1. Voetafdrukmethodologie voor huisvesting.

De methodologie achter de verschillende aspecten van de huisvestingsvoetafdruk omvat drie essentiële onderdelen, de huisoppervlakte, de grondoppervlakte en het direct energiegebruik.

#### 4.2.1.1. Huisoppervlakte

Via de oppervlakte woonruimte benaderen we de hoeveelheid bouw materiaal verwerkt in het huis, en zo de hoeveelheid energie vervat in de bouwmaterialen van het huis.

Cijfers voor energie-inhoud per vierkante meter vloeroppervlakte (Bron: Groningse IVEM-studie 2001 nr 105, "Energie-intensiteiten ... consumptieve bestedingen ...", bijlage 2, blz 34).

Indirecte Energie Intensiteit van huis op basis van levensduur van 65 jaar genomen. Inbegrepen daarbij zijn bouw én onderhoud en herstellingen tijdens levensduur. Het gaat dus om de energie vervat in het hele bouwproces, van ontginning en aanmaak materialen over transport tot en met energie op de werf, afgeschreven over 65 jaar.

Dat geeft jaarlijkse IEI (Indirecte Energie Intensiteit) van

- 121 MJ/m<sup>2</sup>/jaar voor vrijstaande woning
- 94 MJ/m<sup>2</sup>/jaar voor rijwoning (voor België: zowel halfopen als gesloten bebouwing hieraan gelijkgesteld wat een onderschatting voor halfopen bebouwing inhoudt)
- 88 MJ/m<sup>2</sup>/jaar voor appartementen

Zoals meestal bij de Indirecte Energie Cijfers moet gezegd dat die erg onzeker zijn, waarden in verschillende studies kunnen erg uiteen lopen. Van belang is dus het relatieve verschil, niet de absolute waarde.

De MegaJoule/m<sup>2</sup>/jaar worden omgezet in voetafdruk door te kijken naar:

- o de CO<sub>2</sub> uitstoot verbonden aan dat energiegebruik; 72,4 gram CO<sub>2</sub>/MJ of 0,261 kg CO<sub>2</sub>/kWh. (Hierbij wordt er van uit gegaan dat het om de "klassieke brandstofmix" gaat, vermits we niet zeker kunnen weten in welke mate welke energiedrager is gebruikt, wordt er bij IEI voetafdrukberkening normaal gewerkt met de op wereldvlak gemiddelde mix van energiegebruik.)
- o en uitgaande van een CO<sub>2</sub> sequestratieratio van 5,03 ton CO<sub>2</sub>/ha energieland/jaar
- o dus : 0,144 m<sup>2</sup> energieland/MJ, of via omrekening van energieland naar ev (equivalentiefactor 1,35) 0,195m<sup>2</sup> ev/MJ

Dus, de voetafdruk in m<sup>2</sup>ev per m<sup>2</sup> vloeroppervlakte:

|                         |   |  |
|-------------------------|---|--|
| Voor vrijstaande woning | 121 MJ/m <sup>2</sup> /jaar<br>x 0,195 m <sup>2</sup> ev/MJ | = 23,5 m <sup>2</sup> ev/m <sup>2</sup> vloeropp |
| Voor rijwoning          | 94 MJ/m <sup>2</sup> /jaar<br>x 0,195 m <sup>2</sup> ev/MJ  | = 18,3 m <sup>2</sup> ev/m <sup>2</sup> vloeropp |
| Voor appartementen      | 88 MJ/m <sup>2</sup> /jaar<br>x 0,195 m <sup>2</sup> ev/MJ  | = 17,1 m <sup>2</sup> ev/m <sup>2</sup> vloeropp |

Tabel 17: voetafdruk per woningtype

Een aantal elementen worden niet meegerekend. Deze aspecten zijn in principe in voetafdruk omzetbaar, maar de data zijn zo onzeker en het resultaat is zo relatief klein dat weinig meerwaarde van het bepalen van die factoren kan worden verwacht. (Voor meer uitleg, zie parallelle kwestie bij "voedingsvoetafdruk"; Hoofdstuk 3.) Het betreft:

- de effectieve oppervlakte bouw/industrialgrond voor het ontginnen/maken/bewerken van de bouwmaterialen,
- de voetafdruk van de herwinbare bouwmaterialen: hout, eventuele organische isolatievezels, ...
- daarnaast rekenen we ook het meubilair en installaties als keuken en verwarmingssysteem niet mee.

Al deze factoren zitten dus in principe vervat in de “restfactor” (zie Hoofdstuk 7).

En daarnaast zijn er dus de factoren die niet in voetafdruk meetbaar zijn; de uitputting eindige grondstoffen, waterverbruik.

Wat wél meerekenbaar zou zijn, in zinnige voetafdruktermen, is het houtverbruik bij woningbouw. Maar de voetafdruk van hout is erg complex, naar soort hout en manier van winning en naar behandeling. En de hoeveelheid en aard van hout gebruikt in bouw van woning kan zo verschillen, dat het moeilijk is met een zinnig gemiddelde per m<sup>2</sup> woonoppervlakte te werken.

#### 4.2.1.2. Terreinoppervlakte

Wat is nu de voetafdruk van 1 m<sup>2</sup> bouwgrond? Lijkt een triviale vraag, maar we moeten de oppervlakte Belgisch bouwland omzetten in oppervlakte aan wereldwijd gemiddelde bioproduktiviteit. Dit gebeurt in twee stappen. Immers, in de voetafdrukmethodologie wordt elke oppervlakte omgezet naar oppervlakte aan wereldwijd gemiddelde bioproduktiviteit. In het geval van bouwgrond komt dat erop neer dat we Belgische bouwgrond beschouwen als land geschikt voor akkerbouw. En daarbij is enerzijds het Belgische akkerland 2,44 maal bioproduktiever dan wereldwijd gemiddelde akkergrond, plus is wereldwijd gemiddelde akkergrond 2,18 maal bioproduktiever dan wereldwijd gemiddelde bioproduktieve aarde.

(Een alternatieve, en valabele, doch minder toegepaste benadering is van aan de m<sup>2</sup> bouwgrond de gemiddelde bioproduktiviteitsfactor 1 te geven. Op die manier wordt bouwgrond op rijke of arme grond gelijkgesteld. In deze studie houden we toch de “klassiekere” voetafdrukbenadering aan.)

Dus: 1m<sup>2</sup> bouwgrond in België = 2,44 x 2,18 = 5,3 m<sup>2</sup> voetafdruk in ev. (bron: LPR/RP Spreadsheets voor België)

#### 4.2.1.3. Directe energiegebruik

Het grootste deel van de voetafdruk van huisvesting is echter het **Directe Energiegebruik** in huis. Het gaat dus over gebruik van energie voor verwarming, warm water, koken, elektrische apparaten, enzovoort.

Het is meteen ook het onderdeel van de voetafdruk dat het meest correct in rekening kan gebracht worden. Omdat het gaat om rechtstreeks te meten gebruik van één product. Bij andere consumpties gaat het om een “samenstellingen”, met een hele levenscyclus analyses van gebruikte producten en indirecte energieën in kaart moet gebracht worden. Waardoor men meestal noodzakelijk moet kiezen voor “gemiddelde waardes” en ramingen. We onderscheiden als voornaamste relevante brandstoffen (cfr §1.3.2.):

|                                 | m <sup>2</sup> voetafdruk/kWh |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Aardgas                         | 0,62                          |
| Stookolie                       | 0,88                          |
| butaan/propaan                  | 0,73                          |
| Steenkool                       | 1,21                          |
| brandhout (sterk variërend)     | 1,14                          |
| elektriciteit, standaardstroom, | 1,96                          |
| elektriciteit, groene stroom,   | 0,08                          |

Tabel 18: voetafdruk volgens brandstof

*Wat hernieuwbare energiebronnen betreft. Enerzijds zijn de studies die per hernieuwbare energiebron een voetafdruk berekenen nog redelijk schetsmatig. Daaruit blijkt voor elektriciteit via windenergie een voetafdruk van ongeveer 4% van die van standaard elektriciteit. Anderzijds is het niveau van aandeel in totale energiegebruik momenteel erg laag en moeilijk te diversifiëren per regio. Het is niet bekend welk aandeel van het Belgische windenergie gebruik door huishoudens in welke regio wordt verbruikt. Daarom is in deze oefening nog niet verder op alternatieve energiegebruik ingegaan. Het spreekt echter vanzelf dat er enorm veel ruimte is om met regionale inspanningen te komen tot een significante vergroening van het energiegebruik en daarmee significante verschillen met andere regio's te bereiken.*

#### 4.2.2. Toepassing op de broncijfers voor Brusselse voetafdruk.

In principe willen we alles meerekenen wat rechtstreeks of onrechtstreeks met huisvesting te maken heeft. In praktijk tellen we mee al wat in redelijke mat méétbaar én berekenbaar is in voetafdruktermen:

- *De ingenomen bouwgrond, waarbij voorondersteld wordt dat men grond inneemt die geschikt is als akkergrond.*
- *Het huis zelf; via de oppervlakte woonruimte benaderen we de hoeveelheid bouw materiaal verwerkt in het huis, en zo de hoeveelheid energie vervat in de bouw(stenen) van het huis. Die energie wordt dan afgeschreven over een looptijd van 65 jaar. Een verschil naar IEI inhoud per m<sup>2</sup> vloeroppervlakte wordt gemaakt tussen appartementen, halfopen & gesloten bebouwing, en open bebouwing (zie hoofdstuk methodologie).*
- *Het directe energieverbruik in huis: elektriciteit, gas, stookolie, steenkool, brandhout.*
- *Het waterverbruik, meer bepaald via de hoeveelheid energie vervat in winning en verdeling van leidingwater.*

Wat zit niet inbegrepen in deze cijfers van de huisvestingsvoetafdruk:

- *de effectieve oppervlakte land ingenomen voor de winning en productie van de bouwmaterialen,*
- *de voetafdruk van huisraad, (meubilair, verwarmingsinstallatie, keukentoeestellen en dergelijke)*
- *Al die aspecten zitten in principe wél meegeteld in de compound benadering van de voetafdruk, dus in de 6,72 ha/Belg van het LPR. Binnen de component benadering die we gebruiken in deze berekening worden deze factoren verondersteld deel uit te maken van de restfactor, en dus (zie hoofdstuk 7: "Restfactor") qua grootte rechtsevenredig te zijn met de gemeten voetafdruk.*

##### 4.2.2.1. Woonoppervlakte.

Voor de oppervlakte van de woningen is volgend bronmateriaal gebruikt.

Gemiddelde grootte van de woningen; per gezin en per persoon is afgeleid uit een combinatie van:

- Voor de gemiddelde grootte van de woningen per regio:  
"Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS), huishoudbudgetonderzoek 1999;  
<http://aps.vlaanderen.be/statistiek/cijfers/woonbeleid/woningkwaliteit/huiscomf003.xls>
- Voor het aantal huishoudens per regio: afgeleid van :
  - o de grootte van gemiddelde huishouden per regio  
[http://www.statbel.fgov.be/figures/d24\\_nl.asp#3](http://www.statbel.fgov.be/figures/d24_nl.asp#3), (1999, 2001)
  - o bevolking per regio: [http://www.statbel.fgov.be/figures/d21\\_nl.asp#3](http://www.statbel.fgov.be/figures/d21_nl.asp#3) (1999,2001) (Voor Brusselse regio werd de "verborgen bevolking voor 1999 dus niet meegeteld)

Vermits geen cijfers voor 2001 werden gevonden wat grootte woningen betreft, werd voor de categorie woonoppervlakte in de voetafdrukberekening het cijfer voor 1999 overgenomen voor 2001. Wanneer dergelijke cijfers wel beschikbaar zouden worden voor 2001, zou dat boeiende kunnen zijn de evolutie in woonoppervlakte (en de voetafdruk daarvan) per inwoner, gezien de gestage verkleining van de gemiddelde grootte van de huishoudens. Voor de totale oefening: voetafdrukvergelijking 1999-2001 is het belang relatief; de woonoppervlakte voetafdruk voor de gemiddelde Belg bedraagt 910m<sup>2</sup> ev, of 1,3% van diens totale voetafdruk. Het verschil met de Brusselaar betreft minder dan 0,2% van de totale voetafdruk.

Dit geeft ons dus een gemiddelde vloeroppervlakte woning per Brussels gezin van 89,9m<sup>2</sup> tegenover 108,5 m<sup>2</sup> voor een gemiddeld Belgisch gezin. Per inwoner betekent dat echter, vanwege de veel kleinere gemiddelde gezinnen in Brussel: 44,7 m<sup>2</sup> voor de Brusselaar, tegenover 45,4 m<sup>2</sup> voor de gemiddelde Belg. Een relatief miniem verschil. In voetafdruktermen krijgen we toch een relevant verschil, als we ook gaan kijken naar de verdeling van de bevolking over appartementen, halfopen en gesloten bebouwing, en alleenstaande woningen.

| Woonoppervlakte   |  | Brussel<br>Gewest  | Vlaams<br>Gewest   | Waals<br>Gewest    |  | Brussel<br>Gewest  | Vlaams<br>Gewest | Waals<br>Gewest | België       |
|---|--|--------------------|--------------------|--------------------|--|--|------------------|-----------------|--------------|
|   | afgeleide<br>middelwaarde<br>(in m <sup>2</sup> vloeropp.) | in % van<br>totaal | in % van<br>totaal | in % van<br>totaal |  | afgeleide gemiddelde grootte per gewest<br>(in m <sup>2</sup> vloeropp.) |                  |                 |              |
| minder dan 35 m <sup>2</sup>  | 20   | 5,30               | 4,00               | 3,30               |  | 106  | 80               | 66              |              |
| 35 tot 44 m <sup>2</sup>  | 40   | 4,70               | 1,10               | 1,60               |  | 188  | 44               | 64              |              |
| 45 tot 54 m <sup>2</sup>  | 50   | 7,90               | 1,80               | 2,80               |  | 395  | 90               | 140             |              |
| 55 tot 64 m <sup>2</sup>  | 60   | 12,20              | 3,40               | 4,80               |  | 732  | 204              | 288             |              |
| 65 tot 84 m <sup>2</sup>  | 75   | 21,20              | 13,70              | 15,60              |  | 1590   | 1027,5           | 1170            |              |
| 85 tot 104 m <sup>2</sup>   | 95   | 17,70              | 18,00              | 20,30              |  | 1681,5   | 1710             | 1928,5          |              |
| 105 tot 124 m <sup>2</sup>  | 115  | 10,10              | 19,40              | 17,70              |  | 1161,5   | 2231             | 2035,5          |              |
| meer dan 125 m <sup>2</sup>   | 150  | 20,90              | 38,60              | 33,90              |  | 3135   | 5790             | 5085            |              |
| Totaal (*)  |  | 100                | 100                | 100                |  |  |                  |                 |              |
| <b>afgeleide gemiddelde grootte huis per gewest/België:</b> (in m <sup>2</sup> vloeropp.) |  |                    |                    |                    |  | <b>89,89</b>   | <b>111,765</b>   | <b>107,77</b>   | <b>107,9</b> |
| <b>bevolking</b>  |  |                    |                    |                    |  | 954460   | 5926838          | 3332454         | 10213752     |
| <b>gemiddelde grootte gezinnen</b>  |  |                    |                    |                    |  | 2,01   | 2,46             | 2,4             | 2,39         |
| <b>afgeleid aantal gezinnen</b>   |  |                    |                    |                    |  | 474856   | 2409284          | 1388523         | 4273536      |
| <b>afgeleide gemiddelde grootte huis per inwoner:</b> (in m <sup>2</sup> vloeropp)        |  |                    |                    |                    |  | 44,7   | 45,4             | 44,9            | 45,2         |

Tabel 19: woonoppervlakte per inwoner.  
(Ecolife op basis van gegevens NIS)

De volgende tabel geeft een onderverdeling in meer types huizen, maar omdat we maar Indirecte Energie Inhoud cijfers hebben voor vermelde 3 types woningen, werden enkel de cijfers voor die drie categorieën gebruikt en uitvergroot naar hele bevolking (het verschil gaan om een 1,1 tot 1,6 %).

| NIS-code |   | Eengezinswoning |                         |                       |           |       | Type<br>onbekend | Appartement, studio, kamer | Caravan, chalet,<br>woonwagen | Andere types |
|----------|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|-----------|-------|------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------|
|          |   | Totaal          | Alleenstaande<br>woning | Halfopen<br>bebouwing | Rijwoning |       |                  |                            |                               |              |
| 1000     | België                                  | 82,30%          | 37,30%                  | 19,40%                | 25,00%    | 0,52% | 17,00%           | 0,14%                      | 0,59%                         |              |
| 2000     | Vlaams<br>Gewest                        | 85,70%          | 41,10%                  | 21,60%                | 22,60%    | 0,41% | 13,60%           | 0,10%                      | 0,58%                         |              |
| 3000     | Waals Gewest                            | 87,90%          | 39,50%                  | 19,10%                | 28,50%    | 0,79% | 11,30%           | 0,21%                      | 0,56%                         |              |
| 3001     | - waarvan<br>Duitstalige<br>Gemeenschap | 87,20%          | 55,30%                  | 20,20%                | 11,10%    | 0,61% | 12,60%           | 0,05%                      | 0,10%                         |              |
| 4000     | Brussels<br>Hoofdstedelijk<br>Gewest    | 37,80%          | 2,80%                   | 5,60%                 | 29,10%    | 0,32% | 61,40%           | 0,07%                      | 0,71%                         |              |

Tabel 20: type woningen  
(bron: NIS)

Deze cijfers geven aan hoe de gemiddelde grootte woning per inwoner eruit ziet en hoe de bevolking verdeeld is over het soort woningen. Wat ontbreekt is de verdeling naar gemiddelde grootte appartement of halfopen en gesloten bebouwing of open bebouwing. We gebruiken daarvoor de aanname dat elke soort woning gemiddeld even groot is. Dit is wellicht een overschatting voor de appartementen en een onderschatting voor de alleenstaande woningen. De hier gemaakte fout is weer erg relatief (het gaat voor woonoppervlakte huis over iets meer dan 1% van de totale voetafdruk; verdere verfijning zou leiden tot aanpassingen in de grootteorde van tienden van procenten. Binnen het kader van dit rapport was er niet voldoende tijd beschikbaar om dergelijke extra opzoekingsinspanning te verantwoorden.

De combinatie van bovenstaande tabellen (grootte woonoppervlakte per gezinslid en verdeling bevolking over soort woning) geeft dus:

| voetafdruk woonoppervlakte<br>(cijfers voor 1999)<br>(geen cijfers voor 2001 beschikbaar) | vloeroppervlakte woning           |             | omzetfactor<br>$m^2$ voetafdruk<br>per<br>$m^2$ vloeropp. | voetafdruk                         |            |
|---|-----------------------------------|-------------|---|------------------------------------|------------|
|   | Belg                              | Brusselaar  |   | Belg                               | Brusselaar |
| aard van de woning:   | in $m^2$ vloeropp.<br>per inwoner |             |   | in $m^2$ voetafdruk<br>per inwoner |            |
|   | A                                 | B           | C   | = A x C                            | = B x C    |
| alleenstaande woning  | 17,1                              | 1,3         | 23,5  | 401                                | 30         |
| rijwoning of halfopen bebouwing   | 20,3                              | 15,7        | 18,3  | 371                                | 287        |
| appartement   | 7,8                               | 27,8        | 17,1  | 133                                | 475        |
| <b>totaal per inwoner</b>   | <b>45,1</b>                       | <b>44,7</b> |   | <b>906</b>                         | <b>792</b> |
| verschil Brusselaar tov. Belg:  |                                   | -1%         |   |                                    | -13%       |

Tabel 21: voetafdruk woonoppervlakte

Met deze gegevens kunnen we besluiten dat de Brusselaar, qua huisvesting zo'n 13% zuiniger leeft dan de Belg. Dat is behoorlijk veel in relatieve cijfers, maar erg weinig in absolute cijfers.

#### 4.2.2.2. Terreinoppervlakte

Daarnaast moet ook rekening gehouden worden met de ingenomen oppervlakte land voor huisvesting, waardoor het effect, zoals te verwachten, groter wordt.

Voor de terreinoppervlakte wordt de oppervlakte vruchtbare aarde die omwille van de bewoning niet meer bioproductief gerekend. Wél mee te rekenen is de effectief bebouwde oppervlakte van het eigen huis, de privé –oppervlakte ingenomen door oprit, paadjes, bijgebouwen, siertuin, gras, eventueel tennisveld enzovoort. Niet mee te rekenen is de privé oppervlakte aan actief gecultiveerde moestuin, akkerland, boomgaard of weideland. Immers, die laatste oppervlakten zijn wél bioproductief, en hun voetafdruk is voor rekening van de "verbruiker". In praktijk is het onbegonnen zaak om dergelijke data te vinden. Dus moet gewerkt worden met de NIS cijfers voor "bebouwde grond" met de veralgemeningen die daarbij horen.

Bovendien zijn hierbij de onzekerheden groot, de oppervlakte "bouwgrond" ingenomen is erg moeilijk op gelijke basis in te schatten en verdelen. Wat bijvoorbeeld met gebouwen voor gemengd gebruik (woonst & winkel/kantoor), of met met bouwland op het platteland dat als tuin/moestuin gebruikt wordt en dus nog bioproductief is. We nemen aan dat het NIS dat in onderstaande tabel toch deed op een manier die vergelijking toestaat.

| Absolute cijfers<br>(oppervlakte in km <sup>2</sup> ) | België       | Brussel    | Vlaanderen   | Wallonië     |
|---|--------------|------------|--------------|--------------|
| Totale oppervlakte                                    | 30.528       | 161        | 13.522       | 16.844       |
| <b>Bebouwde gronden<br/>en terreinen (a)</b>          | <b>5.739</b> | <b>125</b> | <b>3.362</b> | <b>2.251</b> |
| Woongebied  | 2.289        | 44         | 1.424        | 821          |

Tabel 22: absolute cijfers terreinen

Bron: afgeleid van NIS ([http://www.statbel.fgov.be/figures/d130\\_nl.asp#2](http://www.statbel.fgov.be/figures/d130_nl.asp#2)), cijfers voor 2002

(Cijfers voor 1999 en 2001 zijn wellicht beschikbaar via het NIS maar dit zijn niet tijdig verkregen om te kunnen verwerken in dit rapport. Ter relativering van deze fout: het resultaat in voetafdruk van deze categorie bedraagt voor de Belg ongeveer 1,7%; voor de Brusselaar ongeveer 0,3%. De variatie bij opvragen cijfers voor 1999 en 2001 zou ongetwijfeld interessant zijn (qua evolutie), doch in absolute en relatieve cijfers erg klein.)



Afgeleide m<sup>2</sup> bouwgrond per inwoner (bevolking 2001; voor Brussel verborgen bevolking niet meegeteld).

| Per inwoner<br>(oppervlakte in m <sup>2</sup> ) | België | Brussel | Vlaanderen | Wallonië |
|---|--------|---------|------------|----------|
| Totale oppervlakte                              | 2974   | 167     | 2272       | 5033     |
| Bebouwde gronden en<br>terreinen                | 559    | 130     | 565        | 673      |
| Woongebied                                      | 223    | 46      | 239        | 245      |

Tabel 23: bouwgrond per inwoner

De oppervlakte aan bouwgrond per inwoner is dus 46m<sup>2</sup> voor de Brusselaar, 223m<sup>2</sup> voor de Belg. Dit is echter nog niet gelijk aan de voetafdruk voor bouwgrond. Immers, in de voetafdrukmethodologie wordt elke oppervlakte omgezet naar oppervlakte aan wereldwijd gemiddelde bioproductiviteit. (zie ook hoofdstuk 1). In het geval van bouwgrond komt dat erop neer dat we Belgische bouwgrond beschouwen als land geschikt voor akkerbouw. En daarbij is enerzijds het Belgische akkerland 2,44 maal bioproductiever dan wereldwijd gemiddelde akkergrond, plus is wereldwijd gemiddelde akkergrond 2,18 maal bioproductiever dan wereldwijd gemiddelde bioproductieve aarde.

Dus elke m<sup>2</sup> bouwland in België heeft een voetafdruk van :  $2,44 \times 2,18 = 5,31$  m<sup>2</sup> voetafdruk.

Dat maakt voor de vergelijking qua bouwland in voetafdruk: dat de Belg vijfmaal meer bouwland inneemt dan de Brusselaar.

| VOETAFDRIJK BOUWGROND           |            |   |                                  |            |      |
|---------------------------------|------------|---|----------------------------------|------------|------|
| Belg                            | Brusselaar | VOET<br>AFDRUK                                  | Belg                             | Brusselaar |      |
| 1999/2001                       | 1999/2001  | m <sup>2</sup> ev / m <sup>2</sup><br>bouwgrond | 1999/2001                        | 1999/2001  |      |
| m <sup>2</sup> bouwgrond / inw. |            |   | m <sup>2</sup> voetafdruk / inw. |            |      |
| 223                             | 46         | 5,31  | 1184                             | 242        |      |
| verschil                        | -80%       |   |                                  |            | -80% |

Tabel 24: voetafdruk bouwgrond per regio

Nemen we beide aspecten van huisvesting samen: het huis naar oppervlakte land en woonruimte, in voetafdruk, dan ziet de vergelijking er zo uit:

| VOETAFDRIJK WOONOPP. & BOUWGROND     |           |            |      |
|--------------------------------------|-----------|------------|------|
| in m <sup>2</sup> voetafdruk/inwoner | Belg      | Brusselaar |      |
|                                      | 1999/2001 | 1999/2001  |      |
| <b>energieland</b>                   | 906       | 792        |      |
| <b>bouwland</b>                      | 1184      | 242        |      |
| <b>totaal</b>                        | 2089      | 1034       |      |
| verschil                             |           |            | -51% |

Tabel 25: voetafdruk woonoppervlakte en bouwgrond

Voor de aspecten woning en bebouwde ruimte neemt de gemiddelde Brusselaar dus maar half zoveel voetafdrukruimte in als de gemiddelde Belg. Maar samen gaat het hierbij voor de Belg maar om goed 3% van de voetafdruk. Veel belangrijker is het energieverbruik in huis.

### 4.2.2.3. Energieverbruik in huis.

Een belangrijke stap in de berekening van de huisvesting voetafdruk is de berekening van het directe energiegebruik. Daarbij is het belangrijk van de volgende aspecten te onderscheiden:

- het verbruik van energie, in kWh uitgedrukt (waarbij kWh elektriciteit, aardgas, stookolie, .... opgeteld worden)
- de voetafdruk van het energiegebruik (waarbij iedere energiedrager een andere voetafdruk/eenheid heeft naargelang de graad van vervuiling die ermee gepaard gaat).

Samengevat komt de energievoetafdruk neer op de oppervlakte virtueel bos die nodig is om de CO<sup>2</sup>-uitstoot van een energieverbruik weer vast te leggen (zie ook hoofdstuk 1, onderdeel energieland).

De gebruikte bron daarbij is vooral het BIM jaarlijkse Energiebalans rapport (voor 1999 en 2001). Dit heeft het grote voordeel dat binnen één rapport (en dus met grotendeels consistente aanpak) cijfers per regio worden gegeven, en dat dit rapport jaarlijks wordt uitgebracht. Ideaal dus voor het maken van correcte, consistente vergelijkingen tussen regio's. Een situatie die jammer genoeg niet voorkomt bij de andere categorieën; mobiliteit en voeding.

Opmerking: in de Energiebalans van BIM worden ook de verbruiken berekend met toepassing van graaddagen. Voor de voetafdruk nemen we echter enkel het effectieve energieverbruik, niet het hypothetische "bij gemiddelde temperaturen". Natuurlijk is het effect van de graaddagen relevant voor de evolutie van het energieverbruik. Maar als we willen binnen het kader van de EV-methodes en referentiewaarden blijven (de 6,72 ha van de gemiddelde Belg) dan moeten we, net zoals bij dat cijfer 6,72 uitgaan van werkelijke situatie en verbruik

Waar de cijfers ontbreken in de BIM rapporten (vb aardolieverbruik per Belg) werden cijfers van het Ministerie van Economische zaken gebruikt. Cijfers die blijkens afleiding consistent zijn met de BIM-cijfers voor de Brusselaar.

Onderstaand cijfers geven het pure directe energiegebruik in huis:

| DIRECTE ENERGIE<br>in kWh verbruik / inwoner / jaar | 1999         |             |              |             | 2001         |             |              |             |
|---|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|   | Belg         |             | Brusselaar   |             | Belg         |             | Brusselaar   |             |
|   | kWh          | %           | kWh          | %           | kWh          | %           | kWh          | %           |
| elektriciteit                                       | 1816         | 18%         | 1360         | 13%         | 1914         | 18%         | 1434         | 13%         |
| aardgas   | 3748         | 37%         | 6095         | 57%         | 4127         | 39%         | 6416         | 59%         |
| stookolie   | 4315         | 42%         | 3024         | 28%         | 4271         | 40%         | 2874         | 26%         |
| butaan/propaan                                      | 0            | 0%          | 58           | 1%          | 0            | 0%          | 51           | 0%          |
| kolen   | 234          | 2%          | 108          | 1%          | 270          | 3%          | 122          | 1%          |
| hout  | 52           | 1%          | 52           | 0%          | 52           | 0%          | 52           | 0%          |
| <b>totaal</b>                                       | <b>10165</b> | <b>100%</b> | <b>10698</b> | <b>100%</b> | <b>10634</b> | <b>100%</b> | <b>10948</b> | <b>100%</b> |
| <b>verschil</b>                                     |              |             | <b>5,2%</b>  |             |              |             | <b>3,0%</b>  |             |

Tabel 26: direct energiegebruik in huis.

Bronnen algemeen :

A) de "Energiebalansen" van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, gemaakt voor "BIM Dienst Energie" door: "Institut Wallon de développement économique et social et d'aménagement du territoire asbl »: in concreto:

- Bilan énergetique de la Région de Bruxelles-Capitale 1999 : Rapport Final – Avril 2001
- Bilan Energétique de la Region de Bruxelles-Capitale 1999 : Consommations du Secteur Logement
- Energiebalans van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 2001 : Eindrapport – Juli 2003
- Bilan Energétique de la Région de Bruxelles-Capitale 2001 : Consommations du Secteur Logement

B) de MINECO-statistieken :

[http://mineco.fgov.be/redir\\_new.asp?loc=/information\\_society/information/info\\_nl\\_01\\_bis.htm](http://mineco.fgov.be/redir_new.asp?loc=/information_society/information/info_nl_01_bis.htm)

C) Voor bevolkingscijfers (waar relevant, om gemiddelde per inwoner te berekenen indien niet gegeven in bovenstaande bronnen) : voor Brussels gewest en België: cijfers NIS voor 1999 en 2001

### Concreet per energiebron:

Voor Elektriciteit: cijfers voor Belg en Brusselaar uit BIM-EnergieBalansen (1999: Rapport Final : tabel 14, - 2001: Rapport Final : tabel 15.)

Hierbij dient opgemerkt dat de cijfers voor de Belg verschillen van de cijfers die men vindt bij MINECO voor puur huishoudelijk verbruik: vb voor 1999: 1606 kWh/Belg volgens MINECO tegenover 1816 kWh/Belg volgens BIM. Wellicht is dit verschil (grotendeels?) te verklaren door de volgende interessante aanname in BIM-energiebalans: "... het elektriciteitsverbruik in de huishoudelijke sector is de som van het verbruik tegen huishoudelijk tarieven (...) en een deel van het verbruik tegen professionele tarieven. Zo gaan we ervan uit dat elke professionele abonnee het equivalent van het gemiddelde verbruik van een abonnee met huishoudelijk tarief voor niet-professionele doeleinden verbruikt.

Voor Aardgas: cijfers voor Belg en Brusselaar via BIM-EnergieBalansen (1999: Rapport Final : tabel 31 - 2001: Rapport Final : tabel 34.).

Cijfers omgerekend naar verbruik in kWh ( $MJ/3,6 = kWh$ ) en aan onderste ipv bovenste verbrandingswaarde ( $MJ_{sup} \times 0,905 = MJ_{inf}$ ),

Voor aardgas wordt géén vorm van aanname gedaan om een deel van het gemengd professioneel/privé gebruik aan huisvesting respectievelijk professioneel verbruik toe te wijzen. De BIM-cijfers voor België komen daarbij overeen met de MINECO-cijfers voor huishoudelijk verbruik (zie site hierboven vermeld).

Voor stookolie en steenkool: de BIM-Energiebalansen geven enkel cijfers voor Brussel (1999: Rapport Secteur Logement : tabel 15 - 2001: Rapport Secteur Logement : tabel 13).

Voor België worden de MINECO-cijfers gebruikt (zie hoger vermelde website); vermits het om dezelfde tabel gaat als bij aardgas, en daar bleek dat voor aardgas de MINECO en BIM cijfers vergelijkbaar zijn, nemen we aan dat ze dat ook zijn voor stookolie.

De cijfers worden omgezet van ktoe naar kWh via de sleutel 41,869 GJ/toe en 3,6 MJ/kWh.

Voor deze energiedragers wordt géén vorm van aanname gedaan om een deel van het gemengd professioneel/privé gebruik aan huisvesting respectievelijk professioneel verbruik toe te wijzen.

Voor Propaan-Butaan: : De BIM-Energiebalansen geven enkel cijfers voor Brussel (1999: Rapport Secteur Logement tabel 15 - 2001: Rapport Secteur Logement tabel 13).

De cijfers worden omgezet van ktoe naar kWh via de sleutel 41,869 GJ/toe en 3,6 MJ/kWh.

Voor België vonden we geen aparte cijfers voor Propaan-Butaan verbruik, dus aanname dat propaan-butaan verbruik meegeteld is in het aardolie-verbruik uit de gebruikte MINECO-tabel.

Voor Brandhout: Bij BIM vinden we enkel voor 2001 een cijfer (2001: Rapport Final: paragraaf 2.1.2. ), een cijfer gebaseerd op een analyse uit 1995. Tot er eventuele andere cijfers beschikbaar zijn, gebruiken we dit cijfer voor zowel Belg als Brusselaar, voor zowel 1999 als 2001.

### Opmerkelijke vaststellingen:

- De Brusselaar verbruikt véél minder elektriciteit dan de Belg.
- De Brusselaar verbruikt véél meer aardgas en veel minder aardolie.
- De Brusselaar verbruikt – verrassend - toch meer kWh per inwoner dan de Belg...

### Wat kan de reden zijn voor dit verschil?.

Ten eerste speelt wellicht het feit dat de huishoudens in het Brusselse gewest gemiddeld kleiner zijn dan het Belgische gemiddelde een rol.

Ten tweede (blijkt uit de socio-economische enquête van het NIS uit 2001) zijn de Brusselse woningen (behalve wat het dak betreft) gemiddeld minder goed geïsoleerd dan de Waalse en Vlaamse.

Een derde (mogelijke) verklaring is : de "**verborgen bevolking**" in het Brusselse Gewest (zie ook Hoofdstuk 2, punt 2.2.3.).

Op suggestie van BIM/IBGE doen we dan ook de volgende oefening:

Stel dat we de verborgen bevolking trachten mee te tellen voor Brussel.

Dus, we rekenen wél de niet gedomicilieerde wél residerende mee, maar we maken géén aanname wat aantal niet residerende en wel gedomicilieerde betreft.

Dat verhoogt de Brusselse bevolking met 55.938 inwoners voor 1999, en 82.816 inwoner voor 2001?

Opmerking: voor de Belgische bevolking houden we ons wél aan de NIS officiële bevolkingscijfers. )  
 En opgemerkt moet hierbij dat in de BIM/IBGE energiebalansen (klaarblijkelijk) de verbruiken van Belg en Brusselaar vergeleken worden zonder met deze verborgen bevolking rekening te houden. De BIM/IBGE energiebalansen tonen dus een verschil in verbruik zoals in bovenstaande tabel.  
 Effect op het energieverbruik: (onder voorbehoud van correctheid van aannames rond verborgen bevolking!)

| DIRECTE ENERGIE<br>(verborgen bevolking<br>inbegrepen) | 1999         |             |              |            | 2001         |             |              |            |
|--|--------------|-------------|--------------|------------|--------------|-------------|--------------|------------|
|  | Belg         |             | Brusselaar   |            | Belg         |             | Brusselaar   |            |
|  | kWh/ inw.    | %           | kWh/ inw.    | %          | kWh/ inw.    | %           | kWh/ inw.    | %          |
| elektriciteit  | 1816         | 18%         | 1285         | 12%        | 1914         | 18%         | 1355         | 12%        |
| aardgas  | 3748         | 37%         | 5757         | 54%        | 4127         | 39%         | 6061         | 55%        |
| stookolie  | 4315         | 42%         | 2857         | 27%        | 4271         | 40%         | 2715         | 25%        |
| butaan/propaan   | 0            | 0%          | 55           | 1%         | 0            | 0%          | 48           | 0%         |
| kolen  | 234          | 2%          | 102          | 1%         | 270          | 3%          | 115          | 1%         |
| hout   | 52           | 1%          | 49           | 0%         | 52           | 0%          | 49           | 0%         |
| <b>totaal</b>  | <b>10165</b> | <b>100%</b> | <b>10106</b> | <b>94%</b> | <b>10634</b> | <b>100%</b> | <b>10342</b> | <b>94%</b> |
| <b>verschil</b>  |              |             |              | <b>-1%</b> |              |             |              | <b>-3%</b> |

Tabel 27: directe energie, verborgen bevolking inbegrepen.

Terug naar de cijfers op basis van officiële bevolking, dus zonder rekening te houden met verborgen bevolking. Kijken we nu naar de resultaten in Voetafdruk, dan krijgen we een ander beeld.

| DIRECTE ENERGIE IN HUIS<br>in Voetafdruk / inwoner | m <sup>2</sup> ev/kWh | 1999                           |             | 2001                           |             |
|--|-----------------------|--------------------------------|-------------|--------------------------------|-------------|
|  |                       | Belg                           | Brusselaar  | Belg                           | Brusselaar  |
|  |                       | in m <sup>2</sup> ev / inwoner |             | in m <sup>2</sup> ev / inwoner |             |
| elektriciteit                                      | 1,96                  | 3560                           | 2666        | 3752                           | 2811        |
| aardgas  | 0,62                  | 2341                           | 3806        | 2577                           | 4007        |
| stookolie  | 0,88                  | 3818                           | 2676        | 3779                           | 2543        |
| butaan/propaan                                     | 0,73                  | 0                              | 42          | 0                              | 37          |
| kolen  | 1,21                  | 283                            | 131         | 327                            | 147         |
| hout   | 1,14                  | 59                             | 59          | 59                             | 59          |
| <b>totaal</b>                                      |                       | <b>10061</b>                   | <b>9381</b> | <b>10494</b>                   | <b>9604</b> |
| <b>verschil met Belg:</b>                          |                       |                                | <b>-7%</b>  |                                | <b>-8%</b>  |

Tabel 28: directe energiegebruik in huis

We zien dus dat, ondanks een iets hoger verbruik in kWh, de Brusselaar een behoorlijk lagere voetafdruk heeft voor het directe energieverbruik in huis.

Dit omdat:

- hij véél minder verbruikt van de relatief meer vervuilende energiedragers (stookolie, elektriciteit en steenkool)
- en daarentegen meer verbruikt van het relatief milieuvriendelijke aardgas ...

#### 4.2.2.4. Water.

Zoals gezegd in hoofdstuk 1, wordt het milieu-impact van waterverbruik binnen de voetafdruk maar zeer gedeeltelijk en ontoereikend meegerekend. Alleen het indirecte energieverbruik dat gepaard gaat met de keten van ontginning, zuivering, levering en afvoer wordt meegerekend.

Verbruik voor Brussel:

Eenzijds: cijfers via het CIBE voor Totaalverbruik voor huishoudelijk gebruik,

Anderzijds de NIS-cijfers voor bevolking, zonder de verborgen bevolking.

Geeft een verbruik per inwoner van 42,4m<sup>3</sup> voor 1999 en 43,9m<sup>3</sup> voor 2001.

## Hoofdstuk 5 : Mobiliteit

### 5.1. De resultaten.

Na voeding en huisvesting is mobiliteit de derde grote pijler van de persoonlijke voetafdruk. Bij mobiliteitsvoetafdruk hebben we het in principe enkel over de persoonlijke, privé-mobiliteit. Dus alle vervoer naar het werk of naar school, winkelen of uitstappen en vakantie. Wat niet meegerekend is in dit onderdeel is het verkeer in opdracht van het werk, het vrachtvervoer, het dienstvervoer en dergelijke (al zijn die cijfers niet altijd sluitend uit te filteren uit de gebruikte statistieken).

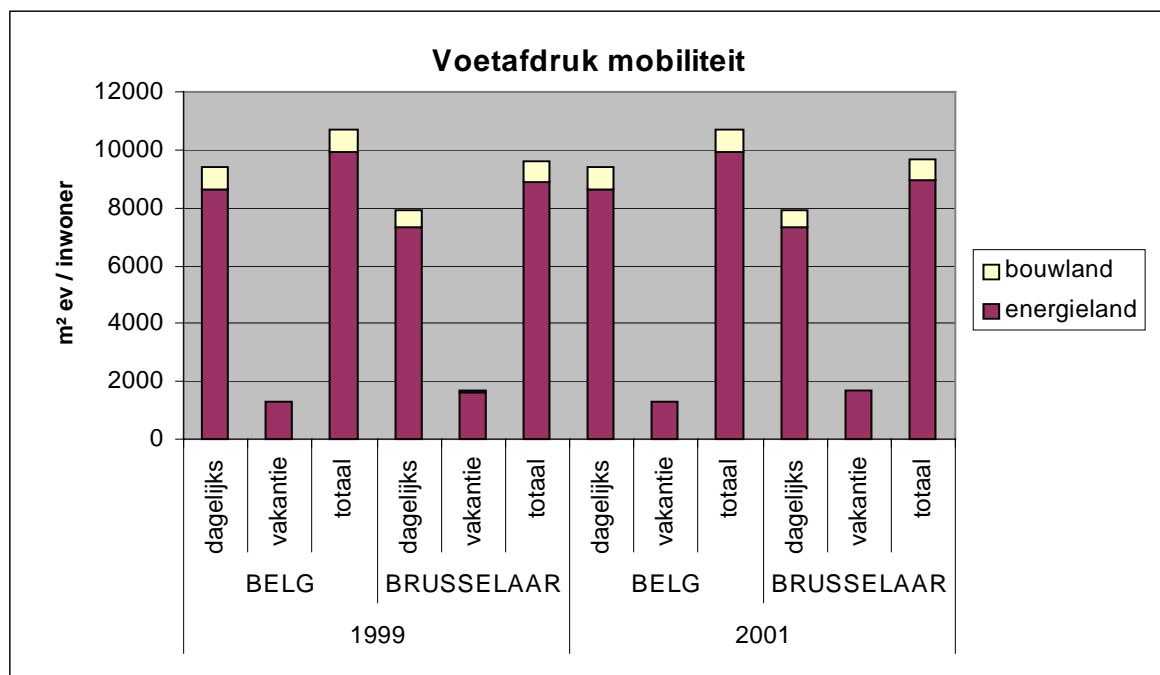
In principe horen de voetafdruk van die laatste aspecten bij de voetafdruk van de productie van die goederen en diensten, en dus bij de voetafdruk van de consument van die goederen en diensten. Het gaat dus om diens indirect energieverbruik. Zo zit de voetafdruk van het vervoer van voeding van boerderij tot verwerking, en van verwerking tot winkel, inbegrepen in de voetafdruk van voeding. De voetafdruk van het doen van boodschappen zit wel in deze paragraaf verrat.

Binnen dit hoofdstuk integreren we ook de vakantiemobiliteit. Vakantie zou in principe ook als een aparte categorie kunnen worden bekeken, alleen is probleem daarbij dat bijvoorbeeld vakantievoeding eigenlijk ook bij de categorie voeding hoort. En dat vakantiemobiliteit ook wel bij mobiliteit hoort. Terwijl andere aspecten van vakantie zoals logies, afval, restaurant en dergelijke moeilijk in voetafdruk te vatten zijn. Daarom is vakantie niet apart berekend, wel bekijken we in dit hoofdstuk de vakantiekilometers even apart.

Voor de mobiliteitsvoetafdruk gebruiken we grotendeels bronnen die enkel op referentiejaar 1999 slaan. Voor 2001 worden dus grotendeels cijfers van 1999 overgenomen. Voor verdere uitleg zie punt "5.4. Bronnen".

Resultaat:

Voor referentiejaar 1999 (en 2001): de mobiliteitsvoetafdruk van de Brusselaar (1,03ha) is ongeveer 9% kleiner dan die van de Belg (1,14 ha).



Grafiek 5: voetafdruk mobiliteit

| VOETAFDruk<br>MOBILITEIT | 1999                          |             |              |             |             |             | 2001        |             |              |             |             |             |
|--------------------------|-------------------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
|                          | BELG                          |             |              | BRUSSELAAR  |             |             | BELG        |             |              | BRUSSELAAR  |             |             |
|                          | in m <sup>2</sup> ev/ inwoner | dagelijks   | vakantie     | totaal      | dagelijks   | vakantie    | totaal      | dagelijks   | vakantie     | totaal      | dagelijks   | vakantie    |
| energie land             | 8618                          | 1279        | 9896         | 7303        | 1612        | 8915        | 8618        | 1282        | 9900         | 7303        | 1665        | 8968        |
| bouwland                 | 764                           | 34          | 798          | 623         | 46          | 670         | 764         | 33          | 797          | 623         | 47          | 671         |
| <b>totaal</b>            | <b>9382</b>                   | <b>1313</b> | <b>10694</b> | <b>7927</b> | <b>1658</b> | <b>9585</b> | <b>9382</b> | <b>1315</b> | <b>10697</b> | <b>7927</b> | <b>1713</b> | <b>9639</b> |
| <b>verschil:</b>         |                               |             |              | -16%        | 26%         | -10%        |             |             |              | -16%        | 30%         | -10%        |
|                          |                               | 12%         |              |             | 17%         |             |             | 12%         |              |             | 18%         |             |

Tabel 29: voetafdruk mobiliteit cijfers

| Kilometers Mobiliteit                       | 1999           |             |              |             |             |              | 2001        |             |              |             |             |              |
|---|----------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|   | Belg           |             |              | Brusselaar  |             |              | Belg        |             |              | Brusselaar  |             |              |
|   | in km/ inwoner | dagelijks   | vakantie     | totaal      | dagelijks   | vakantie     | totaal      | dagelijks   | vakantie     | totaal      | dagelijks   | vakantie     |
| trein (passagierskms)                       | 1133           | 59          | 1191         | 1219        | 80          | 1299         | 1133        | 63          | 1196         | 1219        | 91          | 1310         |
| bus/tram/metro (tourbus)<br>(passagierskms) | 539            | 117         | 657          | 884         | 159         | 1043         | 539         | 118         | 657          | 884         | 170         | 1054         |
| auto (voertuigkms)                          | 8160           | 295         | 8455         | 6269        | 401         | 6669         | 8160        | 281         | 8442         | 6269        | 404         | 6673         |
| vliegtuig (passagierskms)                   |                | 1385        | 1385         |             | 1869        | 1869         |             | 1426        | 1426         |             | 1984        | 1984         |
| <b>totaal</b>                               | <b>9832</b>    | <b>1856</b> | <b>11688</b> | <b>8371</b> | <b>2509</b> | <b>10880</b> | <b>9832</b> | <b>1889</b> | <b>11721</b> | <b>8371</b> | <b>2650</b> | <b>11021</b> |
| <b>verschil:</b>                            |                |             |              | -15%        | 35%         | -7%          |             |             |              | -15%        | 40%         | -6%          |

Tabel 30: kilometers cijfers.

## 5.2. De berekening van de cijfers.

### 5.2.1. Voetafdrukmethodologie voor mobiliteit

Wat is er allemaal inbegrepen in de mobiliteitsvoetafdruk?

In principe:

- het directe en indirecte energieverbruik van het vervoer per wagen, trein, bus-tram-metro, vliegtuig
- de oppervlakte wegen ingenomen door dat verkeer, omgeslagen per passagierskilometer

En beiden in principe enkel wat betreft privé vervoer (vrije tijd, woon-werk, woon-school, winkelen, reizen; geen goederenvervoer of persoonsvervoer in opdracht van het werk)

Wat wordt dus niet gerekend: het fietsvervoer, het voetgangersverkeer, het brommer en motor-verkeer. Dit zou kunnen toegevoegd worden, met relatief veel inspanning, voor een relatief minimaal resultaat in absolute waarde en in correctheid van meten.

#### 5.2.1.1. Voor het openbaar vervoer:

##### 5.2.1.1.1. Energieverbruik

Uit de IVEM-studie nr 105 ("Energie-intensiteiten ... consumptieve bestedingen ..." blz 75 en 83) halen we :

##### Energie Inhoud per passagierskilometer :

| in MJ/passagierskm | Directe energie | Indirecte Energie | Totaal |
|--------------------|-----------------|-------------------|--------|
| Trein              | 0,87            | 0,20              | 1,07   |
| Lijnbus            | 1,5             | 0,35              | 1,87   |
| Touringbus         | 0,53            | 0,18              | 0,71   |

Tabel 31: energie inhoud per passagierkilometer.

Om deze cijfers om te zetten van MJ/passagierskilometer naar voetafdruk per passagierskilometer, nemen we aan dat:

Voor Indirecte Energie:

Hiermee wordt bedoeld: de energie om het transportmiddel te produceren en onderhouden; alle energieverbruik (buiten het directe) die bij de levenscyclus van het transportmiddel wordt verbruikt.

Aanname: Het gaat om gemiddelde Indirecte Energie, zoals uitgelegd in het hoofdstuk energie; 0,144 m<sup>2</sup> energieland / MJ, of 0,195 m<sup>2</sup> ev/MJ.

Voor Directe Energie:

Bij lijnbus en touringbus gaat om diesel, in primaire energievorsie, inclusief Indirecte Energie Inhoud; 0,147 m<sup>2</sup> energieland/MJ, of 0,20 m<sup>2</sup> ev/MJ .

(Tram en metro worden meegerekend aan dezelfde voetafdruk als "lijnbus", al gaat het om elektriciteitsverbruik ipv dieselverbruik, de impact is minimaal, zie redenering hierna voor "trein".

Bij de trein nemen we aan dat het gaat om gemiddelde Indirecte Energie (want we nemen aan dat voor elektrische treinen gerekend wordt met verbruikte primaire MJ energie, niet met verbruikte MJ elektriciteit); dus: ; 0,144 m<sup>2</sup> energieland / MJ, of 0,195 m<sup>2</sup> ev/MJ.

Dat geeft:

**Voetafdruk voor energieverbruik per passagierskilometer:**

|                      | In m <sup>2</sup> ev/passagierskilometer |
|----------------------|--|
| Trein                | 0,21                                     |
| Lijnbus, tram, metro | 0,37                                     |
| Touringbus           | 0,14                                     |

*Tabel 32: voetafdruk per passagierkilometer*

Kanttekening bij deze cijfers:

- het gaat om Nederlandse cijfers, qua MJ/passagierskilometer, dus rekenende met Nederlandse bezettingsgraden ipv Belgische,
- de openstaande vragen rond de aard van de LCA/IO-analyse energiecijfers; al dan niet bruto-primaire energie?

#### 5.2.1.1.2. Landgebruik.

Bij elke categorie consumpties kan in principe een oppervlakte landgebruik voor de productie-, vervoer- en verhandelingfase worden toegerekend. Maar waar dat bij voeding en bouwmaterialen een erg complexe oefening met weinig exactheid en weinig meerwaarde aan resultaat oplevert, kan dat bij vervoerskilometers al heel wat beter benaderd worden. We kennen immers de lengte en oppervlakte van ons wegen- en spornet enerzijds, en het aantal afgelegde voertuigkilometers anderzijds. Op die manier kunnen we de oppervlakte verdelen over het totaal aantal afgelegde kilometers.

Daarbij rekenen we op volgende wijze:

We rekenen met passagierskilometers, en tonkilometers, niet voertuigkilometers.

En we stellen arbitrair gelijk in "wegoppervlakte gebruiksverantwoordelijkheid": een passagierskilometer en een tonkilometer vrachtvervoer; beiden hierna benoemd als "**itemkilometer**".

*Berekening van voetafdruk landgebruik per "itemkilometer" :*

Voor wegvervoer:

**Totaal aantal itemkilometers** (volgens NIS-brochure mobiliteit (cijfers voor 1999 )):

(Opgelet:: de cijfers betreffen alle itemkms op Belgisch grondgebied; we maken dus de aanname dat Belgen evenveel itemkilometer in het buitenland afleggen als buitenlanders itemkilometers in België afleggen.)

|   |   |                 |
|---|---|-----------------|
| VOERTUIGKILOMETERS  | alle voertuigen   | 89.100.000.000  |
|   | personenauto's<br>(incl. taxi, ambulance,<br>maar geen<br>bestelwagens enz) | 74.950.000.000  |
|   | Gemiddelde bezetting<br>auto:   | 1,40 passagiers |
|   | motorrijwielvervoer   | 1.050.000.000   |
|   | vrachtvervoer   | 12.400.000.000  |
|   | busvervoer  | 670.000.000     |
| REIZIGERSKILOMETERS   | personenauto's  | 104.970.000.000 |
|   | motorrijwielen  | 1.050.000.000   |
|   | bussen  | 13.490.000.000  |
| TONKILOMETERS   |   | 38.195.000.000  |
| <b>itemvervoerskm =</b><br>passagierskms auto + passagierskm bus + tonkms<br>goederen |   | 150.942.000.000 |

Tabel 33: itemkilometer  
(bron: NIS)

Daartegenover:

Oppervlakte wegnnet: 1760,82 km<sup>2</sup> (NIS-website, voor 1999)

Dus: oppervlakte wegnnet per itemkilometer: 0,0112 m<sup>2</sup> bouwland / itemkilometer;

Omgezet in m<sup>2</sup> ev :

Belgisch akkerland is gemiddeld 2,44 maal bioproductiever dan wereldwijd gemiddeld akkerland. En wereldwijd gemiddeld akkerland is 2,18 maal bioproductiever dan wereldwijd gemiddeld land.

Dus: 1m<sup>2</sup> bouwgrond in België = 2,44 x 2,18 m<sup>2</sup> voetafdruk in ev.

Dus: 0,0112 x 2,44 x 2,18 = 0,059 m<sup>2</sup> ev/itemkilometer

Dit lijkt en is bijzonder weinig per itemkilometer,

Maar met het aantal kilometers dat de Belg aflegt, is de oefening toch de moeite waard.

In principe zou mogelijk moeten zijn van te vergelijken tussen regionale wegnnetten, en het "rendement" van die netten naar intensiteit van het verbruik. Alleen zijn er geen cijfers om het gebruik van die wegnnetten ook toe te wijzen aan deze of gene regio (de Brusselaar rijdt niet alleen in Brussel, de Vlaming niet alleen in Vlaanderen, en bij voetafdruk gaat het om de consumptievoetafdruk toewijzen aan de consument.

Concreet gebruiken we dit cijfer voor de passagierskilometers per bus/tram/metro. Terwijl we voor de auto uitgaan van gemiddelde bezettingsgraad van een auto: 1,4 voor de Belg in 1999, en dus 0,062 x 1,4 = 0,083 m<sup>2</sup> ev/voertuigkilometer toepassen

Wat spoorwegennet betreft: (cijfers voor 1999)

#### Totaal aantal itemkilometers:

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| Reizigerskilometers: | 7.354.110.000  |
| Tonkilometers:       | 7.420.000.000  |
| Dus: Itemkilometers: | 14.774.110.000 |

Tabel 34: itemkilometer trein  
(bron: NIS-Mobiliteit en Min. Verkeer en Vervoer-brochures,)



### Oppervlakte spoorwegnet:

|                                |  |                           |
|--------------------------------|--|---------------------------|
| Lengte spoorwegnet:<br>3472 km | Breedte (aanname) gemiddeld:<br>15 meter                       | 52.080.000 m <sup>2</sup> |
| Aantal stopplaatsen:<br>534    | Oppervlakte per stopplaats<br>(aanname): 10.000 m <sup>2</sup> | 5.340.000 m <sup>2</sup>  |
| TOTALE OPPERVLAKTE:            |  | 57.420.000 m <sup>2</sup> |

Tabel 35: oppervlakte spoorwegnet

Dus: oppervlakte per itemkilometer: 0,00389 m<sup>2</sup> itemkilometer

Omgezet in m<sup>2</sup> ev :

Belgisch akkerland is gemiddeld 2,44 maal bioproductiever dan wereldwijd gemiddeld akkerland.

En wereldwijd gemiddeld akkerland is 2,18 maal bioproductiever dan wereldwijd gemiddeld land.

Dus: 1m<sup>2</sup> bouwgrond in België = 2,44 x 2,18 m<sup>2</sup> voetafdruk in ev.

(bron: LPR/RP Spreadsheets voor België)

Dus: 0,00389 x 2,44 x 2,18 = 0,0207 m<sup>2</sup> ev/itemkilometer

#### 5.2.1.1.3. Samengevat voor Openbaar vervoer:

| VOETAFDruk<br>OPENBAAR VERVOER | Energievoetafdruk per<br>passagierskm<br>(in m <sup>2</sup> ev / pass.km) | Landvoetafdruk per<br>passagierskm<br>(in m <sup>2</sup> ev / pass.km) | Voetafdruk<br>/perpassagierskm<br>(in m <sup>2</sup> ev / pass.km) |
|--------------------------------|---|--|--|
| Trein:                         | 0,21  | 0,0207   | 0,23   |
| Bus-tram-metro:                | 0,37  | 0,062  | 0,43   |
| Touringbus:                    | 0,14  | 0,062  | 0,20   |

Tabel 36: samenvatting voetafdruk per passagierkilometer

Zoals gezegd zijn er heel wat kanttekeningen te maken bij die cijfers, maar belangrijk is vooral hun relatieve waarde, onderling en ten opzichte van de autokilometer:

#### 5.2.1.2. Voor de auto

##### 5.2.1.2.1. Energiegebruik

We onderscheiden direct en indirect energiegebruik.

Voor direct energiegebruik houden we rekening met het gemiddelde verbruik per 100km, het onderscheid daarin tussen diesel, LPG, en benzine/wagen, en met het de specifieke voetafdruk per liter benzine/diesel/LPG.

Waar bij de cijfers voor openbaar vervoer algemene Nederlandse cijfers werden gebruikt, bij gebrek aan specifiekere cijfers voorhanden, worden bij de auto wel Belgische cijfers gebruikt, met onderscheid naar regio en jaartal. Dit omdat de voetafdruk van de auto veel belangrijker is dan die van het openbaar vervoer, en er dan ook gelukkig meer cijfers voor voorhanden zijn.

Zoals in het hoofdstuk energie gezegd rekenen we bij het directe energieverbruik (het verbruik "aan de pomp") ook nog een percentage voor ontginning, transport en raffinage toe.

Dat maakt de voetafdruk per liter, voor brandstofverbruik:

| In m <sup>2</sup> ev/liter | Netto voetafdruk<br>per liter brandstof | Bruto voetafdruk<br>per liter brandstof<br>(incl. raffinage etc) |
|----------------------------|---|--|
| Diesel:                    | 7,22                                    | 8,92   |
| Benzine:                   | 6,17                                    | 8,01   |
| LPG:                       | 4,28                                    | 5,10   |

Tabel 37: voetafdruk per liter: direct energieverbruik

(bron: EMIS)

Voor Indirect Energieverbruik:

Daarbij hebben we het over het energieverbruik voor :

- a) het maken en onderhoud van de wagen,
- b) het aanleggen en onderhoud van de wegeninfrastructuur

Hiervoor nemen we een algemeen gemiddeld cijfer over van Redefining Progress (Household Evaluation Spreadsheet) over: zij rekenen met een "uplift" van 50% bovenop het directe energieverbruik.

Dat is inderdaad erg veel, en bovendien een cijfer zonder enige differentiatie naar soort & levensduur auto, maar enkel rekening houdend met het verbruik. Alternatief zijn er cijfers van het IVEM die veel lager liggen en wel differentiëren naar type brandstof.

Omwille van consistentie met andere Ecolife cijferwerk wordt het cijfer van 50% uplift behouden.

Dat maakt de voetafdruk per liter, met alle indirecte energie inbegrepen:

| <i>Direct + Indirect energieverbruik:</i> | m <sup>2</sup> ev/ liter |
|---|--------------------------|
| Diesel:                                   | 13,38                    |
| Benzine:                                  | 12,02                    |
| LPG:                                      | 7,65                     |

Tabel 38: voetafdruk per liter: direct + indirect energieverbruik

#### 5.2.1.2.2. Landgebruik

Zie afleiding hierboven. Voor de auto gaan we uit van gemiddelde bezettingsgraad van een auto: 1,4 voor de Belg in 1999, en dus  $0,062 \times 1,4 = 0,087$  m<sup>2</sup> ev/voertuigkilometer.

#### 5.2.1.2.3. Energie- en Landgebruik samengeteld

Bij de concrete uitwerking worden deze cijfers dan gecombineerd met de gemiddelde aantal kms en verbruiken per brandstof, regio en jaar.

Zo maakt dat bijvoorbeeld voor de gemiddelde Belgische kilometer:

|              | Gemiddeld verbruik | EnergieVoetafdruk per liter<br>(in m <sup>2</sup> ev / km) | Landvoetafdruk per voertuigkm<br>(in m <sup>2</sup> ev / km) | Voetafdruk per kilometer<br>(in m <sup>2</sup> ev / km) |
|--------------|--------------------|--|--|---|
|              | A                  | B  | C  | D = (A x B)/100 + C                                     |
| benzinewagen | 8,6 l/100km        | 12,02  | 0,087  | 1,12  |
| Dieselwagen  | 7,3 l/100km        | 13,38  | 0,087  | 1,06  |
| LPG-wagen    | 10,3 l/100 km      | 7,65   | 0,087  | 0,87  |

Tabel 39: voetafdruk per kilometer

(bron voor gemiddelde verbruiken: "Enquête Nationale sur la mobilité des ménages (1998-1999), ... Région Bruxelles-Capitale ... rapport final, Partie 2, résultats" §3.4, page 20, FUNDP, 2001, aangevuld door mail van FUNDP 3/12/2003)

Bepaald verrassend is hierbij dat de gemiddelde kilometer per dieselauto een kleinere voetafdruk heeft dan de gemiddelde benzineauto. Dit vanwege het veel lagere rendement van de benzinemotor enerzijds, en het hogere raffinageverbruik voor benzine anderzijds. Beiden samen compenseren de lagere CO<sup>2</sup> per netto liter benzineverbruik. Hieruit blijkt één van de grote tekortkomingen van de voetafdrukmethodologie: er wordt geen rekening gehouden met andere dan CO<sup>2</sup>-uitstoot.

### 5.2.1.3. Voor het vliegtuigverkeer

Voor de berekening van de voetafdruk van de vliegtuigkilometer werden de aanpak vergeleken van :

- Redefining Progress (moederorganisatie van de voetafdruk
- IVEM (frequent gebruikte bron voor IEInhouden, zie ook “openbaar vervoer”
- “Choose Climate” (<http://www.chooseclimate.org/>)

Uiteindelijk kozen we deze laatste methode, omdat:

- de Rprogress formule geen extra “gewicht” geeft aan het opstijgen en landen, wat beide andere bronnen wel doen,
- IVEM met véél hogere cijfers per vliegtuigkilometer werkt dan beide anderen

Choose Climate combineert dus een “wegen” van het stijgen en dalen met een relatief voorzichtige inschatting van het verbruik per kilometer.

Dat geeft de volgende formule:

Voor een Boeing 747, met 370 zitplaatsen, en 80% bezetting:

Een verbruik van 7840 kg kerosine voor 250km opstijgen en landen  
En een verbruik van 10,1 kg kerosine per km op kruissnelheid.

Voetafdruk kerosine: (afleiding op identieke wijze als bij andere brandstoffen, zie hoofdstuk “energie”).  
4,67 kg CO<sub>2</sub>/kg kerosine dus: 12,53 m<sup>2</sup> ev/kg kerosine (inclusief IEI-kerosine)

Uplift van 10% voor IEI van luchthaven, vliegtuigbouw en –onderhoud (uit Redefining Progress Household Footprint Spreadsheet overgenomen).

Geeft een voetafdruk per passagierskilometer:

Voor de eerste 250 km van elke vlucht (opstijgen en landen samengeteld)  
7840 kg kerosine x 12,53 m<sup>2</sup> ev/kg = 98239 m<sup>2</sup> ev / (370plaatsen x 80% bezetting) = 332 m<sup>2</sup> ev/passagier

Voor elke verdere kilometer: 10,1 kg kerosine x 12,53 m<sup>2</sup> ev/kg = 127 m<sup>2</sup> ev/(370plaatsen x 80% bezetting) = 0,427 m<sup>2</sup> ev/passagierskm

Op totaal dus uplift van 10% voor IEInhoud.

Voor een enkele vlucht van 1000 km maakt dat dus: (332 + 750x0,427)x1,1 = 717 m<sup>2</sup> ev, of 0,72 m<sup>2</sup>ev/passagierkm

Nadelen:

Deze cijfers gelde voor een Boeing 747 met die bezettingsgraad. Relevantie voor andere situaties is onzeker. Bij vliegtuigkilometers gaat het grotendeels om CO<sub>2</sub>-uitstoot op grote hoogte, en die heeft een heel andere milieu-impact dan uitstoot op grondniveau. De “klassieke” omzetting in voetafdruk is eigenlijk niet relevant voor dergelijke hoge altitude uitstoot.

En weer wordt geen rekening gehouden met andere dan CO<sub>2</sub>-uitstoot.

### 5.2.2. Toepassing op de broncijfers voor de Brusselse voetafdruk.

In dit hoofdstuk behandelen we eerst het “dagdagelijks vervoer” en dan het “vakantievervoer.

Telkens maken we onderscheid naar volgende soorten vervoermiddelen:

- trein
- bus, tram, metro of touringbus
- auto (opgesplitst naar brandstof: benzine, diesel of LPG)
- vliegtuig

Andere vervoermiddelen hebben een marginaal kleine voetafdruk (fiets, te voet) of betekenen te weinig binnen het totaal van de afgelegde kilometers (de boot) en worden niet apart beschouwd.

Bij mobiliteit moet benadrukt worden dat elk gemiddelde een wat fictief beeld geeft; de gemiddelde Belg of Brusselaar bestaat niet, en de mobiliteitsvoetafdruk kan enorm schommelen naargelang het individuele gedrag.

### 5.2.2.1. Dagelijkse mobiliteit.

| Dagelijks vervoer                           | BELG<br>1999                |                |                               | Brusselaar<br>1999          |                |                               |
|---|-----------------------------|----------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------|-------------------------------|
|   | voetafdruk per km           | kms per jaar   | voetafdruk                    | voetafdruk per km           | kms per jaar   | voetafdruk                    |
|   | in m <sup>2</sup> ev per km | in km per inw. | in m <sup>2</sup> ev per inw. | in m <sup>2</sup> ev per km | in km per inw. | in m <sup>2</sup> ev per inw. |
| trein (passagierskms)                       | 0,23                        | 1133           | 259                           | 0,23                        | 1219           | 279                           |
| bus/tram/metro (tourbus)<br>(passagierskms) | 0,43                        | 539            | 233                           | 0,43                        | 884            | 382                           |
| auto (voertuigkms)                          | 1,09                        | 8160           | 8890                          | 1,16                        | 6269           | 7266                          |
| <b>totaal</b>                               |                             |                | <b>9382</b>                   |                             |                | <b>7927</b>                   |
|   |                             |                |                               |                             |                | -16%                          |

Tabel 40: totale voetafdruk dagelijks vervoer

Bronnen: voor "kms per jaar": "Enquête sur la mobilité"; zie verder § 5.3.1.

voor voetafdruk per km openbaar vervoer, zie § 5.2.1.1.3.

voor voetafdruk per km met de auto: zie tabel 41

Hoe werden de cijfers uit bovenstaande tabel afgeleid uit geciteerde bronnen? Een reconstructie:

#### 5.2.2.1.1. In detail: voor Openbaar Vervoer:

##### 5.2.2.1.1.1. passagierskms per inwoner:

Bron : "Enquête Nationale sur la mobilité des ménages (1998-1999), ... Région Bruxelles-Capitale ... rapport final, Partie 2, résultats", FUNDP, 2001

|  | België 1999                               | Brussel 1999                                     |
|--|---|--|
| <b>Aantal verplaatsingen</b> per gemiddelde dag<br>(Enquête : §5.5.1.1. tabel 5,87, blz 128)                                   | 2,97                                      | 2,96   |
| <b>Gemiddelde afstand</b> van verplaatsing op gemiddelde dag<br>(Enquête §5.5.1.1. tabel 5.88 blz 129)                         | 12,43 km                                  | 11,05 km   |
| <b>Trein Aandeel</b> per vervoermiddel in totale verplaatsing op gemiddelde dag<br>(Enquête, §5.5.2.1.b, blz 131) :            | 8,4%                                      | 10,2%  |
| Dus <b>passagierskm/trein/dag/inwoner</b>  | =2,97 x 12,43 km x 8,4% = 3,1 km/dag/Belg | =2,96 x 11,05 km x 10,2% = 3,3 km/dag/Brusselaar |
| Idem per jaar  | = 3,1 * 365,25 = 1133 km/jaar/Belg        | = 3,3 * 365,25 = 1219 km/jaar/Brusselaar         |
| <b>Bus + Tram + Metro Aandeel</b> per vervoermiddel in totale verplaatsing op gemiddelde dag<br>(Enquête, §5.5.2.1.b, blz 131) | 3,4% + 0,3% + 0,3% = 4,0%                 | 2,9% + 1,5% + 3,0% = 7,4%                        |
| Dus <b>passagierskm/bus-tram-metro/dag/inwoner</b>   | =2,97 x 12,43 km x 4,0% = 1,5 km/dag/Belg | =2,96 x 11,05 km x 7,4% = 2,4 km/dag/Brusselaar  |
| Idem per jaar  | = 1,5 * 365,25 = 539 km/jaar/Belg         | = 2,4 * 365,25 = 884 km/jaar/Brusselaar          |

Tabel 41: openbaar vervoer : passagierskilometers / inwoner voor dagelijks vervoer

5.2.2.1.1.1. voetafdruk per passagierskm : zie tabel 36

### 5.2.2.1.2. In detail: voor vervoer per wagen

#### 5.2.2.1.1.2 voertuigkms per inwoner:

Bron : "Enquête Nationale sur la mobilité des ménages (1998-1999), ... Région Bruxelles-Capitale ... rapport final, Partie 2, résultats", FUNDP, 2001, aangevuld door mail van FUNDP van 3/12/2003 (voor details naar verbruik en gemiddelde aantal kilometers/jaar opgesplitst naar soort brandstof)

|   | België 1999         | Brussel 1999      |
|---|---------------------|-------------------|
| A) Aantal auto's (enquête §3, blz 18)   | 4.532.000           | 391.000           |
| B) Auto's naar type brandstof (enquête, § 3.3 , blz 19)   |                     |                   |
| benzine   | 60,5% dus 2.741.860 | 76,9% dus 300.679 |
| diesel  | 38,3% dus 1.735.756 | 22,9% dus 89.539  |
| LPG   | 1,1% dus 49.852     | 020% dus 782      |
| C) Gemiddeld aantal kms per jaar<br>(mail van FUNDP van 3/12/2003) (in voertuigkm/inw)                |                     |                   |
| benzine   | 14.934              | 13.261            |
| diesel  | 23.940              | 22.128            |
| LPG   | 21.101              | 18.738            |
| D) Dus totaal aantal voertuigkms per jaar per brandstof:<br>(rij B maal rij C) (in voertuigkm):       |                     |                   |
| benzine   | 40.945.989.876      | 3.987.340.149     |
| diesel  | 41.553.998.640      | 1.981.318.992     |
| LPG   | 1.051.939.704       | 14.653.086        |
| TOTAAL:   | 83.551.928.219      | 5.983.312.227     |
| E) Inwonersaantal (bron: NIS)   | 10.213.752          | 954.460           |
| F) Dus gemiddeld aantal voertuigkms per inwoner<br>(rij D gedeeld door rij E) (in voertuigkm/inwoner) |                     |                   |
| benzine   | 4.009               | 4.178             |
| diesel  | 4.068               | 2.076             |
| LPG   | 103                 | 15                |
| Totaal  | 8.180               | 6.269             |

Tabel 42: privé-vervoer : voertuigkilometers / inwoner voor dagelijks vervoer

#### 5.2.2.1.1.2 voetafdruk / voertuigkm:

Bron : "Enquête Nationale sur la mobilité des ménages (1998-1999), ... Région Bruxelles-Capitale ... rapport final, Partie 2, résultats", FUNDP, 2001, aangevuld door mail van FUNDP van 3/12/2003.

|   | België 1999   | Brussel 1999   |
|---|---|--|
| A) Verbruik: ( in liter/100 km)(volgens FUNDP-mail)   |   |  |
| benzine   | 8,6   | 9,3  |
| diesel  | 7,3   | 7,4  |
| LPG   | 10,3  | 11,1   |
| B) Totaal aantal voertuigkms per jaar per brandstof:<br>(zie rij D vorige tabel) (in voertuigkm)  |   |  |
| benzine   | 40.945.989.876  | 3.987.340.149  |
| diesel  | 41.553.998.640  | 1.981.318.992  |
| LPG   | 1.051.939.704   | 14.653.086   |
| TOTAAL:   | 83.551.928.219  | 5.983.312.227  |
| C) EnergieVoetafdruk per liter brandstof:<br>(zie tabel 38) (in m <sup>2</sup> ev/liter)  |   |  |
| benzine   | 12,02   | 12,02  |
| diesel  | 13,38   | 13,38  |
| LPG   | 7,65  | 7,65   |
| D) Landvoetafdruk / voertuigkm<br>(zie §5.2.1.2.2.) (in m <sup>2</sup> ev/voertuigkm)   | 0,087   | 0,087  |
| E) Dus: voetafdruk van alle voertuigkilometers:<br>Per brandstof:<br>(aantal voertuigkilometers (B) /100<br>x verbruik per 100/km (A)<br>x voetafdruk per liter (C) )<br>+<br>(aantal voertuigkm (B)<br>x landvoetafdruk (D))<br>Dit voor elk van de drie brandstoffen,<br>en dan de som van die resultaten delen door het totaal<br>aantal voertuigkms alle brandstoffen (uit rij B)<br>geeft voetafdruk per voertuigkm: | $= ((40.945.989.876 / 100 \times 8,6 \times 12,02 + 40.945.989.876 \times 0,087) + (41.553.998.640 / 100 \times 7,3 \times 13,38 + 41.553.998.640 \times 0,087) + (1.051.939.704 / 100 \times 10,3 \times 7,65 + 1.051.939.704 \times 0,087)) / 83.551.928.219$ <p><b>= 1,09 m<sup>2</sup>ev/voertuigkm</b></p> | $= ((3.987.340.149 / 100 \times 9,3 \times 12,02 + 3.987.340.149 \times 0,087) + (1.981.318.992 / 100 \times 7,4 \times 13,38 + 1.981.318.992 \times 0,087) + (14.653.086 / 100 \times 11,1 \times 7,65 + 14.653.086 \times 0,087)) / 5.983.312.227$ <p><b>= 1,16 m<sup>2</sup>ev/voertuigkm</b></p> |

Tabel 43: privé-vervoer : voetafdruk / voertuigkm naar regio

### 5.2.2.1.3. Opmerkingen:

Merk op bij de voetafdruk per kilometer:

- voor trein en bus/tram/metro: de gebruikte waarde voor voetafdruk per km is een gemiddelde en identiek genomen waarde voor stedelijk en landelijk verkeer. Eigenlijk is die voetafdruk natuurlijk sterk afhankelijk van bezettingsgraad en dus wellicht kleiner per voertuigkilometer in de stad.
- voor de autokilometers: wel specifieke voetafdruk naar wagenpark en verbruik berekend; (zie tabel 41). Dus: een hogere voetafdruk/km voor de Brusselse wagen vanwege een hoger gemiddeld verbruik (zie volgende tabel)
- bij openbaar vervoer gaat om passagierskilometers per persoon en bij de auto om het aantal voertuigkilometers per persoon. Dit laatste is het totaal aantal voertuigkilometers gedeeld door de bevolking om tot een verantwoordelijkheid per inwoner in aantal voertuigkilometers te komen. De voetafdruk per kilometer van trein en bus enerzijds, en van de auto anderzijds, zijn dus niet éénduidig met elkaar te vergelijken. De voetafdruk per autokilometer mag daartoe gedeeld door het aantal inzittenden, om tot "voetafdruk per passagierskilometer" te komen.

### 5.2.2.1.3. Conclusies : Openbaar vervoer voor dagelijks gebruik:

De Brusselaar legt circa 10% meer passagierskilometers per jaar af met de trein dan de gemiddelde Belg. En de Brusselaar doet ruim de helft meer passagierskilometer per jaar met bus, tram of metro . Maar het aantal afgelegde kilometer - en vooral de bijbehorende voetafdruk - van openbaar vervoer, zijn een dimensie kleiner dan bij het autoverkeer.

### 5.2.2.1.4. Conclusies : Auto voor dagelijks gebruik

| Dagdagelijks vervoer:<br>PER AUTO |                      | BELG |       | Brusselaar |      |       |
|-----------------------------------|----------------------|------|-------|------------|------|-------|
|                                   |                      | 1999 |       | verschil   | 1999 |       |
| voetafdruk autokms per inwoner    | m <sup>2</sup> gbpl: | 8890 |       | -18%       | 7266 |       |
| voertuigkms per inwoner           | kms / inw.           | 8160 |       | -23%       | 6269 |       |
| gemiddelde bezettingsgraad        | pers. / auto         | 1,4  |       | 7%         | 1,5  |       |
| aantal auto's per gezin           |                      | 1,09 |       | -23%       | 0,84 |       |
| aantal auto's per inwoner         |                      | 0,45 |       | -9%        | 0,41 |       |
| verbruik in liter per 100km       |                      |      |       |            |      |       |
| benzinewagen                      | l/100 km:            | 8,6  |       | 8%         | 9,3  |       |
| dieselwagen                       | l/100 km:            | 7,3  |       | 1%         | 7,4  |       |
| LPG-wagen                         | l/100 km:            | 10,3 |       | 8%         | 11,1 |       |
| aandeel in aantal kms             |                      |      |       |            |      |       |
| benzinewagen                      | kms / inw.           | 3999 | 49,0% | 4%         | 4178 | 66,6% |
| dieselwagen                       | kms / inw.           | 4058 | 49,7% | -49%       | 2076 | 33,1% |
| LPG-wagen                         | kms / inw.           | 103  | 1,3%  | -85%       | 15   | 0,2%  |
| aandeel in wagenpark              |                      |      |       |            |      |       |
| benzinewagen                      |                      |      | 60,5% | 16%        |      | 76,9% |
| dieselwagen                       |                      |      | 38,3% | -15%       |      | 22,9% |
| LPG-wagen                         |                      |      | 1,1%  | -1%        |      | 0,2%  |

Tabel 44: privé vervoer : totale voetafdruk dagelijks vervoer

(bron: afgeleid uit "Enquête nationale sur la mobilité des ménages (1998-1999) ", FUNDP, zie ook § 5.3.1)

Zoals te verwachten een kleiner aantal autokilometers per inwoner (maar liefst een kwart minder dan de gemiddelde Belg), wat ook een significant verschil in voetafdruk uitmaakt. Maar dat verschil loopt parallel met het verschil in auto's per huishouden. Dus: het aantal autokilometers per gezin met een auto lijkt gelijk te zijn. Het verschil zou dan kunnen te wijten zijn aan het verschil in percentage gezinnen met een auto.

Ten tweede bestaat het Brusselse autopark in sterkere mate uit benzine auto's, in veel mindere mate uit dieselauto's. Wat dat in voetafdruk betekent: een benzinemotor heeft een grotere voetafdruk/km, hoe paradoxaal ook (uitleg: zie 5.2.a)

Ten derde verbruikt de Brusselse benzine auto zo'n 8% meer dan de Belgische. Dit kan te wijten zijn aan de gemiddelde ouderdom of eerder nog aan de verkeerssituatie, stadsverkeer verbruikt meer brandstof dan buitenverkeer. Het verbruik van de dieselauto is dan weer ongeveer gelijk voor regio en natie. Door dat verschil in gebruik, wordt het verschil in aantal voertuigkilometers (-23%) getemperd tot een verschil in voetafdruk van -16%.

### 5.2.2.2. Vakantiemobiliteit

We zoeken: voor de Brusselaar en voor de Belg: het aantal reiskilometers per jaar opgesplitst naar vervoermiddel. Wat hebben we vanuit de brochure "Toerisme: Reisonderzoek 1999 en 2001" van het NIS (zie verder punt 5.3.2. voor verdere bespreking van de bronnen).

Die bronnen geven niet al de gezochte gegevens.

Ze geven wel:

- a) Per regio (dus voor gemiddelde Vlaming, Brusselaar, Waal en Belg) : het aantal lange / korte vakanties per inwoner (zie tabel hieronder).

| AANTAL VAKANTIES PER INWONER PER JAAR        |                                      | Brussel     | Vlaanderen | Wallonië | België |
|--|--------------------------------------|-------------|------------|----------|--------|
|  | totaal                               | per inwoner |            |          |        |
| <b>(enkel vakanties, zonder zakenreizen)</b> |                                      |             |            |          |        |
| <b>2001</b>                                  |                                      |             |            |          |        |
|  | bevolking                            |             |            |          |        |
|  | lange vakanties (meer dan 4 nachten) | 0,95        | 0,72       | 0,60     | 0,70   |
|  | korte vakanties (1 t/m 3 nachten)    | 0,62        | 0,34       | 0,27     | 0,35   |
|  | totaal aantal vakanties              | 1,57        | 1,06       | 0,87     | 1,05   |
| <b>1999</b>                                  |                                      |             |            |          |        |
|  | bevolking                            |             |            |          |        |
|  | lange vakanties (meer dan 4 nachten) | 0,94        | 0,73       | 0,61     | 0,71   |
|  | korte vakanties (1 t/m 3 nachten)    | 0,54        | 0,39       | 0,29     | 0,37   |
|  | totaal aantal vakanties              | 1,48        | 1,12       | 0,90     | 1,08   |

Tabel 45: vakantiemobiliteit: reizen per inwoner

(Bron: afgeleid van NIS (zie verder punt 5.3.))

- b) Enkel voor de Belg (en dus niet opgesplitst naar regio) : het aantal vakanties per bestemming (per land opgesplitst) én per vervoermiddel (per land van bestemming het aantal reizen per vliegtuig, trein, bus, auto, boot) (voorbeeld hieronder, uitgebreide tabel hier niet opgenomen; zie brochure NIS).

| Aantal reizen naar: / per: | Vliegtuig | Boot  | Trein   | Bus     | Wagen     |
|----------------------------|-----------|-------|---------|---------|-----------|
| Frankrijk                  | 74.109    | 5.816 | 145.105 | 113.535 | 1.555.651 |
| Australië en Oceanië       | 17.200    |       |         |         |           |

Tabel 46: vakantiemobiliteit: bestemming en vervoermiddel

(Bron: afgeleid van NIS (zie verder punt 5.3.))

Om van daar uit te komen tot een aantal reiskilometers naar regio opgesplitst, maken we de volgende aanname:

We verdelen het totaal aantal reizen per land van bestemming en per vervoermiddel over de regio's à rato van het aantal vakanties per inwoner per regio. En we rekenen met een geschatte gemiddelde reisafstand per land (naargelang vervoermiddel). Dan maken we de som van het aantal reiskilometers per vervoermiddel voor de Brusselaar en de Belg.

Daarbij maken we dus wel de aanname dat Belg en Brusselaar in dezelfde mate naar dezelfde bestemmingen reizen met hetzelfde vervoermiddel. Eigenlijk wordt het verschil in aantal reizen dus gewoon uitvergroot naar een verschil in aantal kilometer, waarbij aan dat aantal kilometers het reisgedrag van de Belg als basis ligt.

Zo komen we tot de volgende tabel:

| Vakantie vervoer                            | voetafdruk<br>per km<br>in m <sup>2</sup> ev / km | 1999                   |  |                        |  | 2001                   |  |                        |  |
|---|---|------------------------|--|------------------------|--|------------------------|--|------------------------|--|
|   |   | BELG                   |  | BRUSSELAAR             |  | BELG                   |  | BRUSSELAAR             |  |
|   |   | vakantie<br>kms / inw. | voetafdruk<br>m <sup>2</sup> ev / inw. | vakantie<br>kms / inw. | voetafdruk<br>m <sup>2</sup> ev / inw. | vakantie<br>kms / inw. | voetafdruk<br>m <sup>2</sup> ev / inw. | vakantie<br>kms / inw. | voetafdruk<br>m <sup>2</sup> ev / inw. |
| trein (passagierskms)                       | 0,23  | 59                     | 13                                     | 80                     | 18                                     | 63                     | 14                                     | 91                     | 21                                     |
| bus/tram/metro (tourbus)<br>(passagierskms) | 0,20  | 117                    | 24                                     | 159                    | 32                                     | 0                      | 24                                     | 170                    | 34                                     |
| auto (voertuigkms)                          | 1,09  | 295                    | 321                                    | 401                    | 464                                    | 281                    | 307                                    | 404                    | 469                                    |
| vliegtuigkms (passagierskms)                | 0,69  | 1385                   | 954                                    | 1869                   | 1144                                   | 1426                   | 970                                    | 1984                   | 1189                                   |
| <b>totalen</b>                              |   |                        | <b>1313</b>                            |                        | <b>1658</b>                            |                        | <b>1315</b>                            |                        | <b>1713</b>                            |
| <b>verschil in voetafdruk</b>               |   |                        |  |                        | <b>26%</b>                             |                        |  |                        | <b>30%</b>                             |

Tabel 47: voetafdruk vakantievervoer

Hier zien we dus dat de Brusselaar een stuk meer (kilometers) reist dan de Belg. Waar hij dus voor dagdagelijks vervoer een stuk beter scoort dan de Belg, gaat er weer een stuk van die winst af bij vakantievervoer. En die vakantievervoer-voetafdruk staat gemiddeld toch voor ongeveer 15% van de mobiliteitsvoetafdruk. Wat dus héél wat meer kan zijn bij exotische reizen of frequent "city-tripping".

### 5.3. Bronnen.

#### 5.3.1. Voor dagdagelijkse mobiliteit.

Voor het onderdeel "dagdagelijkse vervoer" werd gebruik gemaakt van de studie "Enquête nationale sur la mobilité des ménages (1998-1999)" van "Groupe de recherche sur les transports" van het FUNDP. Dit werd aangevuld met verduidelijkingen per mail door het onderzoeksteam. Betreffende studie is ook interactief te raadplegen via [www.mobel.be](http://www.mobel.be).

Na navraag kregen we aanvullende cijfers rond gemiddelde verbruik en aantal kilometers naar soort brandstof. (Ten gevolge hiervan verschillen de cijfers (kms per Belg) in tabellen 39 en 40 enerzijds en 41 anderzijds licht van elkaar.)

Sterkte van deze studie is dat ze cijfers geeft per regio en per vervoersmiddel. Zo kunnen we voor én de Belg en de Brusselaar het gemiddelde verbruik per benzine of per dieselauto terugvinden, alsook het gemiddelde aantal kilometer per vervoermiddel enzovoort.

Zwakte is dat ze enkel beschikbaar is voor 1999. De vraag of en wanneer ze zou worden herhaald werd op de valreep van publicatie van dit rapport ontvangen : op 6 januari blijkt dat er geen plannen zijn om de studie te herhalen (citerende uit betreffende e-mail: "*Malheureusement, aucune nouvelle enquête nationale sur la mobilité n'est prévue pour l'avenir. Les régions flamande et wallonne ont lancé des enquêtes récemment. Les méthodes et certaines questions sont légèrement différentes mais cela peut vous intéresser. Cependant, rien de nouveau n'a été fait à Bruxelles depuis 1999.*" »

Ook gaat het om een steekproef onder 7800 huishoudens, (onevenwichtig verdeeld: 500 huishoudens in Vlaanderen, 3.800 in Brussel, 3.500 in Wallonië ). Mogelijk vandaar grote verschillen met andere bronnen (zie verder). De onderzoekers zelf antwoorden inderdaad: « *Les écarts entre ces moyennes et celles obtenues par d'autres enquêtes peuvent avoir plusieurs causes. D'abord les effectifs de notre enquête sont relativement bas, donc les intervalles de confiance ont une certaine largeur...* »

Andere bronnen, zoals de NIS-brochure Mobiliteit, geven wél cijfers voor meerdere jaren, maar maken geen opsplitsing naar regio en vervoermiddel (brandstof). De totaalcijfers aan aantal persoons- of passagierskilometer kunnen daarbij dus grondig verschillen (zie tabel verder)

Er werd dus gekozen om de cijfers van de FUNDP-studie te gebruiken, omdat ze vergelijking tussen Belg en Brusselaar toelaten. Waar de absolute cijfers in die studie misschien niet zo juist zijn als die van het NIS, is belangrijker voor de voetafdrukvergelijking het relevante relatieve verschil tussen Belg en Brusselaar.



Bekijken we nog een aantal verschillen tussen enerzijds deze "Mobiliteitsenquête" (voor de dagdagelijkse kilometers) en de "Reisgewoontenbrochure" (voor de vakantiekilometers, en anderzijds de NIS-mobiliteitsbrochure (dagdagelijkse- en reiskilometer samengeteld voor de auto, deels voor de trein en bus).

| <b>Voor de Belg, voor 1999</b>                            | <b>Uit de mobiliteitsenquête</b>   | <b>Uit de NIS-brochure</b>       | <b>Via VITO:</b>                                  |
|---|--|----------------------------------|---|
| <i>Gemiddeld aantal kms per voertuig</i>                  | <b>18.154 (gegeven)</b>  | <b>16.352 (afgeleid)</b>         |   |
| <i>Aantal voertuigen</i>                                  | <b>4.532.000 (gegeven)</b>   | <b>4.584.000 (gegeven)</b>       |   |
| <i>aantal voertuigkms:</i>                                | <b>82.274.000.000 (afgeleid)</b>   | <b>74.950.000.000 (gegeven)</b>  |   |
| <i>Voertuigkms per Belg</i>                               | <b>8035 (afgeleid uit bovenstaande)<br/>7032 (afgeleid uit enquête pagina 129-131)</b> | <b>7325 (afgeleid)</b>           |   |
| <i>Gemiddeld verbruik (in liter / 100 km)</i>             | <b>Benzine : 8,6<br/>Diesel : 7,3<br/>LPG : 10,3</b>                                   |                                  | <b>Benzine : 10<br/>Diesel : 7,8<br/>LPG : 12</b> |
| <i>Trein: passagierskms per Belg per jaar</i>             | <b>1191 (inclusief vakantie)</b>   | <b>718 (inclusief vakantie)</b>  |   |
| <i>Bus &amp; autocar: passagierskms per Belg per jaar</i> | <b>656 (inclusief vakantie)</b>  | <b>1318 (inclusief vakantie)</b> |   |

Tabel 48: vergelijking mobiliteitscijfers.

Conclusie is weer dat het uiterst moeilijk is van sluitende broncijfers te vinden. Dat het dan ook erg riskant is van bij vergelijking tussen bvb regio's cijfermateriaal van verschillende bronnen te combineren. En dat het dus te verkiezen is van zich aan één bron te houden (in dit geval de Mobiliteitsenquête), al houdt dat in dat er enkel cijfers voor 1999 beschikbaar zijn.

Ook blijkt weer dat vooral het relatieve verschil van belang is (de Brusselaar heeft een mobiliteitsvoetafdruk van ongeveer 9% minder dan de Belg) eerder dan het absolute verschil (is gemiddelde aantal voertuigkilometer per Belg nu 7000, 7300, of 8000, zoals in bovenstaande tabel)

### 5.3.2. Voor vakantie mobiliteit.

Volgende cijfers waren voorhanden:

"Onderzoek naar de reisgewoonten van de Belgische bevolking" (1999 en 2001) via het NIS

"Toerisme" uit de VRIND-2000 en -2002 (voor 1999 en 2001) publicatie.

Beide bronnen verschillen spectaculair qua cijfers, om dit te illustreren geven we de cijfers voor totale vakantieparticipatie:

Volgens VRIND, voor de Vlamingen, in 2000: 78,1%; totaal aantal reizen = 11,3 miljoen "Vlaamse reizen" (korte en lange reizen samengeteld) (pagina 215)

Volgens NIS, voor de Vlamingen, in 2001: 49 %; totaal aantal reizen = 6,3 miljoen (pagina 21; korte en lange vakanties Vlamingen samengeteld; zakentoeerisme niet meegeteld. Als de zakenreizen ( 1,7 miljoen ) worden meegerekend blijft er een verschil van 3,3 miljoen reizen???

Bij beide bronnen werd navraag gedaan naar de redenen achter dergelijke verschillen. Beiden erkenden het probleem, geven toe dat eigen methode niet perfect is, maar argumenteren dat eigen methode toch eigen voorkeur geniet.

Op basis van deze gegevens is gekozen voor de NIS-cijfers omdat daar meer cijfers opgesplitst naar regio en vervoermiddel en bestemming gegeven worden. Tegelijk is een uitgangspunt bij voetafdruk berekeningen bij voorkeur gegevens te onderschatten dan wel te overschatten.

## Hoofdstuk 6 : Afval

### 6.1. De resultaten.

Naast de goederen en diensten inbegrepen in de bovenstaande categorieën ("Voeding", "Huisvesting" en "mobiliteit"), consumeren we nog heel wat andere goederen en diensten. Maar dit zijn twee belangrijke groepen consumpties die erg moeilijk in voetafdruk om te zetten zijn. Daarom worden ze makkelijkst behandeld als "restfactor". Binnen dit hoofdstuk willen we toch een deel van de goederenfractie "actief" trachten te vatten in voetafdruk, via het "huishoudelijk afval", in plaats van "passief" via de restfactor.

De concrete resultaten in dit hoofdstuk slaan dus enkel op de voetafdruk van de fracties papier, glas, metaal en kunststoffen zoals ze teruggevonden worden in de selectieve en restafval-huisvuilinzameling.

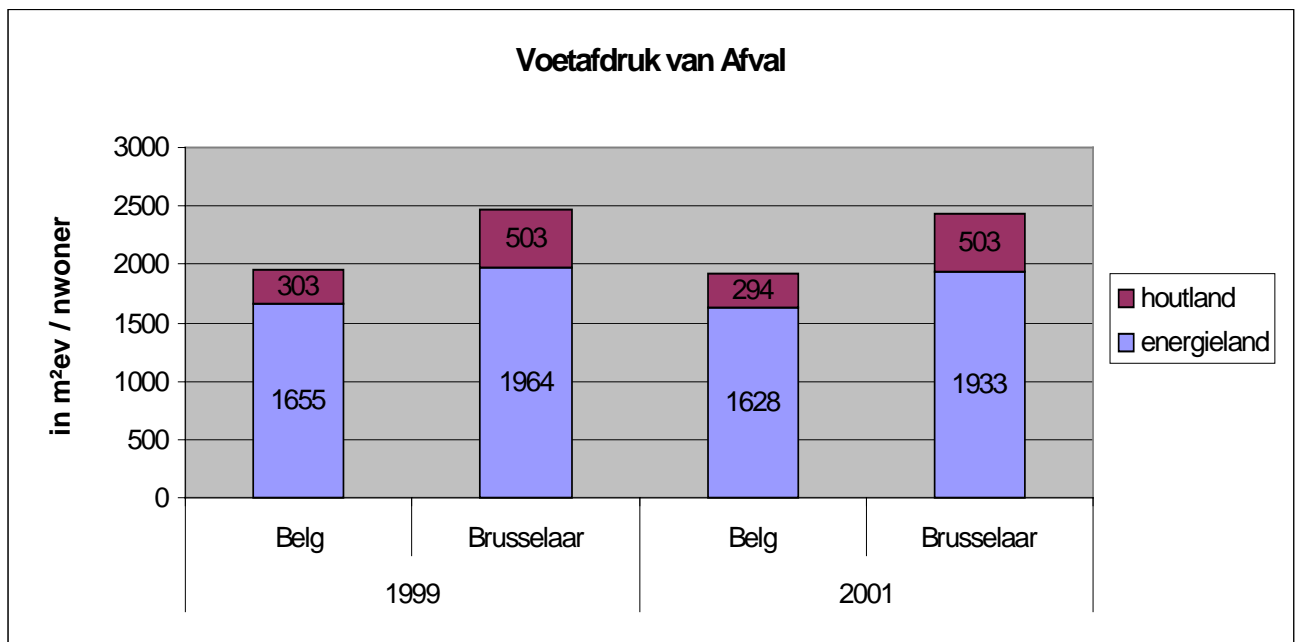
Wat andere andere afvalfracties en andere goederen en diensten betreft, zie dus zie hieronder punt "6.2, Berekening van het cijfer" en volgende hoofdstuk "7. Restfactor".

#### Resultaat:

Voor referentiejaar 1999: de afval-voetafdruk van de Brusselaar (0,25 ha) is ongeveer 26% groter dan die van de Belg (0,20 ha).

Voor referentiejaar 2001: de afval-voetafdruk van de Brusselaar (0,24 ha) is ongeveer 27% groter dan die van de Belg (0,19 ha).

Het verschil is telkens vooral te wijten aan een groot verschil in sorteergedrag. De Brusselaar sorteert ongeveer 37% van de beschouwde afvalfracties, de Belg sorteert daarvan ongeveer 70% (zie verder onder punt 6.2.2.).



Grafiek 6: voetafdruk afval

| AFVAL in VOETAFDruk           |      |            |      |            |
|-------------------------------|------|------------|------|------------|
| in m <sup>2</sup> gbpl / inw. | 1999 |            | 2001 |            |
|                               | Belg | Brusselaar | Belg | Brusselaar |
| <b>energieland</b>            | 1655 | 1964       | 1628 | 1933       |
| <b>houtland</b>               | 303  | 503        | 294  | 503        |
| <b>totaal</b>                 | 1958 | 2466       | 1922 | 2436       |
| <b>% verschil</b>             |      | 26%        |      | 27%        |

Tabel 49: voetafdruk afval

## 6.2. Berekening van het cijfer.

### 6.2.1. Voetafdrukmethodologie voor afval.

#### 6.2.1.1. Drie methodes

We onderscheiden ruwweg drie mogelijke manieren om de voetafdruk van onze consumptie te meten :

##### 6.2.1.1.1. De "inputmethode"

Ideaal wordt de goederenfractie gemeten via de inputzijde; het in kaart brengen van het aangekochte/geconsumeerde. Daarbij moeten dus alle voetafdrukaspecten van elk goed meegeteld worden; van energieland tot en met bouwland, van ontginning tot en met verbruik.

Aan die aanpak moet dan, om de volledige voetafdruk van onze consumptie te meten, nog de afvalvoetafdruk toegevoegd worden.

Hierbij houdt de afvalvoetafdruk dan enkel het volgende in:

- ruimte- energieverbruik van afvalophaling
- ruimte- en energieverbruik van afvalverwerking; het zij storten, verbranden, composteren ...
- CO<sup>2</sup>-verbonden aan het verbrandingsproces (in zoverre het niet gaat om herwinbare producten (zoals voeding en papier, ...) want de daaraan verbonden CO<sup>2</sup>-uitstoot is al meegeteld in de voetafdruk van het basisproduct)

##### 6.2.1.1.2. De "reconstructiemethode"

Andere, intrinsiek evenwaardige aanpak is van de goederenconsumptie in hoogst mogelijk mate via de afvalzijde te meten.

De afvalvoetafdruk bestaat dan uit:

- de volledige voetafdruk van elk van de goederen die bij de afval gevonden wordt (de voetafdruk van voedingsafval, van huisbouw, van de wagen, ...) inbegrepen de daarbij horende indirecte energie.
- De volledige "afvalvoetafdruk", zoals onder puntje A) hierboven beschreven
- Met verrekening van de besparing aan energie- en herwinbare grondstoffen door sorteren, hergebruik, recyclage en energie-recuperatie.

Daarnaast moet dan gerekend worden, om de volledige consumptievoetafdruk te meten, de consumptie van wat niet in de afvalberg terecht komt:

- de verbruikte voeding, inclusief indirecte energie-inhoud;
- de verbruikte directe energie in huis, met de wagen,
- ...

### 6.2.2.1.3. De "pragmatische aanpak", gebruikt in deze studie.

Deze methode combineert beide voorgaande methodes, vanwege de respectievelijke sterke en zwaktes van de methodes en data-bronnen aan beide methodes verbonden.

Moeilijkheden bij beide bovenstaande aanpakken zijn ondermeer:

- van vele goederen is de consumptie erg moeilijk meetbaar in werkbare eenheden (bv. meubels, verven, ... te meten in geldwaarde of in gewicht?),
- ook via de afval is de consumptie moeilijk te meten; er zijn niet zoveel betrouwbare cijfers rond gedetailleerde samenstelling van huishoudelijke afval,
- van vele goederen is het moeilijk een voetafdruk te bepalen. Bv. van een "samengesteld goed" (zoals bv. of een ingebouwde keuken, of een computer), en we vinden daarrond dan ook geen of erg sterk uiteenlopende cijfers (van IEInhoud/eenheid)
- van vele goederen is er zo een groot verschil in voetafdruk tussen twee verschillende eenheden (of modellen), dat het moeilijk is een relevante gemiddelde waarde voor al die type goederen te vinden, of nog moeilijker van een voetafdruk "op maat" te berekenen voor een specifiek model. En ook hier worden we dus geconfronteerd met geen of erg sterk uiteenlopende cijfers (van IEInhoud/eenheid)
- van vele goederen wordt de milieu-impact maar zeer gedeeltelijk gevat in voetafdruk (bv. verven, behandeld hout, ... Het lijkt dan ook niet zo correct van voor te stellen alsof ze (volledig) meegerekend worden in de voetafdruk.

Om die redenen is in deze studie:

- Waar mogelijk de voetafdruk via de inputzijde berekend voor de grote categorieën "voeding", "huisvesting" en "mobiliteit" (zie dus hoofdstukken 3, 4 en 5)
- Waar het niet mogelijk, erg moeilijk of weinig relevant is, de voetafdruk bij de "restfactor" gerekend (zie hoofdstuk 7). (Daarbij gaat het dan zowel om goederen als verven, houtafval, batterijen, ..., als om de niet-gemeten delen van bv. voeding: de bouwoppervlakte ingenomen door de voedingssector, ...)
- En, waar mogelijk, een deel van de niet gemeten voetafdruk toch via de "afvalzijde" gevat.

### 6.2.1.2. De pragmatische methode.

Beperkende factoren hierbij zijn dus:

- de beschikbare / berekenbare productvoetafdrukken,
- de beschikbare afvalstatistieken, en hun onderlinge vergelijkbaarheid,

Vanuit de combinatie van die twee beperkingen werkten we enkel de categorieën "papier", "glas", "metaal" en "kunststoffen" uit. Naargelang budget en tijd (en data-bronnen) beschikbaar, kan deze methode uitgebreid worden tot één van voorgaande methodes A of B, of wellicht eerder tot een ruimere "pragmatische methode", waarbij méér goederen vollediger kunnen gemeten worden.

Wat zijn de uitgangspunten en karakteristieken van de methode zoals we ze toepassen?

- A) Elk product werd herleid tot het "basismateriaal". Niet de hele productieketen van het product wordt in voetafdruk omgezet, enkel het indirecte energieverbruik (en voor papier: het houtverbruik) verbonden aan de grootste gemene deler, namelijk het basismateriaal. Dit wil inderdaad zeggen dat een groot deel van de voetafdruk van de meeste producten hier niet meegerekend wordt (maar naar de "restfactor" en hoofdstuk 7 verwezen wordt). Van bijvoorbeeld huishoudapparaten tellen we enkel het gewicht in metaal mee en de daaraan verbondene energie-inhoud mee. Dus niet de toegevoegde energie die nodig was om te komen van "metaal" tot "apparaat" (die voetafdruk maakt dus deel uit van de "restfactor" (zie Hoofdstuk 7).

- B) We beschouwen van het totaal aan huisvuil enkel die vier fracties papier, metaal, glas en kunststoffen, zoals ze in de afvalstatistieken voorkomen. We beschouwen dus niet:
- grof huisvuil, textiel, ... : fracties waar –mits verder studie en statistieken wel een berekening zou kunnen voor gemaakt worden
  - klein gevaarlijk afval, ... fracties waarvoor geen relevante voetafdruk berekenbaar lijkt vermits het overgrote deel van de milieu-impact buiten de voetafdruk valt,
  - bouw materiaal, voedingsresten, ... fracties waarvan de voetafdruk al werd meegerekend in de categorieën “Voeding” en “Huisvesting”,
  - groenafval: fractie waarvoor geen voetafdruk moet toegerekend worden, vermits we ervan uitgaan dat het om een gesloten CO<sub>2</sub>-cyclus gaat.
- C) We onderscheiden voor elke fractie het aandeel “gesorteerde afval” of “selectief opgehaalde afval” tegenover het aandeel “ongesorteerde afval” of “restafval”. Ook het restafval wordt (via vuilniszakanalyse) gescheiden in fracties papier, metaal, glas en kunststoffen. Maar aan aandelen “restafval” rekenen we de voetafdruk van het nieuwe product aan (bvb voor aluminium 49m<sup>2</sup>/kg, papier 16 m<sup>2</sup>/kg). En aan de gesorteerde fracties rekenen we de voetafdruk van het gerecycleerde product aan (bvb aluminium: 2,5 m<sup>2</sup>/kg, papier 5,6 m<sup>2</sup>/kg). Met andere woorden, we geven de consument krediet voor recyclage via de afval-zijde, niet via de inkoopzijde. Immers, over de inkoop (nieuwe of gerecycleerde producten) hebben we geen directe cijfers, over de afval wél. En, om gerecycleerde producten te kunnen maken, moeten ze eerst selectief opgehaald worden. (Wanneer we met én de inkoop van al dan niet gerecycleerde producten én het al dan niet sorteren van afval willen rekening houden, krijgen we een ingewikkelde cirkelredenering.)
- D) Dit wil ook zeggen dat we geen rekening houden met de manier waarop de selectief ingezamelde fracties werkelijk verwerkt worden, maar ervan uitgaan dat ze volledig gerecycleerd worden. Dit is natuurlijk een overschatting, en dus een onderschatting van de voetafdruk (er wordt in feite minder gerecycleerd, dus is de voetafdruk eigenlijk hoger.)
- E) Wat de energie voor afval-ophaling betreft: voor de restfractie is die zo klein dat we ze hier niet meerekenen (volgens studie “A material flow analysis and Ecological Footprint of SouthEast England”, SEI, 2003, is die voetafdruk van een grootte-orde van ongeveer 0,1 m<sup>2</sup>ev/kg afval, en dus voor totale huishoudelijke afval per Belg ongeveer 0,07% van de gemiddelde Belgische voetafdruk). Voor de te recycleren fractie is die energie in principe meegerekend in de IEInhoud van het beschouwde gerecycleerde product (zie verder).
- F) Wat de energie voor afvalverwerking betreft:  
Van de niet-gesorteerde fracties wordt voorondersteld dat ze verbrand worden. In feite is de impact voor de beschouwde fracties klein:
- papierfractie: de voetafdruk van papierverbranding is in feite al inbegrepen in de voetafdruk van papier, vermits het om een gesloten CO<sub>2</sub>-cyclus gaat,
  - metaal- en glasfractie: geen directe CO<sub>2</sub>-uitstoot bij verbranding gerekend
  - kunststoffen-fractie: als proxy wordt de voetafdruk van de verbrandinghun gewicht in aardolie gerekend

Voor het aandeel dat gestort ipv verbrand wordt is de verwerkingsenergie en –voetafdruk ongeveer gelijk aan de onder punt E) vermelde waarde: 0, 01 m<sup>2</sup>ev/kg (zelfde studie, zie punt E) hierboven). In deze studie vooronderstellen we echter dat alle restfractie verbrand wordt. Of, met gelijk resultaat, we nemen aan dat de voetafdruk van het storten van afval gelijk is aan de voetafdruk van afvalverbranding.

### 6.2.1.3. Voetafdruk per fractie

#### 6.2.1.3.1. Papier

Voor papier kunnen we de voetafdruk redelijk volledig vatten. Immers het gaat om een product waarvan ook de grondstof in voetafdruk omzetbaar is: bomen. Voor vele andere producten (metaal, glas, ..) kunnen we enkel het energieverbruik in voetafdruk omzetten, niet de uitputting van de eindige grondstoffen. Een nadeel dat hieruit weer blijkt is dat “potentieel duurzame producten”, die volledig in voetafdruk meetbaar zijn (zoals papier) benadeeld zijn in de vergelijking met “eindige grondstoffen”, die niet volledig in voetafdruk meetbaar

zijn (vb stookolie, of glas, metaal, plastics,...). Zo is de vergelijking tussen brandhout (volledig gemeten voetafdruk, namelijk de ruimte voor opnieuw groeien van verbruikte hout) en stookolie (enkel CO<sup>2</sup>-uitstoot gemeten, niet de omzetting in gelijke hoeveelheid stookolie of energie) in het nadeel van het eerste.

Het gaat tevens om een product waarbij het eindproduct (boeken, kranten, verpakkingsmateriaal) niet verstaat van het basisproduct (papier) (in tegenstelling weer tot bijvoorbeeld afwasmachine versus basisproduct metaal). Dus voor het energieverbruik van papierproductie hebben we goede cijfers, die slaan op het hele product (al dan niet bedrukt papier) en niet enkel op de grondstof.

| VOETAFDruk<br>PAPIER                    | Energie  |   | Grondstof:<br>hout                       | Totale<br>voetafdruk |
|---|--|---|--|----------------------|
|   | MJ/kg papier<br><i>(bron: RP-IEI-tabel, RP-Household Spreadsheet )</i> | m <sup>2</sup> ev/kg papier<br><i>(0,195 m<sup>2</sup> ev / MJ)<br/>(bron: zie hoofdstuk "energie")</i> |  |                      |
| Per kg papier                           | <i>A1</i>  | <i>A2 = A1 x 0,195</i>  | <i>B</i>                                 | <i>= A2 + B</i>      |
| <b>Onbedrukt papier</b>                 |  |   |  |                      |
| <b>Nieuw papier</b>                     | <b>35</b>  | <b>6,8</b>  | <b>9,4</b>                               | <b>16,2</b>          |
| <b>Gerecycleerd papier</b>              | 35 x 55%<br><b>= 19,25</b>   | <b>3,7</b>  | 9,4 x 20%<br><b>= 1,9</b>                | <b>5,6</b>           |
| <b>Belgische Mix (35% gerecycleerd)</b> | 35 x 65%<br>+ 19,25 x 35%<br><b>= 29,5</b>                             | 6,8 x 65%<br>+ 3,7 x 35%<br><b>= 5,7</b>  | 9,4 x 65%<br>+ 1,9 x 35%<br><b>= 6,8</b> | <b>12,5</b>          |
| <b>Bedrukt papier</b>                   |  |   |  |                      |
| <b>Opdruk</b>                           | <b>65</b>  | <b>12,6</b>   | -  |                      |
| <b>Nieuw met opdruk</b>                 | 35 + 65<br><b>= 100</b>  | 6,8 + 12,6<br><b>= 19,4</b>   | <b>9,4</b>                               | <b>28,8</b>          |
| <b>Gerecycleerd met opdruk</b>          | 19,25 + 65<br><b>= 84,25</b>   | 3,7 + 12,6<br><b>= 16,3</b>   | <b>1,9</b>                               | <b>18,2</b>          |
| <b>Belgische mix met opdruk</b>         | 65 + 29,5<br><b>= 94,5</b>   | 12,6 + 5,7<br><b>= 18,3</b>   | <b>6,8</b>                               | <b>25,1</b>          |

Tabel 50: voetafdruk papier

(bron: RProgress Household Spreadsheet & Indirect Energy Table, Ecolife berekeningen)

We zien dus ondermeer :

- Dat voor nieuw papier haast tweemaal meer energie en vijfmaal meer hout nodig is dan voor gerecycleerd papier. Door te sorteren (gerecycleerd papier aan te kopen) ipv niet te sorteren (nieuw papier te kopen) kan men dus zowat tweederde voetafdruk besparen.
- Dat voor het bedrukken van papier (gemiddelde voor de hele cyclus van drukken van kranten, boeken, printen, kopiëren) dubbel zoveel energie nodig is als voor de aanmaak zelf van het (nieuwe papier). Energie die niet kan gerecycleerd worden, integendeel, er is ook heel wat energie nodig voor het ontinkten van bedrukt papier.

In de toepassing voor de Brusselse voetafdruk geven we dus aan alle papier dat selectief wordt ingezameld de voetafdruk van gerecycleerd papier mee. Terwijl we aan alle papier dat bij de restafval terecht komt de voetafdruk van nieuw papier meegeven.

Zoals eerder gezegd hoeven we voor de verbranding van de restfractie papier geen CO<sup>2</sup>-uitstoot toe te rekenen, vermits de C-inhoud (en dus potentiële CO<sup>2</sup>-uitstoot) van papier al in de voetafdruk van het nieuwe papier begrepen zit, in de vorm van de oppervlakte bosland nodig om het nodige hout terug te winnen.

6.2.1.3.2. Glas / metalen / kunststoffen

| VOETAFDRUK andere AFVALFRACTIIES | Nieuw = niet selectief ingezameld                              |  | Gerecycleerd = selectief ingezameld |  |
|----------------------------------|--|--|-------------------------------------|--|
|                                  | MJ/kg  | m <sup>2</sup> ev/kg<br>(0,195 m <sup>2</sup> ev/MJ)         | MJ/kg                               | m <sup>2</sup> ev/kg<br>(0,195 m <sup>2</sup> ev/MJ) |
| Per kg afval                     | A1   | A2<br>= A1 x 0,195   | B1                                  | B2<br>= B1 x 0,195                                   |
| <b>Glas</b>                      | <b>15</b>  | <b>2,9</b>   | 15 x 70%<br>= <b>10,5</b>           | <b>2,0</b>   |
| <b>Aluminium</b>                 | <b>250</b>   | <b>48,6</b>  | 250 x 5%<br>= <b>12,5</b>           | <b>2,4</b>   |
| <b>Andere metalen</b>            | <b>60</b>  | <b>11,7</b>  | 60 x 85%<br>= <b>51</b>             | <b>9,9</b>   |
| <b>Plastics</b>                  | IEI-Aanmaak:<br>50<br>Verbranding:<br>+ 52,8<br>= <b>102,8</b> | IEI aanmaak:<br>9,7<br>Verbranding:<br>10,5<br>= <b>20,2</b> | 50 x 30%<br>= <b>15</b>             | <b>2,9</b>   |

Tabel 51: voetafdruk andere afvalfracties

Bron: RProgress Household Spreadsheet en Indirect Energy Table, Ecolife

Hierbij gaat het om onderwaarden van energie-inhoud wat "andere metalen" en plastics betreft; van de EI van verschillende soorten plastics en metalen werd dus de laagste weerhouden om zeker niet te overschatten. Bij afvalcijfers voor plastics en metalen onderverdeeld naar soort zou men dus wel een gewogen gemiddelde EI kunnen toepassen.

We herhalen: de IEI-nhoud cijfers zijn wellicht voor verbetering vatbaar. In principe willen we cijfers die een wereldwijd gemiddelde energie-inhoud weergeven. In praktijk zijn de meeste IEI cijfers resultaat van LCA-analyses van bepaald productieproces met eigen efficiëntie.

De cijfers voor gerecycleerd en nieuw zijn bovendien niet goed vergelijkbaar, omdat bij nieuw het verlies aan eindige grondstof niet wordt verrekend, terwijl dat verlies er niet is bij gerecycleerd. De vergelijking is dus scheefgetrokken in het nadeel van de gerecycleerde producten.

In de toepassing voor de Brusselse voetafdruk geven we dus aan alle glas / metaal / kunststof die selectief worden ingezameld de voetafdruk van het gerecycleerd product mee. Terwijl we aan alle bij de restafval terecht komende fracties de voetafdruk van het nieuwe product meegeven.

Bij kunststof komt daar dus bij dat we voor het niet selectief ingezamelde deel uitgaan van verbranding van de fractie. Daartoe rekenen we met een CO<sup>2</sup>-uitstoot gelijk aan hetzelfde gewicht in aardolie (navraag werd gedaan naar specifieke CO<sup>2</sup>-uitstoot per kg verbrande kunststof, maar nog geen cijfer voor gevonden). (Let op, de 52,8 MJ/kg is de energie-inhoud van een kg stookolie, *inbegrepen* de IEI-nhoud voor raffinage etc. Deze 52,8 MJ werd omgezet naar voetafdruk via de stookolie-specifieke CO<sup>2</sup>/MJ factor van 0,199 m<sup>2</sup> ev/MJ).

Voor de fracties glas en metaal wordt er geen CO<sup>2</sup>-uitstoot voor verbranding toegerekend.

6.2.2. Concrete toepassing op de broncijfers voor Brusselse voetafdruk

| AFVAL<br>in<br>VOETAFDRIJK                      | KG AFVAL<br>(in kg afval / inwoner/jaar) |              |              |              | voetafdruk<br>per kg afval<br>in m <sup>2</sup> gbpl/kg | VOETAFDRIJK AFVAL<br>(in m <sup>2</sup> ev / inwoner/jaar) |             |             |             |
|---|--|--------------|--------------|--------------|---|--|-------------|-------------|-------------|
|   | 1999                                     |              | 2001         |              |   | 1999   |             | 2001        |             |
|   | Belg                                     | Brusselaar   | Belg         | Brusselaar   |   | Belg   | Brusselaar  | Belg        | Brusselaar  |
|   | in kg afval/inwoner/jaar                 |              |              |              |   | in m <sup>2</sup> gbpl/inwoner/jaar                        |             |             |             |
| A   | B  | C            | D            | E            | F = A x E   | G = B x E  | H = C x E   | I = D x E   |             |
| <b>Papier</b>                                   |  |              |              |              |   |  |             |             |             |
| <b>Bedrukt papier : totaal</b>                  | <b>59,0</b>                              | <b>61,8</b>  | <b>58,4</b>  | <b>59,1</b>  |   |  |             |             |             |
| selectief ingezameld                            | 44,4                                     | 30,9         | 44,6         | 28,2         | 18,3  | 810  | 564         | 814         | 515         |
| restafval                                       | 14,6                                     | 30,9         | 13,8         | 30,9         | 28,8  | 421  | 889         | 397         | 889         |
| <b>Onbedrukt papier: totaal</b>                 | <b>21,7</b>                              | <b>22,7</b>  | <b>21,8</b>  | <b>25,6</b>  |   |  |             |             |             |
| selectief ingezameld                            | 15,9                                     | 7,5          | 16,4         | 10,4         | 5,6   | 90   | 42          | 92          | 58          |
| restafval                                       | 5,7                                      | 15,2         | 5,4          | 15,2         | 16,2  | 93   | 246         | 88          | 246         |
| <b>Metaal</b>                                   |  |              |              |              |   |  |             |             |             |
| <b>..aluminium</b>                              |  |              |              |              |   |  |             |             |             |
| selectief ingezameld                            | 1,3                                      | 0,1          | 1,3          | 0,1          | 2,4   | 3,1  | 0,3         | 3,3         | 0,3         |
| restafval                                       | 0,3                                      | 1,0          | 0,3          | 1,0          | 48,6  | 14   | 49          | 14          | 49          |
| <b>..andere metalen</b>                         |  |              |              |              |   |  |             |             |             |
| selectief ingezameld                            | 9,9                                      | 1,5          | 10,6         | 1,5          | 9,9   | 99   | 15          | 105         | 15          |
| restafval                                       | 2,2                                      | 7,3          | 2,2          | 7,3          | 11,7  | 26   | 85          | 25          | 85          |
| <b>Glas</b>                                     |  |              |              |              |   |  |             |             |             |
| selectief ingezameld                            | 25,2                                     | 13,4         | 26,5         | 14,6         | 2,0   | 51   | 27          | 54          | 30          |
| restafval                                       | 5,1                                      | 19,1         | 4,9          | 19,1         | 2,9   | 15   | 56          | 14          | 56          |
| <b>Kunststoffen</b>                             |  |              |              |              |   |  |             |             |             |
| selectief ingezameld                            | 5,2                                      | 3,6          | 5,9          | 3,6          | 2,9   | 15   | 10          | 17          | 10          |
| restafval                                       | 15,9                                     | 23,9         | 14,8         | 23,9         | 20,2  | 322  | 483         | 298         | 483         |
| <b>Totaal:</b>                                  | <b>145,7</b>                             | <b>154,3</b> | <b>146,7</b> | <b>155,7</b> |   | <b>1958</b>  | <b>2466</b> | <b>1922</b> | <b>2436</b> |
| <i>procentuele verschil<br/>Brusselaar/Belg</i> |  | 6%           |              | 6%           |   |  | 26%         |             | 27%         |
| <i>totaal selectief</i>                         | 101,8                                    | 56,9         | 105,3        | 58,4         |   | 1067   | 659         | 1086        | 629         |
| <i>totaal restfractie</i>                       | 43,9                                     | 97,3         | 41,3         | 97,3         |   | 890  | 1807        | 836         | 1807        |

Tabel 52: afval Brusselse en Belgische huishoudens per fractie

**Dus: wat betreft de cijfers voor afval voor België en Brussel, voor 1999 en 2001.**

Ook (en vooral!?) voor afvalcijfers is het erg moeilijk om tot vergelijkbare cijfers te komen. Bovendien bestaan er in deze gefederaliseerde materie geen cijfers voor België, enkel per gewest, op andere wijze bijgehouden door "OVAM", "Net Brussel / Agence Bruxelles-Propreté" en "BIM/IBGE" en de "Région Wallonne".

Bij de zoektocht naar cijfers werd zowel door BIM/IBGE als door OVAM gezegd dat het –ook naar eigen ervaring van die instanties- eigenlijk niet echt goed haalbaar is van een sluitende vergelijking te maken.

Als we dat hier dan toch doen, is dat -onder voorbehoud van alle verschillen in methodieken- toch een waardevolle oefening en wel om twee redenen:



- Uit de gevonden cijfers blijkt een relevant verschil (de tekortkomingen in cijfers ongetwijfeld overstijgende) in mate van selectief inzamelen van huishoudelijk afval. Dit is natuurlijk geen verrassing, maar dankzij de voetafdruk kunnen we dat verschil ook duiden via het grote verschil in voetafdruk tussen een gerecycleerd en een nieuw product. De waarde van deze vergelijking zit vooral in het verschil in graad van selectieve ophaling, want wat absolute cijfers betreft is de basis te zwak, zowel om Belg met Brusselaar te kunnen vergelijken, als om 1999 met 2001 te kunnen vergelijken
- Deze oefening moge ook getuigen van en pleiten voor de noodzaak en waarde van een meer geüniformiseerde methodiek in afval-statistieken...

Indien er door deze verschillen in statistische basis zekere fouten in de vergelijking sluipen, is het effect bij deze studie relatief klein. Het gaat voor de beschouwde fracties immers maar om 3% van de totale voetafdruk.

Naarmate enerzijds de afvalstatistieken verbeteren en anderzijds de voetafdruk-methodes verbeteren, kan in de toekomst geïnvesteerd worden in een diepgaandere interregionale afval- of goederen-voetafdruk-vergelijkende studie?

Bekijken we het verhaal achter elk van de kolommen in de tabel 43: kg afval Brusselaar en Belg, voor 1999 en 2001.

#### 6.2.2.1. Voor "Brusselaar 1999"

Bron: de "Analyse poubelle 1999" van BIM/IBGE.

Dit is een erg volledige en gedetailleerde bron. We kunnen dus wel zeggen dat deze cijfers relevant zijn voor de Brusselse huishoudens.

Zo vinden we enkel in deze bron een onderverdeling tussen aluminium en andere metalen, en tussen bedrukt en onbedrukt papier. (*Onze aanname: alle "karton" en "papier: verpakking" uit de "analyse poubelle" werd beschouwd als 'onbedrukt' (al zijn de kleine verpakkingen natuurlijk dikwijls bedrukt, maar het meeste karton is dat maar in beperkte mate of niet), alle andere papier werd beschouwd als "bedrukt"*). Vermits dit onderscheid een gevoelige verfijning van de afvalvoetafdruk betekent (gezien het grote verschil in voetafdruk tussen bedrukt versus onbedrukt, en aluminium versus andere metalen), werd getracht dit onderscheid ook door te voeren voor de Belgische cijfers. In afwachting van bronnen voor België / de andere gewesten maakten we de aanname van éénzelfde verhouding tussen bedrukt/onbedrukt en aluminium/andere metalen voor de andere regio's (zie verder).

Wat onderverdeling in "selectief afval" versus "restafval" betreft: de "tout venant" of "grijze zak" werd als restafval beschouwd, en dus als "nieuwe producten" aangerekend. Alle andere afval-inzamel-bronnen werden als "selectief" beschouwd, en dus als "gerecycleerde producten" verrekend.

#### 6.2.2.2. Voor "Belg 1999"

Voor België vonden we geen enkele bron, we vonden enkel partiële bronnen voor de drie gewesten. Van daaruit extrapoleerden we (via bevolkingsaantallen) naar Belgische gemiddelden. Vanzelfsprekend betekent dat dat van de verschillen in kwaliteit en detail van bronmateriaal hierbij abstractie wordt gemaakt.

Bekijken we de bronnen van de verschillende gewesten waarop het Belgische gemiddelde gebaseerd is:

- voor Brussel 1999: zie hierboven punt A)
- voor Vlaanderen 1999:

Bron: "Inventarisatie van huishoudelijke afvalstoffen 1999" van OVAM.

Met volgende aannames:

- voor de "restafval": opdeling in fracties: OVAM voerde een sorteer-analyse van de restafval uit 2000-2001, maar niet in 1999. Voor 1999 werden dus de gecorrigeerde hoeveelheden uit de sorteer-analyse van 2001-2001 gebruikt. De correctie gebeurde via de volgende aanname: in 1999 werd 141kg/inwoner restafval opgehaald, in 2001

126 kg/inwoner; de verhouding 141/126 werd op elke fractie toegepast om een benaderend cijfer voor 1999 te bekomen

- voor niet gesorteerde metaal: dat is bij OVAM-inventaris inbegrepen in PMD-fractie. Daarom: aanname dat zelfde verhouding gesorteerd/ongesorteerd geldt voor metaal als voor GLAS, dus ong 90 % gesorteerd. Op die manier de hoeveelheid ongesorteerd metaal afgeleid van de hoeveelheid gesorteerd metaal: 11,8 kg gesorteerd metaal, gedeeld door 26,2 kilo gesorteerd glas maal 3,4kilo ongesorteerd glas = 1,5 kilo ongesorteerd metaal
- voor papier en metalen gebeurde opsplitsing tussen bedrukt/onbedrukt papier en aluminium/andere metalen volgens de verhoudingen tussen die fracties bij de data "Brussel 1999"
- voor Wallonië 1999: werden géén bronnen voor 1999 gevonden binnen het tijdsbestek van deze studie. Dus werden de cijfers van 2001 overgenomen voor 1999 (zie verder). Vanzelfsprekend is dit een grote tekortkoming.

Voor het gewogen gemiddelde van de Belgische voetafdruk is dit tekort relatief, vermits de Vlaamse en Brusselse cijfers wel redelijk goed zijn, en samen twee derde van de bevolking en afvalberg uitmaken.

### 6.2.2.3. Voor Brusselaar 2001

Voor het Brussels Hoofdstedelijk gewest zijn er volgens BIM/IBGE geen afvalstatistieken die vergelijkbaar zijn met de statistieken voor 1999. Er gebeurde wél een "vuilnisanalyses" voor 2001, maar die gebeurde niet meer door BIM/IBGE maar wel door "l'agence régionale propreté" (ARP). Volgens BIM/IBGE zijn de resultaten daarvan op kwantitatief gebied niet te vergelijken met de analyse van 1999 (grijze zak 2001 volgens ARP: ong. 175 kg/inwoner, volgens BIM/IBGE in 1999: 239 kg/inwoner).

Hoe gingen we dan tewerk om cijfers voor 2001 af te leiden:

#### **- voor de restafval, of niet selectief ingezamelde fracties:**

BIM/IBGE stelde volgende methode voor: om het *totaal* (239kg) van de analyse 1999 over te nemen, maar de *onderverdeling* daarvan in fracties papier, glas, metaal en kunststof te doen volgens de *percentages* uit de ARP-analyse 2001. Maar de percentages van vooral papier (14% in 2001, 19% in 1999) en glas (5,5% in 2001, 8% in 1999) verschillen sterk, wat een gevoelige daling van 9% voor de beschouwde afvalcijfers voor de Brusselaar zou betekenen (gesorteerd én restafval samengeteld) (waar het totaal voor de Vlaming zeer licht stijgt). En dit zou ook betekenen een verschuiving van 37% naar 48% van de beschouwde afvalfracties gesorteerd (in Vlaanderen voor zelfde periode: verschuiving van 72 naar 75%). Omdat dit onwaarschijnlijk leek, leek het beter van de cijfers van de 1999-analyse over te nemen.

#### **- voor het selectief ingezamelde afval:**

Hiervoor werden deels cijfers van het "ARP jaarlijks rapport" gebruikt. Het gaat dus om cijfers niet vanuit vuilniszakanalyse (zoals voor 1999), maar wel vanuit de totalen zoals in de sorteercentra gemeten. Daarbij werden de "officiële" commerciële fracties afgetrokken (die waarvoor er ophalingscontracten bestaan) om tot een zuiverdere huishoudelijke afvalfractie te komen. (Een deel van de commerciële fracties wordt echter wél opgehaald mét het huishoudelijk afval. Daardoor is de hoeveelheid selectief opgehaald afval van de Brusselse huishoudens dus met deze methode overschat.)

Deze cijfers geven een detailcijfer voor de fractie papier en glas, maar niet voor de "blauwe zak". Daarom werden voor de fracties glas, papier, metaal en kunststoffen de cijfers uit "blauwe zak" van de BIM/IBGE-analyse 1999 overgenomen. (Dus: voor papier: de cijfers ARP-jaarlijks rapport 2001, voor glas: de cijfers "verre global" uit ARP-rapport 2001 plus de fractie glas uit de blauwe zak 1999, voor metaal: de fractie metaal uit de blauwe zak 1999, voor kunststoffen: de fractie kunststoffen uit de blauwe zak 1999.)

#### 6.2.2.4 Voor "Belg 2001":

Bekijken we weer de bronnen van de verschillende gewesten waarop het Belgische gemiddelde gebaseerd is:

- voor Brussel 2001: zie hierboven punt C)
- voor Vlaanderen 2001:

Bron: "Inventarisatie van huishoudelijke afvalstoffen 2000-2001, 2002" van OVAM.

Met volgende aannames:

- voor de "restafval": opdeling in fracties: OVAM voerde een sorteer-analyse van de restafval uit 2000-2001.
- voor niet gesorteerd metaal: dat is bij OVAM-inventaris inbegrepen in PMD-fractie. Daarom: aanname dat zelfde verhouding gesorteerd/ongesorteerd geldt voor metaal als voor GLAS, dus ong 90 % gesorteerd. Op die manier de hoeveelheid ongesorteerd metaal afgeleid van de hoeveelheid gesorteerd metaal:  $13 \text{ kg gesorteerd metaal} / 28 \text{ kilo gesorteerd glas} \times 3,07 \text{ kilo ongesorteerd glas} = 1,4 \text{ kilo ongesorteerd metaal}$
- voor papier en metalen gebeurde opsplitsing tussen bedrukt/onbedrukt papier en aluminium/andere metalen volgens de verhoudingen tussen die fracties bij de data "Brussel 1999"
- voor Wallonië 2001: de cijfers werden gepuurd uit:
  - voor de samenstelling van de restafval: "étude statistique de la composition des ordures ménagères en 2001 et 2002", (RDC –environment, 2003)
  - voor de selectief ingezamelde fractie RDC-environment, janvier 2003, en uit : "Gestion des déchets en RW, rapport d'activité 2002"; voor de hoeveelheden via sorteercentra
  - voor papier en metalen gebeurde opsplitsing tussen bedrukt/onbedrukt papier en aluminium/andere metalen volgens de verhoudingen tussen die fracties bij de data "Brussel 1999"

## Hoofdstuk 7 : De restfactor

### 7.1. De resultaten.

Met de categorieën consumpties die zijn beschreven in de vorige 6 hoofdstukken is maar een deel van de voetafdruk van de gemiddelde Belg en Brusselaar gemeten. Als we als referentie aanhouden, de 6,72 van de gemiddelde Belg uit het LPR-rapport 2002 (cijfers voor 1999), dan hebben we –opgesplitst per soort land- het volgende deel van het totaal gemeten:

| <b>VERGELIJKING<br/>Resultaat LPR<br/>versus deze<br/>studie</b> | <b>BELG 1999<br/>volgens RP/LPR -<br/>compound methode</b> | <b>volgens deze studie -<br/>component methode</b> | <b>% van RP/LPR<br/>voetafdruk<br/>gemeten</b> | <b>niet gemeten<br/>=<br/>restfactor</b> |
|--|--|--|--|--|
|  | m <sup>2</sup> ev / inw                                    | m <sup>2</sup> ev / inw                            | %  | m <sup>2</sup> ev / inw                  |
| <b>ENERGIE-LAND</b>  | 46666  | 27253  | 58%  | 19413                                    |
| <b>AKKERLAND</b>   | 8266   | 6072   | 73%  | 2194                                     |
| <b>GRAASLAND</b>   | 1426   | 973  | 68%  | 453                                      |
| <b>VISLAND</b>   | 3071   | 2060   | 67%  | 1011                                     |
| <b>HOUTLAND</b>  | 4724   | 350  | 7%   | 4374                                     |
| <b>BOUWLAND</b>  | 3022   | 1982   | 66%  | 1040                                     |
| <b>TOTAAL</b>  | 67175  | 38690  | 58%  | 28485                                    |

Tabel 53: restfactor

### 7.2. Waaruit bestaat de restfactor?

Ten eerste zitten daar alle niet gemeten voetafdrukken in:

- De voetafdruk van niet gemeten consumpties,
- De niet gemeten voetafdruk van (deels) gemeten consumpties

Ten tweede zitten daar een aantal fouten en tekortkomingen van zowel de compound als de component calculations in verborgen.

Laten we op elk van deze punten verder ingaan:

#### 7.2.1. De niet gemeten voetafdrukken

##### 7.2.1.1. De voetafdruk van niet gemeten consumpties,

- de persoonlijke:

We maten ondermeer de volgende zaken niet: speelgoed, meubilair, uitgaan (buiten drank en voeding), vakantieverblijf, geschenken (buiten drank en voeding en papier), elektrische huishoudapparatuur, ijsjes, en dergelijke. Ook de categorie diensten (ons persoonlijk gebruik van bankdiensten, overheidsdiensten, de post, onderwijs enzovoort) werd niet gemeten.

Dit zijn allemaal soorten consumptie waarbij:

- het relatief moeilijk is om goede consumptiecijfers te vinden, per regio en/of voor België
- en/of het moeilijk is om goede voetafdrukcoëfficiënten te vinden (goede Energie Inhoud cijfers per éénheid)
- en/of er zo een grote verscheidenheid aan types is (bijvoorbeeld wasmachines) dat moeilijk van een zinnige “gemiddelde eenheid” kan gesproken worden,
- en/of een groot deel van de milieu-impact in niet in voetafdrukcijfers te vatten valt.

- de “collectieve:

leders persoonlijke verantwoordelijkheid in bijvoorbeeld het overheidsapparaat, het onderwijsnet, defensie, politie enzovoort.

### 7.2.1.2. De niet gemeten voetafdruk van (deels) gemeten consumpties.

Bij vele consumpties ontbrak de factor “bouwland”. Zo rekenden we bij voeding geen factor bouwland toe voor de bouwoppervlakte ingenomen door boerderijgebouwen, verwerkende nijverheid en winkels. Dit omdat het gaat om relatief kleine oppervlakten bouwland, waarbij het tegelijk moeilijk is een eerlijke verdeelsleutel te vinden om die oppervlakte over de producten te verdelen (naar waarde of toegevoegde waarde of gewicht?). Wat de onderschatting ook moge zijn, ze is relatief klein én men kan redelijkerwijze aannemen dat het deel dat niet gemeten is rechtsevenredig is met het deel dat wél is gemeten. Concreet: als de Brusselse voedingsvoetafdruk zonder bouwland 9,5% hoger is dan die van de gemiddelde Belg, dan zal dat percentage niet noemenswaardig anders zijn wanneer de bouwlandfactor wél wordt toegewezen.

In voorgaande hoofdstukken rond voeding, huisvesting, mobiliteit en afval werd herhaaldelijk gewezen op het onderschatten van voetafdruk. Bijvoorbeeld als we de voetafdruk van plastic afval meten via de voetafdruk van het basismateriaal plastic met de laagste voetafdruk, dan onderschatten we de voetafdruk van de soorten plastic met een hogere energie-inhoud. En dan onderschatten we de voetafdruk van het eindproduct waar de betreffende plastic als grondstof voor diende. We hebben dan wel de voetafdruk van plastic geraamd, maar niet die van het product dat in die plastic fles verpakt zat. Bij dit soort onderschattingen is het wél mogelijk dat een significant deel van de voetafdruk niet werd in rekening gebracht. En is het mogelijk dat bij vergelijking tussen bijvoorbeeld de Belg en de Brusselaar achter een vergelijkbare hoeveelheid plasticafval een héél andere “korf” aan consumpties verborgen gaat

### 7.2.2. De verborgen tekortkomingen van de voetafdruk.

De grootste tekortkoming is dat van vele consumpties maar een deel van het werkelijke milieu-impact in voetafdruk kan gevat worden. Zoals eerder gezegd kan geen rekening gehouden worden met de uitputting van eindige grondstoffen, met andere dan CO<sub>2</sub>-broeikasgassen, en met alle vervuiling die zich maar op termijn uit in verminderde bioproductiviteit (erosie, grondwatervergiftiging, zure regen, ...) Maar onder deze noemer van methodologische tekortkomingen willen we hier ingaan op het volgende.

Logischer wijze is het verschil tussen de compound en component resultaten inderdaad gelijk aan hierboven beschreven niet gemeten consumpties; consumpties die niet in de component berekening werden meegeteld, maar per definitie wel worden meegeteld in de compound berekeningen. Maar, jammer genoeg zijn geen van beide methodes sluitend.

#### 7.2.2.1. Tekortkomingen in de compound resultaten.

De 6,7 ha van de gemiddelde Belg is resultaat van een ingewikkelde compound-berekening die deels gestoeld is op onzekere gegevens en aannames.

Zo is een groot deel van de voetafdruk bepaald vanuit de import-export balans van een paar honderd soort goederen, en de Indirecte Energie Inhoud per éénheid product die aan elke van dat soort goederen is verbonden. Voor de Belgische situatie blijkt dat de Energie Inhoud van import en export op die wijze berekend beiden ongeveer dubbel zo groot zijn als het totaal van in België verbruikte energie, en dat de

energie-inhoud van de export groter is dan die van de import (wat niet verbazen hoeft met een Belgische economie die zo import/export gericht is en eerder grondstoffen invoert terwijl ze eerder afgewerkte producten uitvoert).

Nu zegt Redefining Progress (bij het berekenen van de 6,7 ha/Belg) dat het niet mogelijk is dat de import en/of export van een land een grotere energie-inhoud hebben dan het verbruik in het land zélf. En nemen ze aan dat deze "foute" resultaten veroorzaakt worden door een cumulatief effect van onjuist Indirecte Energie Inhouden per soort product.

Het inderdaad zo dat de IE Inhoud cijfers per soort goederen dikwijls erg onzeker zijn. Ze zijn meestal resultaat van een specifieke LCA-analyse, en dus niet noodzakelijk relevant voor de korf van goederen waarop ze toegepast worden.

Van daaruit besluit RP tot volgende aanname:

Indien de cijfers wijzen op een grotere energie-inhoud aan import en export dan er energie-verbruik is in het land zelf, dan verwerpt men dat resultaat, én neemt men aan dat de in de import verwerkte energie gelijk is aan 70% van de in het land verbruikte energie, en de in de export verwerkte energie gelijk is aan 50% van de in het land verbruikte energie. Met andere woorden: de geëxporteerde indirecte energie kleiner dan de geïmporteerde, wat de Belgische voetafdruk gevoelig doet stijgen, daar waar hij zou moeten dalen wegens overwegende energie-intensieve export en energiearme import. Bij navraag bij RProgress naar het waarom van deze aannames, kon men geen verklaring geven, gaf men wel toe dat het pure aannames zijn, ten gevolge van het niet vertrouwen van de IEInhoudcijfers

Voor België geeft dat het spectaculaire resultaat dat het voetafdruk mét deze aannames dus 6,7 ha /inwoner bedraagt, terwijl dat zonder deze aannames, en mét aanvaarding van de erg hoge import en export cijfers, 4,7 ha /inwoner zou bedragen.

Voor de restfactor bij de component berekening in deze studie zou dat betekenen:

Een restfactor van 2,7 ha bij de voetafdruk van 6,7 ha/inwoner

Een restfactor van 0,7 ha bij de voetafdruk van 4,7 ha/inwoner

Ongetwijfeld ligt de ware voetafdruk ergens tussen beide in ?

Want de kritiek op de onzekere IEInhoud-cijfers per product is zeker niet ongegrond, en een restfactor van 0,7 ha per inwoner is erg klein om alle niet-gemeten consumpties te kunnen omvatten?

Dit betekent toch dat het eindresultaat met de nodige reserve moet worden gehanteerd.

En dit betekent dat de Restfactor, waarin deze fout verborgen zit, een cijfer zonder veel waarde is, waarbij het niet zinnig lijkt dit te trachten verder toe wijzen via bvb bestedingen voor diensten en "andere goederen"

En verder wordt in de compound calculation van de 6,7 ha/Belg

- geen import-export balans voor diensten opgemaakt en verrekend.
- geen import-export balans van elektriciteitsproductie verwerkt.
- Gewerkt met import, export en productiecijfers afkomstig van internationale bronnen zoals FAO (voor voeding) , CDIAC/IEA (voor energie) en die zijn soms verrassend anders dan de cijfers die met op nationaal vlak vindt.

#### 7.2.2.2. Tekortkomingen in de component resultaten.

Ook bij de component resultaten is er het probleem van de Indirecte Energie-inhouden per éénheid product. In principe worden cijfers gebruikt die consistent zijn met de IEI-cijfers bij de compound-berekeningen. Behalve dat het gaat over IEI-cijfers voor afgewerkte producten, bijvoorbeeld voeding mét energie voor transport en verpakking en verwerking inbegrepen. Maar dat maakt dat er éénzelfde risico is op gebruik van IEI-cijfers die eigen zijn aan het productieproces, niet als gemiddelde waarden voor alle producten kunnen gebruikt worden. En, omdat het gaat om IEI-cijfers voor "afgewerkte" producten, dus hogere cijfers dan die voor basisproducten, is het risico op vertekening en afwijking nog groter.

Daarnaast gingen we per hoofdstuk en in deel A.1.a hierboven al in op de onvolledigheid van vele component-berekeningen.

### 7.3. De restfactor van de Brusselaar

De restfactor van de gemiddelde Belg voor 1999 is dus het verschil tussen de 6,7 ha van de RP/LPR-cijfers voor 1999, en de gemeten voetafdruk voor de gemiddelde Belg voor 1999.

De andere restfactoren, en voetafdruktotalen (Belg 2001, Brusselaar 1999 en 2001) moeten we dus afleiden.

| (in m <sup>2</sup> ev / inw.) | Gemeten Voetafdruk | Restfactor<br>(= totale min gemeten voetafdruk) | Totale Voetafdruk |
|-------------------------------|--------------------|---|-------------------|
| <b>Belg 1999</b>              | 38.690             | 28.485  | 67.175            |
| <b>Brusselaar 1999</b>        | 37.551             | ?   | ?                 |
| <b>Belg 2001</b>              | 39.283             | ?   | ?                 |
| <b>Brusselaar 2001</b>        | 37.454             | ?   | ?                 |

Tabel 54: restfactor te berekenen.

Hoe kunnen we die nu afleiden? Drie mogelijke manieren van aanpakken:

#### a) de ECIP-regionale voetafdrukcalculator doet dat op volgende wijze:

| vergelijking met ECIP calculator | Belg 1999   |                         |
|----------------------------------|---|-------------------------|
|                                  | (in m <sup>2</sup> ev / inw.) volgens deze studie | volgens ECIP-calculator |
| <b>VOEDING</b>                   | 13843   | 12555                   |
| <b>HUISVESTING</b>               | 12195   | 9418                    |
| <b>MOBILITEIT</b>                | 10694   | 6119                    |
| <b>AFVAL</b>                     | 1958  |                         |
| <b>GOEDEREN</b>                  |   | 36780                   |
| <b>DIENSTEN</b>                  |   | 2904                    |
| <b>RESTFACTOR</b>                | 28485   |                         |
| <b>TOTAAL</b>                    | 67175   | 67776                   |

Tabel 55: berekening restfactor ECIP

De restfactor bij ECIP is de som van de categorieën "Goederen" en "Diensten".

Bij bespreking van de ECIP-Calculator binnen de expert-groep bleek inderdaad dat de categorieën "goederen" en "diensten" niet via component-wijze maar als restfactor werden bepaald. Men verdeelt de restfactor over de categorieën goederen en diensten (op welke wijze die verdeling over die twee categorieën gebeurt is ons niet bekend).

Men filtert dan de restfactoren houtland en bouwland uit, om tot een goederenvoetafdruk van 108m<sup>2</sup> per kg afval en een dienstenvoetafdruk van 0,71 m<sup>2</sup> per Euro bestedingen te komen. Aan de hand van die cijfers wordt dan de regionale voetafdruk voor goederen en diensten berekend. Dit zou een interessante benadering zijn indien de restfactor inderdaad zou staan voor die hoeveelheid afval en die hoeveelheid dienstenbesteding. Maar we zagen al dat de Belgische restfactor vooral functie is van de aanname rond import-export energie, en nog weinig relatie heeft met de werkelijk verbruikte goederen en diensten.

(Bovendien rekent de ECIP-calculator geen IEInhoud per kWh brandstofverbruik toe voor raffinage enz. Dit maakt een onderschatting van ong. 25% op energievoetafdruk van de categorieën huisvesting en mobiliteit, een onderschatting die dan bij de restfactor wordt bijgeteld. Dat is groot deel van de verklaring voor de verschillen in bovenstaande tabel ).

Ter illustratie hiervan:

Bij de ECIP-calculator voor Nederland komt men tot 54m<sup>2</sup> voetafdruk/kg afval, en 0,4 m<sup>2</sup> voetafdruk per Euro, of een totale restfactor ongeveer dubbel zo groot als de Belgische. Dit omdat bij de Nederlands voetafdruk RP niet dezelfde aanname rond I/E moest maken.

Zo zien we dus voor twee vergelijkbare landen een sterk verschillende voetafdruk (6,7 voor België tegenover 4,8 voor Nederland) wegens aannames rond de I/E van Indirecte energie. En het effect van die aannames wordt nog uitvergroot door de ECIP-manier van bepalen van goederen- en dienstenvoetafdruk: voor ongeveer hetzelfde goed rekent men zo 108 m<sup>2</sup> aan bij de Belg of Brusselaar, 54m<sup>2</sup> bij de Nederlander of Amsterdammer.

**c) Het Stockholm Institute for the Environment doet het zo in hun studie:** "The material flow analysis and Ecological Footprint of York", SEI, 2002):

Ze zeggen bescheiden dat ze geen uitspraak over de restfactor kunnen doen, omdat er teveel onzekere en onmeetbare factoren meespelen. Dus houden ze de Britse restfactor (als verschil tussen de compound van RP/LPR en de component van de studie) als constante voor elke case-study. Het effect hiervan is dat de procentuele verschillen op het gemeten deel van de voetafdruk getemperd worden wanneer men uitvergroot naar de volledige voetafdruk.

**d) Ecolife zelf maakt de volgende aanname:**

De restfactor laten we variëren rechtsevenredig met het gemeten deel van de regionale voetafdruk. Dus: als de Brusselaar 5% minder scoort op gemeten voetafdrukdeel, dan verlagen we ook de Belgische restfactor met 5% om tot een Brusselse restfactor te komen. Hiermee willen we erkennen dat –gegeven de stand van methodologie en de LPR/RP-cijfers- het niet mogelijk is meer zinnige verdelingsmechanisme voor regionale restfactor te bedenken. Dus vergroten we enkel het effect van de gemeten variatie uit naar de totale voetafdruk toe. Dit laat het toe om te blijven werken met de meest gepubliceerde en geciteerde cijfers van nationale voetafdruk (de 6,7 voor de Belg, en dus de 6,4 voor de Brusselaar). En van tegelijkertijd het procentuele verschil tussen Belg en Brusselaar, zoals berekend binnen het gemeten deel van de voetafdruk, te behouden in het eindresultaat.

We denken dat er meer waarde zit in het erkennen van de beperkingen (en het houden bij het wél berekenbare) dan in het construeren van een mooi ogende berekening zonder "grond onder de voeten".

Maar dat wil inderdaad zeggen dat de restfactor op zich geen waarde heeft als indicator van voetafdruk en achterliggende consumpties. We zeggen dus eigenlijk NIETS over de niet gemeten consumpties (zoals meubilair, uitgaan, dienstenverbruik, ...) en NIETS over de verantwoordelijkheid van de Belg of Brusselaar in de collectieve voetafdruk (van parlement, sociale zekerheid, leger, ...).

Dit mechanisme wordt dus als volgt toegepast om de restfactor van de Belg voor 2001, en de Brusselaar voor 1999 en 2001 te bepalen.

|   | Gemeten Voetafdruk | Restfactor<br>(= totale min gemeten<br>voetafdruk) | Totale Voetafdruk |
|---|--------------------|--|-------------------|
| (in m <sup>2</sup> ev / inwoner)              |                    |  |                   |
| <b>Belg 1999</b>                              | 38.690             | 28.485   | 67.175            |
| <b>Brusselaar 1999</b>                        | 37.551             | 27.646   | 65.197            |
| <b>Belg 2001</b>                              | 39.283             | 28.921   | 68.204            |
| <b>Brusselaar 2001</b>                        | 37.454             | 27.575   | 65.029            |
| <b>Restfactor als % van totale voetafdruk</b> |                    |  | <b>42,4%</b>      |

Tabel 56: toepassing berekening restfactor

Het percentage van de restfactor in de Belgische voetafdruk van 1999 wordt dus gebruikt om de ontbrekende restfactoren en totale voetafdrukken van Belg 2001, Brusselaar 1999 en Brusselaar 2001 af te leiden.



## Hoofdstuk 8 : De Voetafdruk Calculator voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

In dit hoofdstuk beschrijven we concreet de **Regionale Voetafdrukcalculator voor het Brusselse Gewest**; de excel-applicatie waarvan dit hele rapport de omkadering is. De calculator is gemaakt volgens de methodologie zoals in die in dit rapport beschreven staat. En de voetafdrukresultaten in dit rapport zijn door de calculator gegenereerd.

Samen met dit "technisch rapport" en het "samenvattend rapport" maakt het één geheel zoals omschreven in de inleiding van dit rapport. In een tweede deel van dit hoofdstuk vatten we samen: de mogelijkheden, beperkingen en aanbevelingen rond toekomstig gebruik & verbetering van de calculator.

### 8.1. Beschrijving van de regionale Voetafdrukcalculator.

#### 8.1.1. Zes Scenario's & Zeven Werkbladen.

##### 8.1.1.1. Er zijn zes scenario's voorzien in het programma.

Niet alleen is deze voetafdrukcalculator het rekenprogramma waarmee de voetafdrukresultaten in dit rapport bekomen werden. De calculator maakt het ook mogelijk andere scenario's te simuleren.

Ten eerste: *vier "voorgeprogrammeerde" scenario's*:

- het scenario "Belg 1999"
- het scenario "Brusselaar 1999"
- het scenario "Belg 2001"
- het scenario "Brusselaar 2001"

Het gaat om de 4 scenario's die overeenkomen met de resultaten in het rapport; die dus gebruik maken van methodologie én brongegevens zoals beschreven in dit rapport.

Wel is het mogelijk van die brongegevens aan te passen. Bijvoorbeeld, indien er toch nog een gedetailleerde studie rond mobiliteit zou komen voor 2001, vergelijkbaar met de studie voor 1999 zoals gebruikt in dit rapport (zie Hoofdstuk 5), dan zouden de "referentiecijfers mobiliteit" kunnen aangepast worden. Dat kan op twee manieren (zie uitleg verder bij de concrete werkbladen van de calculator):

- door éénmalig de consumptiecijfers aan te passen, waarbij het achteraf met één eenvoudige toets mogelijk is de voorgeprogrammeerde waarden opnieuw op te roepen,
- of door de voorgeprogrammeerde waarden definitief te vervangen (dit kan enkel via het gebruik van het paswoord)

Ten tweede zijn voorzien: *twee open scenario's*:

Hierbij worden dezelfde vragen gesteld voor dezelfde categorieën consumpties (voeding, huisvesting, mobiliteit, afval), maar zijn de antwoorden niet op voorhand ingevuld.

Bedoeling is dus dat men eigen scenario's kan simuleren;

- Men kan bvb de gevonden consumptiewaarden voor een recenter referentiejaar invullen (bvb Belg en Brusselaar 2002) om meteen te kunnen vergelijken met de 4 "vaste scenario's", (met de Belg 1999 en 2001, en de Brusselaar 1999 en 2001) om tendensen vast te stellen.
- Of men kan in de toekomst de calculator opnieuw invullen om de evolutie in voetafdruk te volgen (bvb Belg en Brusselaar 2004, 2005, ...)
- Of men kan het scenario "Vlaming 1999" en "Waal 1999" invullen om te vergelijken met het scenario "Brusselaar 1999"
- Of men kan denkbeeldige scenario's invullen, om hun voetafdruk-effect te simuleren. Bvb "wat als de Brusselaar 10% zuiniger gaat verwarmen?", of: "Wat als de Brusselaar die elektrisch verwarmt overstapt naar aardgas?". Of omgekeerd: "Wat als het elektriciteitsverbruik blijft stijgen met x % per jaar?"

- Het is ook mogelijk om enkel de evolutie of simulatie te doen voor een bepaalde categorie, bvb Mobiliteit, vermits de 4 consumptiecategorieën apart kunnen ingevuld worden en eigen resultaten genereren.

Bij het invullen van dergelijke scenario's zijn er wel een aantal randvoorwaarden waaraan moet worden voldaan, zie verder in dit hoofdstuk.

### 8.1.1.2. Het programma bestaat uit 7 werkbladen:

- een introductie-werkblad,
- een resultaten-werkblad
- een werkblad Voeding
- een werkblad Huisvesting
- een werkblad Mobiliteit
- een werkblad Afval
- een werkblad Referentiecijfers

Elk van de werkbladen is deels beveiligd. Dit om te voorkomen dat per ongeluk referentiewaarden of formules zouden gewist worden. Het paswoord wordt wel telkens gegeven, zodat alle gebruikte formules en waarden transparant zijn voor de geïnteresseerde gebruiker. In de volgende paragrafen worden de werkbladen besproken, naar inhoud en aanpassingsmogelijkheden.

#### 8.1.2. Het introductie-werkblad.

Daarin hernemen we de informatie van dit hoofdstuk, en herinneren we eraan dat men bij interpreteren van én herinvullen van de calculator moet rekening houden met de methodologie en gebruikte bronnen (inclusief hun beperkingen) zoals beschreven in het technisch rapport, en samengevat onder punt 8.2 van dit hoofdstuk.

#### 8.1.3. Het resultaten-werkblad.

Dit Werkblad toont dus de resultaten van de 6 scenario's.

Dit blad is beveiligd; de gebruiker kan enkel (via de "groene cellen" of de "default"/"reset"-knoppen) :

- een naam en jaartal kiezen voor de twee open scenario's,
- voor één of meerdere van de 4 vaste scenario's (na eventuele tijdelijk aanpassing van voorgeprogrammeerde consumptiewaarden in de volgende 4 werkbladen) opnieuw de voorgeprogrammeerde waarden (zoals in het rapport) oproepen
- de "open scenario's terug wissen

Het excel-werkblad ziet er als volgt uit:

**REGIONALE VOETAFDRUKCALCULATOR - RESULTAATPAGINA**

PASWOORD = "RES"

Zie werkblad "Introductie" en "Technisch Rapport" voor gebruik, herinvulling en interpretatie van deze pagina.

Op deze pagina kunnen geen invullingen van consumptiecijfers gebeuren;

die kunnen wel gebeuren op de respectievelijke bladen "Voeding, Huisvesting, Mobiliteit, Afval"

Eventuele aanpassingen aan de referentiecijfers (zoals vermeld in het "technisch rapport") kunnen op het werkblad ref-cijfers gebeuren, doch enkel na ontgrendeling met paswoord

Hier kan u wel de benaming kiezen voor de "open scenario's; het jaar en twee "identiteiten" (vb 2003, Belg en Brusselaar, of 2001, Vlaming en Waal)

De groene cellen en de default/reset-knoppen zijn de enige die kunnen aangeklikt worden of ingevuld worden, de rest is vergrendeld via paswoord.

| 1999 Belg   |              |              |              |             |              |              | 1999 Brusselaar                 |              |              |             |             |              |              |
|---|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Default   |              |              |              |             |              |              | Default                         |              |              |             |             |              |              |
| (in m <sup>2</sup> ev)  |              |              |              |             |              |              | (in m <sup>2</sup> ev)          |              |              |             |             |              |              |
| Type land   | Voeding      | Huisvesting  | Mobiliteit   | Afval       | Restfactor   | TOTAAL       | Type land                       | Voeding      | Huisvesting  | Mobiliteit  | Afval       | Restfactor   | TOTAAL       |
| Ergieland   | 4738         | 10964        | 9896         | 1655        | 19413        | 46666        | Ergieland                       | 5191         | 10170        | 8915        | 1964        | 18841        | 45082        |
| Akkerland   | 6072         |              |              |             | 2194         | 8266         | Akkerland                       | 6381         |              |             |             | 2129         | 8510         |
| Graasland   | 973          |              |              |             | 453          | 1426         | Graasland                       | 1016         |              |             |             | 440          | 1455         |
| Visland   | 2060         |              |              |             | 1011         | 3071         | Visland                         | 2453         |              |             |             | 981          | 3434         |
| Houtland  |              | 47           |              | 303         | 4374         | 4724         | Houtland                        |              | 47           |             | 503         | 4245         | 4795         |
| Bouwland  |              | 1184         | 798          |             | 1040         | 3022         | Bouwland                        |              | 242          | 670         |             | 1009         | 1921         |
| <b>TOTAAL</b>   | <b>13843</b> | <b>12195</b> | <b>10694</b> | <b>1958</b> | <b>28485</b> | <b>67175</b> | <b>TOTAAL</b>                   | <b>15040</b> | <b>10460</b> | <b>9585</b> | <b>2466</b> | <b>27646</b> | <b>65197</b> |
| Vergelijking "1999: Brusselaar" versus "1999 Belg" (= 100%) : |              |              |              |             |              |              | 108,6% 85,8% 89,6% 126,0% 97,1% |              |              |             |             |              |              |

| 2001 Belg   |              |              |              |             |              |              | 2001 Brusselaar  |              |              |             |             |              |              |
|---|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Default   |              |              |              |             |              |              | Default  |              |              |             |             |              |              |
| (in m <sup>2</sup> ev)  |              |              |              |             |              |              | (in m <sup>2</sup> ev)   |              |              |             |             |              |              |
| Type land   | Voeding      | Huisvesting  | Mobiliteit   | Afval       | Restfactor   | TOTAAL       | Type land  | Voeding      | Huisvesting  | Mobiliteit  | Afval       | Restfactor   | TOTAAL       |
| Ergieland   | 4807         | 11399        | 9900         | 1628        | 19710        | 47444        | Ergieland  | 5114         | 10395        | 8968        | 1933        | 18793        | 45203        |
| Akkerland   | 6196         |              |              |             | 2228         | 8424         | Akkerland  | 6206         |              |             |             | 2124         | 8330         |
| Graasland   | 996          |              |              |             | 460          | 1456         | Graasland  | 978          |              |             |             | 439          | 1416         |
| Visland   | 2035         |              |              |             | 1027         | 3062         | Visland  | 2396         |              |             |             | 979          | 3375         |
| Houtland  |              | 47           |              | 294         | 4441         | 4781         | Houtland   |              | 47           |             | 503         | 4234         | 4784         |
| Bouwland  |              | 1184         | 797          |             | 1056         | 3037         | Bouwland   |              | 242          | 671         |             | 1007         | 1920         |
| <b>TOTAAL</b>   | <b>14034</b> | <b>12630</b> | <b>10697</b> | <b>1922</b> | <b>28921</b> | <b>68204</b> | <b>TOTAAL</b>  | <b>14694</b> | <b>10685</b> | <b>9639</b> | <b>2436</b> | <b>27575</b> | <b>65029</b> |
| Vergelijking "2001: Brusselaar" versus "2001 Belg" (= 100%) : |              |              |              |             |              |              | 104,7% 84,6% 90,1% 126,8% 95,3% 95,3%                                |              |              |             |             |              |              |
| Vergelijking "2001: Belg" versus "1999: Belg" (= 100%) :      |              |              |              |             |              |              | Vergelijking "2001: Brusselaar" versus "1999: Brusselaar" (= 100%) : |              |              |             |             |              |              |
| 101,4% 103,6% 100,0% 98,2% 101,5% 101,5%                      |              |              |              |             |              |              | 97,7% 102,1% 100,6% 98,8% 99,7% 99,7%                                |              |              |             |             |              |              |

**OPEN SCENARIO'S**

| jaar:   | identiteit: | Reset       |            |          |            |            |   | jaar:    | identiteit: | Reset      |          |            |            |  |  |
|---|-------------|-------------|------------|----------|------------|------------|---|----------|-------------|------------|----------|------------|------------|--|--|
| (in m <sup>2</sup> ev)                                  |             |             |            |          |            |            | (in m <sup>2</sup> ev)  |          |             |            |          |            |            |  |  |
| Type land   | Voeding     | Huisvesting | Mobiliteit | Afval    | Restfactor | TOTAAL     | Type land   | Voeding  | Huisvesting | Mobiliteit | Afval    | Restfactor | TOTAAL     |  |  |
| Ergieland   | 0           | 0           | 0          | 0        | nvt        | nvt        | Ergieland   | 0        | 0           | 0          | 0        | nvt        | nvt        |  |  |
| Akkerland   | 0           |             |            |          | nvt        | nvt        | Akkerland   | 0        |             |            |          | nvt        | nvt        |  |  |
| Graasland   | 0           |             |            |          | nvt        | nvt        | Graasland   | 0        |             |            |          | nvt        | nvt        |  |  |
| Visland   | 0           |             |            |          | nvt        | nvt        | Visland   | 0        |             |            |          | nvt        | nvt        |  |  |
| Houtland  |             | 0           |            | 0        | nvt        | nvt        | Houtland  |          | 0           |            | 0        | nvt        | nvt        |  |  |
| Bouwland  |             | 0           | 0          |          | nvt        | nvt        | Bouwland  |          | 0           | 0          |          | nvt        | nvt        |  |  |
| <b>TOTAAL</b>   | <b>0</b>    | <b>0</b>    | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>nvt</b> | <b>nvt</b> | <b>TOTAAL</b>   | <b>0</b> | <b>0</b>    | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>nvt</b> | <b>nvt</b> |  |  |
| Vergelijking 'onbenoemd' versus 'onbenoemd' (=100%) :   |             |             |            |          |            |            | nvt nvt nvt nvt nvt nvt                                       |          |             |            |          |            |            |  |  |
| Vergelijking 'onbenoemd' versus "2001: Belg" (= 100%) : |             |             |            |          |            |            | Vergelijking 'onbenoemd' versus "2001: Brusselaar" (= 100%) : |          |             |            |          |            |            |  |  |
| nvt nvt nvt nvt nvt nvt                                 |             |             |            |          |            |            | nvt nvt nvt nvt nvt nvt                                       |          |             |            |          |            |            |  |  |
| Vergelijking 'onbenoemd' versus "1999: Belg" (= 100%) : |             |             |            |          |            |            | Vergelijking 'onbenoemd' versus "1999: Brusselaar" (= 100%) : |          |             |            |          |            |            |  |  |
| nvt nvt nvt nvt nvt nvt                                 |             |             |            |          |            |            | nvt nvt nvt nvt nvt nvt                                       |          |             |            |          |            |            |  |  |

#### 8.1.4. De werkbladen voeding / huisvesting / mobiliteit / afval

Elk werkblad toont de vragen van die categorie, met voor elke vraag, elk product: de voorgeprogrammeerde consumptiewaarden en de daaruit voortvloeiende voetafdrukresultaten voor de 6 scenario's. Ook staan duidelijk vermeld de gebruikte eenheden (vb kWh of liter of m<sup>3</sup>) en eventuele specifieke aandachtspunten in cel-opmerking-modus.

Elk werkblad is beveiligd met een eigen paswoord. Wel wordt het paswoord gegeven bovenaan de pagina, om eventuele aanpassingen door te voeren en om achterliggende formules transparant te maken. In beveiligde modus kan de gebruiker enkel (via de "groene cellen" of de "default"/"reset"-knoppen) :

Voor de 4 basisscenario's:

- de voorgeprogrammeerde waarden per consumptie aanpassen, (bvb in geval van nieuwe en betere bronnen beschikbaar) daarna de oorspronkelijke waarden terug oproepen via de "reset"-knop.

Voor de "open scenario's":

- waarden per consumptiecategorie invullen (bvb voor een ander referentiejaar, of een andere regio; die worden benoemd via het werkblad "resultaten"),
- dat scenario terug wissen via de "wissen"-knop.

Opgelet: bij elke aanpassing van voorgeprogrammeerde cijfers of invulling van open scenario's, moet men rekening houden met de opmerkingen rond bronnen en methodologie (zoals in hoofdstuk 1, 3, 4, 5 en 6 vermeld) en met de opmerkingen bij de betreffende cellen van de calculator.

Indien men de voorgeprogrammeerde waarden wil aanpassen, kan dat best via het referentieblad (zie punt 8.1.4). Maar voordat men daar definitief aanpassingen doorvoert, kan het beter zijn die aanpassingen eerst op de respectievelijke categorie-werkbladen door te voeren. Men kan op die manier nog altijd terug naar de consumptiewaarden zoals in dit rapport gebruikt.

Voorbeelden van redenen waarom men zou kunnen willen de voorgeprogrammeerde waarden:

- voor de categorie *voeding*: nu zijn de voedingsconsumptiecijfers voor "1999 Brusselaar" en voor "2001 Brusselaar" en "2001 Belg" afgeleid van de consumptiecijfers van de "1999 Belg", en dat via de huishoudbudgetenquête en de indexcijfers (zie hoofdstuk 3). Beter ware effectieve cijfers in kg consumptie/productcategorie te vinden (bvb via steekproef).
- voor de categorie *huisvesting*: nu zijn de consumptiecijfers voor brandhout voor "1999 Brusselaar" en "1999 Belg" en "2001 Belg" gelijk gesteld aan het enige beschikbare cijfer: die voor "2001 Brusselaar" (zie hoofdstuk 4). Beter ware effectieve cijfers voor elk scenario te vinden.
- voor de categorie *mobiliteit*: nu zijn bvb de consumptiecijfers voor dagdagelijks verkeer voor "1999" overgenomen voor "2001", omdat er geen vergelijkbare cijfers voor 2001 werden gevonden (zie hoofdstuk 5). Beter ware effectieve cijfers per regio voor 2001 te vinden, samengesteld op dezelfde wijze als voor 1999.
- voor de categorie *afval*: nu zijn bvb als afvalwaarden de cijfers uit de huisvuilanalyses voor Brusselse Gewest, niet geheel vergelijkbaar qua methodiek met die uit de huisvuilanalyses voor Vlaanderen en Wallonië (het Belgische gemiddelde wordt immers afgeleid uit de cijfers voor de drie gewesten). Zodra er analyses zouden zijn die samengesteld zijn op consistent vergelijkbare wijze, kunnen die hier ingevoerd worden.

De excel-werkbladen zien er als volgt uit:

**VOEDING:**

| REGIONALE VOETAFDRUKCALCULATOR - VOEDINGSPAGINA  |                    |                      |                    |                      | PASWOORD = "V"     |                      |                    |                      |                    |                      |                    |                      |
|--|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| Zie werkblad "Introductie" en "Technisch Rapport" voor gebruik, herinvulling en interpretatie van deze pagina. |                    |                      |                    |                      |                    |                      |                    |                      |                    |                      |                    |                      |
| VRAGEN   | jaar : 1999        |                      |                    |                      | jaar : 2001        |                      |                    |                      | jaar               |                      | jaar               |                      |
|  | BELG               |                      | BRUSSELAAR         |                      | BELG               |                      | BRUSSELAAR         |                      | identiteit         | onbenoemd            | identiteit         | onbenoemd            |
|  | Default            |                      | Default            |                      | Default            |                      | Default            |                      | Reset              |                      | Reset              |                      |
|  | consumptie w aarde | voetafdruk resultaat | consumptie w aarde | voetafdruk resultaat | consumptie w aarde | voetafdruk resultaat | consumptie w aarde | voetafdruk resultaat | consumptie w aarde | voetafdruk resultaat | consumptie w aarde | voetafdruk resultaat |
| in kg/pp/jaar  |                    |                      |                    |                      |                    |                      |                    |                      |                    |                      |                    |                      |
| in kg/pp/jaar  |                    |                      |                    |                      |                    |                      |                    |                      |                    |                      |                    |                      |
| Granen (deegwaren, brood, patisserie, ...)   | 110,3              | 1193                 | 114,6              | 1240                 | 111,5              | 1206                 | 107,0              | 1157                 | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| Groenten (peulen niet inbegrepen)  | 149,4              | 621                  | 184,4              | 766                  | 154,8              | 643                  | 196,9              | 818                  | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| Aardappelen  | 108,2              | 216                  | 111,9              | 224                  | 107,8              | 216                  | 111,8              | 224                  | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| Fruit  | 111,4              | 517                  | 118,9              | 552                  | 111,5              | 517                  | 128,4              | 596                  | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| Peulvruchten   | 2,4                | 45                   | 3,0                | 55                   | 2,5                | 46                   | 3,2                | 59                   | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| noten en zaden   | 7,2                | 133                  | 7,2                | 133                  | 7,2                | 133                  | 7,2                | 133                  | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| oliën (plantaardig)  | 26,0               | 824                  | 26,3               | 833                  | 26,7               | 848                  | 25,3               | 804                  | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| kruiden  | 0,4                | 32                   | 0,4                | 31                   | 0,4                | 34                   | 0,4                | 33                   | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| Suiker   | 46,2               | 323                  | 51,4               | 359                  | 45,3               | 316                  | 49,8               | 348                  | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| Melkprodukten samengeteld (in kg!)   | 232,6              | 1376                 | 274,3              | 1623                 | 238,0              | 1408                 | 271,8              | 1608                 | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| ..Melk en yoghurt en room (in kg!)   | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| ..Boter  | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| ..Kaas   | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| Eieren   | 14,6               | 240                  | 17,3               | 284                  | 15,0               | 247                  | 17,0               | 280                  | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| Vees   |                    |                      |                    |                      |                    |                      |                    |                      |                    |                      |                    |                      |
| ..Varkensvlees   | 38,8               | 1655                 | 38,0               | 1622                 | 39,7               | 1695                 | 36,0               | 1536                 | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| ..Kip en ander gevogelte   | 19,2               | 418                  | 18,8               | 409                  | 19,7               | 428                  | 17,8               | 388                  | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| ..Rundsvlees   | 20,5               | 2498                 | 20,1               | 2448                 | 21,0               | 2558                 | 19,0               | 2318                 | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| ..Ander vlees  | 1,7                | 74                   | 1,7                | 73                   | 1,8                | 76                   | 1,6                | 69                   | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| Vis  | 29,7               | 2811                 | 35,4               | 3347                 | 29,4               | 2778                 | 34,6               | 3270                 | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| stimulanten (koffie en thee en cacao)  | 6,0                | 251                  | 6,2                | 259                  | 6,3                | 265                  | 6,7                | 284                  | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| ..koffie   | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| ..thee, kruidendranken   | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| ..cacao  | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| alcohol  | 124,0              | 589                  | 159,1              | 755                  | 125,5              | 596                  | 157,0              | 745                  | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| ..bier   | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| ..wijn, aperitieven  | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| varia  | 5,9                | 25                   | 5,9                | 25                   | 5,9                | 25                   | 5,9                | 25                   | 0,0                | 0                    | 0,0                | 0                    |
| <b>TOTAAL :</b>  | <b>1055</b>        | <b>13843</b>         | <b>1195</b>        | <b>15040</b>         | <b>1070</b>        | <b>14034</b>         | <b>1197</b>        | <b>14694</b>         | <b>0</b>           | <b>0</b>             | <b>0</b>           | <b>0</b>             |

# HUISVESTING:

| REGIONALE VOETAFDRUKCALCULATOR - HUISVESTINGSPAGINA  |                         | PASWOORD = "H"                      |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |     |
|--|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----|
| Zie werkblad "Introductie" en "Technisch Rapport" voor gebruik, herinvulling en interpretatie van deze pagina. |                         |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |     |
| VRAGEN   | jaar : 1999             |                                     |                       |                                     | jaar : 2001           |                                     |                       |                                     | jaar                  | jaar                                |                       |     |
|  | BELG                    |                                     | BRUSSELAAR            |                                     | BELG                  |                                     | BRUSSELAAR            |                                     | identiteit            | onbenoemd                           | identiteit            |     |
|  | Default                 | Default                             | Default               | Default                             | Default               | Default                             | Default               | Reset                               | Reset                 |                                     |                       |     |
|  | consumptie<br>w aarde   | voetafdruk<br>resultaat<br>in m² ev | consumptie<br>w aarde | voetafdruk<br>resultaat<br>in m² ev | consumptie<br>w aarde | voetafdruk<br>resultaat<br>in m² ev | consumptie<br>w aarde | voetafdruk<br>resultaat<br>in m² ev | consumptie<br>w aarde | voetafdruk<br>resultaat<br>in m² ev | consumptie<br>w aarde |     |
| <b>OPPERVLAKTE</b>   |                         |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |     |
| Huisoppervlakte  |                         |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |     |
| alleenstaande woning   | in m² vloeropp./inwoner | 17,1                                | 401                   | 1,3                                 | 30                    | 17,1                                | 401                   | 1,3                                 | 30                    | 0,0                                 | 0                     | 0,0 |
| rijwoning of halfopen bebouwing  | in m² vloeropp./inwoner | 20,3                                | 371                   | 15,7                                | 287                   | 20,3                                | 371                   | 15,7                                | 287                   | 0,0                                 | 0                     | 0,0 |
| appartement  | in m² vloeropp./inwoner | 7,8                                 | 133                   | 27,8                                | 475                   | 7,8                                 | 133                   | 27,8                                | 475                   | 0,0                                 | 0                     | 0,0 |
| Grondoppervlakte bouwgrond   | in m² vloeropp./inwoner | 223                                 | 1184                  | 46                                  | 242                   | 223                                 | 1184                  | 46                                  | 242                   | 0                                   | 0                     | 0   |
| <b>ENERGIE</b>   |                         |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |     |
| Elektriciteit  | in kWh/jaar/inwoner     | 1816                                | 3560                  | 1360                                | 2666                  | 1914                                | 3752                  | 1434                                | 2811                  | 0                                   | 0                     | 0   |
| Aardgas  | in kWh/jaar/inwoner     | 3748                                | 2341                  | 6095                                | 3806                  | 4127                                | 2577                  | 6416                                | 4007                  | 0                                   | 0                     | 0   |
| Propaan of Butaan  | in kWh/jaar/inwoner     | 0                                   | 0                     | 58                                  | 42                    | 0                                   | 0                     | 51                                  | 37                    | 0                                   | 0                     | 0   |
| Stookolie  | in liter/jaar/inwoner   | 0                                   | 0                     | 0                                   | 0                     | 0                                   | 0                     | 0                                   | 0                     | 0                                   | 0                     | 0   |
|  | of in kWh/jaar/inwoner  | 4315                                | 3818                  | 3024                                | 2676                  | 4271                                | 3779                  | 2874                                | 2543                  | 0                                   | 0                     | 0   |
| Kolen  | in kg/jaar/inwoner      | 0                                   | 0                     | 0                                   | 0                     | 0                                   | 0                     | 0                                   | 0                     | 0                                   | 0                     | 0   |
|  | of in kWh/jaar/inwoner  | 234                                 | 283                   | 108                                 | 131                   | 270                                 | 327                   | 122                                 | 147                   | 0                                   | 0                     | 0   |
| Brandhout  | in kg/jaar/inwoner      | 0                                   | 0                     | 0                                   | 0                     | 0                                   | 0                     | 0                                   | 0                     | 0                                   | 0                     | 0   |
|  | of in m³/jaar/inwoner   | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0                     | 0,0 |
|  | of in kWh/jaar/inwoner  | 52                                  | 59                    | 52                                  | 59                    | 52                                  | 59                    | 52                                  | 59                    | 0                                   | 0                     | 0   |
| <b>WATER</b>   |                         |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |     |
|  | in m³/jaar/inwoner      | 44,8                                | 45                    | 44,8                                | 45                    | 46,4                                | 46                    | 46,4                                | 46                    | 0,0                                 | 0                     | 0,0 |
| <b>TOTAAL :</b>  |                         |                                     | <b>12195</b>          |                                     | <b>10460</b>          |                                     | <b>12630</b>          |                                     | <b>10685</b>          |                                     | <b>0</b>              |     |

# MOBILITEIT:

| REGIONALE VOETAFDRUKCALCULATOR - MOBILITEITSPAGINA |   |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      | PASWOORD = "M"        |                                      |                       |                                      |
|--|---|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| VRAGEN   |   | jaar : 1999           |                                      |                       |                                      | jaar : 2001           |                                      |                       |                                      | jaar                  |                                      | jaar                  |                                      |
|  |   | BELG                  |                                      | BRUSSELAAR            |                                      | BELG                  |                                      | BRUSSELAAR            |                                      | identiteit            | onbenoemd                            | identiteit            | onbenoemd                            |
|  |   | Default               | Default                              | Default               | Default                              | Default               | Default                              | Default               | Reset                                | Reset                 | Reset                                | Reset                 |                                      |
|  |   | consumptie<br>w aarde | voetaf druk<br>resultaat<br>in m² ev | consumptie<br>w aarde | voetaf druk<br>resultaat<br>in m² ev | consumptie<br>w aarde | voetaf druk<br>resultaat<br>in m² ev | consumptie<br>w aarde | voetaf druk<br>resultaat<br>in m² ev | consumptie<br>w aarde | voetaf druk<br>resultaat<br>in m² ev | consumptie<br>w aarde | voetaf druk<br>resultaat<br>in m² ev |
| VERVOERMIDDEL                                      |   |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |
| <b>Fiets</b>                                       | in km/pp/jaar                                       | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    |
| <b>Trein</b>                                       |   |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |
|  | dagdagelijks in passagierskm/pp/jaar                | 1133                  | 259                                  | 1219                  | 279                                  | 1133                  | 259                                  | 1219                  | 279                                  | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    |
|  | vakantie in passagierskm/pp/jaar                    | 59                    | 13                                   | 80                    | 18                                   | 63                    | 14                                   | 91                    | 21                                   | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    |
| <b>Bus-tram-metro</b>                              |   |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |
|  | dagdagelijks in passagierskm/pp/jaar                | 539                   | 233                                  | 884                   | 382                                  | 539                   | 233                                  | 884                   | 382                                  | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    |
|  | vakantie in passagierskm/pp/jaar                    | 117                   | 24                                   | 159                   | 32                                   | 118                   | 24                                   | 170                   | 34                                   | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    |
| <b>Brommer/moto</b>                                | gemiddeld verbruik (in liter / 100 km)              | 0,0                   | 0                                    | 0,0                   | 0                                    | 0,0                   | 0                                    | 0,0                   | 0                                    | 0,0                   | 0                                    | 0,0                   | 0                                    |
|  | aantal kms/jaar (in voertuigkm/pp/jaar)             | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    |
| <b>Auto</b>  |   |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |
| <b>Benzinewagen</b>                                |   |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |
|  | dagdagelijks gemiddeld verbruik (in liter / 100 km) | 8,6                   |                                      | 9,3                   |                                      | 8,6                   |                                      | 9,3                   |                                      | 0,0                   |                                      | 0,0                   |                                      |
|  | aantal kms/jaar (in voertuigkm/pp/jaar)             | 3999                  | 4462                                 | 4178                  | 5019                                 | 3999                  | 4462                                 | 4178                  | 5019                                 | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    |
|  | vakantie gemiddeld verbruik (in liter / 100 km)     | 8,6                   |                                      | 9,3                   |                                      | 8,6                   |                                      | 9,3                   |                                      | 0,0                   |                                      | 0,0                   |                                      |
|  | aantal kms/jaar (in voertuigkm/pp/jaar)             | 145                   | 161                                  | 267                   | 321                                  | 138                   | 154                                  | 269                   | 324                                  | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    |
| <b>Dieselwagen</b>                                 |   |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |
|  | dagdagelijks gemiddeld verbruik (in liter / 100 km) | 7,3                   |                                      | 7,4                   |                                      | 7,3                   |                                      | 7,4                   |                                      | 0,0                   |                                      | 0,0                   |                                      |
|  | aantal kms/jaar (in voertuigkm/pp/jaar)             | 4058                  | 4338                                 | 2076                  | 2233                                 | 4058                  | 4338                                 | 2076                  | 2233                                 | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    |
|  | vakantie gemiddeld verbruik (in liter / 100 km)     | 7,3                   |                                      | 7,4                   |                                      | 7,3                   |                                      | 7,4                   |                                      | 0,0                   |                                      | 0,0                   |                                      |
|  | aantal kms/jaar (in voertuigkm/pp/jaar)             | 147                   | 157                                  | 133                   | 143                                  | 140                   | 150                                  | 134                   | 144                                  | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    |
| <b>LPG-wagen</b>                                   |   |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |
|  | dagdagelijks gemiddeld verbruik (in liter / 100 km) | 10,3                  |                                      | 11,1                  |                                      | 10,3                  |                                      | 11,1                  |                                      | 0,0                   |                                      | 0,0                   |                                      |
|  | aantal kms/jaar (in voertuigkm/pp/jaar)             | 103                   | 90                                   | 15                    | 14                                   | 103                   | 90                                   | 15                    | 14                                   | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    |
|  | vakantie gemiddeld verbruik (in liter / 100 km)     | 10,3                  |                                      | 11,1                  |                                      | 10,3                  |                                      | 11,1                  |                                      | 0,0                   |                                      | 0,0                   |                                      |
|  | aantal kms/jaar (in voertuigkm/pp/jaar)             | 3,7                   | 3,2                                  | 1,0                   | 0,9                                  | 3,5                   | 3,1                                  | 1,0                   | 0,9                                  | 0,0                   | 0,0                                  | 0,0                   | 0,0                                  |
| <b>Vliegtuigreizen</b>                             |   |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |                       |                                      |
|  | vakantie in passagierskm/pp/jaar                    | 1385                  | 954                                  | 1869                  | 1144                                 | 1426                  | 970                                  | 1984                  | 1189                                 | 0                     | 0                                    | 0                     | 0                                    |
| <b>Totaal:</b>                                     |   |                       | 10694                                |                       | 9585                                 |                       | 10697                                |                       | 9639                                 |                       | 0                                    |                       | 0                                    |

**AFVAL:**

| REGIONALE VOETAFDRUKCALCULATOR - AFVALPAGINA   |                       |                                     |                       |                                     |                       | PASWOORD = "A"                      |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |   |
|--|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---|
| Zie werkblad "Introductie" en "Technisch Rapport" voor gebruik, herinvulling en interpretatie van deze pagina. |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |   |
| VRAGEN   | jaar : 1999           |                                     |                       |                                     | jaar : 2001           |                                     |                       |                                     | jaar                  | jaar                                |                       |                                     |   |
|  | BELG                  |                                     | BRUSSELAAR            |                                     | BELG                  |                                     | BRUSSELAAR            |                                     | identiteit            | onbenoemd                           | identiteit            | onbenoemd                           |   |
|  | Default               |                                     | Default               |                                     | Default               |                                     | Default               |                                     | Reset                 |                                     | Reset                 |                                     |   |
|  | consumptie<br>w aarde | voetafdruk<br>resultaat<br>in m² ev | consumptie<br>w aarde | voetafdruk<br>resultaat<br>in m² ev | consumptie<br>w aarde | voetafdruk<br>resultaat<br>in m² ev | consumptie<br>w aarde | voetafdruk<br>resultaat<br>in m² ev | consumptie<br>w aarde | voetafdruk<br>resultaat<br>in m² ev | consumptie<br>w aarde | voetafdruk<br>resultaat<br>in m² ev |   |
| <b>Papier:</b>   |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |   |
| <b>bedrukt papier:</b>   |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |   |
| selectief ingezameld   | kg/pp/pjaar           | 44,4                                | 810                   | 30,9                                | 564                   | 44,6                                | 814                   | 28,2                                | 515                   | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0 |
| restafval  | kg/pp/pjaar           | 14,6                                | 421                   | 30,9                                | 889                   | 13,8                                | 397                   | 30,9                                | 889                   | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0 |
| <b>onbedrukt papier:</b>   |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |   |
| selectief ingezameld   | kg/pp/pjaar           | 15,9                                | 90                    | 7,5                                 | 42                    | 16,4                                | 92                    | 10,4                                | 58                    | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0 |
| restafval  | kg/pp/pjaar           | 5,7                                 | 93                    | 15,2                                | 246                   | 5,4                                 | 88                    | 15,2                                | 246                   | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0 |
| <b>Metaal:</b>   |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |   |
| <b>aluminium:</b>  |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |   |
| selectief ingezameld   | kg/pp/pjaar           | 1,3                                 | 3                     | 0,1                                 | 0                     | 1,3                                 | 3                     | 0,1                                 | 0                     | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0 |
| restafval  | kg/pp/pjaar           | 0,3                                 | 14                    | 1,0                                 | 49                    | 0,3                                 | 14                    | 1,0                                 | 49                    | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0 |
| <b>andere metalen:</b>   |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |   |
| selectief ingezameld   | kg/pp/pjaar           | 9,9                                 | 99                    | 1,5                                 | 15                    | 10,6                                | 105                   | 1,5                                 | 15                    | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0 |
| restafval  | kg/pp/pjaar           | 2,2                                 | 26                    | 7,3                                 | 85                    | 2,2                                 | 25                    | 7,3                                 | 85                    | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0 |
| <b>Glas:</b>   |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |   |
| selectief ingezameld   | kg/pp/pjaar           | 25,2                                | 51                    | 13,4                                | 27                    | 26,5                                | 54                    | 14,6                                | 30                    | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0 |
| restafval  | kg/pp/pjaar           | 5,1                                 | 15                    | 19,1                                | 56                    | 4,9                                 | 14                    | 19,1                                | 56                    | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0 |
| <b>Kunststoffen:</b>   |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |                       |                                     |   |
| selectief ingezameld   | kg/pp/pjaar           | 5,2                                 | 15                    | 3,6                                 | 10                    | 5,9                                 | 17                    | 3,6                                 | 10                    | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0 |
| restafval  | kg/pp/pjaar           | 15,9                                | 322                   | 23,9                                | 483                   | 14,8                                | 298                   | 23,9                                | 483                   | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0 |
| <b>Totaal:</b>   | kg/pp/pjaar           | 145,7                               | 1958                  | 154,3                               | 2466                  | 146,7                               | 1922                  | 155,7                               | 2436                  | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0 |
| waarvan selectief  | kg/pp/pjaar           | 101,8                               | 1067                  | 56,9                                | 659                   | 105,3                               | 1086                  | 58,4                                | 629                   | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0 |
| waarvan restfractie  | kg/pp/pjaar           | 43,9                                | 890                   | 97,3                                | 1807                  | 41,3                                | 836                   | 97,3                                | 1807                  | 0,0                                 | 0                     | 0,0                                 | 0 |



### 8.1.5. Het werkblad Referentiewaarden.

Op dit werkblad bevinden zich:

#### 8.1.5.1. Referentiewaarden per consumptie categorie.

Voor elk van de 4 categorieën consumpties (Voeding, Huisvesting, Mobiliteit, Afval) de basiswaarden per product/consumptie voor elk van de vier basisscenario's (Belg 1999 en 2001, Brusselaar 1999 en 2001).

(Dit zijn dus dezelfde consumptiewaarden per die men terugvindt in de hoofdstukken 3 tot en met 6.)

Vb, voor Voeding:

| VOEDING                                    | 1999  |            | 2001  |            |
|--|-------|------------|-------|------------|
|  | Belg  | Brusselaar | Belg  | Brusselaar |
| in kg/inw oner/jaar                        |       |            |       |            |
| Granen (deegwaren, brood, patisserie, ...) | 110,3 | 114,6      | 111,5 | 107,0      |
| Groenten (peulen niet inbegrepen)          | 149,4 | 184,4      | 154,8 | 196,9      |
| Aardappelen                                | 108,2 | 111,9      | 107,8 | 111,8      |
| Fruit                                      | 111,4 | 118,9      | 111,5 | 128,4      |
| Peulvruchten                               | 2,4   | 3,0        | 2,5   | 3,2        |
| noten en zaden                             | 7,2   | 7,2        | 7,2   | 7,2        |
| oliën (plantaardig)                        | 26,0  | 26,3       | 26,7  | 25,3       |
| kruiden                                    | 0,4   | 0,4        | 0,4   | 0,4        |
| Suiker                                     | 46,2  | 51,4       | 45,3  | 49,8       |
| Melkprodukten samengeteld (in kg!)         | 232,6 | 274,3      | 238,0 | 271,8      |
| ..Melk en yoghurt en room (in kg!)         | 0,0   | 0,0        | 0,0   | 0,0        |
| ..Boter                                    | 0,0   | 0,0        | 0,0   | 0,0        |
| ..Kaas                                     | 0,0   | 0,0        | 0,0   | 0,0        |
| Eieren                                     | 14,6  | 17,3       | 15,0  | 17,0       |
| Vlees                                      | 0,0   | 0,0        | 0,0   | 0,0        |
| ..Varkensvlees                             | 38,8  | 38,0       | 39,7  | 36,0       |
| ..Kip en ander gevogelte                   | 19,2  | 18,8       | 19,7  | 17,8       |
| ..Rundsvlees                               | 20,5  | 20,1       | 21,0  | 19,0       |
| ..Ander vlees                              | 1,7   | 1,7        | 1,8   | 1,6        |
| Vis  | 29,7  | 35,4       | 29,4  | 34,6       |
| stimulanten (koffie en thee en cacao)      | 6,0   | 6,2        | 6,3   | 6,7        |
| ..koffie                                   | 0,0   | 0,0        | 0,0   | 0,0        |
| ..thee, kruidendranken                     | 0,0   | 0,0        | 0,0   | 0,0        |
| ..cacao                                    | 0,0   | 0,0        | 0,0   | 0,0        |
| alcohol                                    | 124,0 | 159,1      | 125,5 | 157,0      |
| ..bier                                     | 0,0   | 0,0        | 0,0   | 0,0        |
| ..wijn, aperitieven                        | 0,0   | 0,0        | 0,0   | 0,0        |
|  | 0,0   | 0,0        | 0,0   | 0,0        |
| varia                                      | 5,9   | 5,9        | 5,9   | 5,9        |

Dit zijn de waarden waarnaar teruggegrepen wordt wanneer men op het werkblad "resultaten" of het werkblad "voeding" de "default"-knop gebruikt nadat men daar andere waarden had ingevoerd. Deze referentiewaarden voor Voeding, Huisvesting, ... kunnen op dit werkblad enkel aangepast worden na ontgrendeling via paswoord (zoals bovenaan op werkblad vermeld). Dit om te voorkomen dat de hele voetafdrukcalculator, zoals nu geijkt voor de basisscenario's, ontregeld wordt.

Deze waarden moeten slechts aangepast worden indien men definitief de calculator wil herijken, omdat men bijvoorbeeld betere broncijfers heeft gevonden dan in dit rapport en de huidige calculator gebruikt worden (zie voorbeelden bij punt 8.1.4.)

Wanneer men wil definitief de calculator aanpassen, is het wellicht een goed idee een reserve-copie te maken van de oorspronkelijke calculator-&-waarden, voor men die aanpast.

#### 8.1.5.2. Referentiewaarden voetafdrukmethodologie.

Daarnaast worden hier bewaard: een aantal referentiecijfers van de voetafdrukmethodologie, zoals de equivalentiecijfers per landsort, de voetafdruk per kWh van verschillende brandstoffen, enz. Dat zijn basiswaarden die in de formules gebruikt worden, en waar normaal niets aan moet veranderen.

Niet alle constanten die in de formules gebruikt worden hier bewaard, enkel zij die meermaals gebruikt worden. Daarnaast hebben de meeste formules hun specifieke constanten, die terug te vinden zijn door de verschillende werkbladen te ontgrendelen en de verborgen kolommen en formules zichtbaar te maken.

Eventueel kan gekozen worden hier een aanpassing te maken wanneer er bijvoorbeeld juistere cijfers voor de Indirecte Energie-inhoud brandstoffen worden gevonden, of voor de IEI-uplift voor aanmaak van wagen en onderhoud van wegnnet, ... (zie hoofdstuk 1 en 5).

Weer neemt men best een reservekopie vooraleer men deze waarden wijzigt.

Ziehier de hele tabel van die voetafdruk basiswaarden:

| VOETAFDRUK REFERENTIECIJFERS                               |                       |        |  |  |  |
|--|-----------------------|--------|--|--|--|
| Equivalentiecijfers  |                       |        |  |  |  |
|  | energieland           | 1,35   |  |  |  |
|  | akkerland             | 2,175  |  |  |  |
|  | graasland             | 0,47   |  |  |  |
|  | visland               | 0,35   |  |  |  |
|  | houtland              | 1,35   |  |  |  |
|  | bouwland              | 2,175  |  |  |  |
| Belgische Voetafdruk LPR per landsort                      |                       |        |  |  |  |
|  | energieland           | 46666  |  |  |  |
|  | akkerland             | 8266   |  |  |  |
|  | graasland             | 1426   |  |  |  |
|  | visland               | 3071   |  |  |  |
|  | houtland              | 4724   |  |  |  |
|  | bouwland              | 3022   |  |  |  |
|  | TOTAAL:               | 67175  |  |  |  |
| Yield Belgische Akkerland                                  |                       | 2,44   | m <sup>2</sup> gemiddeld akkerland/m <sup>2</sup> Belgisch akkerland |  |  |
| MJ-sequestratie factor voor indirecte energie              |                       | 0,1441 | m <sup>2</sup> energieland/Mjoule/jaar                               |  |  |
| CO <sup>2</sup> -sequestratie-ratio                        |                       | 1,9889 | m <sup>2</sup> energieland/kg CO <sub>2</sub>                        |  |  |
| Voetafdruk elektriciteit                                   |                       | 1,4521 | m <sup>2</sup> energieland/kWh elektriciteit                         |  |  |
| Voetafdruk aardgas   |                       | 0,4626 | m <sup>2</sup> energieland/kWh aardgas                               |  |  |
| Voetafdruk huisbrandolie                                   |                       | 6,6075 | m <sup>2</sup> energieland/liter                                     |  |  |
|  |                       | 0,6554 | m <sup>2</sup> energieland/kWh                                       |  |  |
| Propan/butaan  |                       | 0,5380 | m <sup>2</sup> energieland/kWh propan                                |  |  |
| Voetafdruk kerosine  |                       | 7,7260 | m <sup>2</sup> energieland/kilogram kerosine, zonder uplift          |  |  |
| Voetafdruk liter benzine mét upliftfaktor 50%              |                       | 8,9028 | m <sup>2</sup> energieland/liter                                     |  |  |
| Voetafdruk liter diesel mét upliftfaktor 50%               |                       | 9,9112 | m <sup>2</sup> energieland/liter                                     |  |  |
| Voetafdruk liter LPG met upliftfaktor 50%                  |                       | 5,6652 | m <sup>2</sup> energieland/liter                                     |  |  |
| Voetafdruk Anthraciet (meest gebruikte?)                   |                       | 7,8102 | m <sup>2</sup> energieland/kg  |  |  |
|  |                       | 0,8954 | m <sup>2</sup> energieland/kWh                                       |  |  |
| Voetafdruk kg diesel (mét raffinage-uplift)                |                       | 7,7735 | m <sup>2</sup> energieland/kg  |  |  |
| Voetafdruk brandhout                                       | volgens EMIS, luchtdr | 410    | kg / m <sup>3</sup>  |  |  |
|  | volgens EMIS, luchtdr | 15     | MJ/kg  |  |  |
|  | houtlandfactor GJ hou | 187,1  | m <sup>2</sup> houtland/GJ houtenergie                               |  |  |
| Vervoer  |                       |        |  |  |  |
|  | trein                 | 0,1542 | m <sup>2</sup> energieland/reizigerskm                               |  |  |
|  |                       | 0,0039 | m <sup>2</sup> belgisch bouwland/reizigerskm                         |  |  |
|  | bus                   | 0,2744 | m <sup>2</sup> energieland/reizigerskm                               |  |  |
|  |                       | 0,0117 | m <sup>2</sup> belgisch bouwland/reizigerskm                         |  |  |
|  | touring-car (reisbus) | 0,1040 | m <sup>2</sup> energieland/reizigerskm                               |  |  |
|  |                       | 0,0117 | m <sup>2</sup> belgisch bouwland/reizigerskm                         |  |  |
|  | auto                  | 0,0163 | m <sup>2</sup> belgisch bouwland/autokm aan gemiddelde bezetting     |  |  |
| Papier   |                       | 6,9240 | m <sup>2</sup> houtland/kg nieuw papier                              |  |  |
| Waterzuivering: CO <sup>2</sup> -uit IE per m <sup>3</sup> |                       | 0,37   | CO <sub>2</sub> /M <sup>3</sup>                                      |  |  |
| CO <sup>2</sup> -uitstoot restafvalverbranding             |                       | 0,32   | kg CO <sub>2</sub> /kg   |  |  |

8.2. Toekomstig gebruik van de voetafdrukcalculator: mogelijkheden, beperkingen en aanbevelingen.

Alle mogelijkheden en beperkingen staan beschreven doorheen dit rapport. Het loont toch de moeite de voornaamste hier te hernemen.

Belangrijkste aanbeveling is van altijd aandachtig te blijven van de calculator - en de voetafdruk - te gebruiken binnen de grenzen van wat hij kan omvatten; van die grenzen goed in het oog te houden.

### 8.2.1. De beperkingen van de voetafdrukmethodologie

Haar sterkte is dat ze in één enkel krachtig beeld, concept en cijfer het geheel van onze milieugebruiksruimte tracht te vatten. Maar om tot zo'n geïntegreerde duurzaamheidsindicator te komen, heeft men noodgedwongen toch een aantal beperkingen moeten aanvaarden.

Kort samengevat:

- de voetafdruk zegt niets over het uitputten van eindige grondstoffen,
- de voetafdruk zegt haast niets over watergebruik en de hele problematiek daaraan verbonden,
- de voetafdruk gebruikt als enige maatstaf om ons energiegebruik te meten: de CO<sub>2</sub>-uitstoot daaraan verbonden (dus niets over andere schadelijke effecten, noch over uitputting van ...)
- de voetafdruk zal maar op lange termijn het lange-termijn effect van vervuiling van bodem en lucht in bioproductiviteitsvermindering kunnen aantonen.

Deze beperkingen zijn inherent aan het voetafdrukconcept, en kunnen dus niet overstegen worden, hoezeer de methodologie ook nog moge verfijnd worden.

Dit wil zeggen dat, als we de voetafdrukcalculator willen gebruiken om twee consumpties of scenario's te vergelijken, we dat altijd maar kunnen doen in die mate dat "alle andere factoren" gelijk zijn. Bijvoorbeeld, het is niet mogelijk een faire vergelijking te maken tussen wegwerpluiers (een deel van de milieu-impact; het geaccumuleerde niet- of moeilijk afbreekbare afval, wordt niet meegeteld) en wasbare luiers (ongeveer de hele milieu-impact wordt meegeteld). Of, wanneer we diesel met benzine vergelijken we enkel de CO<sub>2</sub>-uitstoot, en weten we daarmee niets over de andere uitlaatgassen (stofdeeltjes, andere broeikasgassen, ...).

Dus, bij elke conclusie van een vergelijking op voetafdrukbasis te bewaken: dat enkel uitspraken worden gedaan over het vergelijkbare aandeel van wat vergeleken wordt. Om uitspraken te doen over die niet-gemeten milieuaspecten, moet de voetafdruk dus aangevuld worden met andere, specifieke milieu-meet-instrumenten.

### 8.2.2. De beperkingen van de bronnen.

Zoals aangetoond in hoofdstuk 8 rond de "restfactor", is de compound voetafdruk per land (zoals gegeven in het LPR-rapport) functie van gebruik van internationale statistieken (FAO, IEA, ...), diverse LCA-studies, enz. Die bronnen zijn dikwijls niet in dezelfde mate volledig (zie voorbeeld volgende paragraaf) voor elk land, of zijn anders samengesteld voor verschillende landen & producten. Geconfronteerd met die verschillen moeten soms verregaande aannames gemaakt worden om tot een voetafdrukresultaat per land te komen.

Zo bleek bvb dat de gegeven voetafdruk van 6,7 ha/Belg gebaseerd is op een probleemsituatie met betrekking tot de invoer-uitvoer cijfers, en daaruit volgende aannames rond energieverbruik. Afhankelijk van relatief arbitraire keuzes in aannames is de Belgische Voetafdruk dan 4,7 tot 6,7 ha groot. Terwijl bvb de Nederlandse voetafdruk resultante is van erg onvolledige import-export cijfers, zodat de Nederlandse 4,8 ha eigenlijk een "binnenlandse productie"-voetafdruk is in plaats van gebaseerd op een import-productie-export som.

Het effect is dat de cijfers voor België en Nederland zo anders van grondslag zijn, dat een vergelijking niet mogelijk is. In principe gaat het om dezelfde éénheid; de voetafdruk in ha/inwoner. Maar in praktijk gaat het dus om twee verschillende grootheden.

Dit wil zeggen dat we met de compound-cijfers voetafdruk het volgende kunnen doen:

- o ze zijn & blijven wél relevant als kader *waarbinnen* vergelijkingsoefeningen mogelijk zijn. Zo kan binnen het kader van de 6,7 ha/Belg een zinnige oefening gedaan worden om de ene met de andere regio te vergelijken, of een regio met het nationale cijfer, of het ene met het andere individu (met persoonlijke voetafdrukcalculators). Maar het is dus niet mogelijk van Belg met Nederlander te vergelijken, en dus ook niet Brusselaar met Amsterdammer.
- o De cijfers voetafdruk per land kunnen wél gebruikt worden om vergelijkingen in grote lijnen te maken. Zo is de grootteorde van het verschil in voetafdruk van de Amerikaan (9,7 ha) tegenover die van de Fransman (5,3 ha)

wél betrouwbaar. Idem met de grootteorde van verschil tussen de 6,7 ha van de Belg en de 1,7 ha beschikbaar per mens op aarde...

Deze beperkingen zullen kleiner en kleiner worden naarmate het bronmateriaal verbetert.

### 8.2.3. De beperkingen van de consumptiedata.

Zoals meermaals aangehaald in de hoofdstukken 3 tot en met 6, bleek het erg moeilijk en regelmatig onmogelijk om binnen het tijdsbestek van deze studie statistieken te vinden die toelieten van op relevante gelijke wijze Belg en Brusselaar te vergelijken.

Zo vonden we erg interessante cijfers qua mobiliteitsgedrag naar regio opgesplitst voor 1999, maar diezelfde bron was niet beschikbaar voor 2001. Of bronnen die op gelijkaardige wijze het mobiliteitsgedrag van de Belg voor 1999 en 2001 gaven, maakten dan weer geen of onvoldoende onderscheid per regio, om vergelijking toe te staan.

Of zo was het voor afval wel mogelijk van cijfers per regio te vinden, maar die waren op dermate verschillende basis samengesteld, dat voorbehoud moet gemaakt worden bij vergelijking en conclusies.

Ook deze beperkingen zullen kleiner en kleiner worden naarmate het bronmateriaal verbetert en naarmate er éénvormigheid in regionale/nationale statistieken wordt gerealiseerd. Mogelijk kan verdere interesse in studiewerk rond Ecologische Voetafdruk bijdragen in motiveren van de betrokken instanties aan te zetten tot meer éénvormigheid.

### 8.2.4. De wijzigingen in de voetafdrukmethodologie en -referentiejaar.

Wellicht komt in het najaar van 2004 het nieuwe Living Planet Report uit. Dat betekent niet alleen dat er nieuwe voetafdrukcijfers voor alle landen zullen zijn voor een recenter "referentiejaar" (dat wordt wellicht 2001 ipv 1999), maar ook kunnen we ons verwachten aan een aantal methodologische verfijningen, met implicaties voor de bestaande voetafdrukcalculators.

Het nieuwe referentiejaar zal gewoon betekenen dat de calculator kan gehercalibreerd worden voor 2001, zodat alle scenario's voor 2001 en recentere (of toekomstige) jaren dicht bij het referentiejaar staan, en dus minder lijden onder het probleem bij extrapolatie van de afstand tussen een referentiejaar en scenariojaar.

Het aanpassen van deze regionale calculator aan dat nieuwe referentiejaar zou een relatief eenvoudige ingreep zijn. Toch lijkt het aan te bevelen dat die aanpassing in overleg met Ecolife gebeurt, en niet enkel door BIM zelf. (Zo moet dan bijvoorbeeld voor elektriciteit een andere voetafdruk/eenheid worden als standaard ingesteld, gebaseerd op de brandstofmix van elektriciteit in 2001 ipv 1999.)

Wellicht zal het nieuwe LPR-rapport ook een aantal methodologische aanpassingen brengen, die een grotere aanpassing van de regionale calculator zal vergen.

De geestelijke vader van de Ecologische Voetafdruk is momenteel bezig een nieuwe "moederorganisatie" op te richten: het "Global Footprint Network". In voorbereiding van de oprichting ervan, en van het nieuwe LPR, werd een "expertengroep" gevormd om mee te werken aan het standaardiseren en verbeteren van de gebruikte methodologie. Ook Ecolife maakt deel uit van die expertengroep, en zo hebben we alle kritieken en zwakten waarop we botsten ook kunnen aankaarten. We hopen zo bvb dat het relatief verschil tussen voetafdruk van België en omringende landen sterk zal afnemen, omdat de aanname rond de import-export energiebalans (zoals beschreven in hoofdstuk 7, en aangehaald in punt 8.2.1.) zal of overbodig worden (door betere LCA-IEInhoud cijfers) of vervangen worden door een realistischere aanname.

De voetafdrukmethodologie is nu ongeveer 10 jaar jong, en in die tijd zijn al enorme vooruitgangen in methode gemaakt. Jammer genoeg gaan die sprongen voorwaarts ook meestal gepaard met grote veranderingen in de (absolute) cijfers ... Wat wel een probleem qua communicatie stelt, en natuurlijk een probleem qua vergelijken van studies volgens verschillende "jaargangen" van de methodologie uitgevoerd. Normaal is het wel telkens mogelijk van de oude studies te "herberekenen" met de nieuwe methodologie.

### 8.2.5 Besluit en aanbeveling.

Rekening houdende met specifieke sterktes en zwaktes van het voetafdrukmodel en de calculators, denken we de voetafdruk best gebruikt wordt als instrument naar het publiek toe. Dit omdat de voetafdruk bij uitstek geschikt is om vanuit zijn metaforische kracht - het beeld van de voetafdruk & de eindige aarde- de consument te doen "aanvoelen" dat hij/zij een eigen (meetbare) verantwoordelijkheid draagt voor zijn/haar milieu-impact, én dat hij/zij daar ook actief (en meetbaar!) kan op ingrijpen.

Zo kan de voetafdruk instrument zijn in publieksgerichte campagnes die aanzetten tot persoonlijke gedragsverandering. En zo kan de politiek het voetafdrukmodel ook gebruiken om haar milieubeleid te vertalen, te communiceren naar het publiek toe. Het eigenlijke milieubeleid mag niet (enkel) gestoeld zijn op voetafdruk-berekeningen, maar moet daartoe nog andere concreet relevantere meetinstrumenten gebruiken. Om zo bijvoorbeeld wél gegrond de keuze te kunnen maken tussen benzine en diesel, auto en openbaar vervoer, wegwerp- en wasbare luiers, enzovoort.

De regionale calculator kan daarbij goed gebruikt worden om bepaalde beleidskeuzes via simulaties van de effecten daarvan, te communiceren naar het publiek. Maar daarvoor moet dus wel grondig gechecked worden of het resultaat niet vertekend is door de in dit hoofdstuk (dit rapport) vermelde beperkingen.

Wat het concrete toekomstige gebruik van deze *Regionale Calculator* betreft, is het wellicht raadzaam van in de tweede helft van 2004 een evaluatie van de calculator te houden. Dit zowel om de bruikbaarheid ervan te evalueren voor BIM doelstellingen, als om de methodiek (de vraagstelling en resultaatvoorstelling) van de calculator zelf te evalueren. Als beslist zou worden om de calculator te blijven gebruiken, is dat het geschikte moment om hem ook aan de te verwachten nieuwe LPR-methodiek aan te passen. Een verder gebruik (verbeteren van mogelijkheden en gebruik) kan niet zonder een volgehouden inspanning in het minstens up-to-date houden van de nodige statistische bronnen, en liefst een verbetering van die bronnen, zodat ze beter over de regio's en de jaren heen vergelijkbare data leveren.

## BIJLAGEN

### Bijlage 1: Bibliografie

- α “Agence Régional Propreté : rapport annuel 1999, 2001”, ARP
- α “Analyse poubelle 1999”, IBGE/BIM, 2003
- α “Bilan Energétique de la Région de Bruxelles-Capitale 2001 - Consommations du Secteur Logement”, IBGE/BIM, 2002
- α “Bilan énergétique de la Région de Bruxelles-Capitale 1999 - Rapport Final », IBGE/BIM, 2001
- α “BFE –jaarrapporten”, BFE, 2000 - 2002
- α “City Limits London”, BestFootForward, 2002
- α “Eating Oil – Food supply in a Changing Climate”, A. Jones, 2001
- α “Ecological Footprint of Nations 1999”, Redefining Progress, 2002
- α “Ecological Footprint of Nations -update”, Redefining Progress, 2002
- α “Ecoteam-Handleiding”, Ecolife
- α “EF Belgium & Luxemburg 1999”, Redefining Progress, 2002
- α “EF Netherlands 1999”, Redefining Progress, 2002
- α “EF World 1999”, Redefining Progress, 2002
- α “EMIS Energiestatistieken“, VITO, <http://www.emis.vito.be/statistieken/>
- α “Energiebalans van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 2001 - einderapport”, IBGE/BIM, 2003
- α “Energie geld(t)”, IVEM, 1994
- α “Energiebewust consumeren”, VROM, 1998
- α “Energie-intensiteiten van de Nederlandse consumptieve bestedingen anno 1996”, IVEM, 2001
- α “Energie voedt”, K.J. Kramer & H.C. Moll, IVEM, 1995
- α “Energy Intensity Table”, Redefining Progress, 2001
- α “Enquête Nationale sur la mobilité des ménages (1998-1999), ... Région Bruxelles-Capitale ... rapport final, Partie 2, résultats”, FUNDP, 2001
- α “Etude statistique de la composition des ordures ménagères en RW en 2001 et 2002”, étude RDC
- α “FAOSTAT Agricultural Data”, <http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture>
- α “Feiten en cijfers – Land- en Tuinbouw in Vlaanderen”, VILT, 2003
- α “Groen Kookboek”, P.W. Gerbens-Leenes, IVEM, 2000
- α “Groen Kookboek - werkdocument”, P.W. Gerbens-Leenes, IVEM, 2000
- α “Huishoudbudgetonderzoek 2001”, NIS, [http://www.statbel.fgov.be/downloads/hbs2001\\_nl.xls](http://www.statbel.fgov.be/downloads/hbs2001_nl.xls)
- α “Huishoudbudgetonderzoek 1999”, NIS, [http://www.statbel.fgov.be/downloads/hbs1999\\_nl.xls](http://www.statbel.fgov.be/downloads/hbs1999_nl.xls)
- α “Indirect ruimte- en energiebeslag van de Nederlandse voedselconsumptie”, P.W. Gerbens- Leenes, IVEM, 1999
- α “Inventaris huishoudelijke afvalstoffen 2001”, OVAM, 2002
- α “Inventarisatie van huishoudelijke afvalstoffen 1999” van OVAM
- α “Living Planet Report 2002”, WWF & Rededing Progress, 2002
- α “Living Planet Report 2000”, WWF & Rededing Progress, 2000
- α “Minder energieverbruik door een andere leefstijl”, VROM, 1999
- α “NIS Mobiliteit, Bevolking, ...”, [http://www.statbel.fgov.be/figures/d37\\_nl.asp](http://www.statbel.fgov.be/figures/d37_nl.asp)
- α “Rapport d'activité 2002 - gestion des déchets en RW”, Région Wallonne
- α “Onderzoek naar de reisgewoonten van de Belgische bevolking 1999”, NIS
- α “Sharing Nature's Interest”, N. Chambers, C. Simmons & M. Wackernagel, 2000
- α “Sonoma County Ecological Footprint Project”, Redefining Progress, 2002
- α “Sustainability Rating for Homes – the Ecological Footprint Component”, T. Wiedmann, J. Barrett, N. Cherrett, 2003
- α “The material flow analysis and Ecological Footprint of York”, SEI, 2002
- α “Toerisme – reisonderzoek – jaar 2001”, NIS, 2002
- α “Verkeer en vervoer in België – statistiek – 30<sup>ste</sup> uitgave”, Ministerie van Verkeer en Infrastructuur, 2001
- α “VRIND 2000”, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2001,
- α “VRIND 2002”, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 2003,

## Bijlage 2: Lijst der Grafieken en Tabellen

|   |    |
|---|----|
| GRAFIEK 1: VOETAFDRUK PER CONSUMPTIECATEGORIE.  | 16 |
| GRAFIEK 2: VOETAFDRUK PER TYPE LAND.  | 17 |
| GRAFIEK 3: VOEDINGSVOETAFDRUK   | 20 |
| GRAFIEK 4: VOETAFDRUK HUISVESTING   | 27 |
| GRAFIEK 5: VOETAFDRUK MOBILITEIT  | 37 |
| GRAFIEK 6: VOETAFDRUK AFVAL   | 50 |
|   |    |
| TABEL 1: INDELING BIOPRODUCTIEVE AARDE NAAR LANDSOORT .....                             | 5  |
| TABEL 2: EQUIVALENTIEFACTOREN PER LANDSOORT.....  | 6  |
| TABEL 3 :VOETAFDRUKRESULTATEN LPR 2002 (AARDE 1999)).....                               | 7  |
| TABEL 4: ENERGIEDRAGERS EN HUN C(O2) GEHALTE .....                                      | 11 |
| TABEL 5: ELEKTRICITEIT IMPORT-EXPORT.....   | 11 |
| TABEL 6: VOETAFDRUK PER ENERGIEBRON.....  | 13 |
| TABEL 7: ECOLOGISCHE VOETAFDRUK BELG EN BRUSSELAAR.....                                 | 15 |
| TABEL 8: VOETAFDRUKCIJFERS REGIO'S EN CONTINENTEN.....                                  | 16 |
| TABEL 9: VOETAFDRUK PER CONSUMPTIECATEGORIE.....  | 16 |
| TABEL 10: VOETAFDRUKRESULTAAT PER CATEGORIE LAND.....                                   | 17 |
| TABEL 11: STATISTISCH VERBORGEN BEVOLKING BHG.....                                      | 19 |
| TABEL 12: VOEDINGSVOETAFDRUK CIJFERS.....   | 20 |
| TABEL 13: IEI CIJFERS VOEDING.....  | 22 |
| TABEL 14: OVERZICHTSTABEL VOEDING 1999.....   | 24 |
| TABEL 15: OVERZICHTSTABEL VOEDING 2001.....   | 25 |
| TABEL 16: VOETAFDRUK HUISVESTING CIJFERS.....   | 27 |
| TABEL 17: VOETAFDRUK PER WONINGTYPE .....   | 28 |
| TABEL 18: VOETAFDRUK VOLGENS BRANDSTOF.....   | 29 |
| TABEL 19: WOONOPPERVLAKTE PER INWONER.....  | 31 |
| TABEL 20: TYPE WONINGEN.....  | 31 |
| TABEL 21: VOETAFDRUK WOONOPPERVLAKTE.....   | 32 |
| TABEL 22: ABSOLUTE CIJFERS TERREINEN.....   | 32 |
| TABEL 23: BOUWGROND PER INWONER .....   | 33 |
| TABEL 24: VOETAFDRUK BOUWGROND PER REGIO.....   | 33 |
| TABEL 25: VOETAFDRUK WOONOPPERVLAKTE EN BOUWGROND .....                                 | 33 |
| TABEL 26: DIRECT ENERGIEGEBRUIK IN HUIS.....  | 34 |
| TABEL 27: DIRECTE ENERGIE, VERBORGEN BEVOLKING INBEGREPEN.....                          | 36 |
| TABEL 28: DIRECTE ENERGIEGEBRUIK IN HUIS .....  | 36 |
| TABEL 29: VOETAFDRUK MOBILITEIT CIJFERS.....  | 38 |
| TABEL 30: KILOMETERS CIJFERS.....   | 38 |
| TABEL 31: ENERGIE INHOUD PER PASSAGIERKILOMETER.....                                    | 38 |
| TABEL 32: VOETAFDRUK PER PASSAGIERKILOMETER .....                                       | 39 |
| TABEL 33: ITEMKILOMETER .....   | 40 |
| TABEL 34: ITEMKILOMETER TREIN.....  | 40 |
| TABEL 35: OPPERVLAKTE SPOORWEGNET .....   | 41 |
| TABEL 36: SAMENVATTING VOETAFDRUK PER PASSAGIERKILOMETER.....                           | 41 |
| TABEL 37: VOETAFDRUK PER LITER: DIRECT ENERGIEVERBRUIK.....                             | 41 |
| TABEL 38: VOETAFDRUK PER LITER: DIRECT + INDIRECT ENERGIEVERBRUIK.....                  | 42 |
| TABEL 39: VOETAFDRUK PER KILOMETER .....  | 42 |
| TABEL 40: TOTALE VOETAFDRUK DAGELIJKS VERVOER.....                                      | 44 |
| TABEL 41: OPENBAAR VERVOER : PASSAGIERSKILOMETERS / INWONER VOOR DAGELIJKS VERVOER..... | 44 |
| TABEL 42: PRIVÉ-VERVOER : VOERTUIGKILOMETERS / INWONER VOOR DAGELIJKS VERVOER.....      | 45 |
| TABEL 43: PRIVÉ-VERVOER : VOETAFDRUK / VOERTUIGKM NAAR REGIO .....                      | 45 |
| TABEL 44: PRIVÉ VERVOER : TOTALE VOETAFDRUK DAGELIJKS VERVOER.....                      | 46 |
| TABEL 45: VAKANTIEMOBILITEIT: REIZEN PER INWONER .....                                  | 47 |
| TABEL 46: VAKANTIEMOBILITEIT: BESTEMMING EN VERVOERMIDDEL.....                          | 47 |
| TABEL 47: VOETAFDRUK VAKANTIEVERVOER.....   | 48 |
| TABEL 48: VERGELIJKING MOBILITEITSCIJFERS.....  | 49 |
| TABEL 49: VOETAFDRUK AFVAL .....  | 51 |
| TABEL 50: VOETAFDRUK PAPIER.....  | 54 |
| TABEL 51: VOETAFDRUK ANDERE AFVALFRACTIES .....   | 55 |
| TABEL 52: AFVAL BRUSSELSE EN BELGISCHE HUISHOUDENS PER FRACTIE.....                     | 56 |
| TABEL 53: RESTFACTOR .....  | 60 |
| TABEL 54: RESTFACTOR TE BEREKENEN.....  | 63 |
| TABEL 55: BEREKENING RESTFACTOR ECIP.....   | 63 |
| TABEL 56: TOEPASSING BEREKENING RESTFACTOR .....  | 64 |