



Nederland importland

Landgebruik en emissies van grondstofstromen

Rapport
Herziene versie
Delft, december 2010

Opgesteld door:
M.N. (Maartje) Sevenster
M.M. (Marijn) Bijleveld
G.C. (Geert) Bergsma
H.J. (Harry) Croezen

Met medewerking van R. (Roel) Delahaye (CBS)



Centraal Bureau voor de Statistiek



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

M.N. (Maartje) Sevenster, M.M. (Marijn) Bijleveld, G.C. (Geert) Bergsma, H.J. (Harry) Croezen
Met medewerking van R. (Roel) Delahaye (Centraal Bureau voor de Statistiek)

Nederland importland

Landgebruik en emissies van grondstofstromen

Herziene versie

Delft, CE Delft, december 2010

Bodemgebruik / Emissies / Grondstoffen / Producten / Import

Publicatienummer: 10.2342.90A

Opdrachtgever: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Maartje Sevenster.

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft
Committed to the Environment

CE Delft is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.



Inhoud

	Samenvatting	5
1	Inleiding	9
1.1	Achtergrond en doel	9
1.2	Recente ontwikkelingen	9
1.3	Afbakening	10
1.4	Leeswijzer	11
2	Methode	13
2.1	Inleiding	13
2.2	Materiaalgroepen: definitie en omvang	15
2.3	Indeling in geaggregeerde categorieën	17
2.4	Impacts	19
3	Resultaten	27
3.1	Resultaten schijnbare consumptie	27
3.2	Aandachtcategorieën klimaat	27
3.3	Aandachtcategorieën toxiciteit	30
3.4	Aandachtcategorieën landgebruik	33
3.5	Vergelijking van aandachtcategorieën	36
4	Discussie	39
4.1	Nederlandse handel en mondiaal milieu	39
4.2	Beleid	41
4.3	Plantaardige oliën, soja	44
4.4	Vlees	45
4.5	Chocolade	46
4.6	Hout, papier	47
4.7	Vis	49
5	Concluderend	51
5.1	Conclusies	51
5.2	Aanbevelingen	52
	Literatuur	55
Bijlage A	Indelingen en bronnen	59
A.1	Emissies	59
A.2	Landgebruik	65



Bijlage B	Data impactfactoren	69
B.1	Klimaat	69
B.2	Toxische emissies	70
B.3	Landgebruik	72
B.4	Biodiversiteit/ecosystemen	74
Bijlage C	Rangordes	81
C.1	Klimaat	81
C.2	Toxische emissies	82
C.3	Landgebruik	83
Bijlage D	Details van aanpak	87
D.1	Veeteelt	87



Samenvatting

Er is in toenemende mate aandacht voor de invloed die Nederland uitoefent op het mondiale milieu via het importeren en exporteren van goederen. Uit de Milieurekeningen over 2009 (CBS, 2010) blijkt dat de handelsbalans in termen van fysieke stromen negatief is, dat wil zeggen dat Nederland meer materiaal importeert (in totaal gewicht) dan exporteert. In Nederland vindt relatief veel omzetting plaats van ruwe materialen naar halffabricaten of producten met hogere waarde die vervolgens geëxporteerd worden. Hiermee verdient Nederland geld aan stromen die tot emissies en landgebruik en daaraan gekoppelde impacts leiden in andere regio's. Als onderdeel van deze ketens zou Nederland verantwoordelijkheid moeten nemen, niet alleen voor het deel dat bestemd is voor eigen consumptie maar voor de totale import waar aan wordt verdiend (zie ook PBL, 2010a).

In het Beleidsprogramma Biodiversiteit 2008-2011 en in product- en ketengericht afvalbeleid (LAP2) zijn reeds diverse grondstofstromen en ketens geïdentificeerd als prioriteiten voor wat betreft materialenbeleid. Deze studie is bedoeld om de keuze van deze prioriteiten de staven en zo nodig te herzien.

Er is gekeken naar emissies van broeikasgassen en toxische stoffen over de hele keten, gekoppeld aan de 'schijnbare' consumptie¹ van de Nederlandse maatschappij. Daarnaast is bepaald hoeveel landgebruik wereldwijd gemoeid is met het produceren van grondstoffen en materialen die Nederland importeert. Dit landgebruik wordt bovendien gewogen met een semi-kwantitatieve factor die de aantasting van biodiversiteit weergeeft. De keuze voor deze drie milieuthema's is gemaakt omdat ze elkaar aanvullen en tezamen ook een breed beeld geven van milieubelasting in het algemeen. De data aangaande import, export en binnenlandse extractie van materialen en goederen zijn geleverd door het CBS.

De volgende grondstoffen en materialen komen als aandachtscategorieën uit de analyse naar voren:

- aardappelen;
- beton;
- cacao (inclusief chocolade producten);
- chemieketens (organisch, anorganisch, landbouwchemicaliën);
- energiedragers voor elektriciteitsopwekking;
- granen;
- hout, papier;
- katoen;
- oliezaden (inclusief olie en schroot daarvan), sojabonen;
- staal, koper, aluminium, zink;
- transportbrandstoffen;
- vis;
- vlees, zuivel.

Een deel hiervan scoort hoog op alle drie milieuthema's, sommige alleen op één ervan (zie Tabel 1). Beleidsmatig zijn daarom verschillende benaderingen nodig. De stromen komen grotendeels overeen met reeds bepaalde prioriteiten in keten- en biodiversiteitbeleid, zoals onder andere soja, aluminium, papier en cacao. Alleen de toxische effecten in de keten worden nog nauwelijks

¹ Definitie zie Hoofdstuk 2.



gedekt door beleid; met uitzondering van aluminium is voor geen van de aandachtscategorieën vanuit toxiciteit bestaand ketenbeleid, anders dan op energie. De aandachtscategorieën vallen echter voor meer dan de helft samen met die voor klimaat en/of voor landimpact, zoals onder andere voor staal, granen, transportbrandstoffen en vlees, en er kan dus mogelijk synergie worden gevonden met bestaande dossiers.

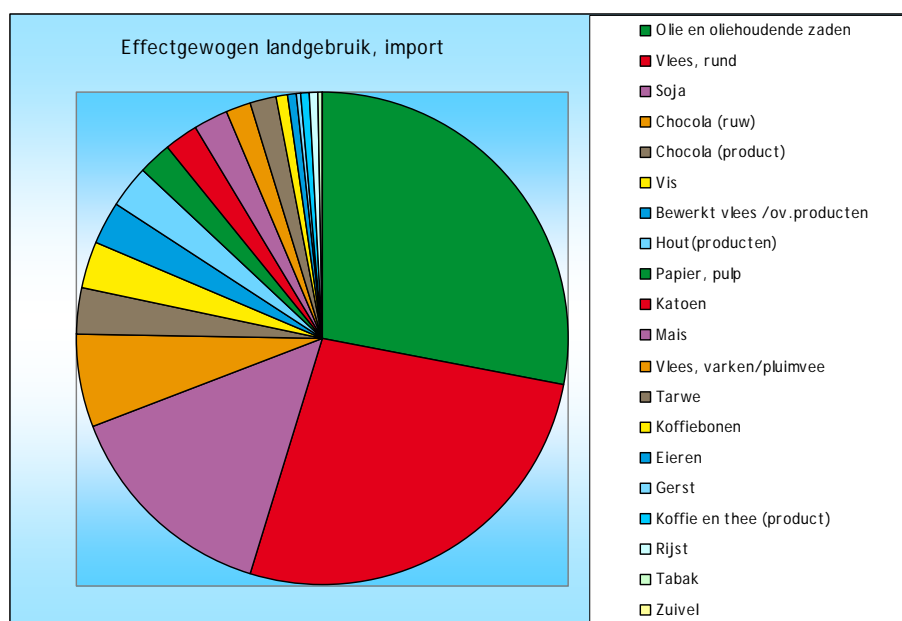
Tabel 1 Aandachtscategorieën voor de drie milieuthema's

Klimaat	Toxiciteit	Land impact
Schijnbare consumptie	Schijnbare consumptie	Import
Transportbrandstof	Staal	Olie en oliehoudende zaden
Staal	Koper	Vlees, rund
Elektriciteit (huishoudelijk)	Transportbrandstof	Soja
Vlees	Aluminium	Chocola (ruw, product)
Zuivel	Anorganische chemie	Papier, pulp
Organische chemie	Elektriciteit (huishoudelijk)	Hout(producten)
Aluminium	Granen	Bewerkt vlees/ov. producten
Anorganische chemie		Katoen
Granen	<i>Zink</i>	Mais
Beton	<i>Alcoholische drank</i>	Vlees, varken/pluimvee
	<i>Vlees, katoen, aardappelen</i>	Tarwe
<i>Landbouwchemicaliën</i>	<i>Landbouwchemicaliën</i>	<i>Vis</i>

Noot: Schuin gedrukte materialen zijn geselecteerd op iets afwijkende gronden (zie Hoofdstuk 3).

Voor landgebruik geldt dat het 'handelstekort' groot is: het aan import gekoppelde landoppervlak is veel groter dan het aan export gekoppelde landoppervlak. Het in deze studie geschatte geïmporteerde landoppervlak is bijna vijf maal het Nederlands grondgebied. Oliegewassen, vlees, soja en cacao maken daarvan ongeveer de helft uit. Naar effect gewogen landimpact is de bijdrage van deze grondstoffen zelfs ongeveer 80% (Figuur 1).

Figuur 1 Belangrijkste importcategorieën, naar effectgewogen landimpact



Noot: Relatieve bijdrage van vis niet geschat, maar gekozen (zie toelichting Hoofdstuk 2).

Aantasting van de biodiversiteit is een complex, mondiaal probleem. Door medeverantwoordelijkheid te nemen als belangrijk verwerkingsland van o.a. oliezaden, cacao en veevoer (inzet in o.a. vlees- en zuivelproductie) kan Nederland bijdragen aan oplossingen. Dit is ook relevant vanuit het oogpunt van risicobeperking voor de betrokken sectoren, omdat landoppervlak en biodiversiteit in toenemende mate schaarse hulpbronnen zijn.





1 Inleiding

1.1 Achtergrond en doel

Dit onderzoek heeft CE Delft uitgevoerd in opdracht van de Directie Duurzaam Producteren van het ministerie van Infrastructuur en Milieu. Naast beleidsmatig belang vanuit onder andere het Nationaal Programma Natuurlijke Hulpbronnen (in ontwikkeling) is er ook belang vanuit het beleid op het gebied van Duurzaam Producteren en Consumeren. Doel van het onderzoek is inzicht te krijgen in:

Welke materiaalstromen naar en via Nederland veroorzaken wereldwijd de grootste milieudruk?

Met materialen importeert en exporteert Nederland in feite ook 'milieubelasting'. Als belangrijk importland, deels voor wederuitvoer, heeft Nederland daarmee direct dan wel indirect grote invloed op milieubelasting op mondiale schaal. Het is daarom van belang inzicht te krijgen in welke materiaalstromen met name zorgen voor milieubelasting, gezien over de hele keten. Milieubelasting wordt in dit onderzoek beperkt tot klimaatverandering, ruimtegebruik en toxiciteit. Ruimtegebruik wordt daarbij nadrukkelijk kwalitatief en niet alleen kwantitatief (hectares) beoordeeld.

De uitkomsten van dit onderzoek voorzien in de behoefte om bij het beleid voor een duurzaam gebruik van grondstoffen, materialen en natuurlijke hulpbronnen, de juiste prioriteiten te stellen.

1.2 Recente ontwikkelingen

Er is toenemende mate aandacht voor de invloed die Nederland uitoefent op het mondiale milieu via het importeren en exporteren van goederen. Uit de Milieurekeningen over 2009 (CBS, 2010) blijkt dat de handelsbalans in termen van fysieke stromen negatief is, dat wil zeggen dat Nederland meer materiaal importeert (in totaal gewicht) dan exporteert. Tegelijkertijd is de geëxporteerde waarde wel hoger dan de geïmporteerde waarde, met name voor energiedragers en biomassa. In Nederland vindt relatief veel omzetting plaats van ruwe materialen naar halffabricaten of producten met hogere waarde die vervolgens geëxporteerd worden. Daarnaast speelt ook mee dat in Nederland geproduceerde gewassen en producten daarvan, zoals groenten en aardappelen, met relatief hoge waarde worden geëxporteerd. Met de import van ruwe biomassa importeert Nederland ook veel 'landgebruik'. Het handelstekort in termen van landgebruik (zie Hoofdstuk 4) is daarom met name zeer groot.

Landbouw, bosbouw en visserij zijn de belangrijkste oorzaken van de afname van biodiversiteit (PBL, 2010b). Omdat vis en hout in grote mate vanuit de natuur worden 'geogst', is de relatie tussen economie en biodiversiteit voor die goederen heel direct. Ook voor vis geldt dat Nederland zeer hoge import en export heeft, vergeleken met een relatief lage consumptie (PBL, 2010a). Vis krijgt daarom in het voorliggende rapport expliciet aandacht, al is er geen sprake van ruimtebeslag dat vergeleken kan worden met landbouw- en bosbouwgewassen (zie ook Paragraaf 2.4).



Niet alleen vanuit het oogpunt van medeverantwoordelijkheid voor milieu-impacts buiten de eigen grenzen, maar ook vanuit het oogpunt van schaarste is het van belang om naar agrarische grondstoffen te kijken, naast mineralen en fossiele grondstoffen. Er is in toenemende mate sprake van vraag naar agrarische grondstoffen en daarmee landoppervlak. Dit laatste is een eindige hulpbron, evenals de visvoorraad, ook al zijn beide hernieuwbaar. Hernieuwbare bronnen zijn echter alleen constante bronnen als er sprake is van duurzaam beheer. Schaarste en uitputting kunnen daarom net zo goed een (economisch) thema worden als voor niet-hernieuwbare hulpbronnen (zie CBS, 2010b).

1.3 Afbakening

Milieubelasting wordt zoals gezegd beperkt tot klimaatverandering, ruimtegebruik en toxiciteit. De keuze voor deze drie milieuthema's is gemaakt omdat ze elkaar aanvullen en tezamen een breed beeld geven van milieubelasting in het algemeen. De score op klimaatverandering bestaat voor een groot deel uit energiegebruik en voor biomassa uit emissies van methaan en N₂O als gevolg van bemesting, mestproductie en pensfermentatie bij veeteelt. Daarmee is deze score ook in grote lijn representatief voor smogvorming, verzuring en vermesting, die ook voornamelijk aan energie en mest gekoppeld zijn. De score op toxiciteit wordt vooral veroorzaakt bij allerlei afvalprocessen in de keten, met name van mijnbouw (toxisch voor de mens), en bij toepassing van pesticiden en kunstmest (toxisch voor ecosystemen). Tot slot geeft ruimtegebruik (en biodiversiteiteffecten daarvan) een beeld van de aantasting van ecosystemen door verlies aan habitat.

Geheel buiten beeld blijven hiermee de zeer lokale effecten zoals geluid en stank en effecten van direct en indirect gebruik van water. Daarnaast wordt ook niet gekeken naar uitputting van grondstoffen. Schaarste en uitputting van minerale grondstoffen zijn onderwerp van een parallel onderzoek (CBS, 2010b).

Met het oog op de in Paragraaf 1.2 genoemde ontwikkelingen ligt de focus van dit rapport op landgebruik en effecten daarvan. Klimaatbeleid is reeds in een ver ontwikkeld stadium, met zeer stevige internationale context en harde doelstellingen. Voor biodiversiteit is hiervan nog geen sprake. Toxiciteit is in het algemeen geregeld via nationaal beleid gericht op emissiebronnen, niet op ketens. Aan dat laatste wordt daarom wel aandacht besteed.

De effecten van landgebruik worden gekoppeld aan de import en binnenlandse teelt van materialen. De emissies met effect op klimaatverandering en toxiciteit worden bepaald over de hele keten en daarom gekoppeld aan 'schijnbare consumptie', om dubbel tellingen te voorkomen. Door de gevolgde aanpak kunnen er echter geen aparte rangordes worden opgesteld voor import en/of export (zie Hoofdstuk 2 voor details) voor wat betreft de emissies.

Nationale handelsstatistieken zijn noodzakelijkerwijs niet voor alle materialen en producten even precies. Gehanteerde indelingen in categorieën zijn soms ondoorzichtig of sluiten niet aan bij wat praktisch zou zijn vanuit het oogpunt van koppelen van milieu-impacts. Daarnaast is er behoorlijke variatie in imports en exports van jaar tot jaar. We gebruiken in deze studie uitsluitend data voor 2007 en de resultaten zouden voor een ander jaar dus iets anders kunnen uitvallen. De variaties zijn naar verwachting echter niet zo groot dat materialen meer dan één of twee plekken in de rangorde zullen verschuiven.



1.4 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 bespreken we de gevolgde aanpak om te komen tot een complete lijst materiaalcategorieën met daaraan gekoppelde milieueffecten. In Hoofdstuk 3 worden de resultaten weergegeven en per milieuthema (klimaat, toxiciteit, land/biodiversiteiteffect) de aandachtscategorieën vastgesteld. In Hoofdstuk 4 bespreken we de resultaten, met speciale aandacht voor een aantal grondstoffen en materialen met hoge score in termen van (effectgewogen) landgebruik. Hoofdstuk 5 geeft de afsluitende conclusies en aanbevelingen.





2 Methode

2.1 Inleiding

Vertrekpunt is een lijst materiaalgroepen, die de complete fysieke handelsstroom (exclusief water) in en uit Nederland dekt. Voor deze materiaalgroepen, ongeveer 400 in totaal, zijn import, export (inclusief wederuitvoer) en binnenlandse extractie bekend. Deze zogeheten microdata liggen ook ten grondslag aan de Materiaalstroomrekeningen die elk jaar door het CBS in de Milieurekeningen worden gepubliceerd (CBS, 2009; CBS, 2010).

De binnenlandse extractie is alleen van toepassing op ruwe materialen, dat wil zeggen gewasteelt en winning van gas, zand en grind, in Nederland de voornaamste minerale en fossiele extractie van grondstoffen. Ook visvangst valt hieronder, maar kweekvis en vleesproductie niet. Deze worden niet gezien als primaire extractie uit het milieu, maar als onderdeel van de producerende economie.

Met deze data krijgen we dus een beeld van enerzijds de volledige input aan ruwe materialen in de Nederlandse economie, namelijk via import en via binnenlandse extractie. Anderzijds geven ze de netto import - import minus export - van verwerkte materialen en producten.

De schakel die mist is de binnenlandse productie ofwel verwerking van ruwe materialen tot (eind)producten. Een grondstofstroom als bijvoorbeeld sojabonen wordt geïmporteerd, verwerkt tot olie en sojaschroot en vervolgens deels weer geëxporteerd. Daarmee valt de export in een andere categorie dan de import. Een deel van de sojaschroot wordt bovendien 'omgezet' in dierlijke eiwitten door de veehouderij en dus vervolgens bijvoorbeeld als vlees geëxporteerd. Alleen als de binnenlandse productie op één of ander manier kan worden meegenomen kan een compleet beeld ontstaan van consumptie en 'milieu handelsbalans' van netto import van milieubelasting en netto export van milieubelasting.

Eerdere studies (CE, 2004; CE, 2006) gingen daarom uit van de zogeheten 'schijnbare consumptie' waarin zowel import als binnenlandse productie en export worden meegenomen:

$$(\text{import} + \text{productie} - \text{export}) = \text{schijnbare consumptie}$$

Precieze productie- en gebruikdata ontbreken echter voor de bovengenoemde lijst materiaalgroepen, die veel gedetailleerder is dan in de meeste gevallen voor MFA² wordt gebruikt. Het detailniveau van materiaalcategorieën is essentieel om geassocieerde impacts goed te kunnen definiëren en traceren. We definiëren daarom een aanpak die een schatting geeft van de productie-stap en daarmee de schijnbare consumptie. Hierbij spelen de volgende punten (zie ook CE, 2004):

- meetpunt in de keten: ruwe materialen, *finished* materialen, *embodied* materialen of combinatie (MFA) (zie CE, 2006);

² Material flow accounts.



- aangrijpingspunt: productie, consumptie of (import van) materialen (UNEP);
- aggregatieniveau: bijvoorbeeld 'metalen' of 'staal, aluminium, koper, overig'.

Met het oog op het doel van de studie om emissies over de hele keten te meten en landgebruik alleen voor de primaire productie en ook vooral gekoppeld aan importstromen volgen we twee sporen:

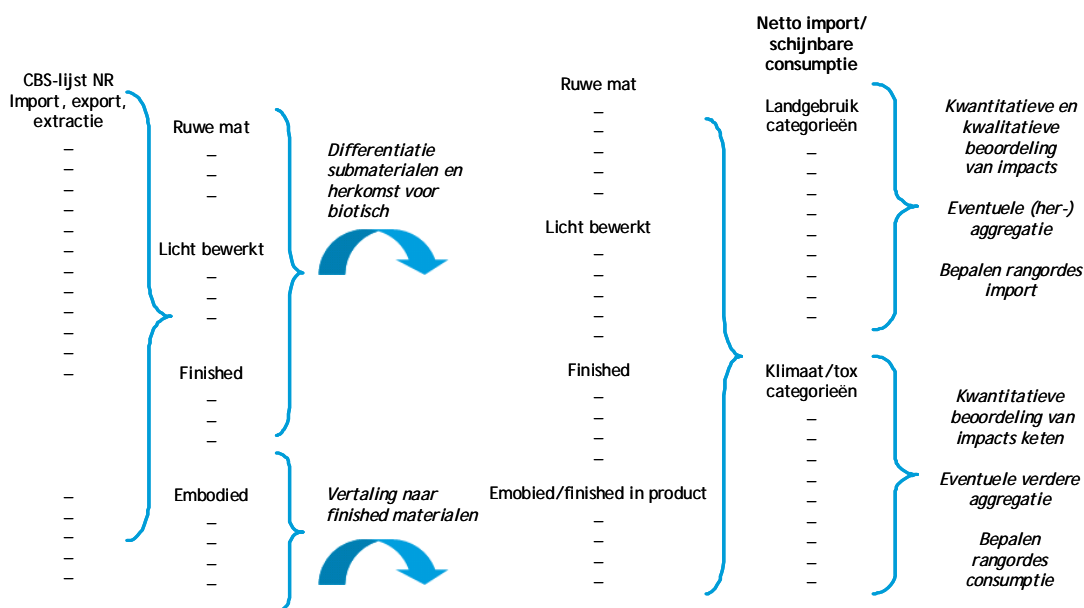
1. Uitgangspunt is **import**. Alle materiaalstromen die in Nederland worden geïmporteerd worden bepaald. Dit gaat om een mix van ruwe en verwerkte materialen en producten; er wordt niet één meetpunt in de keten gehanteerd. De upstream impacts van de materialen worden hieraan gekoppeld. Hiermee wordt de complete milieudruk die Nederland 'importeert' gemeten. Deze aanpak wordt gevolgd voor landgebruik en de daaraan gekoppelde effecten.
2. Uitgangspunt is **schijnbare consumptie** (zie eerdere formule). De term schijnbare consumptie wordt gebruikt omdat het niet duidelijk of het materiaal daadwerkelijk geconsumeerd wordt of wordt toegevoegd aan voorraden binnen de economie of als emissies weer verdwijnt in het milieu. Hiervoor moeten alle materiaalstromen naar eenzelfde niveau worden vertaald, omdat anders dubbelstellingen kunnen voor komen, zoals voor veevoer en vlees: veevoer wordt geïmporteerd t.b.v. de consumptie van vlees. Door het kiezen van één consistent meetpunt in de keten kunnen de complete ketenimpacts hieraan worden gekoppeld. Hiermee wordt de milieudruk van Nederlandse (schijnbare) consumptie gemeten. Deze aanpak wordt gevolgd voor de emissies (broeikasgassen en toxische stoffen).

De tweede aanpak vergt eigenlijk een zeer gedetailleerde studie naar de precieze toepassingen van ruwe materialen naar niveau van 'finished' en naar de samenstelling van producten ('embodied' materialen). Vanwege de beperkte middelen en het detailniveau van de lijst materialen, is voor elke materiaalcategorie een vertaalslag gemaakt naar 'finished materials' op basis van gegevens van CBS Statline (o.a. verwerking van aardolie) en van bij CE Delft beschikbare informatie. Deze vertaalslag geeft een benadering van de Nederlandse verwerking ofwel productie³.

³ Ten opzichte van de schijnbare consumptie gebruikt in CE, 2004, zie Bijlage A, voegen we hier dus ook import en export van embodied materialen toe.



Figuur 2 Weergave van de aanpak met twee sporen voor landgebruik en voor emissies



Details van de twee routes van aanpak worden in Paragraaf 2.3 beschreven. In Paragraaf 2.2 gaan we eerst in op de gebruikte materiaalgroepen en de vertaling naar resultaatcategorieën. Voor alle data is het meetjaar 2007.

2.2 Materiaalgroepen: definitie en omvang

Startpunt zijn de microdata van de nationale rekeningen van het CBS. Deze betreffen import en export op ongeveer 400 materiaalgroepen en binnenlandse extractie voor ruwe materialen (biomassa, gas, zand). Omdat de microdata betrouwbaar zijn, kunnen de daadwerkelijk gebruikte data voor import, export en extractie niet worden genoemd. Deze zijn door het CBS⁴ ingevoerd op locatie.

Hieraan toegevoegd is de binnenlandse productie van kweekvis, omdat deze in de statistieken anders niet tot uiting komt. Dit is 9,64 kton (2007) volgens het Compendium Leefomgeving. Ook de binnenlandse productie⁵ van melk is toegevoegd. Dit is 10,7 Mton (2007). Toegevoegde gegevens voor vlees worden in Paragraaf 2.2.1 behandeld.

We gaan hieronder in op een aantal specifieke punten voor drie categorieën die speciale aandacht nodig hebben: veeteelt, vis, energiedragers en end-of-life materialen.

2.2.1 Veeteelt

Veeteelt wordt zoals gezegd niet gezien als stroom van het milieu naar de economie, maar als onderdeel van de economie. Omdat er daarnaast sprake is van een ingewikkelde 'omzetting' van veevoer naar eindproducten, wordt voor veeteelt een speciale aanpak gevolgd. Details staan in Bijlage D.1.

⁴ Met dank aan Roel Delahaye (CBS).

⁵ Dit is strikt genomen de hoeveelheid verwerkt, maar deze ligt zeer dicht bij de hoeveelheid geproduceerd.

De resultaten voor import, export en schijnbare consumptie van vlees op basis van de CBS-microdata leverden een beeld op dat niet aansluit bij de consumptie per persoon per jaar en bovendien zeer afwijkend van gegevens van het Productschap Vee, Vlees en Eieren (PVE, 2009, cijfers voor 2007). We hebben daarom de PVE-cijfers gebruikt. Factoren zijn waarschijnlijk het botgewicht (PVE-cijfers zijn hiervoor gecorrigeerd) en het gewicht van verpakkingen dat in de CBS-data meetelt. In het geval van een blikke knakworst kan dat een behoorlijk aandeel zijn.

De schijnbare consumptie van vlees is op basis van deze cijfers 665 kton per jaar. De import is 847 kton en de binnenlandse productie (uit slachtingen) is 1.185 kton. Alle cijfers betreffen schatting van botvrij vlees.

2.2.2 Vis

Voor vis speelt een andere discussie. Zoals gezegd moet kweekvis worden toegevoegd aan de CBS-data omdat alleen wilde vangst als extractie wordt gezien. Onder import vallen beide categorieën gewoon samen. Daarbij moet in gedachten worden gehouden, dat in het geval van vis het land van herkomst volgens importstatistieken weinig zegt. Dit geeft namelijk weer onder welke vlag de vis is gevangen (indien vers) en niet in welke regio. De Nederlandse extractie is zodoende ook de vangst door Nederlandse vloot en niet vangst in Nederlandse wateren.

2.2.3 Energiedragers

Energiedragers en fossiele materialen die geïmporteerd worden, worden toegerekend aan gebruik als finished material (plastic, organische chemie) of als energiedrager (transportbrandstof, elektriciteit, etc.). Bij elektriciteit en warmte wordt alleen het deel dat voor rekening van huishoudens komt meegenomen. Het deel dat door de industrie wordt gebruikt wordt buiten de berekeningen gehouden omdat anders een dubbelrekening optreedt; het energiegebruik van industrie valt immers onder andere de impacts van materiaalketen.

Omdat op deze manier dus het energiegebruik van consumenten al in beeld komt, kan de gebruikfase niet apart in beeld worden gebracht voor de individuele materiaalgroepen. Alleen bij transportbrandstoffen en bijvoorbeeld gas voor verwarming in huishoudens is de gebruikfase meegenomen.

Bij deze aanpak blijft energiegebruik in de sector HDO waarschijnlijk grotendeels buiten beeld. De materiaalimpacts betreffen voornamelijk productie en verwerkingsketens en HDO valt daar niet onder. Ook het aandeel import in de elektriciteitmix blijft buiten beeld omdat dit niet in de materiële lijst voorkomt.

2.2.4 End-of-life materialen

Een aantal materialen op de lijst betreft gerecycleerde materialen (end-of-life, EOL), zoals oud papier, metaal, etc. In die gevallen worden de gewichten gewoon toegerekend aan de betreffende materiaalgroepen, waarvoor ketenimpacts bepaald worden die uitgaan van autonome recycled content. Hierin wordt de recycled content benadering gevolgd. Dat wil zeggen dat de gerecycleerde materialen geen milieu-impact met zich meedragen, behalve die van inzameling en eventuele opwerking. De import van EOL-materialen gaat gepaard met nul landgebruik in deze benadering.



2.3 Indeling in geaggregeerde categorieën

Zoals besproken in Paragraaf 2.1 worden alle materiaalcategorieën uit de microdata van het CBS (ongeveer 400) vertaald naar enerzijds het niveau van 'finished materials' voor bepaling van ketenemissies en anderzijds naar een indeling die aansluit bij de bepaling van landgebruik en de effecten daarvan.

In beide indelingen zijn bloemen een ontbrekende categorie bij gebrek aan goede gegevens omtrent milieu-impact en landgebruik. Deze categorie wordt echter gedomineerd door binnenlandse productie (en export) en is als zodanig minder relevant vanuit het oogpunt van afwenteling naar buitenland.

2.3.1 Vertaling ten behoeve van emissies

Alle categorieën worden vertaald naar een categorie op het niveau van 'finished materials'. Dit geeft automatische inschatting van binnenlandse productie. Een voorbeeld is dat de import van aardolie en/of nafta wordt vertaald naar een aandeel plastics. Daar kunnen dan de geïmporteerde plastics bij worden opgeteld en de geëxporteerde plastics van worden afgetrokken om een beeld te krijgen van schijnbare consumptie (zie Paragraaf 2.1).

De lijst resultaatcategorieën wordt gegeven in Bijlage A.1. Bij een aantal categorieën bestaat ondanks de aanpak kans op dubbel telling of juist het over het hoofd zien van bepaalde emissies, maar in praktijk zijn de effecten beperkt:

- **Hout/papier:** er is in Nederland sprake van een zeer beperkte productie van pulp. We rekenen echter het materiaal hout (import, extractie) niet toe aan de papierketen. In de ketenemissies van papier wordt dit wel meegenomen. Er is dus een kleine dubbel telling.
- **Fossiel/chemie:** de import en extractie van fossiele grondstoffen en materialen zijn opgesplitst naar toepassing, waarbij het lastig is om productie van plastics en (overige) organische chemie heel goed van elkaar te scheiden. Er is hier mogelijk een dubbel telling omdat een deel van wat nu onder organische chemie valt alsnog ten behoeve van plastics is.
- **Landbouwchemicaliën/voedsel:** landbouwchemicaliën worden wel geanalyseerd maar niet in de rangordes opgenomen omdat het binnen de voedselketens valt en daar ook onder de impacts meetelt. Er is dus geen dubbel telling in de resultaten. We bekijken landbouwchemicaliën nog wel apart.
- **Veevoer:** veevoer komt in de vorm van granen, soja, etc. de economie binnen maar valt onder de keten van veeteelt (vlees, zuivel, en dergelijke). Daarom worden delen van de voerstromen weggelaten uit de analyse van ketenemissies, omdat anders dubbel telling ontstaat. De aandelen veevoer voor mais, tarwe en gerst zijn echter ingeschat, mogelijk is hierdoor sprake van nog enige 'resterende' dubbel telling.
- **Plastics/textiel:** een deel van de plastics zal uiteindelijk in textiel worden toegepast. Er is hier geen dubbel telling, maar dus wel sprake van een niet helemaal strikte scheiding.
- **Transportbrandstoffen:** de emissies tijdens gebruik worden hiervoor ook meegenomen. Emissie van goederentransport tellen echter ook mee in de betreffende materiaal ketens en er is dus dubbel telling. In praktijk echter alleen overlap voor goederentransport binnen Nederland en dit is beperkt op het totaal.

In Tabel 2 geven we een voorbeeld van hoe de vertaling er uit ziet voor een aantal materialen die onderling gerelateerd zijn.



Tabel 2 Aantal voorbeelden vertaling naar 'finished' material

Microdata categorie	Aandeel	Finished categorie
Gerst	10%	Granen, consumptie
	35%	Alcohol
	55%	Veevoer
Alcohol	100%	Alcohol
Veekoeken	100%	Veevoer
Tarwe	100%	Granen, consumptie
Meel	100%	Granen, consumptie

2.3.2 Indeling ten behoeve van ruimtegebruik

Voor ruimtegebruik kijken we alleen naar import en binnenlandse extractie (plus productie voor veeteelt en kweekvis). Voor redelijk ruwe grondstoffen worden de belangrijkste landen van herkomst onderscheiden, met percentages import op basis van importstatistieken (Eurostat, 2010). Voor bewerkte producten heeft het land van herkomst volgens import weinig betekenis omdat er diverse in- en uitvoerlanden tussen kunnen zitten. In dat geval wordt gekeken naar belangrijke productielanden.

De resultaatcategorieën voor landgebruik worden gegeven in Bijlage A.2.

Landgebruik wordt alleen meegenomen voor landbouw/bosbouw/veeteelt en oppervlaktedelfstoffen. Andere fossiele en minerale grondstoffen worden niet op landgebruik beoordeeld, evenals enkele sterk bewerkte en samengestelde agrarische producten. In principe wordt alleen het directe ruimtebeslag van het hoofdproduct beoordeeld. We voeren echter wel een check uit voor staal, glas, aluminium en dergelijke, omdat landgebruik over de hele keten niet altijd verwaarloosbaar hoeft te zijn als bijvoorbeeld sprake is van gebruik van infrastructuur met veel hout. In CE (2004) bleek dat de schijnbare consumptie van ijzer en staal in Nederland hoger landgebruik over de keten veroorzaakt dan papier. Dat landgebruik wordt waarschijnlijk veroorzaakt door gebruik van hout bij het aanleggen van steenkoolmijnen; de steenkool wordt ingezet in de staalproductie. In deze studie vinden we dergelijke hoge indirecte bijdragen niet terug.

Voor import van vlees, zuivel en eieren wordt ook het landbeslag van veevoerproductie meegenomen, dus hiervoor geldt wel een ketenbenadering. Voor een aantal materialen, zoals cacao, wordt zowel import van ruwe cacao(bonen) als import in de vorm van producten bekeken.

2.3.3 Categorieën voor vis in ruimtegebruik

De beschikbare gegevens voor import en vangst van vis lenen zich niet voor een goede beoordeling van regio van herkomst en ook niet goed voor beoordeling van de soorten vis in de import. Hiervoor is een veel gedetailleerder studie nodig. Vis is daarom één categorie in de lijst ter beoordeling en deze wordt uitgedrukt in kton. In Paragraaf 2.4.4 gaan we hier verder op in.

2.4 Impacts

2.4.1 Klimaatverandering

Als bron van BKG-emissies (broeikasgas) van productie en afvalverwerking wordt ecoinvent als uitgangspunt gebruikt. Deze bron gaat voornamelijk uit van Europese gemiddelden. Natuurlijk zullen er materialen worden geïmporteerd van buiten Europa en ook geproduceerd binnen Nederland, maar als gemiddelde zal deze data goed gebruikt kunnen worden. Voor voedsel en textiel wordt echter zo mogelijk gebruik gemaakt van eerdere studies van CE Delft (CE, 2010a, b). Voor specifieke categorieën, zoals chocola, zijn aanvullende ketenstudies gebruikt. Meer details over de gebruikte data is te vinden in Bijlage A en B.

Voor broeikasgasemissies zijn ook onzekerheden in beeld gebracht. Deze reflecteren deels variaties naar herkomst, deels onzekerheden in de handelsdata en deels verschillen tussen bronnen. De onzekerheden geven een beeld van de robuustheid van de onderlinge volgorde van categorieën in de rangorde.

De impactbeoordeling is conform IPCC (2007) (GWP100).

2.4.2 Toxische emissies

Voor toxische effecten hanteren we dezelfde aanpak als voor klimaat. Diffuse toxische emissies in de gebruikfase komen niet in beeld. Toxische emissies in de gebruikfase als gevolg van energiegebruik vallen onder de ketens van energiedragers en elektriciteit (zie Paragraaf 2.2.3). Meer details over de gebruikte data is te vinden in Bijlage A en B.

Voor toxische emissies is de impactbeoordeling veel lastiger dan voor BKG-emissies. Ten eerste is er onderscheid naar emissies met effect op menselijke gezondheid en met effect op ecosystemen. Ten tweede zijn de effecten van een eenheid emissie afhankelijk van de locatie van emissie, omdat bevolkingsdichtheid en samenstelling, gevoeligheid van ecosystemen, waterhuishouding, et cetera, allemaal een rol spelen in de uiteindelijke schade. Tot slot bestaan er ook nog verschillende methoden om die schades te berekenen.

We volgen hier deze benadering:

- alleen ‘klassiek’ toxische emissies worden bekeken, dat wil zeggen geen luchtvervuiling (PM formation) maar emissies met carcinogeen effect of toxisch effect op ecosystemen;
- deze worden gekoppeld aan de impactcategorieën ‘humane toxiciteit’ en ‘ecotoxiciteit’ (drie subcategorieën) van ReCiPe⁶ op midpointniveau;
- voor ecotoxiciteit is bodemecotoxiciteit verreweg dominant in de totale impact op endpointniveau; de rangorde wordt daarop bepaald.

⁶ ReCiPe H, versie 1.04, impacts bepaald voor Europees gemiddelde bevolking en omgevingsparameters.



Dit resulteert in twee 'toxiciteitscores' per materiaalgroep. Deze worden niet verder opgeteld, omdat ze ondanks gelijke eenheid heel verschillende effecten betreffen. We zien in Hoofdstuk 3 dat de rangordes voor humane en voor ecotoxiciteit deels overeenkomen. De grondstoffen waarvoor dat niet het geval is worden samengenomen tot een totale lijst van aandachtscategorieën.

2.4.3 Landgebruik: kwantitatief

Voor bepaling van landgebruik zijn de microdata zoals gezegd in andere categorieën opgedeeld dan voor de emissies. De indeling wordt gegeven in Bijlage A. Voor elk van de categorieën is bepaald wat de belangrijkste landen van herkomst (import) zijn en welk aandeel daarvandaan komt, op basis van importdata (Eurostat, 2010).

Volgens deze importdata wordt ruwe rijst echter voornamelijk geïmporteerd uit België, Frankrijk en Spanje. Deze landen produceren zelf geen rijst en er is klaarblijkelijk sprake van wederexport. China, Indonesië en India zijn de landen met de hoogste rijstproductie. De import van rijst in meer verwerkte vorm komt hoofdzakelijk uit India, Thailand en Guyana. We nemen aan dat deze landen representatief zijn voor de daadwerkelijke herkomst en daarmee opbrengsten per hectare. Voor de kwalitatieve beoordeling (zie Paragraaf 2.4.4) van rijst is een conservatief gemiddelde factor genomen uitgaande van teelt in tropische gebieden met redelijk risico op landtransformatie (zie Bijlage B.4).

Het is niet na te gaan uit de gegevens of de import uit een land wederexport betreft. Mogelijk zijn tarwe en gerst uit België ook wederexport, aangezien België net als Nederland een klein productieland is. We zijn er echter vanuit gegaan dat België in deze gevallen een representatief productieland is voor wat betreft opbrengst per hectare en de kwalitatieve beoordeling.

Vervolgens is voor gewassen het landgebruik in hectare per kton bepaald aan de hand van FAO-gegevens voor opbrengsten per land; voor het aandeel 'overig' en voor verwerkte producten is een gemiddelde opbrengst bepaald.

Voor vlees, zuivel en eieren en deels voor textiel(producten) is uitgegaan van landgebruik uit CE (2010a, b). Voor vis wordt geen vertaalslag gemaakt naar ruimtegebruik (zie ook Paragraaf 2.4.4).

2.4.4 Landgebruik: kwalitatief

Het kwantificeren van effecten op biodiversiteit en ook het koppelen van deze effecten aan bepaalde producten of materiaalstromen is nog een onderzoekveld in ontwikkeling. In een nu lopend project (CE, 2011) wordt gekeken naar op dit moment in gebruik zijnde indicatoren voor biodiversiteit gekoppeld aan landgebruik en de eigenschappen daarvan.

In de voorliggende studie hanteren we een zeer pragmatische, systematische aanpak die een gevoel geeft voor de ordegrootte van biodiversiteiteffecten. De aanpak houdt rekening met het biodiversiteitsverlies als gevolg van het landgebruik ('occupation') en als gevolg van ontbossing en aantasting van andere ecosystemen ('transformation'). Ook zogenaamde indirecte landtransformatie wordt meegenomen, maar net als de andere factoren op basis van ordegrootte.



De factoren zijn naar onderlinge verhouding gebaseerd op twee bronnen:

- Millennium Ecosystem Assessment (REF), waarin voor een dertiental ecosystemen wordt weergegeven wat de staat is waarin deze verkeren (impacts over de afgelopen eeuw) en hoe de trend is (impacts toenemend, afnemend, gelijkblijvend). Deze inventarisatie gaat over ecosystemen en is dus niet één-op-één te koppelen aan bepaalde gewassen.
- Beoordeling van landgebruik binnen de ReCiPe-methode (REF), die gebruikt wordt binnen LCA. Deze biodiversiteit impactfactoren zijn juist bedoeld om één-op-één aan de productie van gewassen (producten) te koppelen. Ze zijn echter niet beschikbaar voor alle types landgebruik, klimaatzones, etc.

Millennium Ecosystem Assessment

Figuur 3 laat de uitkomsten van het Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005) zien. Er worden vijf 'drivers' benoemd die invloed uitoefenen op ecosystemen. Hieronder valt onder andere klimaatverandering. Zoals te zien in Figuur 3, wordt verwacht dat de aantasting van ecosystemen door klimaatverandering sterk zal gaan toenemen, maar dat de invloed over de afgelopen eeuw nog beperkt is geweest (geen oranje of rode vlakken, met uitzondering van de poolgebieden).

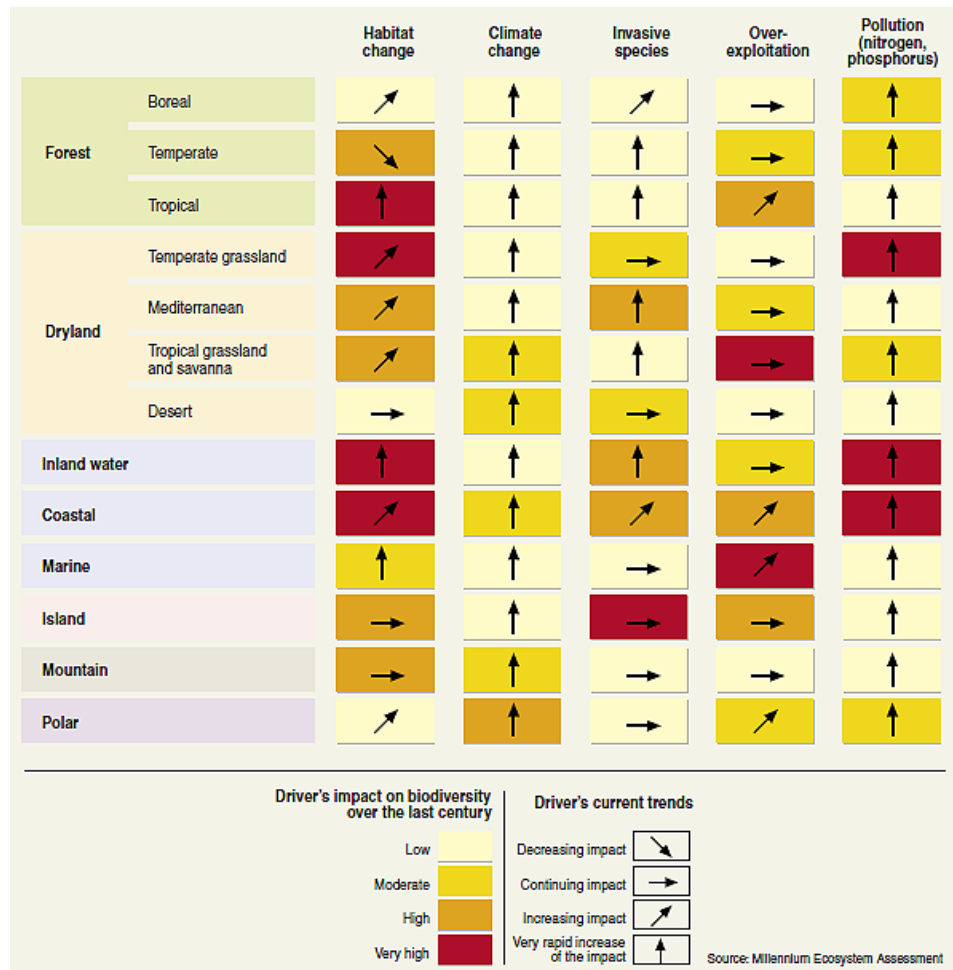
Omdat het hier gaat om de effecten van landgebruik op biodiversiteit, wordt de driver klimaat niet meegenomen. Ook de driver 'invasive species' blijft buiten beschouwing omdat we dat in de context van dit rapport niet aan bepaalde gewassen kunnen koppelen⁷. De drivers habitat, overexploitatie en vermisting hebben echter direct te maken met gebruik van grond voor landbouw en veeteelt. Op basis van klimaatzone en uitbreiding van teeltareaal van gewassen kunnen we daarmee dus een - tentatieve - koppeling maken met de MEA-ecosysteemimpacts.

In Tabel 3 vertalen we het schema van Figuur 3 naar factoren door simpelweg zowel voor *state* als voor *trend* een factor 1 t/m 4 te koppelen aan de indeling van MEA.

⁷ Met uitzondering wellicht van GGO, maar dit aspect blijft buiten beschouwing.



Figuur 3 Main direct drivers of change in biodiversity and ecosystems



The cell colour indicates the impact of each driver on biodiversity in each type of ecosystem over the past 50 to 100 years. High impact means that over the last century the particular driver has significantly altered biodiversity in that biome; low impact indicates that it has had little influence on biodiversity. The arrows indicate the trend in the driver. Horizontal arrows indicate a continuation of the current level of impact; diagonal upward and vertical arrows indicate progressively increasing trends in impact; and diagonal downward arrows indicate decreasing trends in impact. For example, if an ecosystem had experienced a very high impact of a particular driver in the past century (such as the impact of invasive species on islands), a horizontal arrow indicates that this very high impact is likely to continue. This figure is based on expert opinion consistent with and based on the analysis of drivers of change in the various chapters of the assessment report of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment. The figure presents global impacts and trends that may vary among regions.



Tabel 3 Vertaling MEA-schema naar factoren

Ecosysteem		Habitat		Overexploitatie		Vermesting		Product	
		State	Trend	State	Trend	State	Trend		
Forest	Boreal	1	3	1	2	2	4	48	
Forest	Temperate	3	1	2	2	2	4	96	
Forest	Tropical	4	4	3	3	1	4	576	
Dryland	Temperate grassland	4	3	1	2	4	4	384	
Dryland	Mediterranean	3	3	2	2	1	4	144	
Dryland	Tropical grassland/ savanna	3	3	4	2	2	4	576	
Dryland	Desert	1	2	1	2	1	4	16	
<i>Water</i>	<i>Inland</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>1.024</i>	
<i>Water</i>	<i>Coastal</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>1.728</i>	
<i>Water</i>	<i>Marine</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>384</i>	
<i>Island</i>		<i>3</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>144</i>	
<i>Mountain</i>		<i>3</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>48</i>	
<i>Polar</i>		<i>1</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>144</i>	
								Min	16
								Max	1.728

Door de factoren voor habitat, overexploitatie en vermessing allemaal met elkaar te vermenigvuldigen krijgen we een beeld van de blootstelling van het betreffende ecosysteem aan schadelijke drivers. Uiteraard is vermenigvuldiging hier een keuze en ligt daaraan geen wetenschappelijke

We zien hierbij dat de grootste schade door vermessing (en in totaal) wordt aangericht in aquatische ecosystemen, met name zoetwater en kustwater. Helaas zijn deze echter ook niet direct aan bepaalde materialen te koppelen. Tussen de ecosystemen die direct door landbouw en veeteelt kunnen worden aangetast zit een factor 36 in 'blootstelling'.

ReCiPe

De tweede benadering is via de ReCiPe-methode. In deze methode wordt voor een oppervlakte aan landbouwgrond van een bepaald type gekeken hoe de soortendichtheid zich verhoudt tot de natuurlijke situatie. Het soortenverlies kan dan worden uitgedrukt als factor. Tabel 4 illustreert een aantal factoren, waarin in ieder geval de extremen vervat liggen.



Tabel 4 Factoren voor soortenverlies in de ReCiPe-methode (niet compleet)

Type landgebruik	Factor (verhouding)	Opmerking
Occupation, arable	1,8	
Occupation, arable, integrated	1,8	
Occupation, arable, non-irrigated	1,8	
Occupation, arable, non-irrigated, diverse-intensive	1,9	
Occupation, forest	0,9	
Occupation, forest, extensive	0,9	
Occupation, forest, intensive	1,1	
Occupation, pasture and meadow, extensive	1,3	
Occupation, pasture and meadow, intensive	1,6	
Occupation, pasture and meadow, organic	1,0	
Occupation, mineral extraction site	1,93	
Transformation, from forest	179	Te verdisconteren over twintig jaar voor eenheid ontbossing/transformatie
Transformation, from tropical rain forest	5.920	
Transformation, from unknown	70,4	

Binnen deze methodiek zien we een verschil in factor van bijna 6.000, maar zoals opgemerkt worden de factoren die gekoppeld worden aan landtransformatie (ontbossing en dergelijke) in het algemeen toegeschreven aan twintig jaar daaropvolgende productie. Effectief is dus de variatie een factor 300, waarbij de hoogste impactfactor gekoppeld zou worden aan een hectare gewasteelt waarvoor een hele hectare tropisch oerwoud is gekapt (in de voorgaande twintig jaar). Deze factor is 10 maal hoger dan de variatie in de MEA-factoren. We moeten daarbij bedenken dat ReCiPe een maat geeft voor de invloed van een hectare productief land op omringende natuur, terwijl MEA een maat geeft voor de mate van aantasting van natuur door (omringend) productief land. Het is daarom logisch dat een hectare productief land die direct verantwoordelijk is voor recente aantasting van natuur een relatief veel hogere schadefactor heeft dan de overblijvende ecosystemen onderling.

Naast deze vorm van directe ontbossing bestaat ook nog de zogenaamde indirecte ontbossing. Voor grondstoffen die mondiale markten en zeer diverse toepassingen hebben, granen en oliezaden, kunnen we ontbossing eigenlijk niet alleen toeschrijven aan het gewas dat op het ontboste stuk land wordt geteeld. Via competitie is in principe de hele wereldvraag hier mede verantwoordelijk voor. Uit modelschattingen blijkt dat voor granen en oliezaden per hectare gemiddeld 0,2 hectare landtransformatie optreedt, deels in gematigde gebieden en deels in tropische gebieden.

We maken daarom voor landtransformatie een stap naar factoren zoals die in Tabel 5 worden gegeven.

Tabel 5 Toerekening van landtransformatie aan een hectare productief land, direct en indirect

		Biodiv.	Allocatie	DLUC	ILUC	Factor DLUC	Factor ILUC
Ontbossing	Gematigd	179	0,05	0,8	0,2	7	
Ontbossing	Tropisch	5.920	0,05	0,8	0,2	237	
Transformatie	Overig	70,4	0,05	0,8	0,2	3	
Oliezaden	Gematigd	3.050	0,05	0,8	0,2		30
Granen	Gematigd	3.050	0,05	0,8	0,2		30

Combinatie naar gebruik factoren

Als we de ReCiPe- en MEA-factoren naast elkaar leggen, kunnen we op basis daarvan een ordegrootte schatten van factoren per hectare.

Tabel 6 Gebruikte factoren voor beoordeling landgebruik

Type	Zone/situatie	ReCiPe	MEA	Gebruikt
Akkerbouw	Tropisch, grote kans ontbossing	239	576	200
Akkerbouw	Tropisch, beperkte ontbossing			100 ^(a)
Akkerbouw	Tropisch, savanne/grasland		576	200
Akkerbouw	Gematigd, grote kans ontbossing	9	96	20
Akkerbouw	Oliezaden gematigd	32	96-384	30
Akkerbouw	Granen gematigd	32	96-384	20
Akkerbouw	Overig	2	N.v.t.	2
Grasland	Tropisch, grote kans ontbossing	238	576	200
Grasland	Tropisch, savanne/grasland		576	200
Grasland	Gematigd, grote kans ontbossing	8	96	19
Grasland	Overig	1	N.v.t.	1
Bosbouw	Tropisch, grote kans ontbossing	238	576	200
Bosbouw	Gematigd, grote kans ontbossing	8	96	19
Bosbouw	Overig	1	N.v.t.	1
Overblijvend	Tropisch, grote kans ontbossing	238	576	200
Overblijvend	Tropisch, beperkte ontbossing			100 ^(a)
Overblijvend	Gematigd, grote kans ontbossing	8	96	19
Overblijvend	Overig	1	N.v.t.	1
Gemengd	Tropisch, grote kans ontbossing	239	576	200
Gemengd	Gematigd, grote kans ontbossing	9	96	20
Gemengd	Overig	2	N.v.t.	2
Mijnbouw	EU	2		2
Mijnbouw	Buiten EU			20 ^(b)

(a) In sommige gevallen ook op basis van areaaluitbreiding, zie Bijlage B.4.

(b) Buiten Europa enige kans op ontbossing.

De factoren hebben geen specifieke eenheid en zijn puur bedoeld om de verhouding van effecten van landgebruik (in hectare uitgedrukt) in beeld te brengen. Ze hebben een redelijk fundament, maar moeten wel gezien worden als 'expert judgement'.

Effectfactor van vis

Voor vis geeft deze aanpak geen aanknopingspunten. Weliswaar geeft de driver 'overexploitatie' in Tabel 3 grotendeels de effecten van visserij weer, maar deze kunnen niet aan een hoeveelheid vis worden gekoppeld. De drivers habitat en vermesting zijn waarschijnlijk grotendeels aan andere materialen te koppelen. Toch willen we vis in dit systeem onderbrengen. In een recente rapportage heeft het PBL vis als één van de belangrijkste ketens neer gezet voor wat betreft biodiversiteitimpacts (PBL, 2010a). Volgens de MEA zijn de aquatische ecosystemen er ook ongeveer even slecht aan toe als tropisch bos.

We hebben hier de impact per kg van vis gelijkgesteld aan die van soja uit Brazilië. Hier ligt geen enkele wetenschappelijke ratio aan ten grondslag en de positie van vis in de rangorde is daarom arbitrair (zie Hoofdstuk 3).

De gebuikte factoren per materiaalstroom staan in Bijlage B.4.



3 Resultaten

3.1 Resultaten schijnbare consumptie

De in Paragrafen 2.1-2.3 geschetste aanpak is volledig geïmplementeerd in de vorm van transformatiematrices in een overkoepelend spreadsheet. Vervolgens zijn de microdata door het CBS ingevoerd en is alleen de uitvoer teruggekoppeld aan CE Delft. Hieraan zijn vervolgens de impacts gekoppeld.

Het is goed om een aantal opmerkingen te plaatsen. De schijnbare consumptie, zoals beschreven in Paragraaf 2.1, verschilt van daadwerkelijke consumptie door voorraadopbouw. Dit betekent dat in sommige jaren de import veel groter is dan de export en in andere jaren wellicht andersom.

Dat export groter is dan import is bijvoorbeeld het geval voor zink, dat in deze analyse daardoor een negatieve schijnbare consumptie heeft. Dit is echter waarschijnlijk omdat een groot deel van de zinkimport en -export in de statistieken onder 'overig non-ferro' valt en deze stromen in de huidige handelsgegevens niet goed te achterhalen zijn. Ook de categorie 'elektronische componenten' heeft een negatieve schijnbare consumptie. Dit komt waarschijnlijk door een grote export van 'Overige elektron.', een zeer diverse categorie van dioden, condensatoren en andere elektronische onderdelen.

Import en exportgegevens kunnen bovendien nogal variëren van jaar tot jaar (zie bijvoorbeeld CBS, 2010) en uitkomsten zouden dus voor een jaar anders dan 2007 iets anders kunnen uitpakken. De precieze rangorde van materiaal-categorieën in de resultaten is daarom minder relevant. Het gaat hier om die categorieën die duidelijk belangrijk hogere score hebben dan het grootste deel van de materialen. De relatieve scores zijn te vinden in Bijlage C.

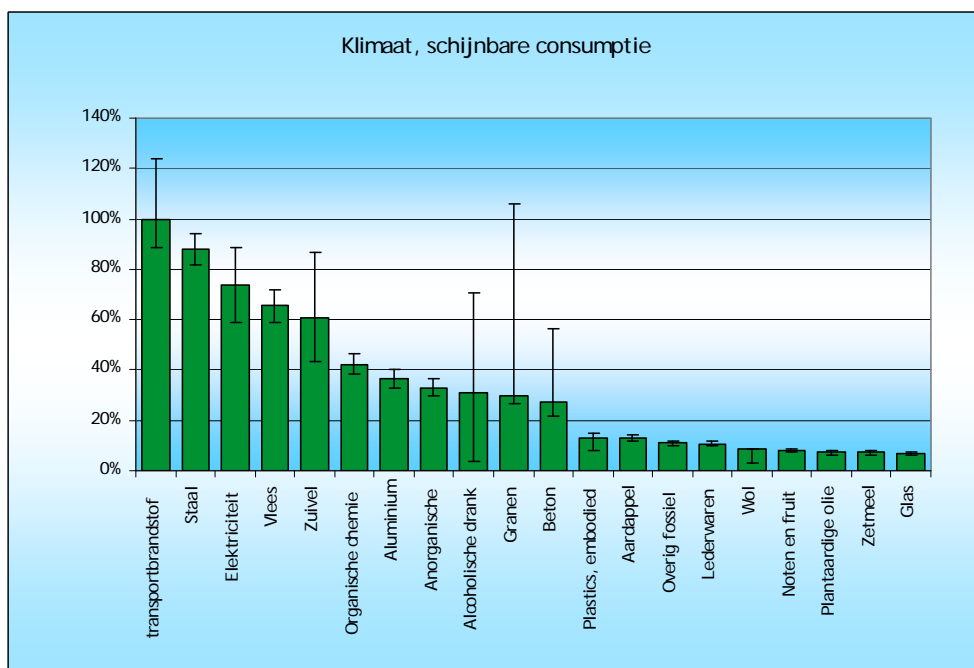
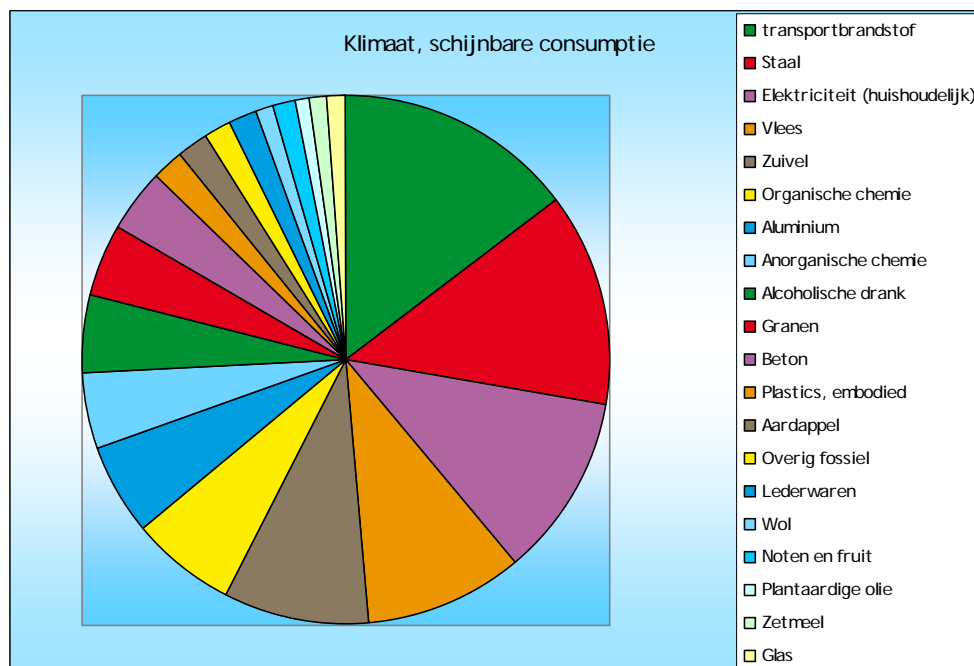
3.2 Aandachtcategorieën klimaat

Voor emissies zijn alleen de resultaten voor schijnbare consumptie volledig consistent vanwege de gevolgde ketenaanpak (zie Hoofdstuk 2). De schijnbare consumptie is hierbij benaderd zonder dat productiegegevens voor alle materiaal-categorieën beschikbaar zijn.

Energie, metalen en chemie scoren hoog, maar ook vlees en zuivel als voedselcategorieën zijn zeer relevant in de bijdrage aan klimaatverandering over de hele keten. Beton, inclusief cementproducten en kunststeen, is een zeer omvangrijke stroom wat betreft schijnbare consumptie en scoort daardoor ook vrij hoog.



Figuur 4 Materiaalcategorieën met 20 hoogste scores op klimaat



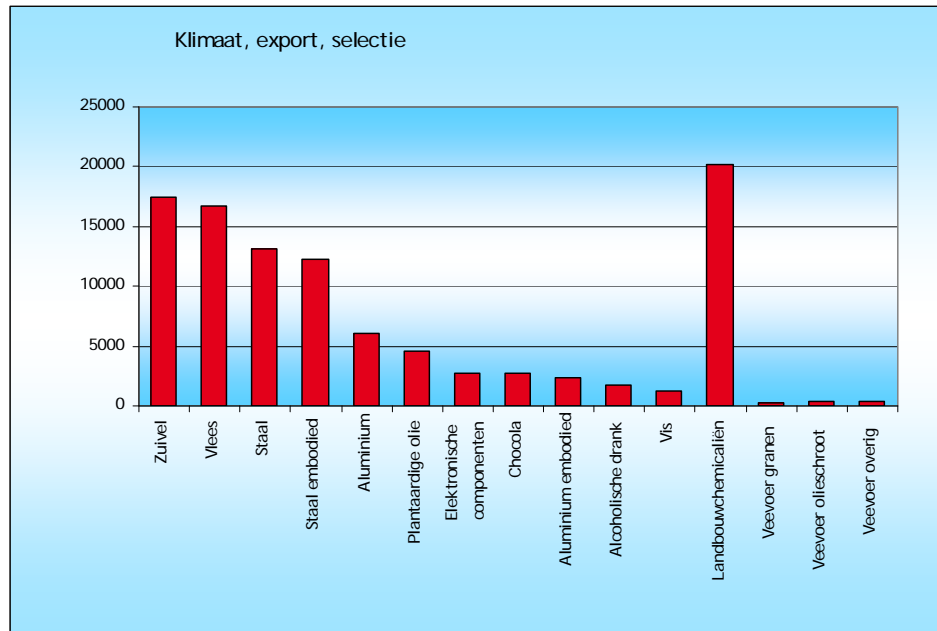
De klimaatimpacts ontstaan gedeeltelijk in de gebruiksfase, zoals voor transportbrandstoffen. Voor metalen, chemie en elektriciteit ligt de impact in de hele productieketen. Voor granen levert vooral de teelt een grote bijdrage (kunstmestproductie en emissies bij applicatie daarvan) en voor vlees en zuivel vooral de veehouderij en de voederproductie.

Voor een beperkt aantal categorieën geeft de klimaatemissie geassocieerd aan export enig inzicht. We zetten die in Figuur 5 neer, naast een aantal stromen die onder de keten van voedselconsumptie vallen (landbouwchemicaliën en veevoer). Onder de schijnbare consumptie worden deze dus niet apart in beeld



gebracht, maar als aparte exportstroom kan er wel een klimaatimpact aan worden gekoppeld. We zien dan dat de export van veevoer een zeer beperkte bijdrage levert, maar dat aan de export van landbouwchemicaliën even veel klimaateffect⁸ gekoppeld is als aan de export van zuivel en vlees.

Figuur 5 Klimaatimpact over de keten voor een aantal exportstromen (arbitraire eenheid)



Aandachtcategorieën zijn:

- aluminium;
- anorganische chemie;
- elektriciteit (huishoudelijk; brandstoffen daarvoor);
- granen;
- beton;
- landbouwchemicaliën (*export*);
- organische chemie;
- staal;
- transportbrandstoffen;
- vlees;
- zuivel.

Alcoholische drank scoort weliswaar hoog maar de onzekerheid in de hoeveelheden zijn groot, deels vanwege een groot gewicht aan verpakkingen.

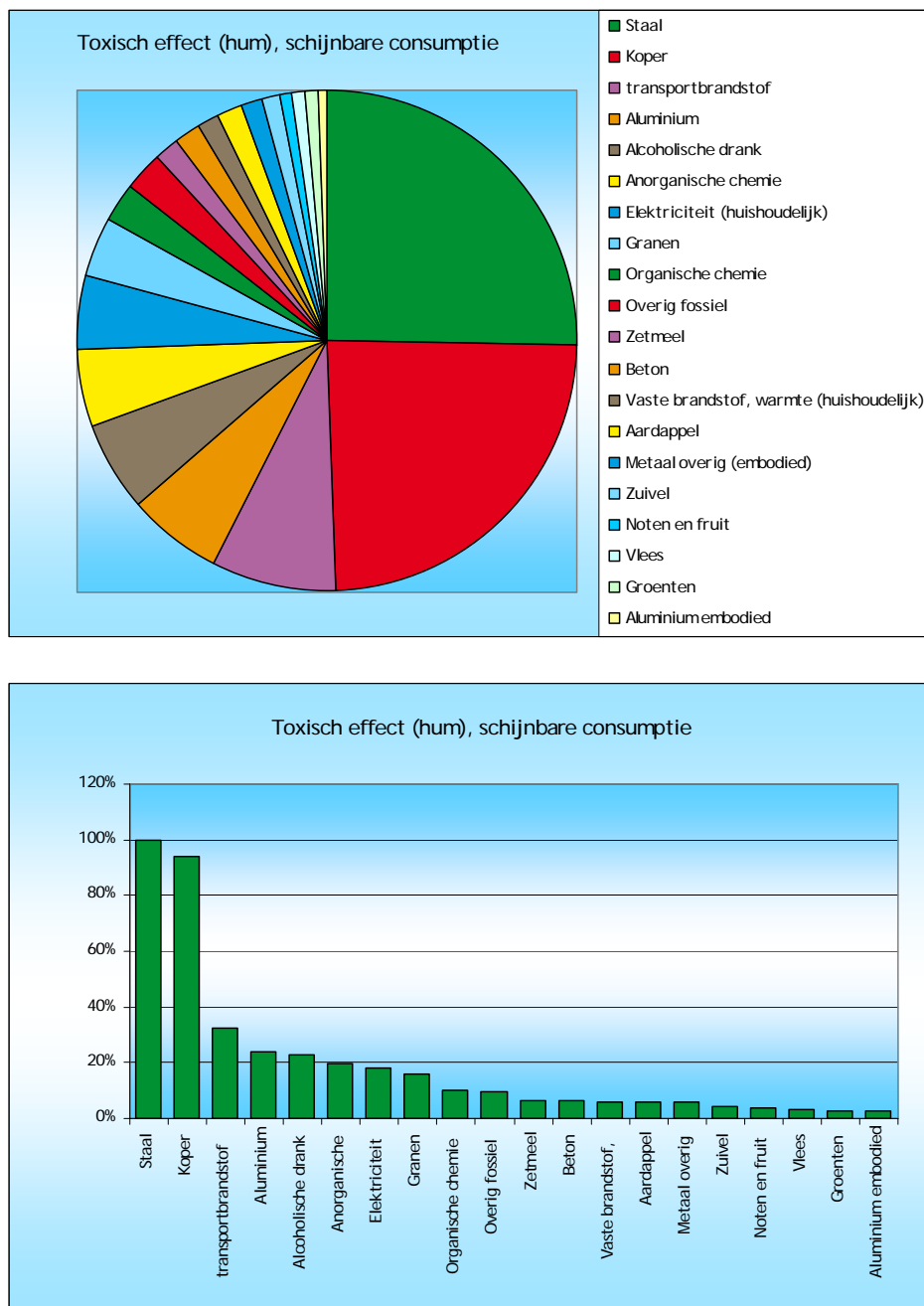
Landbouwchemicaliën zijn een extra aandachtscategorie als belangrijke exportstroom.

⁸ Merk op dat hiervoor Europese productiedata gebruikt zijn en dat productie in Nederland mogelijk efficiënter is vanwege N₂O-reducerende maatregelen.

3.3 Aandachtcategorieën toxiciteit

Voor emissies zijn alleen de resultaten voor schijnbare consumptie volledig consistent vanwege de gevolgde ketenaanpak. De emissiekentallen voor toxiciteit zijn intrinsiek onzekerder dan die voor klimaat-effect, vanwege veel grotere variatie tussen productielocaties en technieken. De onzekerheid is echter niet apart in beeld gebracht.

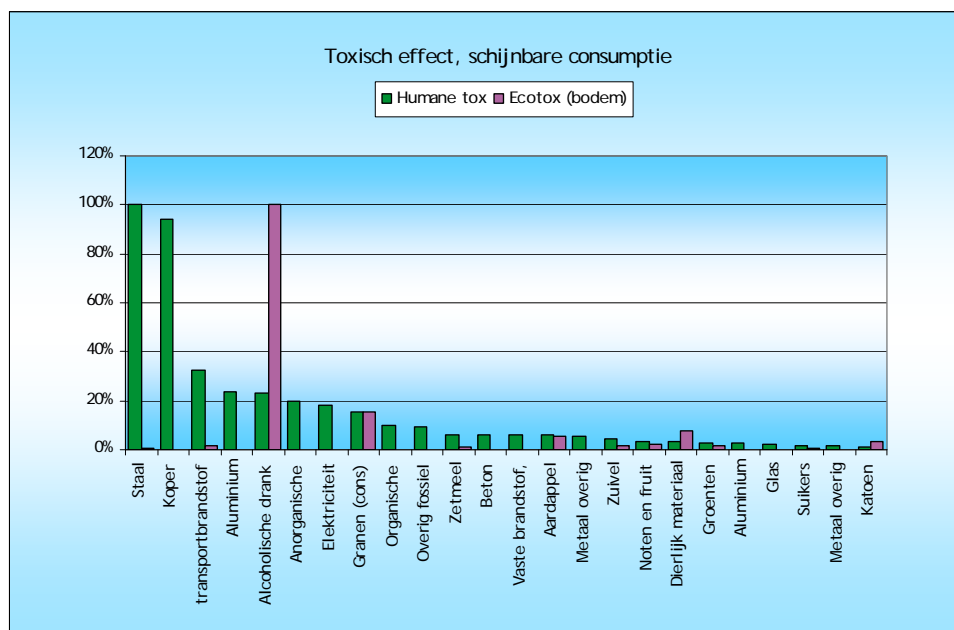
Figuur 6 Toxisch effect (humane toxiciteit), schijnbare consumptie



Humane toxiciteit en ecotoxiciteit geven deels een tegengestelde rangorde. Ecotoxiciteit bodem is de belangrijkste ecotoxiciteit in termen van uiteindelijke schade aan ecosystemen (ReCiPe-methode, zie Paragraaf 2.4.2) en hierop scores met name agrarische stromen.

Binnen de top-8 betreft dit alcoholische drank en granen die relatief veel hoger scores. In de lagere scores heeft vlees een relatief hoge impact op ecotoxiciteit, vergeleken met humane toxiciteit. Daarnaast schuiven aardappel en katoen duidelijk omhoog in de rangorde naar 5^{de} respectievelijk 6^{de} plaats. Staal daarentegen staat op de 14^{de} plaats naar ecotoxiciteit.

Figuur 7 Toxisch effect op mens en op ecosysteem (bodem), schijnbare consumptie



Zink is in de figuren een onverwachte afwezige. De schijnbare consumptie is vermoedelijk rond de 250 kton⁹, maar de handelsdata laten bepaling niet goed toe (zie ook Paragraaf 3.1). In een eerdere studie (CE, 2004) scoorde zink hoog en ook in deze studie zou de toxische impact van dezelfde orde als aluminium zijn met een consumptie van 250 kton.

Impacts op humane toxiciteit ontstaan in de meeste ketens voornamelijk in het stadium van mijnbouw en de productieketens van metalen. Ook voor een grondstof als katoen is dit het geval. Ongeveer een kwart van de totale humane toxiciteit impact is het gevolg van emissies van pesticiden en chemicaliën bij de teelt zelf. Drie kwart ontstaat door mijnbouw van kolen (via elektriciteit) en metalen voor kapitaalgoederen (landbouwmachines) en chemicaliën (koper). Voor de metalen geldt dat de toxische emissies vooral optreden in het stadium van de winning met name bij de opslag van tailings en dergelijke. Voor staal gaat het daarbij zowel om de winning van ijzererts als van kolen (cokes). Voor transportbrandstoffen, elektriciteit, chemie gaat het om de productie maar deels ook om de infrastructuur en via die weg om mijnbouw.

⁹ Privé commentaar Roel Delahaye.

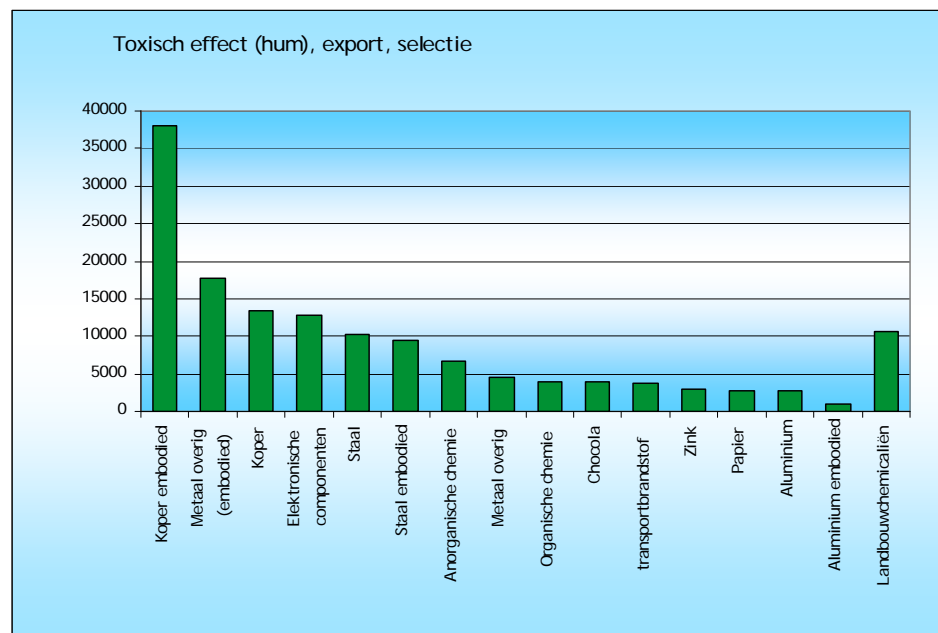


Voor de impact op bodem ecotoxiciteit geldt dat deze vrijwel volledig komt door emissies bij de teelt zelf. Het betreft voornamelijk pesticiden. Daarom scoren hierop ook eigenlijk uitsluitend de biotische grondstoffen.

Bij tarwe en gerst is 50% of meer van de humane toxiciteit wel afkomstig van emissies bij de teelt zelf en wel van cadmium en ander zware metalen naar de bodem. De rest wordt veroorzaakt door mijnbouwafval (steenkool, bruinkool, koper) en emissies van de productie van landbouwchemicaliën. Ook voor de categorie alcoholische drank geldt dat de toxische effecten deels afkomstig zijn van gerstproductie voor bier.

Ook voor wat betreft toxische emissies blijken de landbouwchemicaliën een vrij belangrijke exportstroom, evenals bij de klimaatscores.

Figuur 8 Toxisch effect (humane toxiciteit), export, selectie (arbitraire eenheid)



Aandachtcategorieën zijn:

- alcoholische drank, vlees, katoen, aardappelen (*relatief hoge score ecotoxiciteit*);
- aluminium;
- anorganische chemie;
- elektriciteit huishoudelijk gebruik;
- granen;
- koper;
- landbouwchemicaliën (*export*);
- staal;
- transportbrandstof;
- zink (*schijnbare consumptie waarschijnlijk hoger dan bepaald*).

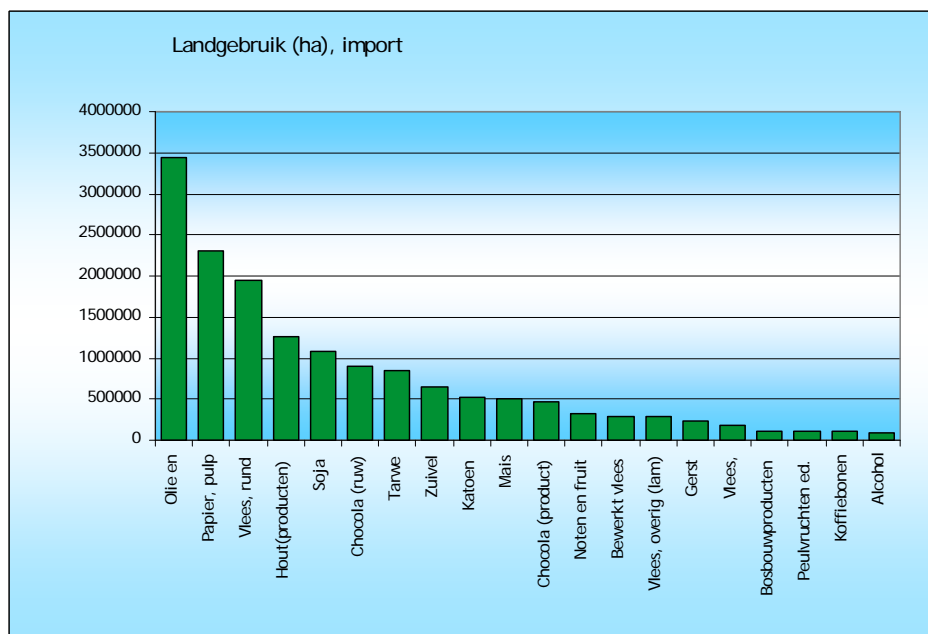
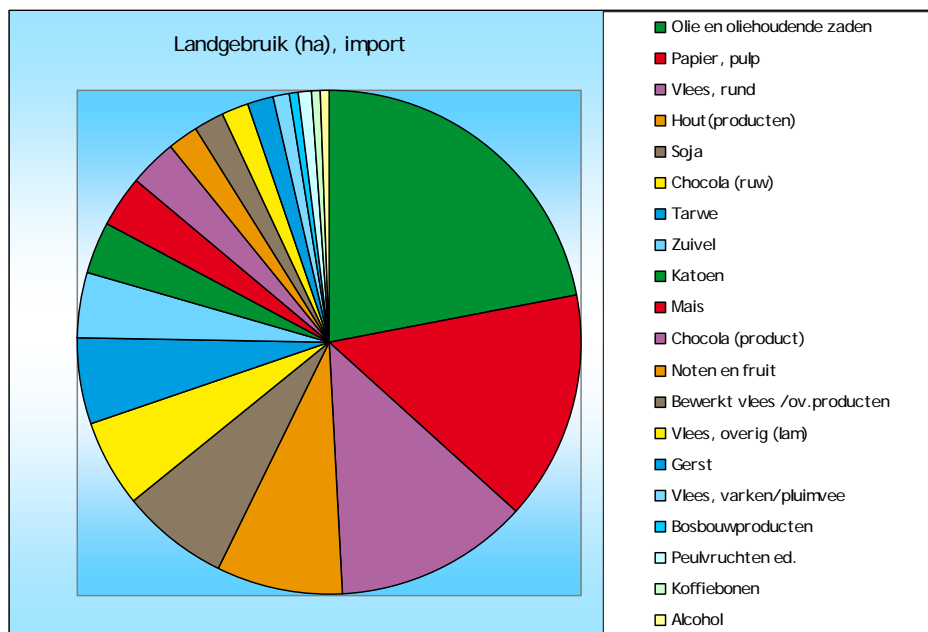
Vier stromen op het gebied van biomassa zijn toegevoegd vanuit het oogpunt van ecotoxiciteit. Alcoholische drank scoort weliswaar hoog maar de onzekerheid in de hoeveelheden is groot. Voor deze categorie is aan te raden om een meer gedetailleerde beoordeling uit te voeren. Landbouwchemicaliën zijn een extra aandachtscategorie als belangrijke exportstroom.

3.4 Aandachtcategorieën landgebruik

3.4.1 Oppervlak

De landgebruiksanalyse richt zich op import en daarnaast op binnenlandse teelt. Schijnbare consumptie kan niet worden bepaald omdat materialen niet naar het zelfde niveau zijn doorvertaald (zie Hoofdstuk 2).

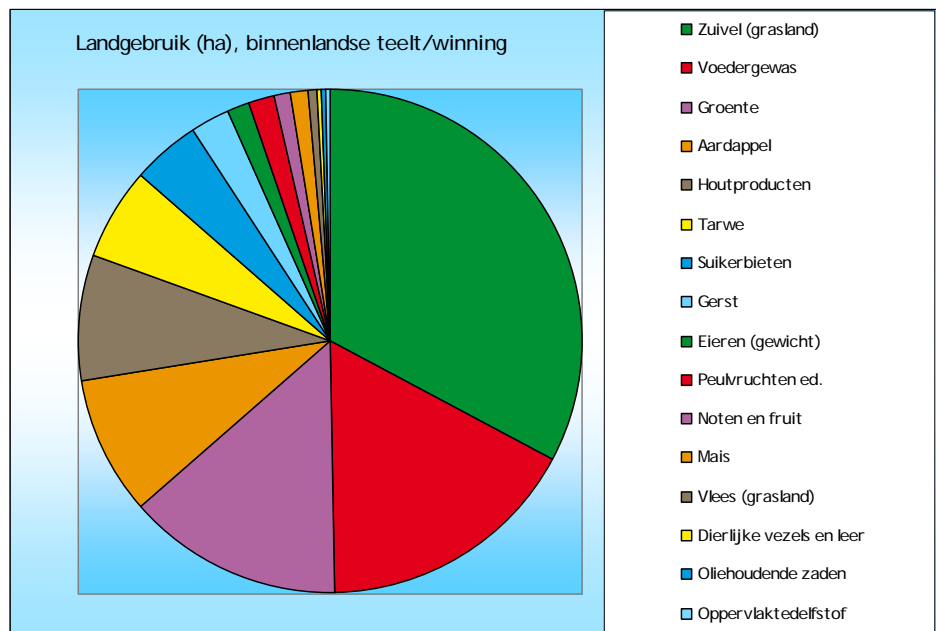
Figuur 9 Grootste materiaalcategorieën op import naar landgebruik (hectare)

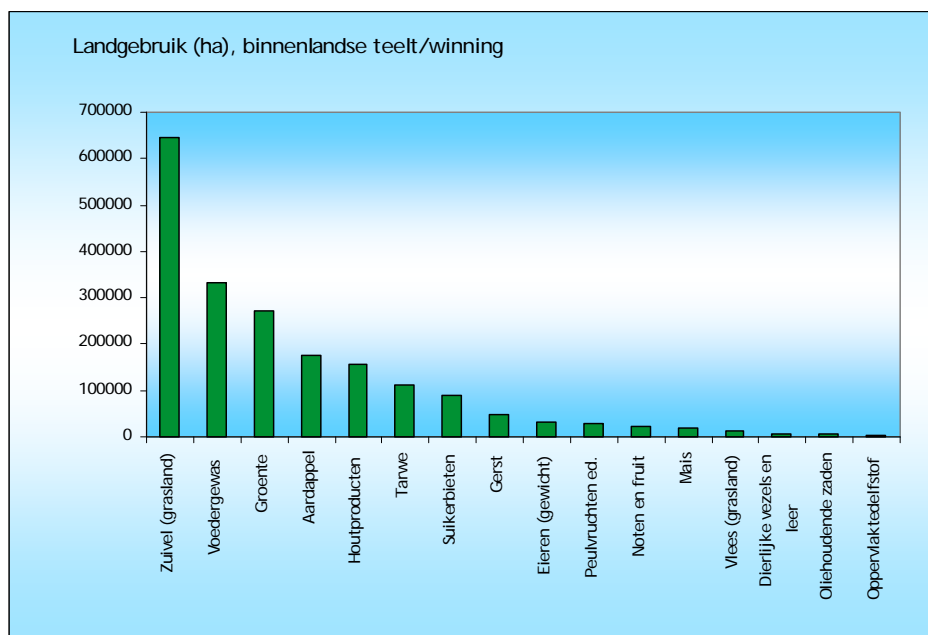


De prioriteitstromen voor wat betreft landgebruik worden bepaald op basis van de kwalitatieve rangorde (volgende paragraaf). Hier noemen we alleen de hoge score van papier (inclusief pulp), soja en chocola als opvallende punten. Als we voor chocola de beide stromen optellen (ruw en in producten) dan scoort deze zelfs hoger dan soja. Daarbij moet wel worden opgemerkt dat de soja die al in verwerkte vorm wordt geïmporteerd onder 'plantaardige olie en oliezaden' en hier alleen de sojabonen apart in beeld zijn. Het is dus eerlijker om deze stroom te vergelijken met de ruwe cacao. De hoge score van plantaardige olie(zaden), vlees en hout is niet onverwacht.

In Figuur 10 worden de grootste categorieën voor binnenlandse teelt en productie gegeven. Het betreft uitsluitend het binnenlandse landgebruik, dus voor veeteelt is de productie van veevoer anders dan gras (hooi) niet meegenomen. Binnenlandse productie hiervan valt onder mais en dergelijke, buitenlandse productie onder de import (dus Figuur 9). Het binnenlandse landgebruik wordt niet meegenomen in de beoordeling van kwalitatieve effecten (zie Paragraaf 3.4.2).

Figuur 10 Grootste materiaalcategorieën binnenlandse teelt naar landgebruik (hectare)



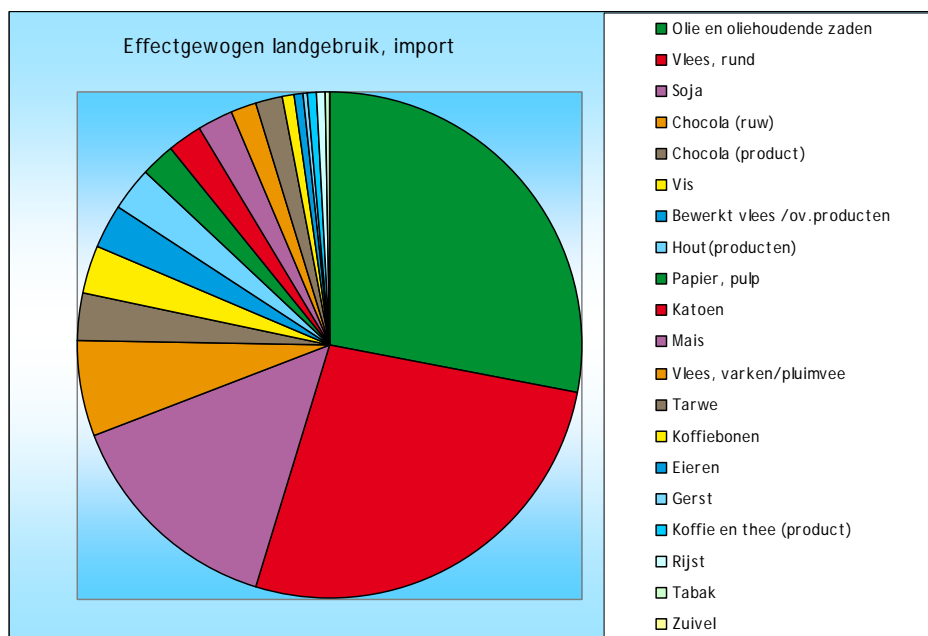


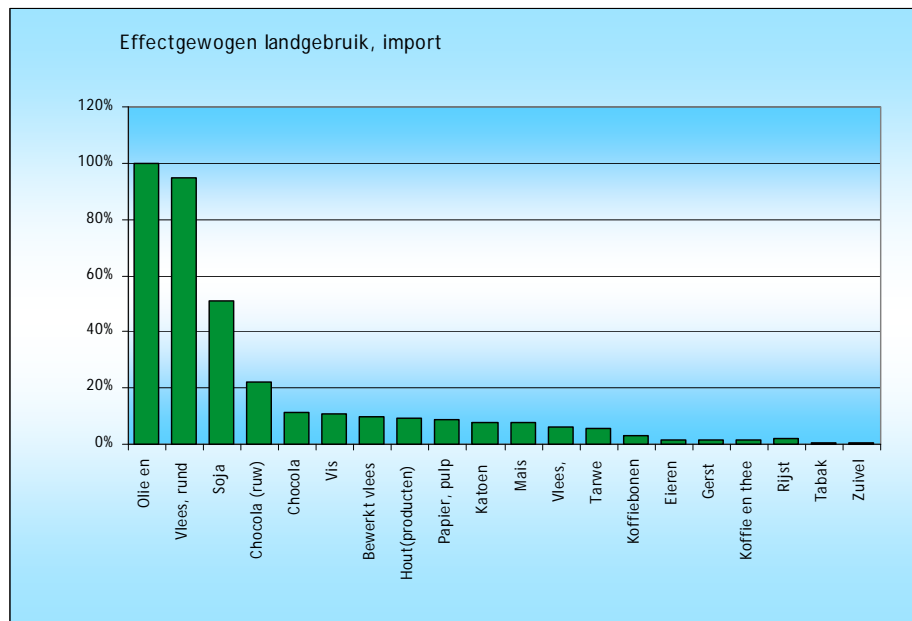
3.4.2 Effectgewogen landgebruik

Via de systematiek beschreven in Paragraaf 2.4.4 zijn de hectares landgebruik gewogen om een beoordeling van de daadwerkelijke impact op biodiversiteit te maken. Voor granen en oliezaden is hierbij ook rekening gehouden met zogeheten indirecte landtransformatie.

Vis is er met opzet ook in ondergebracht, maar de positie van vis in de rangorde is daarom arbitrair (zie Paragraaf 2.4.4).

Figuur 11 Grootste materiaalcategorieën op import naar geschat biodiversiteiteffect (vis: zie tekst)





We zien dat de kwalitatieve beoordeling van landgebruik enige invloed heeft op de precieze rangorde van materialen, maar niet op de top-10 behalve de toevoeging van vis en een stijging van vleessoorten en daling van tarwe en houtproducten. De impact van hout(producten) is wat onzekerder dan van andere categorieën, omdat het landgebruik in hectares enorm kan verschillen per houtsoort. Het grootste deel van het hout komt waarschijnlijk uit Europa, maar een deel betreft ook hardhout uit Maleisië (zie Paragraaf 4.6). De hier gebruikte opbrengst per hectare (zie Bijlage B.3) geeft een goede schatting van het gemiddelde en in de effectfactor is rekening gehouden met sterke ontbossing voor 10% van de hout import (zie Bijlage B.4).

De top-10 in de rangorde van 'effectgewogen landgebruik' geeft daarom de aandachtscategorieën voor landgebruik (import):

- chocola (ruw, product);
- hout(producten);
- katoen;
- maïs;
- olie en oliehoudende zaden;
- papier, pulp;
- vlees (rund, varken/pluimvee, bewerkt/overig);
- soja;
- tarwe;
- vis.

3.5 Vergelijking van aandachtscategorieën

Als we de rangordes naast elkaar zetten ontstaat een redelijk consistent beeld voor wat betreft de emissies. De agrarische grondstoffen die hoog scoren op emissies (vlees, zuivel, granen en katoen) scoren ook op landgebruik hoog. Verder zijn op klimaat-effect de ketens die gebruik maken van fossiele energie prominent en op toxiciteit de metalen.

Tabel 7 Topscores op verschillende milieucategorieën naast elkaar

Klimaat	Toxiciteit	Landoppervlak	Land impact
Schijnbare consumptie	Schijnbare consumptie	Import	Import
Transportbrandstof	Staal	Olie en oliehoudende zaden	Olie en oliehoudende zaden
Staal	Koper	Papier, pulp	Vlees, rund
Elektriciteit (huishoudelijk)	Transportbrandstof	Vlees, rund	Soja
Vlees	Aluminium	Hout(producten)	Chocola (ruw)
Zuivel	Anorganische chemie	Soja	Papier, pulp
Organische chemie	Elektriciteit (huishoudelijk)	Chocola (ruw)	Chocola (product)
Aluminium	Granen	Tarwe	Vis
Anorganische chemie	Zink	Zuivel	Bewerkt vlees/ov. producten
Granen	<i>Alcoholische drank</i>	Katoen	Hout(producten)
Beton	<i>Vlees, katoen, aardappelen</i>	Mais	Katoen
<i>Landbouwchemicaliën</i>	<i>Landbouwchemicaliën</i>	Chocola (product)	Mais
			Vlees, varken/ pluimvee
			Tarwe





4 Discussie

4.1 Nederlandse handel en mondiaal milieu

Zoals al eerder is gezegd is Nederland een belangrijke import- en exportland, al dan niet met een of meerdere verwerkingsstappen daar tussenin. Uit de recente Milieurekeningen (CBS, 2010) blijkt dat Nederland iets meer broeikasgassen exporteert dan importeert ofwel een positieve emissie-handelsbalans heeft. Dit betekent onder andere dat de emissies die binnen Nederland ontstaan iets hoger liggen dan de totale emissies gekoppeld aan Nederlandse consumptie. Er is dus geen sprake van netto afwenteling op het gebied van klimaatverandering.

In termen van ktonnen materiaal is de import van Nederland hoger dan de export (CBS, 2010). Ook dit is een teken van verwerking van grote bulkstromen naar hoogwaardiger materialen en producten.

Voor landgebruik is in deze studie alleen de import en binnenlands gebruik goed bepaald. Het geïmporteerde landoppervlak is 4,8 maal het Nederlands landoppervlak. De netto 'handelsbalans' zal dus niet positief kunnen uitvallen, het uit Nederland geëxporteerde 'oppervlak' is per definitie kleiner dan het geïmporteerde oppervlak. Uiteraard wordt wel een deel van het geïmporteerde oppervlak ook weer geëxporteed, bijvoorbeeld in de vorm van vlees. Hieraan is echter nauwelijks Nederlands landgebruik toegevoegd.

Deze resultaten liggen in dezelfde lijn als gerapporteerd door het PBL (2010a, 2010b). Uit die studies blijkt dat het landgebruik gekoppeld aan de Nederlandse consumptie driemaal de oppervlakte van Nederland is ofwel minstens tweemaal Nederland wordt ten behoeve van consumptie geïmporteed; eenmaal Nederland kan uiteraard binnenlands landgebruik betreffen. De resultaten van Hoofdstuk 3 geven een geïmporteed landgebruik van 4,8 maal Nederland¹⁰ en daarvan is dan ongeveer de helft ten behoeve van eigen consumptie.

De financiële handelsbalans voor fysieke goederen (exclusief diensten) van Nederland is positief, wat aangeeft dat de waarde van exportproducten hoger ligt dan die van importproducten (ondanks het feit dus dat het importgewicht hoger ligt, zie CBS, 2010). Het financiële handelsoverschot is met name hoog voor groente, bloemen en sigaretten en van energiedragers (CBS, 2010). De eerste drie categorieën spelen geen rol in de rangordes (zie Paragraaf 3.5) vanwege klein volume en geassocieerde impacts, maar energiedragers wel.

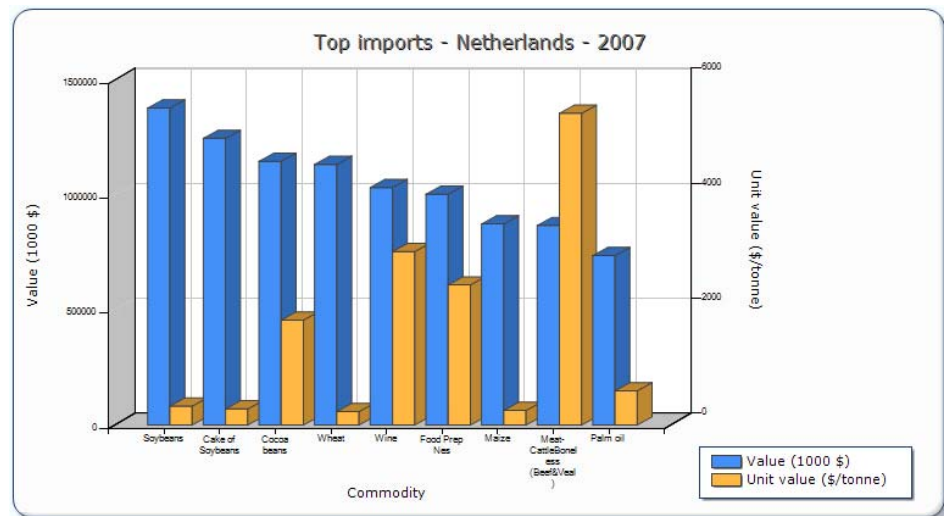
Als we kijken naar de waarde van importstromen dan zien we een vergelijkbaar beeld (Figuur 12). Er wordt veel geïmporteed van relatief goedkope, ruwe materialen, met name agrarische grondstoffen als soja, tarwe en maïs. Cacaobonen zijn de op twee na grootste importstroom naar totale waarde. Deze vier stromen zijn allemaal aandachtscategorieën op één of meerdere rangordes. Dit geldt ook voor de andere categorieën in de top-10 van importwaarde. Merk op dat palmolie en schroot in de analyse in Hoofdstuk 3

¹⁰ Dit is exclusief verwerkte graanproducten en bloemen, maar met waarschijnlijk enige overschatting van landgebruik van andere verwerkte producten zoals chocola vanwege verpakkingsgewicht en aandelen overige ingrediënten.



onder 'plantaardige olie en oliezaden' valt. Aan rundvlees en wijn, en verwerkt voedsel, zal echter naar verwachting binnen Nederland minder waarde worden toegevoegd.

Figuur 12 Totale financiële waarde voor belangrijkste biomassa imports



Bron: FAOSTAT.

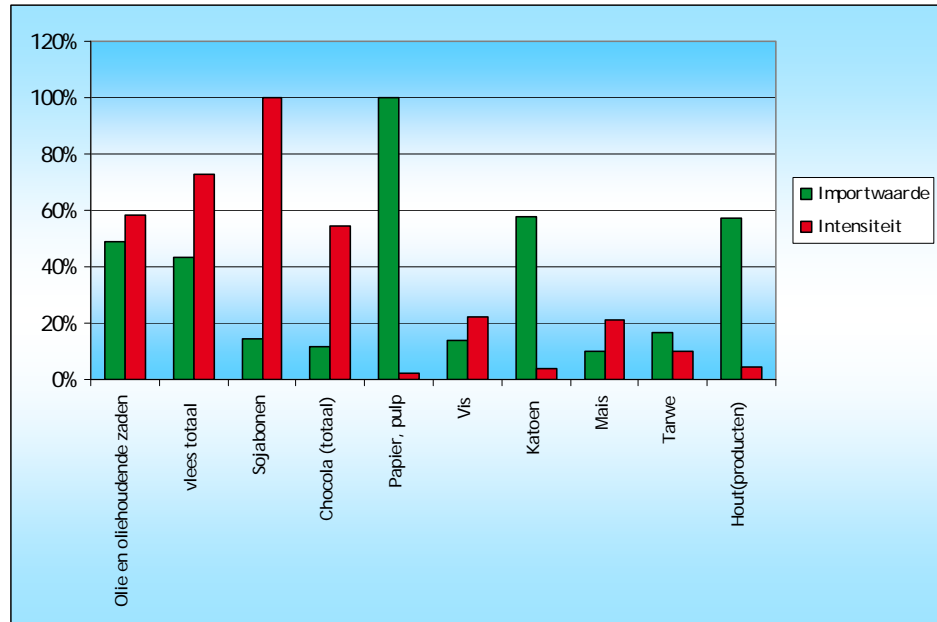
In grote lijnen zien we dus dat de 'handelsbalans' vooral negatief is op het punt van landgebruik maar dat aan de hiermee gepaard gaande materiaalstromen in Nederland relatief veel waarde wordt toegevoegd.

Figuur 12 laat zien dat aandachtscategorieën (landgebruik) als soja en cacao ook naar financiële waarde zeer belangrijke importstromen zijn. In Figuur 13 laten we voor alle aandachtscategorieën op landgebruik (effect) zien wat de totale importwaarde¹¹ is en wat de 'intensiteit' van de grondstof is in termen van gewogen landgebruik per Euro import.

¹¹ Op basis van Nationale Rekeningen, CBS, met dank aan Roel Delahaye.



Figuur 13 Financiële waarde totale import en intensiteit (landgebruik gewogen per Euro) van de aandachtstromen voor landgebruik



Bron: Importwaarde geleverd door CBS.

Voor oliezaden, vlees, soja en chocola is de intensiteit relatief hoog, voor papier, katoen en hout relatief laag.

4.2 Beleid

In algemene termen zijn er vier lijnen die materialenbeleid kan volgen:

- verlagen van de impact per kg;
- verlagen van het gebruik;
- verhogen van recycling;
- vervangen door andere materialen met lagere impact (substitutie).

Deze vier aangrijpingspunten zijn niet voor alle materialen en grondstoffen die als aandachtscategorieën zijn geïdentificeerd even goed toepasbaar. Het verlagen van de impact per kilogram is hierop een uitzondering, dat is in theorie mogelijk voor alle stromen via ketengericht productbeleid. Daarbij kunnen certificeringprogramma's voor teelt (en mijnbouw) een belangrijke rol spelen.

Het verlagen van het gebruik is ook voor veel van de categorieën een optie, maar niet voor basale grondstoffen voor voeding zoals granen. Het gebruik van granen kan wel verminderen door vermindering van productie en consumptie van dierlijke eiwitten. Daarnaast zijn ook verliezen van voedsel in de productie- en consumptieketen een goed aangrijpingspunt voor vermindering van (primaire) gebruik.

Recycling is niet mogelijk voor materialen voor energietoepassingen en voor voedsel. Deze optie ligt vooral voor de hand voor metalen, maar ook voor hout, katoen en plastics of andere chemieproducten. Recyclage van textiel is onderwerp geweest van een recente pilot in het kader van Ketengericht Afvalbeleid¹² en heeft een groot potentieel aan milieuwinst.

Recyclage van metalen is uiteraard ook een oplossingsrichting vanuit het oogpunt van schaarste (zie CBS, 2010b) en hetzelfde geldt voor schaarste aan land bij materiaaltoepassingen van biomassa (hout, katoen, etc.).

Substitutie is een mogelijkheid die met name voor energiedragers al wordt gestimuleerd in de vorm van verduurzaming van energievoorziening en transportbrandstoffen. Hier zien we dat in praktijk dit echter niet altijd tot een lagere impact leidt, zoals verder wordt besproken in Paragraaf 4.3. Substitutie van dierlijke eiwitten is een mogelijkheid met veel potentieel (zie CE, 2010a), maar dit vergt gedragsverandering bij de consument. Dit heeft mogelijk slechts een beperkt effect op de Nederlandse productie (onderdeel van klimaateffect van schijnbare consumptie) maar wel direct effect op de import en dus op landgebruik buiten Nederland.

Voor veel van de aandachtscategorieën bestaat sectorgericht ketenbeleid in de vorm van Ketengericht Afvalbeleid en via de Meerjaren Afspraken energie-efficiënte (MJA3, MEE¹³) dat in meer of mindere mate aansluit bij de materiaalstromen:

- voedsel, papier en karton, textiel, bouw- en sloopafval (relevant voor hout en beton), aluminium, plastics (PVC) in het Ketengericht Afvalbeleid (LAP2¹⁴);
- metallurgie en gieterijen (metalen), zuivel, vlees, MVO¹⁵, chemie, textiel, tapijt, groente en fruit, olie en gaswinning, koffie en thee, rubber en kunststof, aardappel, cacao, frisdrank, ICT in het MJA3-convenant;
- chemie, staal, bier, aardappel, papier, raffinaderijen, suiker, glas in het MEE-convenant.

Daarnaast is er een aantal aandachtscategorieën dat vanuit het oogpunt van handel en biodiversiteit zijn geïdentificeerd in het Beleidsprogramma Biodiversiteit 2008-2011. Dit betreft:

- biomassa;
- hout;
- palmolie;
- soja;
- veen;
- vismeel.

Een aantal van deze stromen zijn onderdeel van het programma Biodiversiteit en van het Initiatief Duurzame Handel¹⁶, dat op dit moment de volgende sectoren bestrijkt:

- cacao;
- elektronica;

¹² Landelijk afvalbeheerplan (LAP2).

¹³ www.senternovem.nl/mja/.

¹⁴ www.lap2.nl.

¹⁵ Margarine, vetten en oliën.

¹⁶ www.duurzamehandel.com.



- hout;
- katoen;
- kweekvis;
- natuursteen;
- soja;
- specerijen;
- thee;
- Toerisme.

Duurzaam inkopen als instrument wordt hier verder niet besproken. Dit is wel een van de opties tot verlaging van de impact per kilogram en bestrijkt in praktijk een breed scala aan producten die voor een deel te koppelen zijn aan één van de gedefinieerde grondstofstromen.

Er is behoorlijke overlap tussen de aandachtcategorieën gedefinieerd in Hoofdstuk 3 en de aandachtcategorieën in bestaand keten- en handelsbeleid gericht op verduurzaming. Er zijn wel enkele punten te noemen, waarop resultaten en beleid niet overlappen:

- veen, natuursteen; deze vallen in de analyse onder oppervlaktedelfstoffen en komen qua landgebruik en -effecten niet hoog in de rangorde uit;
- elektronica; deze categorie heeft weliswaar een hoge impact per kilogram, maar een negatieve schijnbare consumptie (zie Paragraaf 3.1) en komt dus niet voor in de rangordes voor klimaat en toxiciteit;
- thee, specerijen; deze stromen zijn klein en in de analyse niet als aparte categorie meegenomen. In termen van totaal milieueffect (volume x impact per kg) scoren ze niet hoog;
- staal, koper; deze scoren heel hoog op toxiciteit en op klimaat (staal) maar er is alleen ketenbeleid gericht op energie (MJA3, MEE);
- plantaardige oliën en schroot daarvan; hoewel soja en palmolie onder de aandachtcategorieën voor handel en biodiversiteit vallen en MVO onder de MJA is hiermee niet het grootschalige effect van oliezaad in het algemeen op landgebruik en competitie gedekt (zie Paragraaf 4.3);
- vlees, granen (maïs, tarwe, gerst); zijn aandachtcategorie op alle drie de beoordeelde milieuthema's maar alleen als onderdeel van voedsel gedekt;
- vis; komt niet in algemene zin voor in het beleid maar wel via vismeel en kweekvis;
- De biersector maakt deel uit van het MEE-convenant, maar toxische effecten spelen hierin geen rol;
- aardappelen; onderdeel van meerjaren afspraken maar toxiciteit is hiermee niet gedekt. Aardappel is de enige aandachtcategorie die hoofdzakelijk binnen Nederland wordt geteeld (binnenlandse productie groter dan consumptie).

De meeste bestaande beleidsmatige aandachtcategorieën blijken in ieder geval ook vanuit oogpunt van totale milieubelasting met goede reden gekozen. Het beleid is echter niet altijd gericht op alle relevante milieuaspecten. Toxische effecten in materiaalketens zijn waarschijnlijk het slechtst afgedekt.



4.3 Plantaardige oliën, soja

De categorie olie en oliehoudende zaden is verantwoordelijk voor het meeste landgebruik. Het omvat plantaardige olie, waaronder soja-, palm-, koolzaad-, raap-, castor- en zonnebloemolie en oliehoudende zaden, waaronder o.a. koolzaad, raapzaad, zonnebloempitten, palmnoten, castorbonen, sesamzaad en lijnzaad onder vallen. Ook vallen overige oliën/vetten, veekeuken en margarine onder deze categorie, omdat ook deze te herleiden zijn tot teelt van oliezaden. Alleen import van sojabonen is apart in beeld gebracht maar zou strikt genomen ook onder deze categorie kunnen vallen.

Van de totale import is ongeveer 25 tot 30% afkomstig van buiten de EU. Hieronder valt onder andere palmolie, dat geassocieerd wordt met veel ontbossing in Zuid-Oost Azië (zie hieronder). Van soja is meer dan de helft afkomstig uit Brazilië en deze stroom wordt ook geassocieerd met ontbossing.

Oliën worden op veel verschillende manieren ingezet. Voorbeelden zijn: in margarine, frituurolie en allerhande levensmiddelen, als veevoer (veekeuken), als grondstof voor zeep, shampoo en andere cosmetica en als biobrandstof en opwekking van groene stroom. Biobrandstof en stroomopwekking vormen een groeiend aandeel. Mondiaal is op dit moment de helft van de uitbreiding van productie bestemd voor biodiesel productie en de helft voor voedsel-toepassingen (bron: World Biodiesel congres 2009). De vraag voor voedsel neemt mondiaal vooral toe door de koppeling van eetbare olie aan vlees (bakken en frituren).

De toename in de vraag naar plantaardige olie wordt mondiaal met name opgevangen door toename van productie van palmolie. Voor Europa, dat een biodieselstandaard hanteert gericht op het gebruik van koolzaad olie, is de Oekraïne waarschijnlijk een belangrijk uitbreidingsgebied. Eetbare oliën worden echter veel verhandeld waardoor er in feite een mondiale markt is.

Uitbreiding van productie van de mondiaal belangrijkste olieproducten palmolie en sojaolie gaat gepaard met een hoog ontbossingsrisico (CE, 2009). Voor palmolie is een duurzaamheidscertificeringssysteem in opbouw (RSPO) waar een deel van de markt echter niet aan meedoet. Voor soja is er de 'Round Table on Responsible Soy Association' (RTRS) die minder ver is qua implementatie.

Ook voor andere oliegewassen geldt echter dat er een groot risico is op indirecte landgebruikverandering, bij toename van de vraag zoals voor biodiesel (IFPRI; CE, 2010c; CE, 2010d). De klimaatschade door extra ontbossing is over het algemeen groter dan het directe effect. Vergeleken met andere toepassingen van biomassa (bio-elektriciteit, biochemie, biogas en biostaal) is biodiesel weinig efficiënt qua landgebruik (CE, 2010e).

Gewassen uit Oekraïne

Een deel van de oliehoudende zaden is afkomstig uit Oekraïne. Oekraïne wordt gezien als een land met een groot landbouwpotentieel, waar de productie nog sterk kan stijgen, aangezien de productie in de Sovjettijd een stuk hoger lag dan nu. Dit is een reden om Oekraïne aan te wijzen als plek waar probleemloos (milieukundig gezien) meer kan worden geproduceerd. Dit is een interessante mogelijkheid: mogelijk kan een deel van de gewassen waarbij ontbossing een rol speelt of op onduurzame manier worden geproduceerd worden vervangen door gewassen uit Oekraïne.



Hierbij is het nuttig om uit te zoeken waarvoor het land het best kan worden gebruikt: welk land is daadwerkelijk beschikbaar en waar willen we het land voor gebruiken: voedsel of biobrandstof? En is de vroegere landbouwgrond inmiddels nog steeds het best geschikt als landbouwgrond, of is het getransformeerd tot natuurgebied dat men beter kan behouden. Het zou nuttig zijn vast te leggen wat het beste gebruik is voor het land. Hier is echter geen vastgestelde Europese regelgeving voor. Daarnaast is het de vraag of Oekraïne kan concurreren met de productie van palmolie in minder ontwikkelde landen.

In de analyse in Hoofdstuk 3 is voor oliezaden uit Oekraïne geen indirecte landtransformatie meegerekend (zie Bijlage B.4).

4.4 Vlees

Als we de verschillende soorten vlees zouden optellen dan is de landgebruikscore hoger dan die van plantaardige olie(zaden). Ook op klimaat-effect en (eco)toxiciteit is vlees een van de aandacht categorieën. Behalve het landgebruik van vleesimport komt daarnaast ook nog een deel van het landgebruik van soja, oliezaden (veekoeken) en granen ten goede aan vleesproductie voor export en deels Nederlandse consumptie.

Hierbij spelen deels dezelfde onderwerpen als genoemd onder Paragraaf 4.3. Aangezien veevoer en olie coproducten kunnen zijn van dezelfde gewassen zijn deze markten uiteraard gekoppeld. Een toenemende vraag naar olie leidt zo tot een toenemend aanbod van schroot. Voor soja is het echter nog zo dat het grootste deel van de economische waarde wordt vertegenwoordigd door het schroot vanwege grote vraag vanuit veevoer.

De veeteelt zelf heeft een wisselende bijdrage. Runderen nemen het meeste landoppervlak in beslag. Vleesrundvee kan vrij extensief gehouden worden, waardoor de impact van landgebruik laag blijft. Dit is niet altijd het geval. Daarnaast geldt dat een deel van het rundvlees uit Brazilië wordt geïmporteerd. De veehouderij is daar weliswaar zeer extensief maar is deels verantwoordelijk voor landbouw uitbreiding ten koste van tropisch woud voor veeteelt. Ook schapen worden meest extensief gehouden. Varkens en pluimvee zijn echter in het algemeen niet grondgebonden; het landgebruik betreft daar vrijwel uitsluitend het areaal nodig voor de productie van voer.

Het verminderen van de impacts per kg vlees kan in de eerste plaats door risico op ontbossing en andere landtransformatie te verminderen. De score op landgebruik (gewogen hectare) van rundvlees wordt volledig gedomineerd door de import uit Brazilië, waarvoor een zware risicofactor is gerekend (zie Bijlage B.4). Verbetering van die keten kan bijvoorbeeld door intensivering, maar we merken op dat de mechanismen voor ontbossing en landtransformatie in Brazilië zeer complex liggen. Veeteelt, sojateelt en andere gewassen (deels buiten Brazilië geteeld) zijn hier in direct of indirecte zin voor medeverantwoordelijk en intensivering van veeteelt met gebruik van veevoer (soja) kan dus mogelijk een deel van het effect teniet doen.



Bij intensivering van veeteelt in het algemeen moet dierenwelzijn niet uit het oog verloren worden. Een andere optie is het minderen van de vleesconsumptie (zie ook CE, 2010a). Daarmee wordt niet alleen de stroom vlees zelf verminderd maar ook die van voergewassen. De drie grootste categorieën wat betreft landgebruik zouden hierdoor beïnvloed worden, hoewel de import van soja en veekeuken gelijk zou blijven als de Nederlandse productie gelijk blijft.

Voor wat betreft klimaateffect heeft rundvlees de grootste bijdrage (CE, 2010a). Rundvlees heeft een belangrijk hogere klimaatimpact dan varkens- en kippenvlees, vanwege pensfermentatie en (voor Braziliaans rundvlees) lange levensduur voor de slacht (zie Blonk, 2008). Een verschuiving in dierlijke eiwitten kan al een belangrijke reductie in milieudruk opleveren (CE, 2010a). Wel merken we op dat rundvlees kan worden geproduceerd zonder competitie met voedselgewassen en biobrandstoffen, voor varkens en pluimvee geldt dit minder. Wel kunnen deze gebruik maken van bijproducten van voedselproductie.

4.5 Chocolade

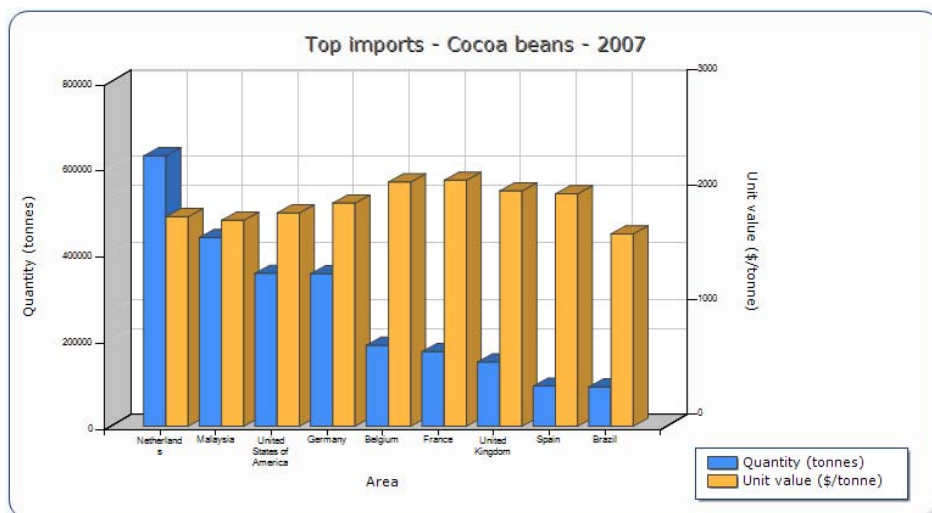
Nederland is de grootste importeur van cacaobonen ter wereld en de grootste exporteur van cacao poeder en cacao boter ter wereld (zie Figuur 14 en Figuur 15). Daarnaast worden er ook vrij veel chocoladeproducten geïmporteerd. Cacao en chocolade eindigen hoog op de ranglijst van areaal. De bonen zijn voor het grootste deel afkomstig uit grote producerende landen Ghana, Ivoorkust en Kameroen. In alle drie de landen is sprake van areaaluitbreiding sinds 1990 (zie Bijlage B.4) en dus mogelijk ontbossing ten behoeve van aanleg van cacao plantages.

Er is sowieso een schaarste aan cacao op de wereldmarkt en dus bestaat er druk om de productie uit te breiden. Deze toegenomen vraag komt uit nieuwe ontwikkelende regio's, zoals Zuid-Oost Azië. Cacao als tropisch gewas is daarmee dus zeker een risicogrondstof. Cacao kan echter onder relatief extensieve omstandigheden worden verbouwd als schaduwplant en er is dus zeker mogelijkheid tot duurzamer productie.

Naast milieu spelen sociale misstanden zoals kinderarbeid een rol. Omdat Nederland het grootste aandeel heeft ter wereld in de cacao verwerking, is het een belangrijke categorie om aandacht aan te besteden. Cacao is onderdeel van het Initiatief Duurzame Handel waarin aan verduurzaming wordt gewerkt (zie Paragraaf 4.2).

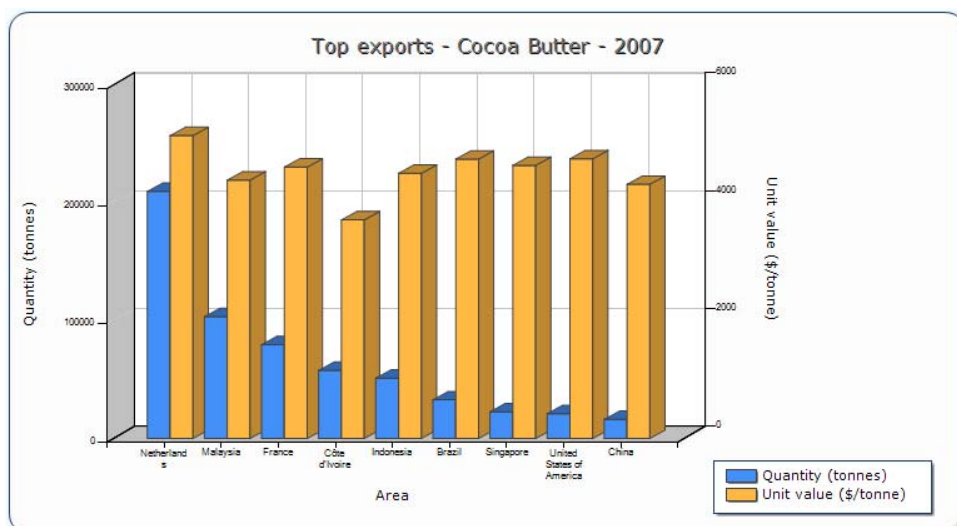


Figuur 14 Belangrijkste importeurs van cacaobonen, naar hoeveelheid



Bron: FAOSTAT.

Figuur 15 Belangrijkste exporteurs van cacao boter naar hoeveelheid



Bron: FAOSTAT.

Chocolade is een luxeproduct. Consumenten accepteren sociale misstanden en milieuproblemen van luxe ('feel good') producten minder dan van andere producten. Mede daarom is er reeds grote toename te zien van de markt voor eerlijke en/of 'groene' chocola.

4.6 Hout, papier

Voor hout en papier bestaan een groot deel van de import uit 'embodied' materiaal in producten zoals meubelen, boeken en tijdschriften. Er is daarom in de analyse niet precies getraceerd waar de importstromen vandaan komen omdat dit weinig zegt over de oorspronkelijke locatie van bosbouw.

Uit Tabel 8 en Tabel 9 is te zien dat zowel voor licht bewerkt hout als voor het totaal aan import een groot deel uit Europa komt. Ongeveer 10% is afkomstig uit Maleisië en uit Rusland, beide aandachtregio's voor ontbossing. Op basis daarvan is een extra risicofactor opgenomen (zie Bijlage B.4). We merken op dat het aandeel illegaal hout in de import van Europa algemeen nog hoger wordt geschat.

Tabel 8 Imports van hout (lichtbewerkt, comtrade categorie 4407) naar Nederland

Herkomst	Totale waarde	Totaal gewicht
World	\$ 1,401,697,114	1.869.337.925
Sweden	\$ 230,651,079	463.990.124
Germany	\$ 226,757,232	408.706.407
Malaysia	\$ 191,453,201	64.264.537
Belgium	\$ 105,461,905	121.040.224
Finland	\$ 105,179,165	212.584.469
Russian Federation	\$ 90,516,504	179.845.792

Bron: UN Comtrade, jaar 2007.

Tabel 9 Import van alle hout, inclusief producten (comtrade categorie 44), naar Nederland

Herkomst	Totale waarde
World	\$ 3,646,071,053
Germany	\$ 642,803,197
Belgium	\$ 521,701,395
Sweden	\$ 254,150,041
Malaysia	\$ 236,791,746
Finland	\$ 213,159,649
China	\$ 209,032,473

Bron: UN Comtrade, jaar 2007.

Voor papier geldt ook dat in deze materiaalstroom zowel het ruwe materiaal (pulp) als producten zijn meegenomen. Voor wat betreft pulp komt het grootste deel uit Europa, plus een deel uit de VS en ongeveer 5% uit Brazilië (Tabel 10).

Tabel 10 Import van papierpulp (comtrade categorie 47), naar Nederland

Herkomst	Totale waarde
World	\$ 1,232,117,808
Portugal	\$ 212,500,838
USA	\$ 197,158,778
Germany	\$ 149,054,600
Sweden	\$ 146,553,864
Belgium	\$ 121,573,949
Finland	\$ 93,754,285
Brazil	\$ 66,856,957

Bron: UN Comtrade, jaar 2007.

Van de producten komt ook het grootste deel uit Europa (Tabel 11). We kunnen aannemen dat daar ongeveer dezelfde verdeling van herkomst van pulp achter ligt als voor Nederland. Voor papier is daarom uitgegaan van 5% ontbossing (zie Bijlage B.4).



Tabel 11 Import van papierproducten (comtrade categorie 48), naar Nederland

Herkomst	Totale waarde
World	\$ 5,694,831,674
Germany	\$ 1,740,636,122
Sweden	\$ 931,200,426
Belgium	\$ 798,971,582
France	\$ 397,364,557
Finland	\$ 354,163,031
United Kingdom	\$ 238,743,473

Bron: UN Comtrade, jaar 2007.

4.7 Vis

De visstand van een groot aantal vissoorten afgenomen is door overbevissing (PBL, 2010a). Visimport en consumptie hebben direct invloed op de afname van biodiversiteit in zee. De effecten van afname van visstanden op de voedselketen, wat mogelijk leidt tot grootschaliger biodiversiteitsverlies, zijn veelal nog onbekend.

Wegens aantoonbare vermindering van de visstand van diverse soorten, mag vis mag niet ontbreken in de lijst van aandachtscategorieën. Er is al veel aandacht vanuit de overheid voor vis, zowel landelijk als Europees. Het Europese beleid is gericht op stabiliseren van visstanden met behulp van lange termijnbeheer. Om overbevissing tegen te gaan en de biodiversiteit is er de het quotum op jaarlijkse vangst van de meeste belangrijke vissoorten (de 'total allowable catch', TAC), dat het maximum aangeeft wat een land per jaar mag vangen. Dit heeft er toe geleid dat een deel van de visserijen hun vangstpraktijken hebben verbeterd, maar er spelen nog altijd problemen. Zo worden TAC-limieten vaak hoger gesteld dan de door wetenschappers aangegeven duurzame grens en vindt er overbevissing en illegale visvangst plaats, waardoor de visstanden van vele soorten blijven verslechteren. Het toezien op naleving van de reguleringen is een van de grootste uitdagingen (EU, 2009a; EU 2009b).

In 2009 omvatte de Nederlandse vissersvloot 308 kotters, 14 trawlers en 56 mosselschepen. Daarmee werd gevist op schol, tong, kabeljauw, makreel, tarbot, schar, wijting, garnaal, mossel, oester en kokkel. Met ongeveer 70 miljoen kg vangst en productie van vis en schaaldieren, draagt Nederland voor 8% bij aan de totale Europese vangst (CBS statline, 2009). Het is niet bekend waar deze vis gevangen wordt, maar vermoedelijk is het grootste deel afkomstig uit de Noordzee en Waddenzee. Hier zit de import echter niet bij inbegrepen. De Nederlandse visconsumptie is zeer laag vergeleken bij import en exportstromen (zie PBL, 2010a).

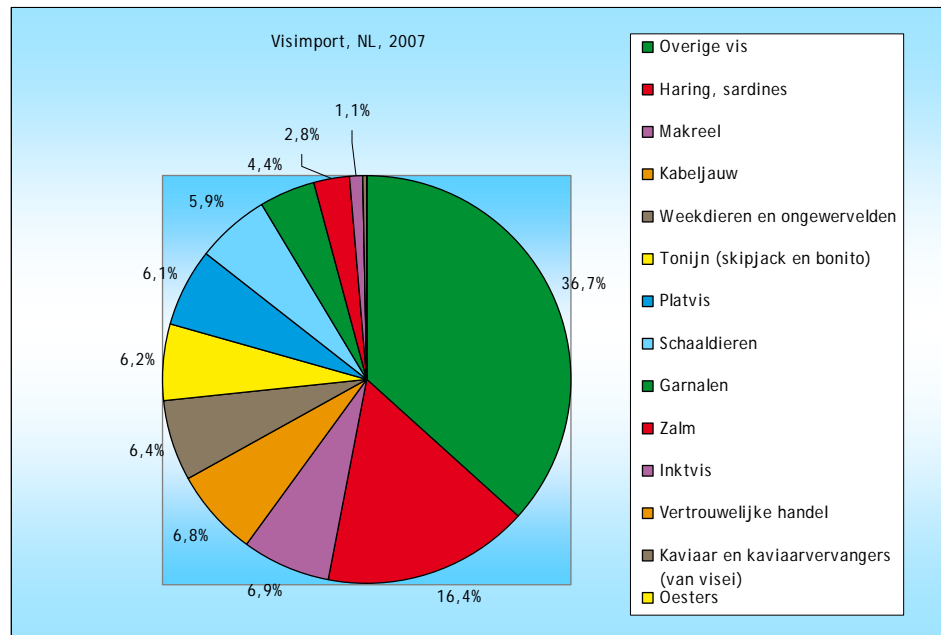
Nederlandse importstatistieken van vissoorten zijn beschikbaar via Eurostat. Door import verplaatst het effect op de visstand, veroorzaakt door Nederland, zich van voornamelijk de Noordzee naar alle wereldzeeën. Nederland importeert de meeste vis van Europese landen, maar ook een deel uit bijvoorbeeld Japan, Singapore en Indonesië.

Als we kijken naar de samenstelling van de visimport door Nederland (dit is exclusief eigen vangst, Figuur 16) dan zien we dat een groot deel onbekend is ('overig'). Daarnaast is de categorie 'vertrouwelijke handel' nietszeggend. Van de soorten die wel met naam genoemd worden, is bekend dat onder andere kabeljauw, tonijn, platvis en garnalen mogelijke probleemsoorten zijn: dit



hangt af van ondersoort, regio van vangst en vangstmethode (Viswijzer, WNF/Stichting Noordzee).

Figuur 16 Schatting van samenstelling Nederlandse visimport naar soort



Om in kaart brengen wat de gevolgen zijn van de Nederlandse import en vangst op de visstand - wereldwijd - zijn meer gedetailleerder statistieken nodig, waarin ook de vangstlocatie en -methode bekend zijn. In een uitgebreidere studie, waarbij meer detailgegevens van vis kunnen worden achterhaald, zou de invloed van Nederlandse praktijken onderzocht kunnen worden.

5 Concluderend

5.1 Conclusies

Als belangrijk verwerkingsland van o.a. oliezaden, cacao, veevoer (vlees, zuivel) en fossiele brandstoffen verdient Nederland geld aan stromen die tot emissies en landgebruik en daaraan gekoppelde impacts leiden in andere regio's. Als onderdeel van deze ketens zou Nederland verantwoordelijkheid moeten nemen, niet alleen voor het deel dat bestemd is voor eigen consumptie maar voor de totale import waar aan wordt verdiend (zie ook PBL, 2010a). Dit geldt met name voor het landgebruik, waar naar verwachting het 'handelstekort' het grootst is (zie Hoofdstuk 4).

Voor broeikasgasemissies, toxische emissies en landgebruik (gewogen naar biodiversiteitseffect) zijn die materiaalstromen bepaald die het hoogste scores. Voor emissies is hiertoe gekeken naar schijnbare consumptie, voor landgebruik naar de totale import. De lijst aandachtmaterialen is niet voor alle drie de criteria even lang; de afkap is gekozen waar de onderlinge verschillen klein worden. De precieze volgorde van de grondstoffen en materialen die als aandachtmaterialen zijn geïdentificeerd is niet relevant.

Tabel 12 laat zien dat de lijsten behoorlijke overlap vertonen. Uiteraard wordt landgebruik gedomineerd door agrarische materialen en toxiciteit door metalen. Voor wat betreft emissies met toxische effecten op ecosystemen zijn echter ook agrarische materialen van belang. Op de lijst voor klimaat staan zowel metalen als dierlijke eiwitten, en (petro)chemische ketens. Daarnaast is ook de stroom bouwmaterialen (beton, inclusief cementen producten en kunststeen) een aandachtcategorie voor klimaat.

Tabel 12 Aandachtcategorieën (schuin gedrukte materialen: zie toelichting Hoofdstuk 3)

Klimaat	Toxiciteit	Land impact
Schijnbare consumptie	Schijnbare consumptie	Import
Transportbrandstof	Staal	Olie en oliehoudende zaden
Staal	Koper	Vlees, rund
Elektriciteit (huishoudelijk)	Transportbrandstof	Soja
Vlees	Aluminium	Chocola (ruw, product)
Zuivel	Anorganische chemie	Papier, pulp
Organische chemie	Elektriciteit (huishoudelijk)	Hout(producten)
Aluminium	Granen	Bewerkt vlees/ov. producten
Anorganische chemie		Katoen
Granen	<i>Zink</i>	Mais
Beton	<i>Alcoholische drank</i>	Vlees, varken/pluimvee
	<i>Vlees, katoen, aardappelen</i>	Tarwe
<i>Landbouwchemicaliën</i>	<i>Landbouwchemicaliën</i>	<i>Vis</i>

Voor deze grondstoffen en materialen bestaat grotendeels al beleid gericht op ketens of op verduurzaming van handel. De meeste bestaande beleidsmatige aandachtcategorieën blijken vanuit oogpunt van milieu met goede reden gekozen. Op de vraag of het beleid voldoende effectief is, gezien het feit dat de betreffende materialen en grondstoffen nog steeds hoog scores in de



overkoepelende rangordes, kan zonder analyse van de vooruitgang geen antwoord worden gegeven. Bovendien moet worden opgemerkt dat het lopende beleid met aandacht voor internationale ketens nog redelijk recent is en dus nog niet heel veel effect verwacht kan worden. Het ketenbeleid binnen MJA is de langst bestaande, sinds 2002. Uit de monitoring in het kader van MJA2 (inmiddels MJA3) blijkt dat er in de ketens ongeveer even veel energiewinst werd geboekt als op de eigen locatie en dat er dus zeker sprake is van verbetering op het gebied van energie-efficiëntie. Het beleid bericht op internationale handel en biodiversiteit is nog te recent om vooruitgang te kunnen meten. Daar komt bij dat in het algemeen de gegevens ook niet voorhanden zijn om daadwerkelijke milieuverbetering van de grondstoffen die onder dat dossier vallen te kwantificeren. Bestaande certificeringprogramma's zoals Utz richten zich sinds kort op het monitoren van meer kwantitatieve aspecten. Ook vertaling van criteria van bijvoorbeeld de Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO) en Round Table on Responsible Soy (RTRS) naar kwantitatieve milieuverbetering zal in praktijk complex zijn.

5.2 Aanbevelingen

Uit de gemaakte analyse blijkt dat toxische effecten in de keten waarschijnlijk nog niet gedekt worden door beleid. Met uitzondering van aluminium is voor geen van de aandachtcategorieën een ketenbeleid anders dan op energie. De aandachtcategorieën vallen echter grotendeels samen met die voor klimaat en voor biodiversiteit en er kan dus mogelijk synergie worden gevonden met bestaande dossiers. Een voor de hand liggende connectie is er met het Initiatief Duurzame Handel in de sector van elektronica. Het gaat hier om diverse metalen, waaronder koper, waarvan de winning gepaard gaat met humaan toxische effecten. Aangezien de mijnbouw ook vanuit oogpunt van sociale misstanden de aandacht heeft, kan hierbij goed worden aangesloten. Vanuit de internationale sector bestaat hiervoor ook aandacht¹⁷, maar kleinschalige (artisanale) mijnen vallen deels buiten zicht. Certificering is hier een mogelijke oplossingsrichting. Niet alleen directe metaaltoepassingen, maar ook steenkool, bruinkool en winning van koper, als ingrediënt van landbouwchemicaliën, spelen in veel ketens een belangrijke rol in toxische effecten.

Granen vallen als grote materiaalstroom buiten beeld van het huidige (ketengerichte) beleid. Nederland is op het gebied van granen geen groot handelsland in relatieve zin, maar de volumes, consumptie en impacts zijn kennelijk groot genoeg om toch hoog te scoren. Ook naar totale importwaarde zijn granen (maïs, tarwe) belangrijk, maar de intensiteit in termen van effectgewogen landgebruik per Euro import is veel lager dan die van oliegewassen, cacao en vlees (zie Paragraaf 4.1). Binnen het domein Voedsel binnen Ketengericht Afvalbeleid is wel een duidelijke focus op dierlijke eiwitten (zie CE, 2010a) maar granen komen vanuit de benadering van eindconsumptie niet naar voren als aandachtcategorie. Het verdient aanbeveling om deze categorie nader te analyseren om te kijken of specifieke aandacht nodig is, bijvoorbeeld voor één van de graansoorten of voor één van de toepassingen (alcohol, transportbrandstof, veevoer, voedsel, etc.). Het indirecte effect op landtransformatie zou hierbij ook aandacht moeten krijgen. Dit is op dit moment een beleidsmatig én milieukundig lastig punt en speelt bij zowel granen als oliegewassen (zie Paragraaf 4.3). Bij oplossingen en maatregelen moet dit niet uit het oog worden verloren; bijvoorbeeld het

¹⁷ Zie bijvoorbeeld www.icmm.com.



geheel vervangen van palmolie door andere oliegewassen kan zeer averechtse effecten hebben.

Vanwege de voor dit project benodigde systematische aanpak, moest aan veel details deels voorbij gegaan worden. Voor bijvoorbeeld vis en hout, vanwege de zeer grote variatie in soort en daarmee in landgebruik en effecten daarvan, zou een meer gedetailleerde studie aan te raden zijn. In deze studie zijn beide slechts als één categorie bekeken.

Ook een detailstudie naar cacao en chocoladeproducten zou meer inzicht kunnen geven in precieze landen van teelt en mogelijkheden tot verduurzaming van de ketens. Het aandeel 'eerlijke' en 'groene' cacao en chocola is zeer sterk aan het toenemen en een beoordeling van de milieuwinst daarvan zou erg nuttig zijn; dit geldt ook voor soja en palmolie. Op basis van zulke informatie kan worden bepaald welke bijdrage certificeringprogramma's kunnen hebben aan het verlagen van de milieu-impact per eenheid grondstof (één van de onderdelen van materialenbeleid, zie Paragraaf 4.2). Daarmee wordt inzicht in het beschikbare beleidsinstrumentarium vergroot.

De toxische effecten hangen zoals gezegd samen met mijnbouw en daarmee met schaarse, niet-hernieuwbare materialen. Naarmate minder rijke voorraden moeten worden aangesproken, worden deze milieu-impacts naar verwachting nog sterker. Ook de schaarste aan landoppervlak heeft een directe link met milieu-impact, aangezien competitie en toenemende vraag leiden tot verdere aantasting van natuurlijk habitat en biodiversiteit. Er is daarmee volop kans voor synergie met risicobeperking voor bedrijfssectoren en maatregelen kunnen dus op milieu, schaarste (en ontwikkeling) tegelijk gericht zijn.





Literatuur

Blonk et al., 2008

H. Blonk, A. Kool, B. Luske, S. de Waart, E. ten Pierick
Milieueffecten van Nederlandse consumptie van eiwitrijke producten:
Gevolgen van vervanging van dierlijke eiwitten anno 2008
Gouda : Blonk Milieu Advies, 2008

CBS, 2009

Milieurekeningen 2008
Den Haag/Heerlen : CBS, 2009

CBS statline, 2009

Zee- en kustvisserij; vloot, visvangst en productie aquacultuur
<http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=7203VLOO&LA=NL>

CBS, 2010

Environmental accounts of the Netherlands 2009
Den Haag/Heerlen : CBS, 2010

CBS 2010b

Pascal van den Berg, Wilco de Jong, Luuk Schreven
Critical materials in the Dutch economy; Preliminary results

CE, 2004

S.M. (Sander) de Bruyn, M.N. (Maartje) Sevenster, G.E.A. (Geert) Warringa,
E. (Ester) van der Voet, L. (Lauran) van Oers
Materiaalstromen door de economie en milieubeleid : een analyse naar
indicatoren en beleidstoepassingen van economiebreed materialenbeleid
Delft : CE Delft, 2004

CE, 2006

M.N. (Maartje) Sevenster, S.M. (Sander) de Bruyn, E. (Ester) van der Voet en
L. (Lauran) van Oers
Materiaalverbruik en milieu-impact: data 1990-2004
Delft : CE Delft, 2006

CE, 2007

M.N. (Maartje) Sevenster, D.H. (Derk) Hueting
Energiegebruik in de veevoerketen, Inventarisatie t.b.v. MJA2
Delft : CE Delft, 2007

CE, 2008

A. Gommers, M.N. Sevenster, S.M. de Bruyn
Prioritering bedrijfsafvalstoffen rekening houdend met materialengebruik
tijdens de hele levenscyclus
Uitgebreide MCA afvalstoffen
Antwerpen : OVAM, 2008 (Deze rapportage is niet openbaar)

CE, 2008a

M.N. (Maartje) Sevenster, G.C. (Geert) Bergsma, D.H. (Derk) Hueting,
L.M.L. (Lonneke) Wielders, F.P.E. (Femke) Brouwer
Prioriteiten en aangrijpingspunten voor toekomstig afvalbeleid
Delft: CE, 2008



CE, 2009

H.J. (Harry) Croezen, M.P.J. (Margaret) van Valkengoed
GHG emissions due to deforestation
Delft : CE Delft, 2009

CE, 2010a

M.N. (Maartje) Sevenster (CE Delft), H. (Hans) Blonk (Blonk Milieu Advies),
S. (Sander) van der Flier (Blonk Milieu Advies)
Milieuanalyses Voedsel en Voedselverliezen
Ten behoeve van prioritaire stromen ketengericht afvalbeleid
Delft : CE Delft, 2010

CE, 2010b

G.J. (Gerdien) van de Vreede, M.N. (Maartje) Sevenster
Milieuanalyses textiel
Ten behoeve van prioritaire stromen ketengericht afvalbeleid
Delft : CE Delft, 2010

CE, 2010c

H.J. Croezen, G.C. Bergsma, M.B.J. Otten, M.P.J. van Valkengoed
Biofuels : indirect land use change and climate impact
Delft : CE Delft, 2010

CE, 2010d

Harry Croezen, Geert Bergsma, Matthijs Otten
Marginal land use changes for varying biofuels volumes
Delft : CE Delft, October 2010

CE, 2010e

G.C. (Geert) Bergsma, B. E. (Bettina) Kampman, H.J. (Harry) Croezen
Goed gebruik van biomassa
Delft : CE Delft, 2010

CE, 2011 (lopend)

G.C. (Geert) Bergsma
Indicatoren voor landgebruik
Delft : CE Delft, 2011 (lopend)

Compendium Leefomgeving, 2010

<http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/>
Geraadpleegd September 2010 voor gegevens kweekvis in Nederland

Ecoinvent, 2007

Ecoinvent database version 2.2
Swiss Centre for Life Cycle Inventories, 2007
<http://www.ecoinvent.org/home/>

EU, 2009a

European Commission
The Common Fisheries Policy, A User's Guide; Ch. 1: 'How we manage our
fisheries'
European Communities, 2009

EU, 2009b

European Commission
Fact sheet: TACs and quotas
European Communities, 2009



Eurostat, 2010

epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/external_trade/data/database
SITC database, geraadpleegd September 2010, gegevens voor jaar 2007

Mila i Canals et al., 2002

Use of Life Cycle Assessment in the Procedure for the Establishment of
Environmental Criteria in the Catalan Eco-label of Leather

L. Mila i Canals et al.

International Journal of LCA, Volume 7, No.1, 2002

PBL, 2010a

M.P. van Veen, M.E. Sanders, A. Tekelenburg, J.A. Lörzing, A.L. Gerritsen en
Th. van den Brink

Evaluatie biodiversiteitsdoelstelling 2010 : Achtergronddocument bij de Balans
van de Leefomgeving 2010

Den Haag/Bilthoven : Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), 2010

PBL, 2010b

M.P. van Veen, M.E. Sanders, A. Tekelenburg, A.L. Gerritsen, A. Lörzing and
Th. van den Brink

Breaking Boundaries for Biodiversity. Expanding the policy agenda to halt
biodiversity loss

Den Haag/Bilthoven : Panbureau voor de leefomgeving (PBL), 2010

PVE, 2009

Kengetallen Vee, Vlees en Eieren 2009

Zoetermeer : Productschappen Vee, Vlees en Eieren (PVE), 2009

Thomassen et al., 2008

M. Thomassen, K. van Calker, M. Smits, G. Iepema, I. de Boer

Life cycle assessment of conventional and organic milk production in the
Netherlands

In : Agricultural Systems 96, (2008); p. 95-107

Millennium Ecosystem Assessment, 2005

Walter V. Reid, Harold A. Mooney, Angela Cropper, et al.

Ecosystems and Human Well-being: Synthesis

Washington, DC : Island Press,, 2005

Viswijzer

Wereld Natuur Fonds en Stichting De Noordzee, November 2010





Bijlage A Indelingen en bronnen

A.1 Emissies

Tabel 13 Categorieën gehanteerd voor emissiebepalingen en resulterende schijnbare consumptie

Materiaalcategorie	Schijnbare consumptie (kton/jaar) 2007
Granen (cons)	8.980
Plantaardige olie	690
Groenten	1.422
Tabak	86
Aardappel	3.902
Suikers	816
Zetmeel	1.631
Vlees	665
Zuivel (drooggewicht)	711
Eieren (gewicht)	309
Vis	252
Aardnoten	197
Noten en fruit	2.325
Chocola	-86
Koffie en thee	127
Alcoholische drank	9.164
Overig drank	45
Overig voedsel	-731
Bloemen	-43
Katoen	249
Wol	27
Lederwaren	91
Overig textiel	240
Papier	169
Glas	1.151
Beton (inclusief cementproducten, kunststeen)	33.093
Rubber	89
Rubber, embodied	124
Plastics	-1.670
Plastics, embodied	513
Keramische artikelen	-325
Anorganische chemie	2.915
Organische chemie	3.653
Farmacosmetica	-211
Houtproducten	3.434
Hout, embodied	1.399
Oppervlaktedelfstof	22.480
Staal	7.741
Staal embodied	-972
Aluminium	697
Aluminium embodied	75
Koper	95
Koper embodied	-29

Materiaalcategorie	Schijnbare consumptie (kton/jaar) 2007
Zink	-24
Zilver, embodied	0
Elektronische componenten	-15
Metaal overig	3
Metaal overig (embodied)	11
Transportbrandstof	28.748
Elektriciteit (huishoudelijk)	3.765
Vaste brandstof, warmte hh	1.090
Olie, gas, warmte (huishoudelijk)	3.731
Overig fossiel	2.124
Hieronder niet in rangorde vanwege dubbeltelling in keten	
<i>Landbouwchemicaliën</i>	<i>-4.852</i>
<i>Veevoer granen</i>	<i>1.094</i>
<i>Veevoer olieschroot</i>	<i>2.601</i>
<i>Veevoer overig</i>	<i>17.885</i>
<i>W&E energie (industrie)</i>	<i>30.349</i>
<i>Staal (cokes)</i>	<i>5.112</i>
<i>Levende dieren (varkens, pluimvee)</i>	<i>-354</i>
<i>Levende dieren (herkauwers)</i>	<i>97</i>

Tabel 14 Bronnen en/of berekeningen voor emissies over keten (klimaat, toxisch)

Categorie	Bronnen en berekeningen klimaatimpact en toxiciteit
Granen	Op basis van verschillende granen in ecoinvent: gelijke verdeling maïs, gerst, rijst, rogge en tarwe. CE (2010a) levert een proces voor granen; deze scoort op klimaat een stuk hoger dan de ecoinvent. De waarde volgens CE (2010a) is meegenomen als hoogste variant. Gevoeligheid ondergrens: -10% Afvalverwerking gemiddeld voedsel
Plantaardige olie	Op basis van CE, 2010a. In Ecoinvent zijn meerdere plantaardige oliën beschikbaar; de gemiddelde klimaatimpact ligt iets hoger (12%) dan de klimaatimpact volgens CE (2010). Ecoinvent genomen als hoog scenario. Gevoeligheid ondergrens: -10% Afvalverwerking gemiddeld voedsel
Groenten	CE (2010a) (groenten en paddenstoelen) Afvalverwerking gemiddeld voedsel Gevoeligheid: standaard +-10%
Tabak	Geen gegevens gevonden (bestaande LCA)
Aardappel	CE (2010a) Afvalverwerking gemiddeld voedsel Gevoeligheid: standaard +-10%
Suikers	Op basis van de ecoinventprocessen voor suiker uit suikerriet en suikerbiet (gelijke verdeling) Afvalverwerking: gemiddeld voedsel
Zetmeel	CE (2010a) Afvalverwerking gemiddeld voedsel Gevoeligheid: standaard +-10%

Categorie	Bronnen en berekeningen klimaatimpact en toxiciteit
Vlees	CE (2010a) Afvalverwerking gemiddeld voedsel Gevoeligheid: standaard +-10%
Zuivel (drooggewicht)	Bij zuivel is uitgegaan van het gemiddeld gewicht droge stof aan zuivel in de producten. Daaraan zijn impacts gekoppeld op basis van CE (2010a) en Thomassen et al. (2008) Gevoeligheid: standaard +-30% vanwege variatie herkomst
Eieren (gewicht)	CE (2010a) Afvalverwerking gemiddeld voedsel Gevoeligheid: standaard +-10%
Vis	CE (2010a) Gevoeligheid: op basis van CE (2010a) (verschillende soorten)
Peulvruchten aardnoten	CE (2010a)
Noten en fruit	CE (2010a) Afvalverwerking gemiddeld voedsel Gevoeligheid: standaard +-10%
Chocola	Voor klimaatimpact: uittreksel van LCA-studie door Esu-services (2009). Hier staat geen toxiciteit in vermeld. Volledige LCI-data is aan te kopen bij Esu-services. Toxiciteit wel beschikbaar in de LCA-studie van Ghanese cacao bonenproductie (Ntiamoah et al., 2008), maar de klimaatimpact ligt een stuk lager (factor 10). Dit kan wellicht verklaard worden door verschil in systeemgrens (bonen versus chocola). In de Esu-studie is geen onderscheid zichtbaar tussen bonen- en chocolaproductie. Aanname: Ghanese studie biedt indicatie van toxiciteit van chocola door de teelt van bonen. De klimaatimpact is niet reëel voor geproduceerde chocola en wordt genegeerd. Afvalverwerking gemiddeld voedsel Gevoeligheid: standaard +-10%
Koffie en thee	CE (2010a) Afvalverwerking gemiddeld voedsel Gevoeligheid: standaard +-10%
Alcoholische drank	CE (2010a) Afvalverwerking gemiddeld voedsel Gevoeligheid: op basis van CE (2010a) (wijn, bier, etc.) plus factor voor overschatting schijnbare consumptie
Overig drank	CE (2010a) Afvalverwerking gemiddeld voedsel Gevoeligheid: standaard +-10%
Overig voedsel	CE (2010a) (sauzen en soepen) Afvalverwerking gemiddeld voedsel Gevoeligheid: standaard +-10%
Bloemen	Geen gegevens gevonden
Katoen	CE (2010b) Afvalverwerking AVI Gevoeligheid: standaard +-10%
Wol	CE (2010b) Afvalverwerking AVI Het gebruikte proces voor wol is gebaseerd op een ecoinvent proces voor wol, waar verbeteringen aan zijn doorgevoerd. Als gevoeligheid is de lagere waarde volgens de oorspronkelijke ecoinventproces gebruikt.
Lederwaren	Source: Mila i Canals et al. Uitgegaan van chrome-tanned bovine leather, waarbij het residue op de stortplaats terecht komt.



Categorie	Bronnen en berekeningen klimaatimpact en toxiciteit
Overig textiel	CE (2010b) (gemiddelde van recycled PET, tencel Austria, jute fibres, synthetic rubber, flax sliver en polyacryl) Afvalverwerking AVI Gevoeligheid: standaard +-10%
Papier	Ecoinvent (helpt papier, helpt karton. Papier opgebouwd uit vier verschillende papiertypen (gelijk aandeel) en karton opgebouwd uit twee verschillende kartonsoorten (gelijk aandeel)). Afvalverwerking: deels recycling, deels AVI (recyclingpercentage a.h.v. verdeling zoals gegeven in ecoinvent) Gevoeligheid: - laag scenario: alles karton - hoog scenario: alles papier
Glas	Ecoinvent (opgebouwd uit drie glassoorten (gelijk aandeel) Afvalverwerking : geen (recycling is inbegrepen aan de inputkant en in de AVI levert metaal geen energie op) Gevoeligheid: standaard +-10%
Beton	Ecoinvent (opgebouwd uit gewoon beton (concrete block) als gemiddelde). Afvalverwerking: op basis van CE 2008a Gevoeligheid: - laag scenario: 50% funderingbeton - hoog scenario: 50% AAC
Rubber en Rubber, embodied	Ecoinvent (opgebouwd uit vijf soorten rubber (SBR en EPDM-rubber samen 50%, rest gelijk verdeeld) Afvalverwerking: AVI Gevoeligheid: standaard +-10%
Plastics en Plastics, embodied	Ecoinvent (opgebouwd uit een aantal veelvoorkomende plastics. PP en PE samen in totaal 50%, rest gelijk verdeeld) Gevoeligheid: - hoog scenario: alle plastics gelijk verdeeld - laag scenario: alleen PP en PE
Keramische artikelen	Ecoinvent (sanitary ceramics) Afvalverwerking: verbrijzeling, inzet als gravel, waardoor gravel wordt uitgespaard. Aanname: verlies bij dit proces van 20%. Gevoeligheid: standaard +-10%
Anorganische chemie	Ecoinvent (gemiddelde van de twintig meest gebruikte anorganische stoffen (Ecoinvent proces 'chemicals, inorganic') Afvalverwerking: geen (wordt verbruikt) Gevoeligheid: standaard +-10%
Organische chemie	Ecoinvent (gemiddelde van de twintig meest gebruikte organische stoffen (Ecoinvent proces 'chemicals, organic') Afvalverwerking: geen (wordt verbruikt) Gevoeligheid: standaard +-10%
Farmacosmetica	Deze categorie bevat vele algemene stoffen (zoals parfums, huidverzorgende middelen, geneesmiddelen, lijmen, springstof) waarvan er maar weinig in ecoinvent beschikbaar zijn. De opzet is op basis van ecoinvent (benadering door een mix van zeep (45%), fatty alcohol sulfate from palm kernel oil (45%) en dimethylacetamide (werkende bestanddeel van paracetamol, 10%). Afvalverwerking: geen (wordt verbruikt) Gevoeligheid: standaard +-10%



Categorie	Bronnen en berekeningen klimaatimpact en toxiciteit
Houtproducten en Hout, embodied	Ecoinvent (opgebouwd uit zachthout, hardhout en tropisch hout (gelijke verdeling)). Afvalverwerking: AVI Gevoeligheid: standaard +-10%
Oppervlaktedelfstof	Ecoinvent (opgebouwd uit zand, grind, natuursteen, klei en overige delfstof) Afvalverwerking: geen (aannames: het grootste deel wordt gebruikt in toepassing en wordt niet herwonnen, verdwijnt in natuur. Een deel (natuursteen, deel grind) wordt wellicht gerecycled en kan ingezet worden als grind, maar dat deel is aangenomen als verwaarloosbaar))
Staal en Staal embodied	Ecoinvent (opgebouwd uit staal (95%) en RVS (5%)) Afvalverwerking: geen (recycling is inbegrepen aan de inputkant en in de AVI levert metaal geen energie op) Gevoeligheid: - laag scenario: staal 99.5%, RVS 0.5% - hoog scenario: staal 90%, RVS 10%
Aluminium en Aluminium embodied	Ecoinvent (aluminium) Afvalverwerking: geen (recycling is inbegrepen aan de inputkant en in de AVI levert metaal geen energie op) Gevoeligheid: standaard +-10%
Koper en Koper embodied	Ecoinvent (koper) Afvalverwerking: geen (recycling is inbegrepen aan de inputkant en in de AVI levert metaal geen energie op) Gevoeligheid: standaard +-10%
Zink	Ecoinvent (zink) Afvalverwerking: geen (recycling is inbegrepen aan de inputkant en in de AVI levert metaal geen energie op) Gevoeligheid: standaard +-10%
Zilver, embodied	Ecoinvent (zilver) Afvalverwerking: geen (recycling is inbegrepen aan de inputkant en in de AVI levert metaal geen energie op) Gevoeligheid: standaard +-10%
Elektronische componenten	Ecoinvent (mix van elektronische onderdelen) Afvalverwerking: scheiding en naar WEEE-verwerking Gevoeligheid: standaard +-10%
Metaal overig en Metaal overig, embodied	Ecoinvent (opgebouwd uit verschillende overige metalen, waarvan het grootste aandeel nikkel, tin, lood) Afvalverwerking: geen (recycling is inbegrepen aan de inputkant en in de AVI levert metaal geen energie op) Gevoeligheid: standaard +-10%
Transportbrandstof	Ecoinvent (opgebouwd uit diesel, benzine en kerosine. Opbouw volgens verbruikshoeveelheden NL, uit database CE Delft) Afvalverwerking: geen (wordt verbruikt) Gevoeligheid: - laag scenario: alles kerosine; - hoog scenario: alles benzine.
Elektriciteit (huishoudelijk)	Ecoinvent (op basis van de NL elektriciteitsmix. Omgerekend naar 1 kg). Gebruikte methode: 1 ton olie equivalent = 41868 MJ 1kWh wordt opgewekt door (gewogen bijdragen van verschillende energiebronnen aan elektriciteitsproductie opgeteld) 8,95 MJ. Met 1kg olie wordt dus 4,68 kWh opgewekt. Afvalverwerking: geen (wordt verbruikt) Gevoeligheid: standaard +-10%



Categorie	Bronnen en berekeningen klimaatimpact en toxiciteit
Vaste brandstof, warmte (huishoudelijk)	Ecoinvent (hard coal, briquettes, 31,4 MJ/kg) Afvalverwerking: geen (wordt verbruikt) Gevoeligheid: standaard +-10%
Olie, gas, warmte (huishoudelijk)	Ecoinvent (opgebouwd uit light fuel oil en natural gas, verhouding volgens vakkennis CE Delft) Afvalverwerking: geen (wordt verbruikt) Gevoeligheid: standaard +-10%
Overig fossiel	Ecoinvent (opbouw volgens verschillende aardolieproducten, verhouding volgens verbruikstatistieken CBS)
Landbouwchemicaliën	Ecoinvent ('pesticides unspecified') Afvalverwerking: geen (wordt verbruikt) Gevoeligheid: standaard +-10%
Veevoer granen	Ecoinvent (maïs en gerst, gelijke verdeling) Afvalverwerking: geen (wordt verbruikt) Gevoeligheid: standaard +-10%
Veevoer olieschroot	Ecoinvent (schroot van soja, palmolie en raapzaad, gelijke verdeling) Afvalverwerking: geen (wordt verbruikt) Gevoeligheid: standaard +-10%
Veevoer overig	Ecoinvent (mix van suikerbieten, stro, koolrapen, voerbieten, plantaardige oliën en vetten voor veekoeken) Afvalverwerking: geen (wordt verbruikt) Gevoeligheid: standaard +-10%
W&E energie (industrie)	Niet van toepassing
Staal (cokes)	Niet van toepassing
Levende dieren (varkens, pluimvee)	Niet van toepassing
Levende dieren (herkauwers)	Niet van toepassing



A.2 Landgebruik

Tabel 15 Categorieën gehanteerd voor bepaling landgebruik, met import naar herkomst

Land van herkomst	Materiaalcategorie	Import (kton, 2007)	Bron opbrengsten
FR	Tarwe	3.295,19	FAOSTAT
DE	Tarwe	926,44	FAOSTAT
BE	Tarwe	429,47	FAOSTAT
Overig	Tarwe	399,24	FAOSTAT
FR	Maïs	985,94	FAOSTAT
BRA	Maïs	547,85	FAOSTAT
HUN	Maïs	441,16	FAOSTAT
Overig	Maïs	727,23	FAOSTAT
FR	Gerst	560,26	FAOSTAT
DE	Gerst	489,26	FAOSTAT
BE	Gerst	132,74	FAOSTAT
Overig	Gerst	66,02	FAOSTAT
<i>Gemiddelde productie(zie Paragraaf 2.4.3)</i>	Rijst (ruw)	18,00	FAOSTAT
<i>Gemiddelde productie(zie Paragraaf 2.4.3)</i>	Rijst (ruw)	1,20	FAOSTAT
<i>Gemiddelde productie(zie Paragraaf 2.4.3)</i>	Rijst (ruw)	1,20	FAOSTAT
<i>Gemiddelde productie(zie Paragraaf 2.4.3)</i>	Rijst (ruw)	1,50	FAOSTAT
EU	Aardappel	1.324,43	FAOSTAT
Ex-EU	Aardappel	75,98	FAOSTAT
BRA	Soja	1.682,91	FAOSTAT
USA	Soja	800,89	FAOSTAT
PAR	Soja	167,27	FAOSTAT
Overig	Soja	302,56	FAOSTAT
ARG	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	130,52	FAOSTAT
US	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	24,37	FAOSTAT
CHINA	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	23,19	FAOSTAT
GERMANY (incl. DD from 1991)	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	106,90	FAOSTAT
BELGIUM (and LUXBG -> 1998)	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	10,08	FAOSTAT
DOMINICAN REPUBLIC	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	7,90	FAOSTAT
overig	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	55,12	FAOSTAT
GERMANY (incl. DD from 1991)	Oliehoudende zaden	338,69	FAOSTAT
FRANCE	Oliehoudende zaden	225,12	FAOSTAT
UKRAINE	Oliehoudende zaden	138,41	FAOSTAT
EU	Oliehoudende zaden	1.291,93	FAOSTAT
Ex-EU	Oliehoudende zaden	5.017,01	FAOSTAT
Overig	Oliehoudende zaden	613,24	FAOSTAT



Land van herkomst	Materiaalcategorie	Import (kton, 2007)	Bron opbrengsten
BRAZ	Tabak	34,24	FAOSTAT
US	Tabak	16,91	FAOSTAT
INDIA	Tabak	10,82	FAOSTAT
overig	Tabak	92,65	FAOSTAT
EU	Suikerbieten	21,37	FAOSTAT
Ex-EU	Suikerbieten	0,00	FAOSTAT
EU	Voedergewas	218,43	FAOSTAT
Ex-EU	Voedergewas	0,26	FAOSTAT
INDIA	Textiel divers	13,12	CE 2010b
SRI LANKA (excl. CEYLAN)	Textiel divers	4,00	CE 2010b
FRANCE	Textiel divers	1,89	CE 2010b
Overig	Textiel divers	3,97	CE 2010b
EU	Groente	372,55	FAOSTAT
Excl. EU	Groente	264,35	FAOSTAT
ARGENTINA	Noten en fruit	177,93	FAOSTAT
UNITED STATES	Noten en fruit	23,49	FAOSTAT
CHINA (PEOPLE'S REPUBLIC OF)	Noten en fruit	22,34	FAOSTAT
SOUTH AFRICA (incl. NA - >1989)	Noten en fruit	103,60	FAOSTAT
SPAIN	Noten en fruit	101,31	FAOSTAT
CHILE	Noten en fruit	42,82	FAOSTAT
FRANCE	Noten en fruit	32,26	FAOSTAT
BELGIUM (and LUXBG -> 1998)	Noten en fruit	31,62	FAOSTAT
overig	Noten en fruit	288,92	FAOSTAT
EU	Noten en fruit	1.008,13	FAOSTAT
Ex-EU	Noten en fruit	947,42	FAOSTAT
BRAZIL	Koffiebonen	39,30	FAOSTAT
VIET-NAM (excl. NORTH -> 1976)	Koffiebonen	24,89	FAOSTAT
COLOMBIA	Koffiebonen	12,46	FAOSTAT
Overig	Koffiebonen	63,79	FAOSTAT
COTE D'IVOIRE	Chocola (ruw)	160,71	FAOSTAT
GHANA	Chocola (ruw)	109,24	FAOSTAT
CAMEROON	Chocola (ruw)	80,47	FAOSTAT
Overig	Chocola (ruw)	79,88	FAOSTAT
EU	Zuivel	1.539,99	Blonk 2008
Ex-EU	Zuivel	78,49	Blonk 2008
EU	Eieren (gewicht)	84,40	Blonk 2008
Ex-EU	Eieren (gewicht)	0,10	Blonk 2008
EU	Dierlijke vezels en leer	0,25	Allocatie koe
Ex-EU	Dierlijke vezels en leer	0,25	Allocatie koe
CHINA (PEOPLE'S REPUBLIC OF)	Bosbouwproducten	111,65	FAOSTAT
GERMANY (incl. DD from 1991)	Bosbouwproducten	107,46	FAOSTAT
UKRAINE	Bosbouwproducten	27,06	FAOSTAT
Overig	Bosbouwproducten	99,05	FAOSTAT
Overal	Papier, pulp	6.302	Ecoinvent
EU	Vis	254,00	N.v.t.
Ex-EU	Vis	184,06	N.v.t.



Land van herkomst	Materiaalcategorie	Import (kton, 2007)	Bron opbrengsten
EU	Oppervlaktedelfstof	24.457,72	Ecoinvent
Ex-EU	Oppervlaktedelfstof	13.829,68	Ecoinvent
Germany	Vlees, rund	51,65	Blonk 2008
Brazil	Vlees, rund	32,27	Blonk 2008
Poland	Vlees, rund	32,22	Blonk 2008
Overig	Vlees, rund	69,64	Blonk 2008
Germany	Vlees, varken/pluimvee	134,29	Blonk 2008
Belgium	Vlees, varken/pluimvee	36,40	Blonk 2008
UK	Vlees, varken/pluimvee	28,69	Blonk 2008
Denmark	Vlees, varken/pluimvee	24,86	Blonk 2008
Overig	Vlees, varken/pluimvee	63,62	Blonk 2008
Belgium	Vlees, overig	31,13	Blonk 2008
Argentina	Vlees, overig	1,62	Blonk 2008
New Zealand	Vlees, overig	3,18	Blonk 2008
Overig	Vlees, overig	50,19	Blonk 2008
EU	Bewerkt vlees en ov. Slacht en vleesproducten	143,43	Blonk 2008
Ex-EU	Bewerkt vlees en ov. Slacht en vleesproducten	143,43	Blonk 2008
GUYANA	Rijst	52,34	FAOSTAT
THAILAND	Rijst	39,19	FAOSTAT
INDIA	Rijst	35,76	FAOSTAT
Overig	Rijst	102,52	FAOSTAT
	Glas	1.110,03	Ecoinvent
	Staal	14.836,14	Ecoinvent
	Aluminium	1.434,11	Ecoinvent
	Plastics	1.896,42	Ecoinvent
	Chocola (product)	237,05	FAOSTAT
	Koffie en thee (product)	43,56	FAOSTAT
	Tabaksproducten	45,75	FAOSTAT
	Katoen	553,31	CE 2010b
	Textiel overig	441,74	CE 2010b
	Alcohol	1.491,71	CE 2010a
	Hout(producten)	5.309,66	Ecoinvent

De differentiatie naar land van herkomst is bepaald met importdata van Eurostat (zie Paragraaf 2.4.3).





Bijlage B Data impactfactoren

B.1 Klimaat

Op basis van de bronnen genoemd in Bijlage C zijn de onderstaande emissiewaarden bepaald voor elk van de categorieën.

Tabel 16 Emissiewaarden in kg CO₂-eq. per kg materiaal (inclusief gebruiksfase voor brandstoffen, inclusief kapitaalgoederen bij bron Ecoinvent)

	Productie kg CO ₂ -eq./kg			LUC	Afvalfase
	Gemiddeld	Laag	Hoog	kg CO ₂ -eq./kg	kg CO ₂ -eq./kg
Granen (cons)	0,58	0,52	1,95	1,73E-05	-0,029
Plantaardige olie	1,72	1,55	1,94	8,40E-06	-0,029
Groenten	0,78	0,71	0,86	1,42E-05	-0,029
Tabak	<i>Onbekend</i>				
Aardappel	0,57	0,51	0,63	8,66E-06	-0,029
Suikers	0,35	0,32	0,39	1,07E-05	-0,029
Zetmeel	0,72	0,64	0,79	1,92E-05	0
Dierlijk materiaal (uitsnijgewicht)	16,14	14,53	17,75	5,36E-05	-0,029
Zuivel (drooggewicht)	14,00	10,00	20,00	1,99E-05	-0,029
Eieren (gewicht)	1,74	1,57	1,92	1,74E-05	-0,029
Vis	2,34	0,90	4,94	0,00E+00	0
Aardnoten	0,20	0,10	0,25	0,00E+00	0
Noten en fruit	0,60	0,54	0,66	8,19E-06	-0,029
Chocola	3,60	3,24	3,96	0,00E+00	-0,029
Koffie en thee	2,02	1,81	2,22	2,49E-05	-0,029
Alcoholische drank	0,58	0,09	1,29	1,60E-05	-0,029
Overig drank	0,32	0,29	0,35	6,35E-06	-0,029
Overig voedsel	1,64	1,47	1,80	1,41E-05	-0,029
Bloemen	<i>Onbekend</i>				
Katoen	3,27	2,94	3,59	2,35E-04	-0,72
Wol	52,01	18,41	52,01	3,87E-04	-0,57
Lederwaren	19,80	17,82	21,78	0,00E+00	-0,57
Overig textiel	2,25	2,03	2,48		-0,57
Papier	1,15	0,96	1,34	1,00E-03	-0,199
Glas	0,99	0,89	1,09	1,65E-05	0
Beton	0,12	0,09	0,27	2,24E-06	0,013
Rubber	3,38	3,04	3,72	1,72E-05	1,785
Rubber, embodied	3,38	3,04	3,72	1,72E-05	1,785
Plastics	3,54	1,99	4,21	6,30E-06	0,611
Plastics, embodied	3,54	1,99	4,21	6,30E-06	0,611
Keramische artikelen	2,34	2,11	2,57	4,60E-05	-0,0002
Anorganische chemie	1,86	1,67	2,04	2,39E-04	0
Organische chemie	1,89	1,70	2,08	1,99E-05	0
Farmacosmetica	1,76	1,59	1,94	7,66E-01	0
Houtproducten	0,11	0,10	0,12	1,15E-06	-0,685
Hout, embodied	0,11	0,10	0,12	1,15E-06	-0,685
Oppervlaktedelfstof	0,02	0,02	0,02	3,98E-07	0



	Productie kg CO ₂ -eq./kg			LUC	Afvalfase
Staal	1,86	1,73	1,99	3,05E-05	0
Staal embodied	1,86	1,73	1,99	3,05E-05	0
Aluminium	8,55	7,70	9,41	9,93E-05	0
Aluminium embodied	8,55	7,70	9,41	9,93E-05	0
Koper	1,88	1,70	2,07	6,20E-05	0
Koper embodied	1,88	1,70	2,07	6,20E-05	0
Zink	3,38	3,04	3,71	2,65E-05	0
Zilver, embodied	100,26	90,24	110,29	2,22E-01	0
Elektronische componenten	160,21	144,19	176,23	3,96E-02	0,293
Metaal overig	9,26	8,33	10,18	6,91E-03	0
Metaal overig (embodied)	9,26	8,33	10,18	6,91E-03	0
transportbrandstof	0,57	0,51	0,71	1,68E-05	0
Elektriciteit (huishoudelijk)	3,21	2,57	3,85	4,60E-06	0
Vaste brandstof, warmte hh	0,37	0,33	0,41	5,04E-06	0
Olie, gas, warmte (huishoudelijk)	0,16	0,15	0,18	3,80E-06	0
Overig fossiel	0,84	0,76	0,93	1,71E-05	0
Hieronder niet in rangordes					
<i>Landbouwchemicaliën</i>	<i>2,62</i>	<i>2,36</i>	<i>2,88</i>		<i>0</i>
<i>Veevoer granen</i>	<i>0,46</i>	<i>0,41</i>	<i>0,50</i>		<i>0</i>
<i>Veevoer olieschroot</i>	<i>0,40</i>	<i>0,36</i>	<i>0,44</i>		<i>0</i>
<i>Veevoer overig</i>	<i>0,12</i>	<i>0,11</i>	<i>0,13</i>		<i>0</i>

B.2 Toxische emissies

Op basis van de bronnen genoemd in Bijlage C zijn de onderstaande toxische emissiewaarden bepaald voor elk van de categorieën. Negatieve waarden duiden op vermeden emissies bij afvalverwerking die hoger zijn dan de gemaakte emissies bij productie.



Tabel 17 Emissiewaarden in kg DCB-eq. per kg materiaal (hele keten, gebruikfase bij brandstoffen)

	Humane toxiciteit	Ecotoxiciteit (totaal)
	Kg DCB-eq. per kg	kg DCB-eq. per kg
Granen (cons)	0,195	0,0098
Plantaardige olie	0,175	0,0175
Groenten	0,216	0,0062
Tabak	0,000	0,0000
Aardappel	0,173	0,0078
Suikers	0,257	0,0042
Zetmeel	0,432	0,0033
Dierlijk materiaal (uitsnijgewicht)	0,563	0,0663
Zuivel (drooggewicht)	0,675	0,0144
Eieren (gewicht)	0,239	0,0016
Vis	0,531	0,0017
Aardnoten	0,233	0,0016
Noten en fruit	0,168	0,0057
Chocola	5,214	0,0086
Koffie en thee	0,299	0,0016
Alcoholische drank	0,281	0,0628
Overig drank	0,152	0,0037
Overig voedsel	0,213	0,0027
Bloemen	<i>Onbekend</i>	<i>Onbekend</i>
Katoen	0,584	0,0819
Wol	2,630	0,0399
Lederwaren	-0,208	-0,0001
Overig textiel	0,101	0,0002
Papier	0,447	0,0004
Glas	0,216	0,0001
Beton	0,021	0,0000
Rubber	-0,054	0,0000
Rubber, embodied	-0,054	0,0000
Plastics	0,005	0,0000
Plastics, embodied	0,005	0,0000
Keramische artikelen	0,501	0,0001
Anorganische chemie	0,764	0,0002
Organische chemie	0,307	0,0001
Farmacosmetica	0,995	0,1055
Houtproducten	-0,161	-0,0001
Hout, embodied	-0,161	-0,0001
Oppervlaktedelfstof	0,002	0,0000
Staal	1,446	0,0002
Staal embodied	1,446	0,0002
Aluminium	3,843	0,0008
Aluminium embodied	3,843	0,0008
Koper	111,474	0,0051
Koper embodied	111,474	0,0051
Zink	14,394	0,0034
Zilver, embodied	1.763,441	0,0464
Elektronische componenten	761,457	0,0221
Metaal overig	58,296	0,0046
Metaal overig (embodied)	58,296	0,0046
Transportbrandstof	0,126	0,0003
Elektriciteit (huishoudelijk)	0,542	0,0003
Vaste brandstof, warmte hh	0,623	0,0000



	Humane toxiciteit	Ecotoxiciteit (totaal)
Olie, gas, warmte (huishoudelijk)	0,017	0,0000
Overig fossiel	0,506	0,0002
Hieronder niet in rangordes		
<i>Landbouwchemicaliën</i>	<i>1,380</i>	<i>0,0010</i>
<i>Veevoer granen</i>	<i>0,074</i>	<i>0,0038</i>
<i>Veevoer olieschroot</i>	<i>0,073</i>	<i>0,0344</i>
<i>Veevoer overig</i>	<i>0,001</i>	<i>0,0027</i>

B.3 Landgebruik

Op basis van de bronnen voor opbrengsten (Bijlage A) zijn de volgende landgebruikfactoren bepaald.

Tabel 18 Landgebruik per categorieën en land van herkomst

Land van herkomst	Materiaal categorie	Landgebruik (hectare/kton)
FR	Tarwe	159,9
DE	Tarwe	143,7
BE	Tarwe	126,7
Overig	Tarwe	353,7
FR	Mais	103,4
BRA	Mais	264,2
HUN	Mais	267,9
Overig	Mais	201,5
FR	Gerst	179,3
DE	Gerst	184,6
BE	Gerst	129,8
Overig	Gerst	414,6
<i>Gemiddelde productie(zie Paragraaf 2.4.3)</i>	Rijst (ruw)	237,4
<i>Gemiddelde productie(zie Paragraaf 2.4.3)</i>	Rijst (ruw)	140,4
<i>Gemiddelde productie(zie Paragraaf 2.4.3)</i>	Rijst (ruw)	197,0
<i>Gemiddelde productie(zie Paragraaf 2.4.3)</i>	Rijst (ruw)	237,4
EU	Aardappel	34,7
Ex-EU	Aardappel	57,8
BRA	Soja	355,5
USA	Soja	356,3
PAR	Soja	400,0
Overig	Soja	410,3
ARG	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	379,7
US	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	207,2
CHINA	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	166,8
GERMANY (incl. DD from 1991)	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	160,2
BELGIUM (and LUXBG -> 1998)	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	164,0



Land van herkomst	Materiaal categorie	Landgebruik (hectare/kton)
DOMINICAN REPUBLIC	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	1.136,9
Overig	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	235,6
GERMANY (incl. DD from 1991)	Oliehoudende zaden	378,0
FRANCE	Oliehoudende zaden	368,8
UKRAINE	Oliehoudende zaden	873,9
EU	Oliehoudende zaden	1.449,3
Ex-EU	Oliehoudende zaden	166,9
Overig	Oliehoudende zaden	665,8
BRAZ	Tabak	505,7
US	Tabak	403,3
INDIA	Tabak	711,5
Overig	Tabak	583,0
EU	Suikerbieten	15,8
Ex-EU	Suikerbieten	20,9
EU	Voedergewas	34,7
Ex-EU	Voedergewas	74,2
INDIA	Textiel divers	712,9
SRI LANKA (ex CEYLAN)	Textiel divers	379,8
FRANCE	Textiel divers	379,8
Overig	Textiel divers	379,8
EU	Groente	57,8
Ex-EU	Groente	69,7
ARGENTINA	Noten en fruit	35,4
UNITED STATES	Noten en fruit	55,1
CHINA (PEOPLE'S REPUBLIC OF)	Noten en fruit	87,7
SOUTH AFRICA (incl. NA->1989)	Noten en fruit	55,5
SPAIN	Noten en fruit	120,2
CHILE	Noten en fruit	26,3
FRANCE	Noten en fruit	25,1
BELGIUM (and LUXBG ->1998)	Noten en fruit	20,7
Overig	Noten en fruit	138,0
EU	Noten en fruit	116,9
Ex-EU	Noten en fruit	138,0
BRAZIL	Koffiebonen	446,9
VIETNAM (excl. NORTH ->1976)	Koffiebonen	532,5
COLOMBIA	Koffiebonen	678,2
Overig	Koffiebonen	938,9
COTE D'IVOIRE	Chocola (ruw)	1.714,4
GHANA	Chocola (ruw)	2.357,9
CAMEROON	Chocola (ruw)	2.510,7
Overig	Chocola (ruw)	1.996,8
EU	Zuivel	400,0
Ex-EU	Zuivel	400,0
EU	Eieren (gewicht)	580,0
Ex-EU	Eieren (gewicht)	580,0
EU	Dierlijke vezels en leer	464
Ex-EU	Dierlijke vezels en leer	1.271
CHINA (PEOPLE'S REPUBLIC OF)	Bosbouwproducten	40
GERMANY (incl. DD from 1991)	Bosbouwproducten	500
UKRAINE	Bosbouwproducten	500



Land van herkomst	Materiaal categorie	Landgebruik (hectare/kton)
overig	Bosbouwproducten	379,6
overall	Papier, pulp	367,2
EU	Vis	N.v.t.
Ex-EU	Vis	N.v.t.
EU	Oppervlaktedelfstof	0,1
Ex-EU	Oppervlaktedelfstof	0,1
Germany	Vlees, rund	940
Brazil	Vlees, rund	42.020
Poland	Vlees, rund	3.745
Overig	Vlees, rund	6.020
Germany	Vlees, varken/pluimvee	615,0
Belgium	Vlees, varken/pluimvee	615,0
UK	Vlees, varken/pluimvee	615,0
Denmark	Vlees, varken/pluimvee	615,0
Overig	Vlees, varken/pluimvee	653,0
Belgium	Vlees, overig	3.310,0
Argentina	Vlees, overig	3.310,0
New zealand	Vlees, overig	3.310,0
Overig	Vlees, overig	3.310,0
EU	Bewerkt vlees en ov. slacht&vleesproducten	1.000
Ex-EU	Bewerkt vlees en ov. slacht&vleesproducten	1.000
GUYANA	Rijst	230,9
THAILAND	Rijst	332,4
INDIA	Rijst	302,8
Overig	Rijst	288,7
	Glas	10,8
	Staal	4,7
	Aluminium	9,1
	Plastics	0,2
	Chocola (product)	1.996,8
	Koffie en thee (product)	938,9
	Tabaksproducten	583,0
	Katoen	959,5
	Textiel overig	90,9
	Alcohol	63,6
	Hout(producten)	237,2

B.4 Biodiversiteit/ecosystemen

Volgens de in Paragraaf 2.4.4 beschreven aanpak zijn factoren bepaald per materiaal en land van herkomst die weergeven hoe zwaar de effecten van landgebruik op biodiversiteit/ecosystemen zijn.



Tabel 19 Effectfactor per categorie en land van herkomst

Land van herkomst	Materiaal-categorie	Effectfactor (per hectare)	Typering	Opmerking (cijfers=toename areaal sinds 1990)
FR	Tarwe	20	ILUC	
DE	Tarwe	20	ILUC	
BE	Tarwe	20	ILUC	
Overig	Tarwe	20	ILUC	
FR	Mais	20	ILUC	
BRA	Mais	100	Beperkte LUC trop	
HUN	Mais	20	ILUC	
Overig	Mais	20	ILUC	
FR	Gerst	20	ILUC	
DE	Gerst	20	ILUC	
BE	Gerst	20	ILUC	
Overig	Gerst	20	ILUC	
<i>Gemiddelde productie(zie Paragraaf 2.4.3)</i>	Rijst (ruw)	100	Beperkte LUC trop	
<i>Gemiddelde productie(zie Paragraaf 2.4.3)</i>	Rijst (ruw)	100	Beperkte LUC trop	
<i>Gemiddelde productie(zie Paragraaf 2.4.3)</i>	Rijst (ruw)	100	Beperkte LUC trop	
<i>Gemiddelde productie(zie Paragraaf 2.4.3)</i>	Rijst (ruw)	100	Beperkte LUC trop	
EU	Aardappel	2		
Ex-EU	Aardappel	2		
BRA	Soja	200	LUC tropical	
USA	Soja	30	ILUC	
PAR	Soja	100	LUC trop/temp	
Overig	Soja	100	avergae	
ARG	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	6,6	LUC temperate	1.3
US	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	2		Afname
CHINA	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	7,7	LUC temperate	1.38
GERMANY (incl. DD from 1991)	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	2		
BELGIUM (and LUXBG - >1998)	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	2		
DOMINICAN REPUBLIC	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	2		Onbekend



Land van herkomst	Materiaal-categorie	Effectfactor (per hectare)	Typering	Opmerking (cijfers=toename areaal sinds 1990)
Overig	Peulvruchten, aardnoten, e.a. leguminosae	2		
GERMANY (incl. DD from 1991)	Oliehoudende zaden	30	ILUC	
FRANCE	Oliehoudende zaden	30	ILUC	
UKRAINE	Oliehoudende zaden	2	Geen ILUC!	
EU	Oliehoudende zaden	100	Beperkte LUC trop	Hierin in ieder geval deel palmolie!
Ex-EU	Oliehoudende zaden	100	Beperkte LUC trop	Hierin in ieder geval deel palmolie!
Overig	Oliehoudende zaden	30	ILUC	
BRAZ	Tabak	82	LUC tropical	1.68
US	Tabak	2		Afname
INDIA	Tabak	2		Afname
Overig	Tabak	2		Onbekend
EU	Suikerbieten	2		
Ex-EU	Suikerbieten	2		
EU	Voedergewas	2		
Ex-EU	Voedergewas	2		
INDIA	Textiel divers	2		
SRI LANKA (excl. CEYLAN)	Textiel divers	2		
FRANCE	Textiel divers	2		
Overig	Textiel divers	2		
EU	Groente	2		
Ex-EU	Groente	2		
ARGENTINA	Noten en fruit	7,6	LUC temperate	1.5
UNITED STATES	Noten en fruit	6,7		1.4
CHINA (PEOPLE'S REPUBLIC OF)	Noten en fruit	14	LUC temperate	3.1
SOUTH AFRICA (incl. NA ->1989)	Noten en fruit	1		Klein
SPAIN	Noten en fruit	1		Stabiel
CHILE	Noten en fruit	8,2	LUC temperate	1.57
FRANCE	Noten en fruit	1		
BELGIUM (and LUXBG - >1998)	Noten en fruit	1		
Overig	Noten en fruit	1		
EU	Noten en fruit	1		Onbekend
Ex-EU	Noten en fruit	1		Onbekend



Land van herkomst	Materiaal-categorie	Effectfactor (per hectare)	Typering	Opmerking (cijfers=toename areaal sinds 1990)
BRAZIL	Koffiebonen	1		Afname
VIETNAM (excl. NORTH -> 1976)	Koffiebonen	176	LUC tropical	8.0
COLOMBIA	Koffiebonen	1		Afname
Overig	Koffiebonen	100	Beperkte LUC trop	Onbekend
COTE D'IVOIRE	Chocola (ruw)	67	LUC tropical	1.5
GHANA	Chocola (ruw)	101	LUC tropical	2.1
CAMEROON	Chocola (ruw)	41	Beperkte LUC trop	1.25
Overig	Chocola (ruw)	67	LUC tropical	1.5
EU	Zuivel	1		
Ex-EU	Zuivel	19	LUC temperate	China bijvoorbeeld?
EU	Eieren (gewicht)	100	Beperkte LUC trop	
Ex-EU	Eieren (gewicht)	100	Beperkte LUC trop	
EU	Dierlijke vezels en leer	1		
Ex-EU	Dierlijke vezels en leer	1		
CHINA (PEOPLE'S REPUBLIC OF)	Bosbouwproducten	2		lets hogere factor vanwege onbekende samenstelling
GERMANY (incl. DD from 1991)	Bosbouwproducten	2		lets hogere factor vanwege onbekende samenstelling
UKRAINE	Bosbouwproducten	2		lets hogere factor vanwege onbekende samenstelling
Overig	Bosbouwproducten	2		lets hogere factor vanwege onbekende samenstelling
Overall	Papier, pulp	11	5% ontbossing Brazilië	
EU	Vis	71.091		<i>Factor per kton als soja uit Brazilië</i>
Ex-EU	Vis	71.091		<i>Factor per kton als soja uit Brazilië</i>
EU	Oppervlaktedelfstof	2		
Ex-EU	Oppervlaktedelfstof	20		Enige ontbossing?
Germany	Vlees, rund	20	Beperkte LUC trop	Voor aandeel veevoer
Brazil	Vlees, rund	200	LUC tropical	



Land van herkomst	Materiaal-categorie	Effectfactor (per hectare)	Typering	Opmerking (cijfers=toename areaal sinds 1990)
Poland	Vlees, rund	20	Beperkte LUC trop	Voor aandeel veevoer
Overig	Vlees, rund	1		
Germany	Vlees, varken/pluimvee	100	Beperkte LUC trop	
Belgium	Vlees, varken/pluimvee	100	Beperkte LUC trop	
UK	Vlees, varken/pluimvee	100	Beperkte LUC trop	
Denmark	Vlees, varken/pluimvee	100	Beperkte LUC trop	
Overig	Vlees, varken/pluimvee	100	Beperkte LUC trop	
Belgium	Vlees, overig	1		Neem aan extensief
Argentina	Vlees, overig	1		Neem aan extensief
New Zealand	Vlees, overig	1		Neem aan extensief
Overig	Vlees, overig	1		Neem aan extensief
EU	Bewerkt vlees en ov. slacht en vlees-producten	100	Beperkte LUC trop	
Ex-EU	Bewerkt vlees en ov. slacht en vlees-producten	100	Beperkte LUC trop	
GUYANA	Rijst	100	Beperkte LUC trop	2.06
THAILAND	Rijst	100	Beperkte LUC trop	1.2
INDIA	Rijst	100	Beperkte LUC trop	
Overig	Rijst	100	Beperkte LUC trop	
	Glas	2		
	Staal	5		Onbekend, mogelijk ontbossing!
	Aluminium	5		Onbekend, mogelijk ontbossing!
	Plastics	5		Onbekend, mogelijk ontbossing!
	Chocola (product)	69	LUC tropical	
	Koffie en thee (product)	100	Beperkte LUC trop	Thee areaal in veel landen groter dan 1990
	Tabaksproducten	10	Schatting	
	Katoen	42	Beperkte LUC trop	China beperkte uitbreiding, India



Land van herkomst	Materiaal-categorie	Effectfactor (per hectare)	Typering	Opmerking (cijfers=toename areaal sinds 1990)
				kwart uitbreiding areaal
	Textiel overig	2		
	Alcohol	2		
	Hout(producten)	21	10% ontbossing aandeel Maleisië/ Rusland	





Bijlage C Rangordes

C.1 Klimaat

Tabel 20 Relatieve scores voor schijnbare consumptie, klimaatverandering

Klimaat	Gemiddeld
Transportbrandstof	100%
Staal	88%
Elektriciteit (huishoudelijk)	74%
Vlees	66%
Zuivel	61%
Organische chemie	42%
Aluminium	36%
Anorganische chemie	33%
Alcoholische drank	31%
Granen	30%
Beton	27%
Plastics, embodied	13%
Aardappel	13%
Overig fossiel	11%
Lederwaren	11%
Wol	8%
Noten en fruit	8%
Plantaardige olie	7%
Zetmeel	7%
Glas	7%
Groenten	7%
Aluminium embodied	4%
Rubber, embodied	4%
Katoen	4%
Olie, gas, warmte (huishoudelijk)	4%
Vis	4%
Eieren	3%
Rubber	3%
Oppervlaktedelfstof	3%
Overig textiel	2%
Vaste brandstof, warmte (huishoudelijk)	2%
Suikers	2%
Koffie en thee	2%
Koper	1%
Papier	1%
Metaal overig (embodied)	1%
Aardnoten	0%
Metaal overig	0%
Overig drank	0%
Tabak	0%
Bloemen	0%
Zilver, embodied	0%
Koper embodied	0%
Zink	0%



Klimaat	Gemiddeld
Chocola	-2%
Farmacosmetica	-3%
Keramische artikelen	-5%
Hout, embodied	-5%
Staal embodied	-11%
Houtproducten	-12%
Elektronische componenten	-14%
Overig voedsel	-14%
Plastics	-42%

C.2 Toxische emissies

Tabel 21 Relatieve scores voor schijnbare consumptie, toxische emissies

	Humane toxiciteit	Ecotoxiciteit (terrestrisch)
Staal	100%	0%
Koper	94%	0%
transportbrandstof	32%	1%
Aluminium	24%	0%
Alcoholische drank	23%	100%
Anorganische chemie	20%	0%
Elektriciteit (huishoudelijk)	18%	0%
Granen	16%	15%
Organische chemie	10%	0%
Overig fossiel	10%	0%
Zetmeel	6%	1%
Beton	6%	2%
Vaste brandstof, warmte (huishoudelijk)	6%	3%
Aardappel	6%	5%
Metaal overig (embodied)	6%	2%
Zuivel	4%	3%
Noten en fruit	3%	2%
Vlees	3%	8%
Groenten	3%	2%
Aluminium embodied	3%	1%
Glas	2%	1%
Suikers	2%	1%
Metaal overig	2%	1%
Katoen	1%	7%
Vis	1%	1%
Plantaardige olie	1%	2%
Papier	1%	0%
Eieren	1%	0%
Wol	1%	3%
Olie, gas, warmte (huishoudelijk)	1%	1%
Oppervlaktedelfstof	0%	0%
Aardnoten	0%	0%
Koffie en thee	0%	0%
Overig textiel	0%	0%



	Humane toxiciteit	Ecotoxiciteit (terrestrisch)
Overig drank	0%	0%
Plastics, embodied	0%	0%
Tabak	0%	0%
Bloemen	0%	0%
Rubber	0%	0%
Rubber, embodied	0%	0%
Plastics	0%	0%
Lederwaren	0%	0%
Overig voedsel	-1%	0%
Keramische artikelen	-1%	0%
Farmacosmetica	-2%	-4%
Hout, embodied	-2%	0%
Zilver, embodied	-3%	0%
Zink	-3%	0%
Chocola	-4%	0%
Houtproducten	-5%	0%
Staal embodied	-13%	0%
Koper embodied	-29%	0%
Elektronische componenten	-100%	0%

C.3 Landgebruik

Tabel 22 Relatieve scores landgebruik (import, in hectares)

Categorie (som over alle landen van herkomst)	Relatieve score
Olie en oliehoudende zaden	100%
Papier, pulp	67%
Vlees, rund	56%
Hout(producten)	37%
Soja	31%
Chocola (ruw)	26%
Tarwe	25%
Zuivel	19%
Katoen	15%
Maïs	15%
Chocola (product)	14%
Noten en fruit	9%
Bewerkt vlees/ov. producten	8%
Vlees, overig (lam)	8%
Gerst	7%
Vlees, varken/pluimvee	5%
Bosbouwproducten	3%
Peulvruchten e.d.	3%
Koffiebonen	3%
Alcohol	3%
Tabak	2%
Staal	2%
Rijst	2%
Aardappel	1%
Eieren	1%



Categorie (som over alle landen van herkomst)	Relatieve score
Koffie en thee (product)	1%
Textiel overig	1%
Groente	1%
Tabaksproducten	1%
Aluminium	0%
Textiel divers	0%
Glas	0%
Voedergewas	0%
Rijst (ruw)	0%
Oppervlaktedelfstof	0%
Dierlijke vezels en leer	0%
<i>Vis (geen hectare koppeling)</i>	0%
Suikerbieten	0%
Plastics	0%

Tabel 23 Relatieve scores landgebruik (import, in gewogen hectares)

Categorie (som over alle landen van herkomst)	Relatieve score
Olie en oliehoudende zaden	100%
Vlees, rund	95%
Soja	51%
Chocola (ruw)	22%
Chocola (product)	11%
<i>Vis (aparte beoordeling, zie Paragraaf 2.4.4)</i>	11%
Bewerkt vlees/ov. producten	10%
Hout(producten)	9%
Papier, pulp	9%
Katoen	8%
Mais	8%
Vlees, varken/pluimvee	6%
Tarwe	6%
Koffiebonen	3%
Eieren	2%
Gerst	2%
Koffie en thee (product)	1%
Rijst	2%
Tabak	1%
Zuivel	0%
Rijst (ruw)	0%
Peulvruchten e.d.	0%
Noten en fruit	0%
Staal	0%
Vlees, overig (lam)	0%
Tabaksproducten	0%
Bosbouwproducten	0%
Alcohol	0%
Aardappel	0%
Textiel overig	0%
Groente	0%
Aluminium	0%
Oppervlaktedelfstof	0%
Textiel divers	0%
Glas	0%



Categorie (som over alle landen van herkomst)	Relatieve score
Voedergewas	0%
Plastics	0%
Suikerbieten	0%
Dierlijke vezels en leer	0%

Tabel 24 Absolute en relatieve scores voor binnenlandse extractie en veeteelt (ongewogen hectares)

Categorie (binnenlandse extractie/veeteelt)	Totaal hectares	Relatieve score
Zuivel (grasland)	644.220	100%
Voedergewas	331.370	51%
Groente	272.391	42%
Aardappel	177.058	27%
Houtproducten	156.756	24%
Tarwe	112.029	17%
Suikerbieten	88.266	14%
Gerst	48.289	7%
Eieren (gewicht)	30.988	5%
Peulvruchten e.d.	30.233	5%
Noten en fruit	22.197	3%
Maïs	20.706	3%
Vlees (grasland)	13.272	2%
Dierlijke vezels en leer	5.886	1%
Oliehoudende zaden	5.821	1%
Oppervlaktedelfstof	2.880	0%





Bijlage D Details van aanpak

D.1 Veeteelt

Toelichting bij Paragraaf 2.2.1.

Veeteelt wordt zoals gezegd niet gezien als stroom van het milieu naar de economie, maar als onderdeel van de economie. Vlees en levende dieren worden daarom niet onder extractie gerapporteerd in de goederendata, maar wel in de import- en exportdata. Het eindproduct ontstaat echter pas op het moment van slachten. Levende dieren worden daarom in deze analyse helemaal niet meegenomen. Vanuit milieukundig oogpunt zijn er twee problemen met het beschouwen van levende dieren als 'goederen':

- op het moment van handel ligt nog niet vast om welk gewicht aan eindproduct het zal gaan; het kan immers hele jonge dieren betreffen of juist al bijna slachtrijpe dieren;
- er is in het algemeen groot verschil tussen de samenstelling van import (bijv. jonge runderen voor vlees) en export (bijv. stamboek zuivel fokvee).

De gegevens zijn dus niet voldoende gedetailleerd om zomaar export en import van elkaar af te trekken. Bovendien is het onmogelijk om de levende dieren door te rekenen aan een hoeveelheid productie, omdat gewichten nog niet vast liggen en ook de stroom veevoer richting deze productie gaat.

Om een betrouwbare schatting te maken van de 'schijnbare consumptie' van dierlijke producten, nemen we daarom alleen voor deze categorieën expliciet de binnenlandse productie van vlees, eieren en rauwe melk mee. Hierin komen import van levende dieren en het aandeel van binnenlands gefokte en geslachte dieren uiteraard indirect tot uitdrukking.

De import en export van vlees, eieren en melk wordt hierbij opgeteld respectievelijk vanaf getrokken en het eindresultaat geeft een goed beeld van de schijnbare consumptie van dierlijke producten in Nederland ten behoeve van de bepaling van de daaraan gekoppeld emissies (klimaat en toxiciteit). Ook voor het bepalen van landgebruik gekoppeld aan import wordt de import van 'levende dieren' niet meegenomen.

Deze aanpak betekent dat de veevoerketen niet expliciet in de schijnbare consumptie terug komt. Dit zou een dubbeltelling geven wat betreft ketenemissies. Bij de analyse van landgebruik wordt veevoer wel meegenomen, omdat daar alle ketens op het moment van import worden 'gemeten' en er dus geen dubbeltelling optreedt. Het landgebruik van binnenlandse veeteelt richt zich echter alleen op het direct landgebruik (d.w.z. grasland en voergewasteelt) omdat veel van landbeslag voor veevoerteelt onder import valt (o.a. soja).

We gaan er tot slot voor binnenlandse productie van vlees vanuit dat dit landgebruik ook in Nederland plaats vindt. Dit is strikt genomen niet altijd het geval, omdat een deel van de binnenlandse slacht dieren betreft die uit Duitsland of België zijn geïmporteerd. Dit geldt echter beide richtingen op en we kunnen dus gemiddeld uitgaan van Nederlands landgebruik.

