

Opstellen en opvullen van de milieu-extensietabel van een Vlaams Milieu Input-Output Model

Draft finaal rapport

An Vercalsteren, Bart Jansen, Ils Moorkens, Ann Van der Linden, Peter Vercaemst

Studie in opdracht van de Vlaamse overheid
LNE, OVAM, VMM



IMS/N9064/AV/08-008

April 2008

Studie uitgevoerd door:

VITO NV
Boeretang 200
B-2400 Mol



INHOUDSTAFEL

1	LEESWIJZER	7
2	SITUERING EN ACHTERGROND.....	8
2.1	ALGEMENE CONTEXT VAN DE OPDRACHT	8
2.2	INPUT/OUTPUT MODELLEN ALS INSTRUMENT VOOR ECO-EFFICIËNTIE.....	8
2.3	HAALBAARHEIDSTUDIE CDO - VITO	10
3	DOELSTELLING EN AANPAK	11
3.1	DOELSTELLING.....	11
3.2	UITGANGSPUNTEN	11
4	MILIEU-EXTENSIE-TABELLEN	13
4.1	STRUCTUUR VAN HET MODEL	13
4.2	EMISSIES NAAR LUCHT	14
4.2.1	<i>Inleiding</i>	<i>14</i>
4.2.2	<i>Keuze van milieu-indicatoren.....</i>	<i>17</i>
4.2.3	<i>Databronnen en methodiek</i>	<i>18</i>
4.2.4	<i>Datalacunes</i>	<i>23</i>
4.2.5	<i>Conclusie.....</i>	<i>23</i>
4.3	EMISSIES NAAR WATER	24
4.3.1	<i>Inleiding</i>	<i>24</i>
4.3.2	<i>Keuze van milieu-indicatoren.....</i>	<i>25</i>
4.3.3	<i>Databronnen</i>	<i>26</i>
4.3.4	<i>Methodiek.....</i>	<i>27</i>
4.3.5	<i>Datalacunes</i>	<i>30</i>
4.3.6	<i>Conclusie.....</i>	<i>31</i>
4.4	EMISSIES NAAR BODEM	31
4.4.1	<i>Inleiding</i>	<i>31</i>
4.4.2	<i>Keuze van milieu-indicatoren.....</i>	<i>34</i>
4.4.3	<i>Databron : MIRA-T.....</i>	<i>34</i>
4.4.4	<i>Methodiek.....</i>	<i>35</i>
4.4.5	<i>Data lacunes</i>	<i>37</i>
4.4.6	<i>Conclusie.....</i>	<i>38</i>

4.5	GEBRUIK VAN WATER.....	38
4.5.1	<i>Inleiding</i>	38
4.5.2	<i>Keuze van milieu-indicatoren</i>	39
4.5.3	<i>Databronnen</i>	40
4.5.4	<i>Methodiek</i>	41
4.5.5	<i>Datalacunes</i>	42
4.5.6	<i>Conclusie</i>	43
4.6	GEBRUIK VAN ENERGIE	43
4.6.1	<i>Inleiding</i>	43
4.6.2	<i>Keuze energiedragers</i>	44
4.6.3	<i>Databron: energiebalans Vlaanderen</i>	44
4.6.4	<i>Methodiek</i>	45
4.6.5	<i>Datalacunes</i>	51
4.6.6	<i>Conclusie</i>	51
4.7	AFVAL	52
4.7.1	<i>Inleiding</i>	52
4.7.2	<i>Keuze van milieu-indicatoren</i>	53
4.7.3	<i>Databron : OVAM</i>	53
4.7.4	<i>Methodiek</i>	54
4.7.5	<i>Data lacunes</i>	57
4.7.6	<i>Conclusie</i>	58
4.8	MATERIAALSTROMEN.....	58
4.8.1	<i>Inleiding</i>	58
4.8.2	<i>Optie 1: In kaart brengen van de milieudruk</i>	60
4.8.3	<i>Optie 2: Verfijnen van de materiaalstromen</i>	62
5	MILIEU-IMPACT BUITEN VLAANDEREN	64
5.1	ALGEMENE AANPAK	64
5.2	US INPUT OUTPUT 1998 DATABASE	65
5.3	EXIOPOL - A NEW ENVIRONMENTAL ACCOUNTING FRAMEWORK USING EXTERNALITY DATA AND INPUT-OUTPUT TOOLS FOR POLICY ANALYSIS	67
5.4	EU-27 NAMEA 2000 (NORMALISATIE REFERENTIES, GEKOPPELD AAN US NAMEA VOOR IMPORT)..	67
5.5	CONCLUSIES	68
6	BIBLIOGRAFIE	70

LIJST AFKORTINGEN

Ag	argentum (zilver)
AIRS	Air quality planning and standard
As	arseen
Be	beryllium
BEA	Bureau of Economic Analysis
BOD	Biological Oxygen Demand
CBB	Centraal BedrijvenBestand
CCl ₄	carbon tetrachloride
Cd	cadmium
CFC's	chloro fluoro compounds
CH ₃ Br	bromomethaan
CH ₄	methaan
Co	cobalt
CO	koolstofmonoxide
CO ₂	koolstofdioxide
COD	chemical oxygen demand
Cr	chrom
Cu	koper
DOC	Department of Commerce
DWM	drinkwatermaatschappijen
EA	environmental accounts
EE	environmentally extended
EEIO	environmentally extended input output
EIA	Energy information administration
EIL	emissie-inventaris lucht
EMIS	Energie en Milieu Informatie Systeem
EURAL	Europese Afvalstoffenlijst
EXIOPOL	a new environmental accounting framework using Externality data and Input Output tools for Policy analysis
GAD	gemiddeld aanwezige dieren
GV	grootverbruikers
HCFC's	hydro chloro fluoro compounds
HD	high duty
HFC's	hydro fluoro compounds
Hg	kwik
H ₂ S	waterstofsulfide
I/O	Input-output
K	kalium
KV	kleinverbruikers
KWS	koolwaterstoffen
LCA	levenscyclusanalyse
LD	low duty
LNE	Leefmilieu, Natuur en Energie
MFA	material flow account
MIOT	Material Input Output Table
MIPS	material input per service
Mn	mangaan
N	stikstof

NaCl	natriumchloride
NAM	national accounting matrix
NAMEA	national accounting matrix including environmental accounts
NCFAP	National centre for food and agricultural policy
NH ₃	ammonia
Ni	nikkel
NIS	Nationaal Instituut voor de Statistiek
NMVOS	niet-methaan vluchtige organische stoffen
N ₂ O	stikstofoxide
NO _x	stikstofoxides
O ₂	oxygen (zuurstof)
o.m.	onder meer
OPS	operationele prioritaire stoffen
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij
P	fosfor
PAH	polycyclic aromatic hydrocarbons
PAK	polyaromatische koolwaterstoffen
Pb	lood
PFC's	per fluoro compounds
PIOT	Product Input Output Table
PM2.5	particulate matter < 2.5 nm
PM10	particulate matter < 10 nm
P ₂ O ₅	fosforpentoxide
POP	persistent organic pollutants
RWZI	rioolwaterzuiveringsinstallatie
Sb	antimoon
SCK	Studiecentrum voor Kernenergie
Se	selenium
SENTWA	System for the Evaluation of Nutrient Transport to Water
SF ₆	zwavel hexafluoride
SO _x	zwaveloxides
SUT	Supply and Use table
Tl	thallium
TMB	totale materialen behoefte
TMR	total material requirement
TRI	Toxic Release Inventory
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
V	vanadium
VOC	vluchtige organische componenten
WKK	warmtekrachtkoppeling
WRI	World Resource Institute
Zn	zink
zz_A	zuiveringszone A

1 LEESWIJZER

In Hoofdstuk 2 wordt het project ‘Opstellen en opvullen van de milieu-extensietabel van een Vlaams Input-output model’ gesitueerd. We belichten het nut en de mogelijke toepassingen van input-output modellen als instrument voor eco-efficiëntie.

Hoofdstuk 3 beschrijft de doelstellingen, de uitgangspunten en de aanpak van het project. Daarbij wordt aangegeven dat data voor 6 categorieën van milieudruk in detail worden geïnventariseerd: emissies naar lucht, water, bodem; gebruik van water, energie, en afval en materiaalgebruik.

Hoofdstuk 4 beschrijft de kern van het onderzoek: de structuur van het model en de inventarisatie van de milieudata. Per compartiment wordt vooreerst in detail toegelicht welke milieu-indicatoren geselecteerd zijn. Daarna beschrijven we de gebruikte databronnen en hoe de data verwerkt zijn om in de milieu-extensietabellen te passen. Tevens geven we telkens de voornaamste datalacunes aan. In globaliteit heeft de inventarisatie geresulteerd in een solide databank waarin gegevens in voldoende detail en met aanvaardbare betrouwbaarheid samengebracht zijn.

Hoofdstuk 5 is gewijd aan de inventarisatie-oefening rond de milieu-impact buiten Vlaanderen. De mogelijke databronnen zijn beschreven, met als conclusie dat de data die in het Europees Exiopol project geïnventariseerd zullen worden het meest potentieel bieden.

2 SITUERING EN ACHTERGROND

2.1 Algemene context van de opdracht

Om haar productie en consumptie te ondersteunen, onttrekt Vlaanderen wereldwijd grondstoffen aan het milieu. Deze ontginningen en de daaropvolgende productie- en consumptieprocessen leiden tot allerlei milieuverstoringen in Vlaanderen zelf, maar ook in de landen waar die grondstoffen ontgonnen en verwerkt worden tot materialen en producten bestemd voor productie en consumptie in Vlaanderen.

Duurzaam gebruik van grondstoffen en andere natuurlijke hulpbronnen krijgt dan ook veel aandacht op de verschillende beleidsniveaus. Zowel in het zesde milieuactieprogramma van de Europese Gemeenschap als in het Federaal Plan Duurzame Ontwikkeling 2004-2008 en het Vlaamse MINA-plan 3 (2003-2007) werden doelstellingen geformuleerd om de eco-efficiëntie te verhogen.

In het streven naar een duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen is het belangrijk om de totale milieuverstoringen ten gevolge van de Vlaamse productie en consumptie te verminderen. Dit vereist de ontwikkeling van *indicatoren* die de totale milieuverstoringen ten gevolge van ontginning en gebruik van grondstoffen in beeld brengen, ook de milieuverstoringen buiten Vlaanderen. Deze indicatoren moeten het beleid bovendien aangeven bij welke productiesectoren en/of consumptiedomeinen de prioritaire knelpunten zitten.

2.2 Input/output modellen als instrument voor eco-efficiëntie

Om milieuverstoringen te linken aan productiesectoren en consumptiedomeinen bestaan er internationaal gehanteerde methodes¹. Deze methodes steunen ondermeer op input-output (I/O) analyses.

Het ontwikkelen van input/output modellen situeert zich in het vakgebied van het milieueconomisch onderzoek. Om bepaalde milieudoelstellingen te bereiken, worden door de overheid diverse instrumenten ingezet. Het ‘traditionele’ beleid is vooral geënt op het opleggen van emissienormen en de zogenaamde ‘command-and-control’-benadering. Meer en meer verschuift de aandacht, zowel in Vlaanderen als Europees, naar het gebruik van marktgerichte instrumenten zoals milieuheffingen en emissierechten.

¹ Europese Commissie (2004) Environmental impact of the use of natural resources (EIRES). IPTS/ESTO project by DTU, TNO-STB, 2.-0 LCA consultants. <ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/eur21485en.pdf>
Europese Commissie (2005) Environmental impact of products (EIPRO). IPTS/ESTO project by TNO-STB, CML, VITO, DTU. http://ec.europa.eu/environment/ipp/pdf/eipro_report.pdf (last consulted 29/08/2006)
Weidema et al. (2005) Prioritisation within the integrated product policy. Danish Environmental Protection Agency. http://www.mst.dk/homepage/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/udgiv/Publications/2005/87-7614-517-4/html/default_eng.htm

Om de effecten en gevolgen (bv. werkgelegenheid) van een beleidsinstrument in te schatten, worden modellen ontwikkeld en gebruikt. Er kunnen verschillende types van modellen² onderscheiden worden: algemeen evenwichtsmodel, partieel evenwichtsmodel, I/O model, econometrische modellen, De keuze voor een type model zou gestuurd moeten worden door de aard en omvang van de beleidsmaatregel die geëvalueerd wordt.

De input-output modellen beschouwen de relaties tussen de industriële sectoren. Het zijn vraaggestuurde simulatiemodellen: de output van een sector dient als de input van een andere sector. Aangezien de data maar eens om de bepaalde tijd retrospectief samengesteld worden, zijn dergelijke modellen zeer veeleisend naar gegevens toe. De resultaten van een input-output analyse kunnen geïnterpreteerd worden als de effecten die op korte termijn kunnen plaatsvinden³.

Milieu input-outputmodellen brengen niet alleen de monetaire en fysische stromen tussen sectoren in kaart, maar kunnen ook uitgebreid worden met zogenaamde milieu-extensietabellen (milieurekeningen, milieusatellietrekeningen) die de *emissies* van sectoren naar het milieu bevatten. Op die manier kan de milieu-impact van sectoren, materialen en producten bepaald worden zoals die optreden in de ganse levenscyclus. Op die manier vormen I/O modellen een meerwaarde voor het milieubeleid. Dergelijke modellen werden onder meer gebruikt in Denemarken (Weidema et al., 2005) om de milieu-impact van de Deense productie en consumptie te bepalen en de meest milieubelastende productie- en consumptiedomeinen te identificeren.

Ook op Europees niveau wordt gewerkt rond input-outputmodellering. Zo is het onderzoeksproject EXIOPOL in ontwikkeling: “*A New Environmental Accounting Framework Using Externality Data and Input-Output Tools for Policy Analysis*”, gecoördineerd door FEEM (IT). De objectieven van dit ‘integrated project’ zijn:

- “synthesise and develop further estimates of the external costs of key environmental impacts for Europe;
- set up an environmentally extended (EE) Input-Output (I-O) framework in which as many of these estimates as possible are included, allowing the estimation of environmental impacts and external costs of different economic sector activities, final consumption activities and resource consumption for countries in the EU;
- apply the results of the external cost estimates and EE I-O analysis for the analysis of policy questions of importance, as well as for the evaluation of the value and impact of past research on external costs on policy-making in the EU.”

Voorliggende studie beschrijft de resultaten van het opstellen en invullen van de milieu-extensietabel voor Vlaanderen. Ze vormt onderdeel van een drieluik projecten die het Vlaams I/O model op de rails zet. Uitgangspunt daarbij is de haalbaarheidsstudie die VITO en het Centrum voor Duurzame Ontwikkeling (CDO, Universiteit Gent) in 2006 uitvoerde.

² Voor een overzicht van economische modellen zie Berck en Hoffmann (2002) en Saveyn e.a. (2007).

³ Het gebruik van de Leontief productiefunctie leidt er toe dat alle inputfactoren volgens een vaste verhouding gebruikt worden. Er is dus geen substitutie mogelijk van arbeid tussen sectoren. Evenmin, is er substitutie mogelijk van kapitaal en investeringen tussen sectoren.

2.3 Haalbaarheidsstudie CDO - VITO

De haalbaarheidsstudie “*Worldwide environmental impacts of consumption and production in Flanders: feasibility of an environmental input-output model for Flanders*” (Jansen et al., 2006 i.o.v. VMM-MIRA) had als doel om de mogelijkheden en beperkingen van een Vlaams milieu input-output model in kaart te brengen.

In de haalbaarheidsstudie werd onderzocht welk van de internationaal toegepaste milieu input-output modellen het meest geschikt is voor toepassing in Vlaanderen. Tevens werden specificaties afgelijnd waaraan een dergelijk model dient te voldoen. Ten slotte werd een overzicht gegeven van de resultaten van de haalbaarheidsanalyse en werd de werklast voor operationalisering ingeschat.

In de studie werd de haalbaarheid geanalyseerd van een Vlaams milieu input-output model volgens de Deense NAMEA-methodologie (cf. supra). Deze analyse toonde aan dat de mogelijkheden en beperkingen van een aan de Vlaamse situatie aangepast model in grote mate berusten op de beschikbaarheid van regionale statistieken en een geharmoniseerde, consistente datastructuur. Wat de input-output tabellen (NAM) betreft, stelt het probleem zich dat gegevens over regionale import en export niet beschikbaar zijn. Wat de milieurekeningen (EA) betreft, zijn regionale gegevens beschikbaar, maar zelden op het gewenste niveau van detail.

3 DOELSTELLING EN AANPAK

3.1 Doelstelling

Deze onderzoeksoopdracht vloeit voort uit de bevindingen van de haalbaarheidsstudie. De opdracht bestaat erin een Vlaamse milieu-extensietabel te bouwen en te voeden met data. Dit vertaalt zich in twee doelstellingen:

- (i) het operationeel maken van een milieu input-output model;
- (ii) ontwikkelen van een instrument voor prioritisering van materialen of producten in functie van het te voeren overheidsbeleid.

3.2 Uitgangspunten

Dit project liep parallel en in nauwe samenwerking met het project *‘Algemene procesbegeleiding bij de operationalisering van een Vlaams milieu input-output model en modelafbakening van het te beschrijven systeem’*, geleid door IDEA Consult. Een aantal keuzes, zoals de afbakening en timing, waren dan ook afhankelijk van de keuzes die binnen dat project gemaakt werden. In wat volgt, zijn een aantal kruisverwijzingen naar het eindrapport van dit parallel project opgenomen (verder het ‘IDEA rapport’ genoemd).

Systeemgrenzen

De systeemgrenzen en functionele vereisten van het Vlaamse milieu input-output model zijn terug te vinden in hoofdstukken 2.1. en 2.2. van de haalbaarheidsstudie (Jansen et al., 2006). Zo wordt bijvoorbeeld afgelijnd dat (i) de Vlaamse productie *volledig* in rekening moet worden gebracht, (ii) de ‘buitenlandse’ milieu-impact voor geïmporteerde producten meegenomen moet worden, (iii) de milieu-impact van de gebruiks- en afvalfase van geëxporteerde producten buiten de scope valt en (iv) de aanpak betreffende materialengebruik- en ontginning in de verschillende sectoren wordt besproken.

De Vlaamse milieu-extensietabel mikt op een resolutie van 120 x N sectoren/producten zodat de tabel compatibel is met de monetaire input-output tabel. De classificatie waaronder de milieu-impact gegevens gerapporteerd worden, moet geconverteerd worden naar een geharmoniseerde sector/product classificatie (Supply Use Table (SUT) 120 categorieën). Meer details hier rond zijn opgenomen in het IDEA-rapport.

Residentieel versus territoriaal principe

De milieu-extensie tabel moet opgemaakt worden volgens het ‘residentieel’ principe in plaats van het ‘territoriaal’ principe, zodat de tabel compatibel is met nationale rekeningen. Over deze problematiek is een aparte discussienota opgesteld (zie IDEA-rapport), waarin het volledig kader wordt geschetst. De milieudata zoals die in Vlaanderen worden verzameld zijn geldig voor het geografisch gebied Vlaanderen en zijn dus standaard volgens het territoriaal principe geïnventariseerd. In dit project gaan we uit van de veronderstelling dat

de milieu-impact van Vlamingen in het buitenland (die niet opgenomen is in de Vlaamse milieudata) gelijk is aan de milieu-impact van niet-Vlamingen in Vlaanderen (die wel is opgenomen in de Vlaamse milieudata) en dat beide elkaar dus compenseren. Naar ons aanvoelen vertekent dit de resultaten niet in grote mate, niettemin is het aangewezen dat verder te onderzoeken en te documenteren.

Categorieën

Het onderzoek is toegespitst op 6 ‘grote’ categorieën van milieudruk waarvoor data beschikbaar zijn:

- emissies naar lucht,
- emissies naar water,
- emissies naar bodem,
- gebruik van water,
- gebruik van energie,
- afval en materiaalgebruik.

Dit betekent dat andere categorieën zoals landgebruik en ioniserende straling in dit project buiten beschouwing worden gelaten.

Naast de gegevens van de Vlaamse milieu-impact worden ook gegevens van de buitenlandse milieu-impact in kaart gebracht. De nadruk ligt echter op het Vlaamse luik.

4 MILIEU-EXTENSIETABELLEN

4.1 Structuur van het model

Zoals reeds aangegeven, vormt de milieu-extensietabel gekoppeld aan de monetaire I/O tabel een geheel. Een uitgebreide beschrijving van de opbouw en werking van het model is terug te vinden in het IDEA-rapport.

De aflijning van de *rijen* in de milieu-extensietabel vetrekt vanuit de indeling in 120 SUT-sectoren. Omwille van de vertrouwelijkheid van data voor de monetaire tabel zijn een aantal sectoren geaggregeerd (bv. 15KL en 16: dranken en tabaksproducten). Deze aggregatie wordt overgenomen in de milieutabel, hoewel de onderliggende data meestal wel op detailniveau aanwezig zijn.

In de *kolommen* van de milieutabel zijn de milieu-indicatoren voor de geselecteerde milieucategorieën geplaatst. In dit hoofdstuk wordt de opbouw van de milieu-extensietabel besproken en wordt per milieucategorie dieper ingegaan op de keuze van de milieu-indicatoren, de databronnen en de methode die gevolgd werd om de milieugegevens te koppelen aan de SUT-sectoren.

In de bespreking van de individuele milieucategorieën wordt een overzicht gegeven van de gedefinieerde *milieu-indicatoren* per milieucategorie. Milieu-indicatoren zijn die emissies/stromen/... die relevant zijn voor de specifieke milieucategorie en die als dusdanig worden opgenomen in de milieu-extensietabel. Bijvoorbeeld, mogelijke milieu-indicatoren voor ‘emissies naar water’ zijn onder andere de BOD, uitgedrukt in kg O₂, en de stikstofemissie (kg).

Bij de milieu-indicatoren moet een onderscheid gemaakt worden tussen midpunt- en eindpuntindicatoren. Een *eindpuntindicator* geeft een emissie of stroom aan die rechtstreeks in de natuur / het milieu terechtkomt (bv. emissies van CO₂ naar de lucht) of onttrokken wordt uit de natuur / het milieu (bv. gebruik van grondwater). Een *midpuntindicator* geeft een emissie of stroom aan waarop verdere verwerkingen gebeuren vooraleer deze in de natuur / het milieu terechtkomt (bv. afval naar verbrandingsoven) of nadat deze uit de natuur / het milieu wordt onttrokken (bv. leidingwater). Een midpuntindicator moet eerder beschouwd worden als een bijkomende informatieve indicator voor de potentiële gebruikers van het milieu I/O model.

De milieu-extensietabel wordt opgebouwd vanuit deze milieuindicatoren, die de kolommen uitmaken van de tabel. Daarbij maken we een duidelijk onderscheid tussen de eindpuntindicatoren en de midpuntindicatoren. In eerste instantie wordt de milieu-extensietabel opgebouwd op “inventarisatie” niveau, waarbij rechtstreekse emissies en verbruiken worden gerapporteerd. Op basis hiervan kan worden nagegaan met het milieu Input Output model wat bijvoorbeeld het totaal verbruik aan leidingwater van een sector is, waarbij zowel het direct verbruik voor de eigen activiteiten als het indirect verbruik door producten/diensten aangekocht bij andere sectoren in rekening wordt gebracht. Deze oefening kan gedaan worden voor elke milieu-indicator (midpunt- en eindpuntindicator) die

is opgenomen in de milieu-extensietabel.

Op deze inventarisatiegegevens kan in een latere fase een impactanalyse worden uitgevoerd, om deze emissies en verbruiken te vertalen naar *milieu-impactcategorieën* zoals broeikaseffect, verzuring, vermesting enz. Deze vertaaltap (impactanalyse) kan enkel gebeuren op basis van de eindpuntindicatoren. Midpuntindicatoren worden hier niet mee doorgerekend, vermits dit tot dubbeltellingen zou leiden. De midpuntindicatoren blijven dus altijd op het niveau van inventarisatie in de milieu-extensietabel staan en moeten om deze reden duidelijk gescheiden worden van de eindpuntindicatoren.

Onderstaande paragrafen beschrijven de keuze van de milieu-indicatoren, de databronnen en de methode die gevolgd werd om de milieudata te koppelen aan de SUT-sectoren. Dit is gebaseerd op een voorbereidende literatuurstudie, overleg met dataleveranciers en een verdere detailanalyse van de beschikbare databronnen. Voor de data-inzameling is 2004 als het referentiejaar gekozen. Indien recentere gegevens beschikbaar zijn, wordt ervoor geopteerd om de meest recente data in de milieu-extensietabel te plaatsen.

We willen benadrukken dat voor het invullen van de milieu-extensietabel gebruik is gemaakt van analytische benaderingen (geen statistische benaderingen) die we bruikbaar achten binnen het kader van dit project. Dit houdt bijvoorbeeld in dat bepaalde data versleuteld zijn om te desaggregeren, volgens eigen aannames. De cijfers opgenomen in de milieu-extensietabel kunnen dan ook enkel gebruikt worden binnen de context van I/O modellen, en niet in het kader van officiële aangiftes en registratieverplichtingen.

4.2 Emissies naar lucht

4.2.1 Inleiding⁴

Stoffen die uit schoorstenen, uitlaten van voertuigen of uit natuurlijke bronnen zoals vulkanen in de atmosfeer terechtkomen, noemt men luchtmissies. Slechts één plaats waar de verontreiniging in de atmosfeer terechtkomt, wordt als een emissiepunt beschouwd.

In VLAREM II wordt gesproken van geleide emissiebronnen (ook puntbronnen) en niet-geleide emissiebronnen (ook fugatieve of diffuse bronnen). In Vlarem II wordt een definitie gegeven van een geleide emissiebron :

"Een geleide emissiebron is een bron (uitlaat, schoorsteen) waarvoor welbepaalde fysische kenmerken bestaan (hoogte, diameter, geografische ligging) én een in principe meetbare volumestroom (debiet)".

Bij een niet-geleide emissiebron ontbreekt één of meerdere van deze parameters. Typische geleide emissiebronnen zijn schoorstenen, typische niet-geleide bronnen zijn emissies die via ramen en deuren vanuit een gebouw in de buitenlucht terechtkomen of emissies van

⁴ Op basis van LUCHTVERONTREINIGING, Hendrik van Rompaey, VITO

opwaaiend stof van opgeslagen kolenhopen of materiaal dat zich op wegen bevindt,... . Bovenvermelde definitie laat toe de grijze zone tussen geleide en niet-geleide bronnen beter af te bakenen.

Bronnen van luchtverontreiniging

De definitie van een bron van luchtverontreiniging als een proces of een activiteit die stoffen in de lucht brengt die niet behoren tot de normale samenstelling van de lucht, leidt tot een grote verscheidenheid van bronnen.

Vooreerst zijn er de *natuurlijke* bronnen. De belangrijkste natuurlijke bronnen zijn: verstuiwing van zeewater (druppels met NaCl), winderosie en zandstormen (stof), biologische processen (terpenen uit bossen), anaërobe afbraak van planten in bodem en moerassen (methaan en H₂S), vulkaanuitbarstingen (SO₂, H₂S en stof) en bosbranden (organisch stof).

Daarnaast bestaan diverse *antropogene* bronnen van luchtemissie. Volgende paragrafen beschrijven zo systematisch mogelijk de belangrijkste antropogene bronnen.

Verbranding van fossiele brandstoffen

De voorziening van elektriciteit, stoom, warmte, enz., zowel voor industriële als voor huishoudelijke doeleinden, gebeurt voor een groot gedeelte door de verbranding van fossiele brandstoffen, met name steenkool, aardolieproducten en aardgas.

Bij verbranding ontstaat koolstofdioxide (CO₂) en water, stoffen die niet onmiddellijk als verontreinigend worden beschouwd. CO₂ is echter wel een zogenaamd broeikasgas en mede door de CO₂-belasting die de mens veroorzaakt, ontstaat er een bijkomend probleem, namelijk de dreigende temperatuurstijging op mondiaal vlak.

Bij elk verbrandingsproces ontstaat echter ook een variërende hoeveelheid stikstofoxiden. Deze hoeveelheid wordt enerzijds bepaald door de eventuele inhoud aan chemisch gebonden stikstof in de brandstof, maar anderzijds ook door gedeeltelijke oxidatie van luchtstikstof onder invloed van o.m. de vlamtemperatuur. Daarnaast wordt door onvolledige verbranding koolmonoxide (CO) gevormd. De hoeveelheid CO hangt af van de luchtvermaat die toegevoerd wordt aan de brander. Bij sterk onvolledige verbranding ontstaat roet, dat niets meer is dan niet geoxideerde koolstof.

Tenslotte wordt bij ieder verbrandingsproces een kleine hoeveelheid koolwaterstoffen geëmitteerd. Deze is afkomstig van onverbrande of slechts gedeeltelijk verbrande brandstof. Bij de verbranding van steenkool en aardolieproducten ontstaan zwaveldioxide en een kleine hoeveelheid zwaveltrioxide. Deze contaminanten zijn afkomstig van de oxidatie van de zwavelinhoud van de brandstof. Er is een lineair verband tussen de zwavelinhoud van de brandstof en de emissie van SO₂ per eenheidshoeveelheid verbrande brandstof.

De verbranding van steenkool veroorzaakt een emissie van aerosolen, bestaande uit roet, anorganisch vliegias en organische, dikwijls carcinogene stoffen.

In huishoudelijke allesbranders wordt een breed gamma van brandstoffen gestookt die elk, naargelang de samenstelling, een eigen specifieke emissie hebben. Uit de verbranding van hout ontstaat bijvoorbeeld naast de contaminanten CO en NO_x een verhoogde emissie van koolwaterstoffen en van aldehyden.

Industriële processen

De grootste hoeveelheid van de emissies van industriële oorsprong is afkomstig van de energie-opwekking. Praktisch alle industriële bedrijven hebben een grote behoefte aan verschillende energievormen waarvoor (fossiele) brandstoffen worden gebruikt. De emissies hiervan werden reeds beschreven in vorige paragrafen.

Elektriciteitscentrales voorzien particulieren en bedrijven van elektriciteit. In België wordt bijna 40% van de elektriciteit opgewekt door de verbranding van fossiele brandstoffen (aardgas, stookoliën en steenkool), terwijl iets meer dan 60% afkomstig is van nucleaire centrales.

Ook in de petroleum industrie (raffinaderijen) zijn verbrandingsprocessen de belangrijkste oorzaak van de luchtverontreiniging. Daarnaast brengen een aantal processen in de raffinage emissies met zich mee. Zo veroorzaakt bijvoorbeeld de regeneratie van katalysatordeeltjes bij de katalytische kalking een emissie van SO₂, CO, koolwaterstoffen en stofdeeltjes. Door de enorme hoeveelheden petroleumproducten die in behandeling zijn of opgeslagen worden in een raffinaderij, zijn de verdampingsemissies van koolwaterstoffen of meer algemeen van vluchtige organische componenten (VOC) zeer belangrijk.

De ferro- en non-ferrobedrijven lozen stof met belangrijke concentraties aan zware metalen zoals zink, koper en ijzer. Sommige zijn zeer toxisch zoals lood, cadmium, kwik, arseen, chroom, De cokesproductie die hoort bij de siderurgie, is oorzaak van emissies van roet, koolmonoxide en koolwaterstoffen.

De belangrijkste emittoren uit de anorganische chemische industrie zijn de producenten van basischemicaliën zoals zwavelzuur (SO₂-emissies), salpeterzuur (NO₂-emissies), sulfaat en zoutzuur (HCl-emissies). De organische chemische industrie is zeer gediversifieerd en de daaraan gekoppelde luchtverontreiniging is dan ook vrij complex.

Verder zijn er een aantal sectoren met specifieke emissies zoals steenbakkerijen met emissies van SO₂, CO en fluoriden, en huisvuilverbrandingsinstallaties met emissies van waterstofchloride, waterstoffluoride en mogelijks dioxinen.

Verkeer

Ontploffingsmotoren vormen, onafhankelijk van de brandstof, een zeer belangrijke bron van koolmonoxide en stikstofoxiden. Door onvolledige verbranding worden koolwaterstoffen geloosd. Ook bij het tanken en bij het verdampen van benzine uit de carburator en de benzinetank komen niet onbelangrijke hoeveelheden gasvormige koolwaterstoffen in de lucht terecht.

Dieselmotoren, en in mindere mate ook benzinemotoren, emitteren zeer giftige organische producten zoals benzopyrenen.

Benzinemotoren emitterden aerosolen met een hoog loodgehalte ten gevolge van de toevoeging van organische loodverbindingen aan de benzine om de klopvastheid te verbeteren. Door het fiscaal stimuleren van de loodvrije benzine is het aandeel ervan sterk gestegen hetgeen zich onmiddellijk vertaalt in een daling van de gemeten loodconcentraties in de steden. Loodvrije benzine dient echter in ideale omstandigheden gecombineerd te worden met een geregelde driewegkatalysator. Het tanken van loodvrije benzine zonder katalysator verschuift het probleem van een loodemissie naar een verhoogde emissie van organische koolwaterstoffen. Een groot gedeelte zijn aromatische koolwaterstoffen waarvan sommige vertegenwoordigers, zoals benzeen, carcinogene eigenschappen hebben.

Landbouw en veeteelt

Het voornaamste effect op de luchtverontreiniging afkomstig van landbouw en veeteelt is te wijten aan de verspreiding van drijfmest op het land. In de eerste plaats is het duidelijk dat, zonder bijzondere maatregelen, er een sterke geuremissie plaatsgrijpt die de omgeving gedurende enkele uren of dagen kan hinderen.

In de tweede plaats grijpt er een bacteriële omzetting plaats met als gevolg dat een gedeelte van de stikstofinhoud van de meststoffen omgezet wordt tot ammoniak. Deze ammoniak vervluchtigt en draagt bij tot de verzuring.

Het verzurend effect is een gevolg van twee verschijnselen. Ammoniak heeft de neiging zich te verbinden met nitraten of nitrieten in de lucht en op deze manier de depositie van de verzurende componenten te bevorderen. Daarnaast wordt ammoniak bij "droge" depositie op de bodem of in oppervlaktewater weer omgezet tot verzurende bestanddelen door nitrificerende bacteriën.

Overige bronnen

Tallose oorzaken van luchtverontreiniging kunnen niet ondergebracht worden onder één van voorgaande paragrafen. De hiernavolgende bronnen zijn bijvoorbeeld oorzaak van emissies van vluchtige organische stoffen:

- huishoudens: het huishoudelijk verbruik van verf, solventen, schoonmaakmiddelen en cosmetica;
- tankstations: enerzijds bij het vullen en ledigen van de ondergrondse opslagtanks en anderzijds bij het tanken zelf;
- droogkuisbedrijven: emissies van perchloorethyleen;
- drukkerijen: emissies van solventen uit drukinkten, lijmen en verdunningsmiddelen;
- gasdistributie: door lekkages in het ondergrondse aardgasleidingennet wordt een niet te verwaarlozen hoeveelheid aardgas (hoofdzakelijk methaan) geëmitteerd.

4.2.2 Keuze van milieu-indicatoren

De indicatoren die beschikbaar zijn via de emissie-inventaris en via de collectieve bijschattingen van emissies worden opgenomen in de milieu-extensietabel.

Onderstaande tabel (Tabel 1) geeft een overzicht van de beschikbare indicatoren.

De emissies naar lucht worden opgenomen als eindpuntindicatoren in de milieu-extensietabel. De data zijn opgesteld voor 2004 volgens de meest recente rapporteringen: Lozingen in de lucht 1990 – 2006 (eind 2007); CRF⁵-tabellen voor broeikasgassen van eind 2007.

⁵ CRF = Common Reporting Format Rapporteringsformaat voor broeikasgassen in het kader van UNFCCC United Nations Framework Convention on Climate Change

Tabel 1: Overzicht milieu indicatoren lucht

anorganische stoffen	broeikasgassen	organische stoffen	stof en zware metalen
CO ton	CO2 kton	totaal organische stoffen ton	antimoon kg
SOx(SO2) ton	N2O ton	groep aromatische KWS ton	arseen kg
NOx(NO2) ton	CH4 ton	groep gehalogeneerde KWS ton	asbest kg
F-verbindingen (F -) ton	F-gassen ton	polycyclische aromatische KWS (PAK's) kg	beryllium kg
Cl-verbindingen (Cl -) ton		naftaleen kg	cadmium kg
Chloor ton		phenanthreen kg	chrom (totaal) kg
H2S ton		anthraceen kg	kobalt kg
NH3 ton		fluorantheen kg	kwik kg
		chryseen kg	lood kg
		benzo(a)anthraceen kg	koper kg
		benzo(a)pyreen kg	mangaan kg
		benzo(k)fluorantheen kg	nikkel kg
		indeno(1,2,3-cd)pyreen kg	seleen kg
		benzo(g,h,i)peryleen kg	thallium kg
		benzo(e)pyreen kg	vanadium kg
		benzo(j)fluorantheen kg	zink kg
		benzo(b)fluorantheen kg	PM2.5 ton
		dibenzo(a,h)anthraceen kg	PM10 ton
		acrylonitril kg	stof (totaal) ton
		benzeen kg	
		1,2-dichloorethaan kg	
		methyleenchloride kg	
		fenol kg	
		formaldehyde kg	
		styreen kg	
		tetrachloormethaan kg	
		trichlooretheen kg	
		tolueen kg	
		monovinychloride kg	
		xyleen-isomeren kg	
		tetrachlooretheen kg	
		trichloorbenzeen kg	
		trichloorethaan kg	
		trichloormethaan ton	
		hexachloorcyclohexaan kg	
		dioxines mg	

4.2.3 Databronnen en methodiek

De emissie-inventaris lucht (EIL) geeft een overzicht van de emissies van de meeste luchtverontreinigende stoffen door de industrie, de gebouwenverwarming, het verkeer en de land- en tuinbouw. Alle emissies van industriële en niet-industriële bronnen in Vlaanderen worden verzameld en in detail bijgehouden in een centrale databank bij de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM). Jaarlijks wordt een overzicht gegeven van de emissies en evoluties in het rapport 'Lozingen in de lucht'.

De EIL is opgebouwd uit 4 grote delen: de emissies door de industrie, de gebouwenverwarming, het verkeer en de land- en tuinbouw. Voor de meeste polluenten is per sector een aangepaste methode gebruikt. De sectoren worden hieronder eerst besproken. Voor een aantal thema's is er voor een aantal subsectoren een andere methode gebruikt en die worden hieronder per thema besproken.

▪ *Per sector: Emissies door de industrie (inclusief transformatiesector)*

Voor de industrie komen de cijfers uit de integrale milieujaarverslagen. Volgens Vlarem II zijn alle klasse 1 en klasse 2 vergunningsplichtige bedrijven, waarvan de totale emissie afkomstig van alle inrichtingen voor één relevante verontreinigende stof groter is dan de drempelwaarde; verplicht tot het opstellen van een emissiejaarverslag. Voor de belangrijkste vervuilers zijn emissiegegevens beschikbaar voor specifieke polluenten (soms op een geaggregeerd niveau, bv. NMVOS). De gegevens uit de emissiejaarverslagen van de individueel geregistreerde bedrijven werden ter beschikking gesteld door VMM. De individuele bedrijven werden aan een CBB-nummer gekoppeld en de luchtemissies konden zo over de SUT-takken verdeeld worden (zie IDEA-rapport voor meer detail).

De emissies van de cokesfabrieken werden bij SUT-tak 27A1 gezet omdat Arcelor in de monetaire tabellen opgenomen is onder NACE 2710.

De emissies van pijpleidingen zijn aan SUT-tak 40A1 gekoppeld, vermits de bedrijven die het transport verzekeren in de monetaire tabellen opgenomen zijn met NACE code 402.

Voor de overige (niet-individueel) geregistreerde bedrijven werd een methodologie ontwikkeld voor het collectief registreren van emissies. De (verbrandings-)emissies van de bedrijven die niet rapporteren, worden op sectorniveau en op basis van het brandstofverbruik collectief bijgeschat.

Voor de verbrandingsemissies wordt het brandstofverbruik uit de emissie-inventaris vergeleken met het finaal brandstofverbruik uit de energiebalans Vlaanderen en zo wordt een bijschattingsfactor afgeleid. De verdeling van deze emissies over de SUT takken wordt analoog gemaakt aan de verdeling van het energieverbruik over de SUT takken (zie 4.6)

De verbrandingsemissies van de niet-individueel geregistreerde bedrijven verdelen we analoog aan het brandstofverbruik over de verschillende SUT-takken.

Voor de niet-verbrandingsgerelateerde emissies wordt per activiteit een specifieke methodologie ontwikkeld waardoor emissieparameters van de niet-individueel geregistreerde procesemissies kunnen geregistreerd worden. De relevante activiteiten zijn: roken van vis en vlees, bereiding van brood en koekjes, bereiding van bier en gedistilleerde dranken, houtverduurzaming, productie van spaanplaten, polyesterverwerkende industrie, betonmortelcentrales, asfaltcentrales, gieterijen, thermisch verzinken, benzinetankstations en beheer van kerkhoven en crematoria. De verdeling van deze activiteiten in de SUT-takken is weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: Verdeling collectieve sectoren over SUT takken

Activiteit	SUT-tak
roken van vis en vlees	15B1
bereiding van brood en koekjes	15H1
bereiding van bier en gedistilleerde dranken	15K1
houtverduurzaming	20A1
productie van spaanplaten	20A1
polyesterverwerkende industrie	25B1
betonmortelcentrales	45C1
asfaltcentrales	45C1
gieterijen	27B1
thermisch verzinken	28B1
benzinetankstations	50B1
beheer van kerkhoven en crematoria	93A1

Per sector en per thema worden de totalen van de emissies gecontroleerd. De emissies per thema geven de volledige inventaris en worden waar nodig verder toegewezen aan de respectievelijke SUT-takken.

▪ Per sector: Emissies door de tertiaire sector

De emissies door gebouwenverwarming worden op een collectieve manier geregistreerd: enerzijds de emissies door de verwarming van huishoudens en anderzijds de emissies door de verwarming in de tertiaire sector. De emissies worden bekomen op basis van de brandstofverbruiken uit de Energiebalans Vlaanderen (zie www.emis.vito.be) in combinatie met emissiefactoren.

De emissies van de tertiaire sector zijn analoog aan het brandstofverbruik over de SUT-takken verdeeld. De verdeling over de verschillende SUT-takken dient als indicatief gezien te worden omdat dit ook het geval is voor de verdeling van energiegebruik (zie 4.6)

▪ Per sector: Emissies door de transportsector

Het verkeer wordt opgedeeld in wegverkeer, vliegtuigverkeer, spoorverkeer en scheepvaart. De emissies van deze verkeersstromen worden berekend in specifieke modellen of op basis van energieverbruiksgegevens en emissiefactoren.

Voor wegvervoer wordt momenteel gewerkt met het MIMOSA model. Dit model is een milieu-impactmodule die de emissies van zestien luchtverontreinigende stoffen afkomstig van het wegverkeer simuleert. De ontwikkeling van het model wordt gefinancierd door de Vlaamse overheden (LNE/VMM) en VITO. Op basis van de CO₂-emissies en de emissiefactor voor CO₂ werd in het verleden al eens een uitsplitsing van het wegvervoer gedaan voor personenwagens, lichte vracht (< 3,5 ton), zware vracht (> 3,5 ton), reis- en

Lijnbussen en motoren en bromfietsen. Deze uitsplitsing kan voor 2004 opnieuw gemaakt worden. Voor het goederenvervoer worden de emissies van lichte en zware vracht genomen. Voor het personenvervoer volgens dienstregeling worden enkel lijnbussen genomen. Hiertoe werd de MIMOSA categorie HDP (heavy duty persons) opgeplitst in bus en coach op basis van de brandstofverbruiken uit TEMAT, waar wel een onderverdeling is in lijn- (bus) en reisbussen (coaches). De emissies van het goederenvervoer en de emissies van lijnbussen worden opgenomen onder SUT60ABC (transport te land).

De emissies van dieseltreinen uit Lozingen in de lucht 1990 – 2006 worden ook mee opgenomen onder SUT60ABC.

De emissies door het binnenlands en internationaal vliegtuigverkeer in Vlaanderen zijn opgenomen onder SUT62A1. Voor de scheepvaart werden emissies van de binnenvaart toegewezen aan SUT61B1 en van de zeevisserij en zeescheepvaart aan SUT61A1.

▪ Per sector: Emissies door de land- en tuinbouwsector

In de EIL worden drie soorten emissies gerapporteerd: ammoniakemissies door de veeteelt, ammoniakemissies door het gebruik van kunstmest en emissies door brandstofgebruik. De eerste twee worden aan SUT01A1 toegewezen. De brandstofgerelateerde emissies zijn analoog aan de energieverbruiken over de relevante SUT-sectoren verdeeld.

▪ Per thema: Emissies van broeikasgassen

Voor emissies door broeikasgassen is de rapportering in het kader van UNFCCC de referentie. De CRF⁶-tabel voor 2004 wordt voor deze gassen dan ook als uitgangspunt genomen. De verbrandingsgerelateerde broeikasgassen worden over de SUT-takken verdeeld aan de hand van totaal brandstofverbruik. De overige emissies (procesemissies industrie, emissies landbouw, emissies afvalsector en solventen) worden aan de betreffende SUT-takken toegewezen.

De broeikasgasemissies van de internationale lucht- en scheepvaartbunkers worden voor de volledigheid mee opgenomen, hoewel ze niet mee opgenomen zijn in de emissiedoelstellingen, respectievelijk als emissies van de zee- en kustvaart (SUT 61A1) en van de luchtvaart (SUT 62A1).

▪ Per thema: Emissies van producten van onvolledige verbranding (POV)

De CO-emissies werden bij de sectoren al herverdeeld over de SUT-takken volgens energieverbruik.

Voor de PAK- en dioxine-emissies worden bij de thema's een aantal extra emissies gerapporteerd zoals scheepswerven, hout en -bescherming, bouw, asfalt, rubber, crematoria, slibverbranding.... Deze emissies worden zo veel mogelijk aan de betreffende SUT-takken toegewezen. Indien ze moesten verdeeld worden over verschillende SUT-takken werd dit gedaan op basis van brandstofverbruik.

Voor PAK-emissies zijn voor de individueel geregistreerde bedrijven alle individuele pollutanten opgegeven. Voor de collectief geregistreerde emissies en voor de procesemissies

⁶ CRF = Common Reporting Format Rapporteringsformaat voor broeikasgassen in het kader van UNFCCC United Nations Framework Convention on Climate Change

zijn enkel de totale PAK-emissies bekend. In de extensietabel lucht worden daarom enkel de totale PAK-emissies opgenomen.

▪ Per thema: Stofemissies (TSP, PM10, PM2,5)

Voor landbouw zijn de niet-verbrandingsgerelateerde emissies (emissies ten gevolge van voeren van dieren, uitwerpselen, ligtro,...) toegewezen aan SUT01A1.

Voor verkeer werden de niet-uitlaatemissies van vrachtverkeer, trein- en tramverkeer en wegverkeer (enkel aandeel lijnbussen volgens brandstofverbruik) aan SUT60ABC (wegverkeer) toegewezen. Verder werden nog niet-uitlaat-emissies aan de luchtvaart toegewezen.

Voor de industrie werden de procesemissies (glasproductie, non ferro,...) aan de betreffende SUT-takken toegekend voor zo ver deze emissies nog niet toegekend waren bij de sector. De collectieve emissies werden verdeeld over de verschillende industriële takken volgens brandstofverbruik. De niet-uitlaatemissies tengevolge van slijtage bij de bouw werden aan SUT45B1, C1 en D1 toegewezen volgens brandstofverbruik. Voor de individueel geregistreerde bedrijven worden emissies opgegeven voor totaal stof en PM10, niet voor PM2,5. Voor PM2,5 zijn bijgevolg alle verbrandingsgerelateerde emissies verdeeld over de SUT-takken volgens brandstofverbruik.

Voor de tertiaire sector werden naast de brandstofgebonden stofemissies (zie per sector) nog de stofemissies van crematoria toegekend aan SUT93A1.

▪ Per thema: Verzuring

De SO₂- en NO_x- en NH₃-emissies werden al volledig verdeeld binnen de sectoren, er moest geen extra verdeling gebeuren bij dit onderdeel van het thema verzuring. Voor de NH₃-emissies zijn de emissies van gebouwenverwarming (tertiaire sector) verwaarloosd. De NH₃-emissies van de totale gebouwen verwarming bedragen 15 ton. Ongeveer 25% (3,75 ton) hiervan is gerelateerd aan de tertiaire sector (volgens brandstofverbruik). Een indicatieve verdeling van 3,75 ton volgens brandstofverbruik over de verschillende sectoren zou zeer kleine emissies per SUT-tak opleveren en lijkt bijgevolg niet relevant.

▪ Per thema: Verontreiniging door fotochemische stoffen.

Onder dit thema wordt voor het opstellen van de extensietabel de pollutant NMVOS nader bekeken.

Voor de industrie en de tertiaire sector werden de verbrandingsemissies over de SUT-takken verdeeld volgens de verdeling naar energie. Voor de procesemissies die niet rechtstreeks aan een SUT-tak toe te wijzen waren, werd eveneens deze werkwijze gevolgd om een verdeling over SUT-takken te bekomen.

Voor de transport en de landbouwsector werden de emissies al toegewezen bij de verdeling per sector.

- Per thema: Verdunning van de ozonlaag.

Voor de ozonafbrekende stoffen en F-gassen werd geen verdeling over de SUT-takken uitgevoerd. Reden hiervoor is dat deze stoffen uitgestoten worden door processen die in tal van sectoren plaatsgrijpen. Met de huidige gegevens uit de inventaris zou een verdeling arbitrair moeten gebeuren volgens de verdeling van andere emissies of energiegebruik. Dit zou leiden tot een zeer onzekere verdeling van relatief kleine emissies over veel sectoren en dit zou bijgevolg tot gefragmenteerde getallen leiden met grote onzekerheid.

4.2.4 Datalacunes

Voor de industrie en transformatiesector is er voor de individueel geregistreerde bedrijven een zeer grote beschikbaarheid aan kwalitatieve gegevens. Voor de meeste polluenten dekken deze gegevens 90% of meer van de totale industriële emissies. Voor een aantal zware metalen en totale PAKs was er in 2004 nog een redelijke collectieve bijschatting nodig. Deze collectieve bijschattingen werden op basis van brandstofverbruik over de SUT-takken verdeeld. Voor NMVOS-emissies en stofemissies moest voor een aantal sectoren en procesemissies een benaderende uitsplitsing naar SUT-takken gebeuren op basis van energieverbruik.

Voor de tertiaire sector is de verdeling over de SUT-takken op basis van de verdeling van het energiegebruik gemaakt en dienen de resultaten dan ook als indicatief beschouwd te worden (zie par.4.6).

Voor landbouw en transport kon een goede allocatie naar SUT-takken gebeuren.

4.2.5 Conclusie

De milieu-indicatoren voor luchtmissies zijn voor de industrie gedetailleerd beschikbaar via de emissiejaarverslagen bij de VMM. De individuele bedrijven zijn aan een CBB nummer gekoppeld en zo aan de betreffende SUT-tak toegewezen. Meer dan 90% van de emissies door de industrie is zo beschikbaar. De overige emissies werden op basis van brandstofverbruik over de SUT-takken verdeeld.

Voor de tertiaire sector werden de verbrandingsgerelateerde emissies aan de SUT-takken toegewezen op basis van de verdeling van het brandstofverbruik, wat benaderend is. (zie 4.6)

Voor de transportsector zijn de emissies betrekkelijk gemakkelijk toe te wijzen aan de SUT-takken. Dit geldt niet voor het personenvervoer over de weg omdat hier enkel het personenvervoer volgens dienstregeling dient genomen te worden. Van de bestaande inventaris werden via de modellen MIMOSA en TEMAT enkel de emissies van lijnbussen berekend en opgenomen.

Voor de landbouwsector kon de verdeling over de verschillende SUT-takken eveneens betrekkelijk gemakkelijk gebeuren.

Voor een aantal emissies (PAKs, dioxines, stof, NMVOS) werden de emissies gerapporteerd bij de thema's uit 'Lozingen in de lucht 1990 – 2006' gebruikt om een toewijzing aan de SUT-takken te doen voorzover die nog niet begrepen waren in de toewijzing per sector. Voor de energiegerelateerde emissies werden deze analoog aan het brandstofverbruik over de SUT-takken verdeeld. De procesgerelateerde emissies werden aan de betreffende SUT-tak toegekend en als dat niet mogelijk was eveneens volgens brandstofverbruik. Voor de ozonafbrekende stoffen en F-gassen werd geen verdeling gemaakt vermits een verdeling op basis van de beschikbare gegevens zeer gefragmenteerd en onzeker zou zijn.

Er zijn een aantal beperkingen verbonden aan de gebruikte databanken (zie boven), maar niettemin mag besloten worden dat met de huidige beschikbare gegevens en binnen de krijtlijnen van dit project een betrouwbare toewijzing is gebeurd.

4.3 Emissies naar water

4.3.1 Inleiding

De emissies naar water die in de Vlaamse milieu-extensietabel moeten opgenomen worden, verschillen afhankelijk van de bron. Onderstaande tabel vat de belangrijkste emissies samen. 2005 is het referentiejaar voor de data voor emissies naar water, dat is het meest recente jaar waarvoor gegevens beschikbaar zijn. Afwijkingen hierop worden duidelijk aangegeven in de betreffende paragrafen.

Tabel 3: Overzicht van de emissies naar water in de milieu-extensietabel

	COD	BOD	N	P	Pesticiden	Zware metalen
Industrie	X	X	X	X		X
Handel en diensten	X	X	X	X		X
Landbouw			X	X	X	X
Huishoudens	X	X	X	X	X	X
Transport						X
Infrastructuur						X

Bij het identificeren van de bronnen voor de emissies moet een onderscheid gemaakt worden tussen 2 types:

- industrie, handel en diensten en landbouw: dit zijn productiesectoren en dus rechtstreeks aan de SUT-sectoren te relateren;
- huishoudens, transport en infrastructuur: deze moeten beschouwd worden als consumptiecategorieën en kunnen pas in een volgende fase in de milieu-extensietabel geplaatst worden. De huishoudens genereren immers emissies naar water door het *gebruik* van bepaalde producten, die in de productiesectoren zijn gemaakt en daar op hun beurt ook emissies naar water hebben veroorzaakt. Van de emissies naar water veroorzaakt door huishoudens, transport en infrastructuur zal dan ook slechts een beperkt deel toegekend worden aan de 120 SUT-sectoren. Het merendeel zal later worden gealloceerd bij de consumptietabel (zie IDEA-rapport).

In onderstaande paragrafen ligt de nadruk dan ook op het inventariseren van de emissies naar water door industrie, handel en diensten en landbouw.

4.3.2 Keuze van milieu-indicatoren

Wat betreft de emissies naar water moet een onderscheid gemaakt worden tussen enerzijds emissies op het oppervlaktewater, direct en indirect (via een riolering die niet is aangesloten op een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI)) en anderzijds emissies naar de riolering die aangesloten is op een RWZI.

De emissies op het oppervlaktewater worden beschouwd als directe emissies die in de natuur terecht komen en zijn dus eindpuntindicatoren. De emissies naar een riolering aangesloten op een RWZI zijn indirecte emissies die in een RWZI verder worden behandeld om uiteindelijk een zekere resterende emissievracht van de RWZI-sector te genereren. Deze resterende emissievracht is op zijn beurt een directe emissie van de sector van de RWZI's (SUT 90A3 'Afvalwater- en afvalverzameling; straatreiniging (niet-markt)'). De emissies op een riolering aangesloten op een RWZI mogen niet beschouwd worden als eindpuntindicatoren, zij worden immers nog behandeld in een RWZI en komen dus niet rechtstreeks en integraal in de natuur terecht.

In dit project zijn volgende *milieu-indicatoren* opgenomen in de milieu-extensietabel:

- BOD (kg O₂);
- COD (kg O₂);
- Totale emissie van stikstof (kg N);
- Totale emissie van fosfaten (kg P);
- Emissie van zware metalen (g of kg): Ag, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn;

en dit van toepassing op het afvalwater dat geloosd wordt in het oppervlaktewater (direct of indirect).

Voor emissies naar water worden enkel eindpuntindicatoren opgenomen in de milieu-extensietabel. Deze zijn ook het meest relevant in dit kader. Een belangrijk aandachtspunt is de plaats van de RWZI-sector als onderdeel van SUT 90A3 ('Afvalwater- en afvalverzameling'). Afvalwater dat geloosd wordt op een riolering (RWZI) wordt in de monetaire tabel beschouwd als een economisch product. Sectoren betalen de RWZI-sector voor het zuiveren van hun afvalwater. Via de monetaire I/O tabellen kunnen de emissies van de RWZI-sector worden toegerekend aan de verschillende sectoren. Het aandeel van de verschillende sectoren in de totale hoeveelheid afvalwater die moet gezuiverd worden (dus ook de finale emissies naar water), wordt in de monetaire tabel weergegeven via de relatie met de RWZI-sector (SUT 90A3). Een beperking in dit verband is dat de SUT-sector 90A3 in theorie niet alleen de afvalwaterbehandeling dekt, maar ook de afvalinzameling en –verwerking, wat het moeilijk maakt om de emissies naar water af te zonderen.

4.3.3 Databronnen

In Vlaanderen is VMM verantwoordelijk voor het inventariseren van de gegevens voor lozingen naar water. VMM beschikt over heel wat basisdata en heeft deze verder verwerkt om ze in de juiste mate van detail (sectorindeling) aan te leveren.

Wanneer de sectoren overkoepelend beschouwd worden, kunnen emissies worden ingedeeld in 2 types: *puntlozingen* en *diffuse emissies*. Een belangrijk deel van de puntlozingen is gekend via het meetnetwerk van VMM, de resterende emissievracht wordt bijgeschat. De diffuse emissies worden berekend met behulp van modellen. De volgende paragrafen geven een overzicht van de beschikbare databronnen en eventuele aandachtspunten.

Industrie

De emissies van industrie en handel & diensten zijn voornamelijk gebaseerd op de data van het VMM-metnetwerk van puntbronnen (*puntlozingen*). Een groot deel van de bedrijven wordt individueel bemonsterd. Op basis van deze bemonsteringen wordt berekend hoeveel vrachten deze bedrijven jaarlijks lozen. De gegevens zijn gebaseerd op *metingen* van ongeveer 850 bedrijven en de jaarlijkse emissiejaarverslagen van ongeveer 1.000 bedrijven. Deze emissies vertegenwoordigen een aandeel van 80% van de emissievracht (BOD en COD).

Het grootste aantal bedrijven, die verantwoordelijk zijn voor 20% van de emissievracht (BOD en COD), wordt niet bemonsterd. Voor het inschatten van deze emissies (voor een totaal van 20 000 bedrijven) worden jaarlijks *bijschattingen* gemaakt door VMM. Deze bijschattingen zijn gebaseerd op de gemiddeld waargenomen concentratie van bedrijven uit dezelfde sector en het opgegeven waterverbruik. Van deze bedrijven is niet exact gekend waar zij lozen en of dit op een collectief stelsel is of niet. Enkel het waterverbruik per gemeente per sector is gekend. De bijgeschatte emissies hebben bijgevolg een bepaalde onzekerheid.

Handel en diensten

Hiervoor refereren we naar de beschrijving van de vorige sector (industrie), vermits de emissies naar water door handel en diensten samen geïnventariseerd en gerapporteerd worden met die van de industrie. Echter enkel de grootste lozers worden bemeten, wat voor de industrie een aanzienlijk aandeel is van het totaal. Voor handel en diensten dekt het meetnetwerk slechts een beperkt percentage van de sector, waardoor meer moet bijgeschat worden en de onzekerheid groter wordt.

Landbouw

Emissies voor de landbouw moeten opgesplitst worden in puntlozingen van bedrijfsafvalwater en diffuse lozingen van nutriënten en zware metalen.

Gegevens over de *puntlozingen* van bedrijfsafvalwater afkomstig van de landbouw zijn deels opgenomen in de databank van het meetnetwerk bij VMM. De emissies voor de landbouw worden normaal gesproken gerapporteerd voor 2 subsectoren: i) akkerbouw, veeteelt, tuinbouw, jacht en ii) visserij en visteelt, maar ze zijn beschikbaar op individueel bedrijfsniveau. Hierbij moet opgemerkt worden dat de emissies gerapporteerd voor de landbouw relatief weinig representatief zijn voor de hele sector aangezien maar enkele

bedrijven uit de landbouw door VMM bemonsterd worden.

Diffuse nutriëntemissies (stikstof en fosfor) zijn geïnventariseerd in de MIRA-T kernset data ‘Diffuse lozingen op oppervlaktewater door de landbouw’ en zijn gebaseerd op berekeningen volgens het SENTWA-model. Deze diffuse lozingen worden hierin als geheel voor de sector gerapporteerd.

In het kader van de haalbaarheidsstudie rapporteert VMM ook *diffuse metaalemissies* voor de landbouw tengevolge van o.a. het gebruik van gier van gevogelte, runderen en varkens en het gebruik van K-, N- en P-meststoffen.

Transport – Infrastructuur

VMM rapporteert *diffuse metaalemissies* tengevolge van transport en infrastructuur. Voor transport zijn deze diffuse emissies te wijten aan lekken van motorolie, slijtage van banden en slijtage van het wegdek. Diffuse emissies van zware metalen t.g.v. infrastructuur zijn veroorzaakt door o.a. corrosie van weginfrastructuur en gebouwen.

Huishoudens

In deze fase van het project worden enkel de milieu-gegevens geïnventariseerd die gerelateerd zijn aan de SUT-sectoren (‘productie’gericht). Gegevens die te maken hebben met consumptie van producten (consumptiedomeinen) worden niet in deze fase van het project geïnventariseerd. De gegevens met betrekking tot de *puntlozingen* van huishoudens zijn dus niet relevant op dit moment.

Naast de puntlozingen door huishoudens zijn er ook *diffuse emissies* van zware metalen door de bevolking. Deze worden gealloceerd aan SUT-sectoren als ze gekoppeld zijn aan industriële activiteiten.

4.3.4 Methodiek

▪ Aanpak

De aanpak voor het toewijzen van de emissies naar water aan de SUT-sectoren wordt beschreven uitgaande van de verschillende databanken die hiervoor gebruikt zijn, dus niet uitgaande van de bronnen van de emissies (industrie, tertiaire sector, landbouw).

Databank: Meetnetwerk VMM – puntlozingen (Bron: VMM)

In deze databank zijn per individueel bedrijf (meetput) emissiegegevens beschikbaar, wat rechtstreekse toewijzing aan de SUT-sectoren toelaat. Van de bedrijven opgenomen in deze databank is de exacte lozingslocatie gekend en is ook geweten of zij via collectieve zuivering of direct op het oppervlaktewater lozen. De relevante emissiegegevens die opgenomen zijn in deze databank zijn: BOD, COD, N_{tot} , P_{tot} en zware metalen. De toewijzing aan de SUT-sectoren en dus de invoering in het model is gebeurd via een bottom-up methode. De individuele bedrijfsemissies zijn, via de NACE-code van het bedrijf (via CBB-nummer), rechtstreeks gekoppeld aan de relevante SUT-sector ([zie het IDEA-rapport voor meer detail](#)).

Deze rechtstreekse toewijzing kon niet gebeuren voor de emissiegegevens van RWZI's. De

emissies in het effluent van de RWZI's zijn immers bepaald door de vrachten in het influent van de RWZI's en omvatten dus ook het afvalwater afkomstig van de huishoudens. Voor de RWZI's is dan ook berekend welk aandeel van de emissievracht afkomstig is van industrie (puntlozingen en diffuse emissies). Hiervoor is het aandeel van industrie, huishoudens en diffuse lozingen in het influent van RWZI's nagegaan. De verdeling van het effluent is gebeurd op basis van het aandeel van de groepen in het influent. Het aandeel van industrie (zowel puntlozingen als diffuse lozingen) is vervolgens hieruit afgezonderd en toegepast op de emissievracht van RWZI's om het aandeel van de industrie in de totale emissievracht (effluent) van de RWZI's te berekenen.

Databank: Bijschattingen – puntlozingen (Bron: VMM)

De bijschattingen worden gerapporteerd op het niveau van een 25-tal subsectoren, maar zijn door VMM verder gedetailleerd op individueel dossierniveau. Deze bijgeschatte emissies worden ingedeeld volgens theoretische zuiveringszones (zz_A tot D), waarvan zuiveringszone A de lozingen naar een RWZI aangeeft en dus niet relevant is voor dit project. De bijgeschatte emissies voor zuiveringszones B, C en D zijn omgerekend naar belasting op oppervlaktewater en dienen als input in de milieu-extensietabel. Omdat de bijgeschatte emissies zijn berekend door VMM op dossierniveau, en gekoppeld aan een NACE-code (via CBB-nummer), worden ook deze via een bottom-up methode aan de SUT-sectoren toegewezen in het model. Meer informatie over de koppeling van NACE-code aan SUT-sector is opgenomen in het IDEA-rapport (discussienota SUT-NACE).

Databank: Diffuse emissies van zware metalen (Bron: VMM)

In opdracht van VMM zijn detailstudies uitgevoerd naar de hoeveelheid en bronnen van diffuse emissies van zware metalen in Vlaanderen (Engelen G. et al, 2007; Syncera Water, 2005). Deze studies rapporteren diffuse emissies tengevolge van diverse bronnen zoals:

- corrosie van leidingen van gebouwen;
- corrosie van de gebouwschil;
- directe depositie oppervlaktewater;
- erosie bodem;
- gier van dieren;
- houtverduurzamingsmiddelen;
- lekkage van motorolie;
- slijtage van banden;
- slijtage van wegdek;
- uitloging antifouling zeeschepen;
- verlies schroefasvet.

Analoog aan de bijschattingen zijn ook deze diffuse emissies opgedeeld volgens de theoretische zuiveringszone (A-D). Zuiveringszone A wordt in dit project buiten beschouwing gelaten, de diffuse emissies naar zuiveringszones B, C en D zijn herrekend naar belasting op oppervlaktewater. De detailstudie maakt onderscheid in gebouwtypes (niet alleen open, halfopen, gesloten, appartement, maar ook industriële gebouwen en handelshuizen), in type wagen (personenwagen, bus, motor, bestelwagen, vrachtwagen) en in wegtype (kom, landelijk, snelweg). Dit vergemakkelijkt het toekennen van diffuse emissies van zware metalen aan de relevante SUT-sectoren in de milieu-extensietabel.

Veruit het belangrijkste aandeel van deze diffuse emissies van zware metalen is afkomstig van erosie van de bodem (voor de meeste zware metalen meer dan 95%). Deze bron van diffuse emissies kan moeilijk worden toegekend aan een welbepaalde SUT-sector. Voorlopig zijn de diffuse emissies van zware metalen door erosie van de bodem als een restcategorie in het model ingevoerd.

De overige bronnen van diffuse emissies zijn momenteel op geaggregeerd niveau toegekend aan de betreffende sectoren. Zo zijn bijvoorbeeld diffuse emissies die te maken hebben met industriële en handelsgebouwen toegekend aan de SUT 45B1 (Algemene bouwkundige en civiele werken) en niet aan de sectoren die de gebouwen gebruiken. Diffuse emissies die gerelateerd zijn aan gezinswoningen zijn niet opgenomen in de milieu-extensietabel. Diffuse emissies tengevolge van wegverkeer zijn gekoppeld aan de SUT 60 (Wegvervoer). Een beperkt aandeel van de diffuse emissies is gerelateerd aan vervoer per spoor respectievelijk vervoer per schip. Verder zijn diffuse emissies ten gevolge van gebruik van gier aan de landbouw toegekend en diffuse emissies door houtverduurzamingsmiddelen zijn toegewezen aan de SUT 24F1/G1 (Vervaardiging van overige chemische producten).

Databank: Diffuse lozingen op oppervlaktewater door de landbouw (Bron: Mira-T Kernset data)

Deze databank rapporteert de diffuse emissies van nutriënten (N_{tot} , P_{tot}) door de landbouw. Deze diffuse emissies zijn berekend met behulp van het SENTWA-model en reflecteren de diffuse emissies van de landbouw in zijn geheel. In de milieu-extensietabel worden deze emissies integraal opgenomen bij de SUT 1A1 (landbouw), dus niet bij bosbouw of visserij. Het aandeel van deze diffuse nutriëntenemissies door de landbouw bedraagt 60-70% van de totale nutriëntenemissies voor alle SUT-sectoren.

Bij de diffuse emissies moet opgelet worden dat geen dubbeltelling gebeurt. Immers, deze diffuse nutriëntenemissies komen aanvankelijk terecht in de bodem, waarna een bepaald deel hiervan via afvloeiing in het water terechtkomt. Er moet dus goed bekeken worden dat deze emissies niet bij emissies naar de bodem én bij emissies naar het water worden gerapporteerd. We gaan ervan uit dat er een evenwicht/balans bestaat tussen de diffuse emissies naar water (ingevoerd in de milieu-extensietabel bij emissies naar water) en de emissies vanuit de lucht naar de bodem (ingevoerd in de milieu-extensietabel bij emissies naar bodem). Een meer gedetailleerde bespreking is ingevoegd in paragraaf 4.4.1.

▪ Knelpunten

Momenteel zijn de *diffuse emissies van zware metalen* op een pragmatische manier gealloceerd aan SUT-sectoren, in die zin dat ze zijn toegekend aan de sector die de bron van de emissies heeft geproduceerd (bijvoorbeeld: diffuse emissies door corrosie van gebouwen worden toegekend aan de bouwsector in plaats van aan de sector die het gebouw gebruikt). De belangrijkste reden voor deze werkwijze is het relatief kleine aandeel van deze diffuse emissies in het totaal, als de diffuse emissies ten gevolge van depositie oppervlaktewater en erosie van de bodem buiten beschouwing worden gelaten. In dit kader zijn twee zaken van belang: i) het meer gedetailleerd toewijzen van de diffuse emissies aan de sectoren en ii) het correct plaatsen van de emissies ten gevolge van depositie oppervlaktewater en vooral erosie van de bodem.

Voor transport zijn de diffuse emissies van metalen te wijten aan lekken van motorolie, slijtage van banden en slijtage van het wegdek, welke idealiter deels worden toegewezen aan de SUT-sectoren voor transport (wegvervoer, eventueel opsplitsen per deel-SUT) en deels aan de consumptiedomeinen die te maken hebben met transport (personenvervoer etc.). In dit project is voorlopig een ruwe indeling, conform de vorige paragraaf, hiervoor gehanteerd, wat een aanzet kan zijn voor een meer gedetailleerde studie in het kader van de milieu-extensietabel voor consumptie-activiteiten.

4.3.5 Datalacunes

Voorlopig zijn diffuse emissies van zware metalen ten gevolge van *erosie van de bodem* en *depositie oppervlaktewater* niet expliciet gekoppeld aan een SUT-sector en zijn ze bijgevolg niet als dusdanig opgenomen in de milieu-extensietabel. Vooral de emissies door erosie van de bodem vertegenwoordigen een significant aandeel in de totale emissies van bepaalde zware metalen (As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb). Er is verder overleg nodig over de manier waarop deze emissies best in de milieu-extensietabel worden opgenomen.

Momenteel ontbreken data over *diffuse emissies van pesticiden* naar water. Deze emissies zijn sterk gerelateerd aan de emissies van pesticiden naar de bodem. In eerste instantie komen deze immers in de bodem terecht, vanwaar ze verder afvloeien in het water. VMM heeft over deze diffuse lozingen van pesticiden niet onmiddellijk data beschikbaar. Daarnaast bestaat de vraag of in de milieu-extensietabel eerder gebruik van pesticiden (als consumptie) dan wel emissie van pesticiden naar water moet opgenomen worden. Vermits onvoldoende cijfers over de emissies van pesticiden naar water direct beschikbaar zijn, lijkt het aangewezen om in het Vlaams I/O model het gebruik van pesticiden in de consumptiematrix te inventariseren. Hierover zijn waarschijnlijk meer betrouwbare gegevens beschikbaar. Op die manier wordt naast het pesticidengebruik door de landbouw ook het pesticidengebruik door particulieren opgenomen. Het pesticidengebruik door de landbouw zit vervat in het huidige model als één onderdeel van de leveringen van de chemie aan de landbouw en is dus niet als dusdanig uit het model af te zonderen. Een dergelijke oefening voor het uitsplitsen van de sector chemie kan onderdeel uitmaken van een verfijning en optimalisering van het huidige I/O model.

Het is zeker relevant om pesticiden op te nemen in de Vlaamse milieu-extensietabel, maar om dit correct en zo volledig mogelijk te doen is een verdere detailstudie nodig.

In de datafile met *bijgeschatte emissies* kan een beperkt aandeel niet gekoppeld worden aan een bedrijf en dus NACE-code (omdat het CBB-nummer onbekend is). Hierdoor kunnen deze emissies niet worden toegekend aan een SUT-sector en zijn ze voorlopig niet opgenomen in de milieu-extensietabel. Dit aandeel bedraagt maximum 5% van de totale bijgeschatte emissies. Alleen voor de BOD en emissie van Ag is het aandeel hiervan significant (respectievelijk 12 en 22%). Midden 2008 zullen de VMM-databanken volledig zijn aangepast conform de CBB-databank en kunnen deze ontbrekende data ook gekoppeld worden aan SUT-sectoren.

4.3.6 Conclusie

De milieu-indicatoren voor emissies naar water zijn grotendeels reeds in de juiste vorm beschikbaar bij VMM. Vermits ze op hoog detailniveau beschikbaar zijn (via metingen of berekeningen) was het vrij eenvoudig om de emissies te alloceren aan de correcte SUT-sectoren.

De verdeling van de emissies naar water (volgens databron) zoals die nu in de milieu-extensietabel zijn opgenomen wordt in Tabel 4 getoond. Binnen dit project is dit totaalbeeld interessant om te weten waar de meeste inspanningen moeten gebeuren voor een correcte verdeling van de emissies aan de sectoren. Verder is dit een indicatie voor de betrouwbaarheid van de data die in de milieu-extensietabel zijn opgenomen. Sowieso is de betrouwbaarheid van de gemeten puntlozingen hoger dan de bijschattingen. Op die manier kan voor de verschillende emissies naar water bekeken worden welke databron de belangrijkste input levert.

Tabel 4: Totaalbeeld van emissies naar water in de milieu-extensietabel voor Vlaanderen

2005	BOD	COD	Ntot	Ptot	As	Ag	Cr	Cu	Cd	Hg	Ni	Pb	Zn
puntbronnen gemeten - totalen	82%	95%	30%	40%	11%	40%	11%	17%	30%	11%	58%	18%	42%
bijschattingen - totalen	18%	5%	1%	1%	0%	60%	1%	4%	31%	2%	1%	0%	0%
diffuse emissies metalen - totalen	0%	0%	0%	0%	89%	0%	89%	80%	39%	87%	41%	82%	58%
diffuse emissies nutriënten - totalen	0%	0%	69%	59%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TOTAAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Er zijn een aantal beperkingen inherent verbonden aan de gebruikte databanken (zie boven), maar niettemin mag besloten worden dat deze beperkingen minimaal zijn. De belangrijkste data die ontbreken zijn de gegevens over pesticiden, maar deze worden beter in kaart gebracht in de milieu-extensietabel gekoppeld aan de consumptiematrix.

4.4 Emissies naar bodem

In wat volgt, werd voornamelijk gebruik gemaakt van de MIRA Achtergronddocumenten Bodem (Bomans K. et al, 2007), Verzuring (Van Avermaet P. et al, 2006) en Vermesting (Overloop S. et al, 2006).

4.4.1 Inleiding

Verontreiniging van de bodem kan op verschillende manieren tot stand komen. *Diffuse verontreiniging* kan veroorzaakt worden door atmosferische depositie, door toepassing van bepaalde landbouwpraktijken en door onaangepaste afval- en afvalwaterrecycling en -verwerking. Op plaatsen waar een risicoactiviteit wordt of werd uitgeoefend, kan de bodem vervuild zijn met schadelijke stoffen. In dit geval wordt gesproken van *puntverontreiniging*.

Specifiek voor nutriënten kan men nog bijkomende manieren onderscheiden: enerzijds gebeurt er toevoer vanuit het milieu, anderzijds door ‘economische actoren’. Input uit het milieu gebeurt door atmosferische depositie en (in het geval van N) door biologische N-fixatie. Als input door economische actoren worden het op het land brengen van meststoffen (zowel dierlijke als kunstmeststoffen als andere bodemverbeterende middelen) en zaai- en pootgoed beschouwd.

Emissies naar de bodem worden bepaald op basis van het verschil tussen de toevoer en de afvoer van pollutanten die *niet* binnen een jaarlijkse cyclus gebeuren. Wanneer deze toevoer en afvoer *wel* binnen een jaarlijkse cyclus gebeurt, wordt dit als een interne stroom binnen het landbouwsysteem beschouwd. Het netto overschot van nutriënten ten opzichte van de gewasbehoeften, berekend op jaarbasis, wordt gezien als een bron voor potentiële milieuschade (OECD, 2000).

Afvoer via het gewas wordt als output beschouwd. De restbalans is de emissie naar het milieu (lucht) en het overschot op de bodembalans. In de milieu-extensietabel wordt voor de impactcategorie bodem enkel het overschot op de bodembalans als emissie naar de bodem beschouwd. Emissies naar lucht uit de bodem worden geïnventariseerd bij de emissies naar lucht (zie par.4.2.3). Er kan ook uitspoeling van nutriënten plaatsvinden naar oppervlakte- en grondwater. Dit komt aan bod in par.4.3.4.

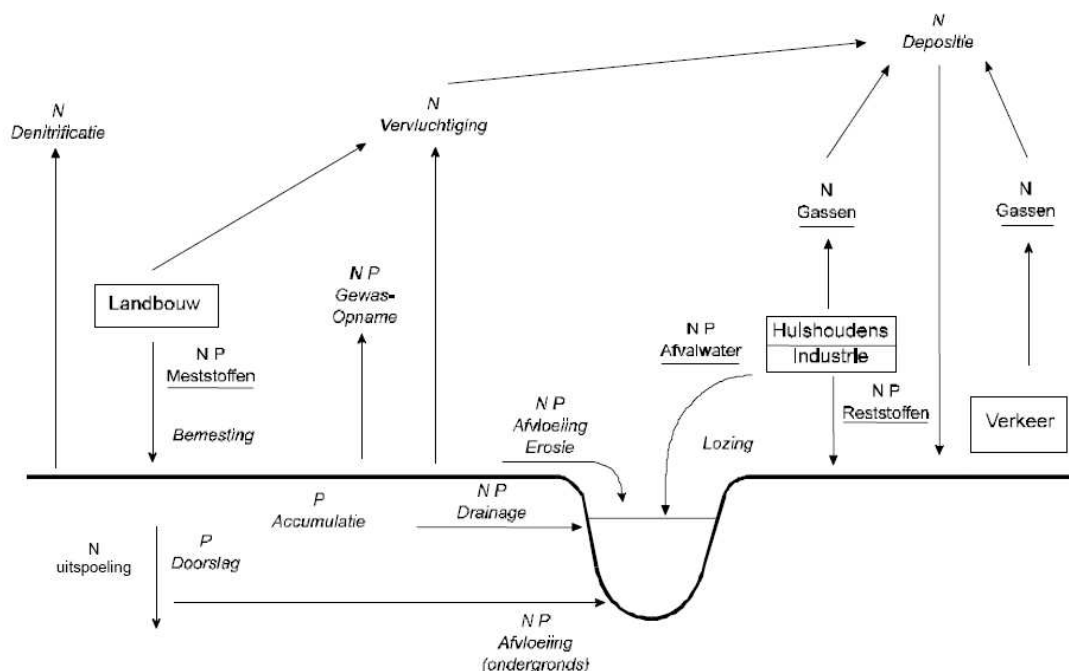
Er worden verschillende typen van bodemverontreiniging onderscheiden. In wat volgt, worden deze verschillende typen kort toegelicht.

Verzuring is het gezamenlijk effect van verontreinigende stoffen die via de atmosfeer worden aangevoerd en waaruit zuren (zwavelzuur en salpeterzuur) kunnen gevormd worden. Menselijke activiteiten (voornamelijk veeteelt en het gebruik van fossiele energiebronnen) verstoren de natuurlijke evenwichtssituatie door emissies van zwaveldioxide (SO₂), stikstofoxiden (NO en NO₂, samen aangeduid als NO_x), ammoniak (NH₃) en hun reactieproducten. Bodemverzuring is deels een natuurlijk proces. Natuurlijke of interne bodemverzuring kan plaatsvinden wanneer er een neerslagoverschot bestaat. Dit neerslagoverschot draineert weg in de bodem, maar neemt opgeloste zuurbufferende stoffen mee naar diepere bodemlagen, zodat er een natuurlijke bodemverzuring kan ontstaan wanneer door oogsten van gewassen en hout netto zuurbufferende stoffen worden afgevoerd. Daar bovenop kan een extra verzuring (externe verzuring) ontstaan door de aanvoer van zwavel- en stikstofverbindingen. Als SO₂ en NO_x in de atmosfeer nog niet omgezet zijn tot zwavelzuur en salpeterzuur, dan gebeurt dit in grote mate in de bodem. Wanneer de verwerking van primaire materialen en de toevoer van verzurende stoffen uit de atmosfeer niet meer in evenwicht zijn met de uitspoeling ervan, treedt verzuring van de bodem op. De verzuring van bodem (en oppervlaktewater) kan leiden tot hoge nitraatgehaltes in het grondwater en kan het uitspoelen van metalen in het grondwater tot gevolg hebben.

Het overmatig toedienen van nutriënten leidt tot vermesting waardoor de ecologische processen en natuurlijke kringlopen verstoord worden. De belangrijkste gevolgen van deze verstoring zijn de daling van biodiversiteit, achteruitgang van waterkwaliteit, zowel oppervlakte als grondwater, en de hieraan verbonden planten en dierengemeenschappen, bedreiging van drinkwatervoorziening en de nadelige invloed op landbouwactiviteit. De

belangrijkste nutriënten die betrokken zijn bij vermessing zijn stikstof (N), fosfor (P) en in mindere mate kalium (K). Volgend schema toont de relatie tussen de bronnen van vermestende stoffen en de plaatsen waar deze terechtkomen.

Figuur 1 : Schema relatie tussen bronnen en plaats waar vermestende stoffen terechtkomen (MIRA-Vermesting, 1994)



Bodems kunnen diffuus worden verontreinigd door gewasbeschermingsmiddelen via verwaaiing, door uitloging, door ondergronds transport, door afvloeiing of als gevolg van ongecontroleerd lozen. Bestrijdingsmiddelen kunnen zich in de bodem opstapelen, het grondwater verontreinigen en door verdamping in de lucht terechtkomen, waarna opnieuw depositie op de bodem kan optreden. De contaminatie van het hydrologisch systeem vormt het grootste risico voor de nadelige effecten van gewasbeschermingsmiddelen. Water is één van de belangrijkste emissieroutes waarlangs gewasbeschermingsmiddelen zich in de verschillende milieucompartimenten (bodem, water, lucht, sediment, zwevende stof en water- en bodemleven) verspreiden. Eens de gewasbeschermingsmiddelen in het hydrologisch systeem terecht zijn gekomen, kunnen ze zich wijd verspreiden via stromen, rivieren, meren en oceanen. Over de vervuiling van de bodem door deze pollutanten zijn geen gegevens beschikbaar, vandaar dat ze ook niet worden geïnventariseerd in dit document (Claeys S. et al, 2007).

De belasting van de landbouwgrond met zware metalen is voornamelijk afkomstig van het gebruik van dierlijke mest, kunstmest en slib. Het aandeel van atmosferische depositie is sterk afhankelijk van de locatie. Een deel van deze bodembelasting wordt opgenomen door en afgevoerd met de landbouwgewassen, maar kan dan opnieuw in de bodem terechtkomen via compost. Compost draagt echter slechts in geringere mate bij tot de bodembelasting. Via

doorsijpeling kunnen de zware metalen het grondwater bereiken en via afspoeling kunnen ze het oppervlaktewater verontreinigen. Van de hoeveelheden metalen die in of op de bodem terecht komen zijn geen gekwantificeerde gegevens beschikbaar (Maes J. et al, 2007). Vandaar dat ze niet worden opgenomen in dit document.

4.4.2 Keuze van milieu-indicatoren

Polluenten die voor dit hoofdstuk in rekening gebracht worden zijn N en P. Er werd geopteerd om enkel deze polluenten in rekening te brengen omdat alleen voor deze polluenten jaarlijkse updates worden gemaakt in het kader van MIRA-T. Voor de overige diffuse polluenten voor de bodem zijn deze gegevens niet beschikbaar.

Puntverontreiniging van de bodem werd niet opgenomen, hoewel hierover ook gegevens beschikbaar zijn. Er werd voor geopteerd om deze niet op te nemen omdat dit type van verontreinigingen gelinkt is aan een bepaalde plaats waar een risicoactiviteit wordt of werd uitgeoefend. In de milieu-extentietabel zou deze verontreiniging gelinkt moeten worden aan een bepaalde installatie en niet aan een bepaalde sector. Dit is in het kader van deze studie niet mogelijk.

Als referentiejaar voor emissies naar bodem is 2005 genomen.

4.4.3 Databron : MIRA-T

Nutriëntstromen van dierlijke oorsprong worden berekend op basis van de veestapel. Voor de veestapel zijn de NIS-data jaarlijkse momentopnames. Om deze cijfers te kunnen gebruiken moeten ze worden omgezet naar gemiddeld aanwezige dieren (GAD). De conversiecoëfficiënten worden berekend aan de hand van Mestbankgegevens. Bij de Mestbank wordt met het gemiddelde aantal aanwezige dieren gerekend. De excretiecoëfficiënten geven de hoeveelheid nutriënten (N en P_2O_5) weer die door een GAD per jaar worden uitgescheiden.

Biologische stikstoffixatie is de vastlegging van N door symbiotische en vrijlevende bacteriën. De symbiotische N-fixatie wordt berekend door het areaal geogoste vlinderbloemigen te vermenigvuldigen met N-fixatiecoëfficiënten. Voor peulvruchten en klaver wordt hiervoor 125 kg/ha gehanteerd, voor luzerne wordt 250 kg/ha aangenomen (Vanongeval L. et al, 1998). De N-fixatie door vrijlevende organismen wordt geraamd op 4 kg N/ha landbouwgewassen.

Voor het verbruik van reststoffen wordt beroep gedaan op gegevens van OVAM, Aquafin en VLACO. Op basis van de door deze instanties gerapporteerde hoeveelheden worden berekeningen gemaakt van de hoeveelheden N en P die via deze weg op de bodem worden gebracht.

De atmosferische stikstofdepositie wordt ingeschat met het OPS-model (Operationeel model Prioritaire Stoffen). Het model vertrekt van de emissie van verzurende en vermestende stoffen afkomstig van Vlaamse en buitenlandse bronnen (Van Jaarsveld J.A. et al, 1989) (Mensink C. et al, 1996) en houdt rekening met de meteorologische gegevens voor het betreffende jaar. Met dit model wordt naast de N-depositie ook de S-depositie berekend.

Om het gebruik van kunstmest in te schatten wordt vertrokken van het kunstmestgebruik dat wordt geregistreerd door de mestbank. Dit geregistreerde kunstmestgebruik blijkt een onderschatting van het werkelijke gebruik (Campens V. et al, 2002). In voornoemde studie werd een omrekeningsfactor bepaald om vanuit de gegevens van de mestbank een realistisch gebruik van kunstmeststoffen te berekenen.

De nutriëntenafvoer wordt berekend uit de arealen, de productie per hectare en de gemiddelde nutriëntengehaltes van de geoogste producten.

Voor landgebruik en –oppervlakte (door de landbouw) worden NIS-gegevens gebruikt. Deze gegevens komen niet volledig overeen met de gegevens die beschikbaar zijn bij de mestbank. Bij de Mestbank worden hogere arealen geregistreerd. Deze zijn waarschijnlijk het gevolg van de stijgende vraag naar mestafzetmogelijkheden, die voor een deel te vinden is op gronden met een semi-professioneel landbouwlandgebruik.

Op basis van bovenstaande modellen en methoden worden jaarlijks berekeningen gemaakt in het kader van MIRA-T.

4.4.4 Methodiek

▪ Aanpak

De landbouwactiviteit is verantwoordelijk voor het grootste deel van de nutriëntenbelasting in het milieu in Vlaanderen. Daarna volgen de industrie, de huishoudens en het transport. Bij de landbouw worden de nutriënten grotendeels rechtstreeks op de bodem gebracht door het gebruik van dierlijke- of kunstmest of bodemverbeterende middelen, zaad en plantmateriaal, N-depositie en biologische stikstoffixatie. De overige sectoren dragen voornamelijk bij door N-depositie.

Om de emissies naar de bodem in rekening te brengen wordt gebruik gemaakt van de berekeningen in het kader van de MIRA-rapportering. De gegevens kunnen rechtstreeks gebruikt worden voor de milieu-extentietabel.

De emissies naar de bodem worden opgesplitst naar :

- Minerale meststoffen;
- Dierlijke meststoffen;
- Reststoffen (compost, slib, e.d.);
- Zaden en plantmateriaal;
- Atmosferische depositie;
- Biologische N-fixatie (door symbiotische en vrijlevende bacteriën in de bodem).

Voor de vier eerste parameters worden emissies berekend voor zowel P als N. De twee laatste parameters zijn enkel van belang voor N.

Zoals eerder vermeld, wordt enkel het overschot op de bodembalans beschouwd als emissie naar de bodem. Dit wil zeggen dat de afvoer van de bodem, enerzijds door NH_3 emissies en anderzijds door gewas- en voederproductie, wordt afgetrokken van de toevoer naar de bodem. Voor de emissies van NH_3 naar de lucht verwijzen we naar par. 4.2.3. De afvoer via gewassen en voeders verlaat het systeem zoals hier beschouwd.

Het overschot op de bodembalans wordt vervolgens evenredig met de oorspronkelijke input naar de bodem herverdeeld. Dit wil zeggen dat we uitgaan van de veronderstelling dat alle N en P die zich in de bodem bevindt, gelijkmatig wordt afgevoerd. Er is dus geen verschil voor de opname door gewassen of emissie naar lucht (enkel N) naargelang de manier waarop de N of P zich in de bodem bevindt.

De toevoer naar de bodem door minerale meststoffen, dierlijke meststoffen, reststoffen, zaden & plantmateriaal en biologische N-fixatie worden volledig toegeschreven aan de landbouw. De atmosferische depositie kan daarentegen niet volledig aan de landbouw worden toegeschreven. Hier wordt een bijkomende onderverdeling gemaakt naar landbouw, import en transportsector. De hoeveelheid afkomstig van import wordt afgetrokken van de totale atmosferische depositie. De resterende hoeveelheid wordt evenredig met hun aandeel in de toevoer naar atmosferische depositie herverdeeld over de landbouw en transportsector.

▪ Knelpunten

De emissies zijn enkel berekend voor de landbouwbodems. Dit wil zeggen dat een deel van de nutriëntenemissies niet in beschouwing worden genomen. We veronderstellen dat deze hoeveelheden verwaarloosbaar zijn in vergelijking met de hoeveelheden die worden toegepast op landbouwbodems.

Voor de toediening van *meststoffen, reststoffen en zaden & plantmateriaal* gaan we uit van de veronderstelling dat de toediening voornamelijk op landbouwgronden gebeurt. Van de toediening op andere dan landbouwgronden kan verondersteld worden dat ze in vergelijking verwaarloosbaar klein is. Het gaat hier namelijk over het gebruik door industrie, overheid en particulieren in tuinen en parken. Ongeveer 62% van het Vlaamse grondgebied bestaat uit landbouwgronden, ongeveer 25% bestaat uit bebouwde gronden en terreinen en de overige 13 % bestaat uit bossen e.d.⁷. We veronderstellen dat er in bossen geen toediening van meststoffen voorkomt. Enkel de toediening op het niet-bebouwde deel van de resterende 25% van het Vlaamse grondgebied, dat bemest wordt, wordt aldus niet in beschouwing genomen.

N-fixatie gebeurt vooral door bacteriën die in symbiose leven met vlinderbloemige gewassen. Voor deze input worden eveneens enkel de landbouwgronden in beschouwing

⁷ http://www.statbel.fgov.be/figures/d130_nl.asp

genomen. Ook hier wordt de input op niet-landbouwgronden als verwaarloosbaar geacht.

Wat betreft de *atmosferische depositie* wordt de depositie op gronden in tuinen en parken, en de depositie in bossen e.d. niet in beschouwing genomen. Van de depositie op gebouwen kan verondersteld worden dat deze depositie rechtstreeks wordt afgevoerd naar het oppervlakte- of rioolwater. Voor de emissies door depositie moet nog een bijkomend onderscheid gemaakt worden. Deze deposities worden veroorzaakt door het neerslaan van N-emissies uit de lucht die zowel van Vlaamse als van buitenlandse bronnen afkomstig zijn. In het kader van de MIRA-rapportering wordt deze N-depositie op Vlaamse bodem berekend met het OPS model. Hierbij wordt rekening gehouden met de export van Vlaamse emissies naar het buitenland. Deze emissies worden echter niet gekwantificeerd in het model. De deposities in Vlaanderen afkomstig van buitenlandse bronnen worden wel apart gekwantificeerd. Voor de milieu-satellietrekeningen kan er dus onderscheid gemaakt worden tussen deposities in Vlaanderen en in het buitenland. Bij de berekening van de emissies naar de bodem worden bij 'atmosferische depositie' de emissies uit het buitenland niet in beschouwing genomen.

Omdat de milieu-extensietabel wordt opgemaakt vanuit het 'residentieel' principe moeten de emissies die veroorzaakt worden door Vlaamse bedrijven en die in het buitenland neerslaan in principe eveneens in rekening gebracht worden. Aangezien er hierover echter geen gegevens bestaan wordt deze stroom niet in beschouwing genomen. Het gros van de atmosferische deposities wordt veroorzaakt door import (49,5%) van buitenlandse emissies naar lucht. Deze moeten in de milieu-extensietabel worden toegeschreven aan de milieu-extensietabel 'buitenland'. Ze worden dus afgetrokken van de hoeveelheid depositie. De tweede grootste veroorzaker van atmosferische depositie is de Vlaamse landbouw (29,5%). Op de derde plaats komt de transportsector (15,5%). De overige sectoren hebben slechts een zeer klein aandeel (5%) in de atmosferische depositie en worden buiten beschouwing gelaten.

4.4.5 Data lacunes

Er werd geen informatie gevonden over de emissies naar bodem op niet-landbouwgronden. Deze emissies worden verondersteld verwaarloosbaar te zijn in verhouding met de emissies die worden veroorzaakt op landbouwgronden. Verder onderzoek moet uitwijzen of dit effectief het geval is. Indien deze hoeveelheden niet verwaarloosbaar blijken te zijn, moet worden onderzocht hoe ze aan het model moeten worden toegevoegd.

Er werd eveneens geen informatie gevonden over de hoeveelheid atmosferische depositie in het buitenland door Vlaamse installaties. Verder onderzoek moet uitwijzen of deze informatie al dan niet beschikbaar is en hoe deze aan het model kan worden toegevoegd.

Het aandeel in de atmosferische depositie door import van emissies moet worden toegevoegd aan de import milieu-extensietabel. Deze emissies moeten worden toegeschreven aan bepaalde sectoren in het buitenland. Verder onderzoek moet uitwijzen hoe deze toewijzing best gebeurt.

4.4.6 Conclusie

De beschikbare gegevens werden geïnventariseerd en verwerkt. Op basis van deze gegevens besluiten we dat voor emissies naar bodem vooral de landbouwsector van belang is, zowel wat betreft de ‘veroorzaker’ van de emissies als de ‘ontvanger’ van de emissies. Verder onderzoek moet uitwijzen of dit effectief het geval is.

4.5 Gebruik van water

4.5.1 Inleiding

Voor het opnemen van waterverbruik als milieucategorie in de milieu-extensietabellen is overlegd met VMM over de methode om waterverbruik te modelleren in de tabel en de beschikbare databronnen. Data rond watergebruik van industrie, handel en diensten, landbouw en huishoudens zijn beschikbaar in diverse databanken. De meest volledige dataset heeft betrekking op het jaar 2003, wat dan ook als referentiejaar genomen wordt voor de milieu-extensietabel watergebruik.

Watergebruik als milieu-indicator kan op verschillende manieren in kaart worden gebracht. Er bestaan diverse bronnen van water, namelijk leidingwater, grondwater, oppervlaktewater, hemelwater en ander water. In volgende paragrafen worden de indicatoren beschreven die in de Vlaamse milieu-extensietabel voor watergebruik worden opgenomen.

Een eerste aandachtspunt rond watergebruik als milieucategorie in een milieu I/O-model heeft te maken met de manier waarop “*leidingwater*” in het model wordt geïmplementeerd. Leidingwater is in se een economisch product en is bijgevolg als dusdanig in de monetaire I/O tabel opgenomen als output van de sector SUT 41A1 (Winning, zuivering en distributie van water).

De vraag stelt zich of het opportuun is om gebruik van leidingwater op te nemen als milieu-indicator in de milieu-extensietabel, dan wel als economisch product in de monetaire tabel. Een aantal bedenkingen hierbij:

- Leidingwater is een economisch product (output van SUT 41A1) dat doorheen de sectoren wordt verhandeld;
- Leidingwater op zich kan niet beschouwd worden als een eindpunt-indicator. Leidingwater wordt immers geproduceerd op basis van grondwater of oppervlaktewater, die wel eindpunt-indicatoren zijn vanuit milieu-oogpunt. Zij komen rechtstreeks voor in ons milieu, zonder dat de mens daar een rol in speelt;
- De databanken die rapporteren over watergebruik rapporteren sowieso het gebruik aan leidingwater, sommige databanken geven daarnaast het direct gebruik aan grondwater, oppervlaktewater, regenwater en ander water.

De keuze van de milieu-indicatoren voor watergebruik hangt nauw samen met het al dan niet opnemen van leidingwatergebruik als milieu-indicator in de milieu-extensietabel. De

relevante databanken inventariseren volgende gegevens: direct gebruik aan grondwater, direct gebruik aan oppervlaktewater (soms inclusief koelwater), direct gebruik aan regenwater (hemelwater), direct gebruik aan ander water (grijs water e.d.), direct gebruik aan koelwater. Het is duidelijk dat dit allemaal eindpunt-indicatoren zijn, vermits ze rechtstreeks uit de natuur onttrokken worden. Het gebruik aan leidingwater daarentegen is een midpunt-indicator. Leidingwater wordt immers geproduceerd door de drinkwaterproductiesector uit grondwater en oppervlaktewater.

Naast gegevens over water*gebruik* van bedrijven, die meestal gebaseerd zijn op de heffingen, kan ook het effectief *verbruik* van water bekeken worden. Bedrijven gebruiken water (leidingwater, grondwater, oppervlaktewater, regenwater en ander water) voor hun procesvoering, maar ook voor de interne waterhuishouding. Een deel van het totale watergebruik zal effectief ‘verbruikt’ worden en in de producten terecht komen (vooral in de voedingssector), het resterende deel wordt geloosd als afvalwater. Het effectief waterverbruik kan berekend worden door het verschil te nemen van het totale watergebruik (dus de som van alle watergebruiken samen) en de hoeveelheid afvalwater die geloosd wordt. In dit onderzoek is dit effectief waterverbruik van sectoren niet geïnventariseerd, maar is gefocust op het watergebruik gebaseerd op de heffingen.

4.5.2 Keuze van milieu-indicatoren

In de Vlaamse milieu-extensietabel worden volgende milieu-indicatoren opgenomen voor watergebruik:

- Direct gebruik aan grondwater (m³);
- Direct gebruik aan oppervlaktewater (m³);
- Direct gebruik aan hemelwater (m³);
- Direct gebruik aan ander water (m³).

Bovenstaande indicatoren zijn eindpuntindicatoren, wat wil zeggen dat ze rechtstreeks uit de natuur onttrokken worden of rechtstreeks in de natuur terecht komen. Wanneer in een latere fase de inventarisatiedata worden omgerekend tot milieu-impactcategorieën (impactanalyse), zal dit gebeuren op basis van de eindpuntindicatoren. Gebruik aan koelwater wordt niet meegenomen in de Vlaamse milieu-extensietabel.

Gebruik aan leidingwater is geen eindpuntindicator, maar is als economisch product opgenomen in de monetaire tabel. Het indirect gebruik van grondwater, oppervlaktewater, regenwater en ander water door het gebruik van leidingwater kan in kaart worden gebracht via de combinatie met de monetaire I/O tabel. Immers per SUT-sector is het direct gebruik van grondwater, oppervlaktewater, hemelwater en ander water gekend, dus ook voor de sector “Winning, zuivering en distributie van water” (SUT 41A1). Via de monetaire tabel is de input van deze sector aan de andere sectoren bekend (dus afname leidingwater in Euro). Het aandeel van leidingwatergebruik per sector kan vervolgens omgerekend worden naar het (indirect) gebruik van grondwater, oppervlaktewater, regenwater en ander water en eventueel opgeteld worden bij het direct gebruik van deze types water.

Naast deze eindpuntindicatoren is het toch interessant voor potentiële gebruikers van het milieu I/O model om ook rechtstreeks het gebruik aan leidingwater doorheen de sectoren in kaart te brengen. Vandaar dat in dit onderzoek het *gebruik aan leidingwater* (m³) als midpuntindicator opgenomen is in de milieu-extensietabel. Deze indicator dient evenwel apart beschouwd te worden en zal ook niet worden meegenomen in een verdere omrekening van inventarisatiedata naar milieu-impactcategorieën omdat op deze manier een dubbeltelling zou gebeuren.

Tabel 5: Milieu-indicatoren “watergebruik”

Eindpuntindicatoren	Direct gebruik aan grondwater (m ³)
	Direct gebruik aan oppervlaktewater (m ³)
	Direct gebruik aan hemelwater (m ³)
	Direct gebruik aan ander water (m ³)
Midpuntindicatoren	Gebruik aan leidingwater (m ³)

4.5.3 Databronnen

Data voor watergebruik zijn beschikbaar bij VMM in de databank voor heffing op waterverontreiniging grootverbruikers (GV) en de databank voor heffing op waterverontreiniging kleinverbruikers (KV). Daarnaast zijn data hieromtrent te vinden in de leidingwaterdatabank (LNE, afdeling Water). Verder beschikt VMM ook over gegevens van de waterproductiesector op basis van grondwaterheffingen. Aanvullende gegevens over watergebruik door de landbouw zijn gebaseerd op de MIRA-T kernset databank. De meest volledige en betrouwbare dataset is beschikbaar voor het jaar 2003.

Enkele aandachtspunten bij het gebruik van deze databanken worden in volgende paragrafen besproken.

Databank GrootVerbruikers (Bron: VMM)

Deze databank rapporteert zowel het gebruik aan leidingwater, als het gebruik aan grondwater, oppervlaktewater, regenwater, koelwater en ander water. De gegevens in deze databank worden gegroepeerd per heffingssector, vermits ze in dit kader worden verzameld (ong. 55 heffingssectoren) door VMM. VMM beschikt ook over de basisgegevens per bedrijf. In deze databank zitten alle bedrijven opgenomen die meer dan 500 m³ water per jaar gebruiken.

De databank is enkel gebaseerd op heffingen en niet op metingen. Toch verwacht VMM dat de onderschatting nogal meevalt omdat de grootverbruikers verplicht zijn om hun verbruik aan te geven. Er moet rekening gehouden worden met het feit dat deze databank mogelijk geen totaalbeeld geeft voor landbouw. Het werkelijk watergebruik van de landbouwsector ligt waarschijnlijk hoger dan de hoeveelheden die gerapporteerd worden in deze databank (bv. totale watergebruik door de landbouw wordt geschat op 50 miljoen m³).

Databank Kleinverbruikers (Bron: VMM)

Deze databank rapporteert enkel het gebruik aan leidingwater (dus niet grondwater, oppervlaktewater etc.). Er kan een schatting gemaakt worden van het gebruik aan grondwater, oppervlaktewater, regenwater en ander water met behulp van gegevens uit een aantal detailstudies voor de berekening en analyse van het watergebruik (Van Tomme et al, 2004 en 2005).

In dit onderzoek wordt deze databank kleinverbruikers niet gehanteerd als databron. De belangrijkste redenen hiervoor zijn enerzijds het gebrek aan data over gebruik van grondwater, oppervlaktewater enz., wat toch de belangrijkste milieu-indicatoren in de Vlaamse milieu-extensietabel zijn, en anderzijds de lage betrouwbaarheid van de data.

Databank: Watergebruik in m³ (Bron: MIRA-T kernset data)

De dataset rond watergebruik uit het MIRA-T 2007 rapport bevat cijfers over watergebruik voor elke MIRA-subsector. Dit is echter een te geaggregeerde indeling die niet rechtstreeks te koppelen is aan de SUT-sectoren. De data zijn wel opgesplitst volgens type water, behalve voor landbouw. De gegevens vanaf 2000 zijn afkomstig van het 'Ondersteunend Onderzoek Watergebruik in de landbouw' (D'hooghe J. et al, 2007), die geen opsplitsing maakt naar type water.

4.5.4 Methodiek

▪ *Aanpak*

De databank grootverbruikers voor het referentiejaar 2003 (heffingsjaar 2004) vormt de basis voor de dataset rond watergebruik in de Vlaamse milieu-extensietabel. VMM maakte een dataset gebaseerd op de databank grootverbruikers, die het watergebruik omvat voor alle grootverbruikers (meer dan 500 m³ water per jaar) met uitzondering van de drinkwatersector, de landbouw en de huishoudens. In deze dataset is het watergebruik per bedrijf (industrie, handel en diensten) opgenomen, opgesplitst in 5 types water (leidingwater, grondwater, hemelwater, oppervlaktewater, ander water). Het gebruik aan oppervlaktewater omvat ook het koelwatergebruik. Dit laatste wordt in mindering gebracht bij het oppervlaktewater om uiteindelijk het gebruik aan oppervlaktewater (excl. koelwater) te kennen.

De cijfers voor watergebruik zijn dus bekend per individueel bedrijf en worden bottom-up toegekend aan de relevante SUT-sectoren (via CBB-nummer). **Voor meer detail over deze koppeling verwijzen we naar het IDEA-rapport.** De data zijn afkomstig van heffingsgegevens en mogen daarom niet individueel worden gerapporteerd. Omdat de individuele data worden geaggregeerd naar de sectoren en niet terug te traceren zijn, vormt dit geen probleem.

Vermits de basis dataset geen gegevens rapporteert over watergebruik door de drinkwatermaatschappijen (SUT 41A1), zijn gegevens voor deze sector apart ingezameld. Een globaal cijfer voor het grondwatergebruik door de drinkwatersector in Vlaanderen is gebaseerd op de grondwaterheffingen (bron: VMM) en heeft betrekking op het heffingsjaar 2004 (dus referentiejaar 2003), analoog aan de dataset grootverbruikers. Gegevens over het gebruik aan oppervlaktewater zijn niet beschikbaar bij VMM, maar kunnen mogelijk op

basis van de captatieheffing (vroegere Administratie Waterwegen en Zeewezen) worden verzameld.

Data voor watergebruik in de landbouw worden uit de MIRA-T kernset databank overgenomen. De gegevens voor de landbouwsector zijn hierin onderverdeeld per subsector: pluimvee, varkens, rundvee, ander vee, landbouw overige. In de Vlaamse milieu-extensietabel wordt het watergebruik van deze subsectoren integraal gekoppeld aan de SUT 1A1 (landbouw, jacht en aanverwante diensten). In deze databank zit watergebruik integraal opgenomen, niet opgesplitst naar type water. Het totale watergebruik voor de landbouw wordt opgesplitst naar gebruik van leidingwater, grondwater, oppervlaktewater, hemelwater en ander water op basis van cijfers uit 2003 (Keirsebilck D. et al, 2006): 70% grondwater, 20% leidingwater, 9% hemelwater. Gebruik van hemelwater is nagenoeg volledig te wijten aan de glastuinbouwsector, gebruik van oppervlaktewater is gering (vooral belangrijk in tuinbouwsector).

▪ Knelpunten

De databank grootverbruikers is gebaseerd op heffingsgegevens en heeft dus foutenmarges die inherent verbonden zijn aan het heffingssysteem. De databank grootverbruikers bevat enkel gegevens voor die bedrijven uit industrie en handel en diensten die meer dan 500 m³ water per jaar gebruiken. Door deze databank als basis te gebruiken en de gegevens uit de databank kleinverbruikers niet op te nemen in de milieu-extensietabel, wordt een onderschatting gemaakt. Er wordt verwacht dat deze onderschatting beperkt is omdat het watergebruik van de kleinverbruikers praktisch verwaarloosbaar is vergeleken met de grootverbruikers. Zeker voor de industrie zal de onderschatting verwaarloosbaar zijn, voor de tertiaire sector zijn de data minder volledig en is de onderschatting dus groter.

In de databank grootverbruikers is het totale watergebruik per bedrijf opgenomen, omdat dit gebaseerd is op de heffingsgegevens. Dit impliceert dat ook het sanitair watergebruik vervat zit in deze data.

Het is een interessante oefening om de cijfers voor drinkwatergebruik van de verschillende SUT-sectoren, die nu via een bottom-up analyse zijn toegewezen, te vergelijken met de leveringen van de drinkwatermaatschappijen zoals die (monetair) opgenomen zijn in de monetaire tabel. Dergelijke oefening geeft een inzicht in de mogelijke foutenmarges, zowel voor de inventarisatie van milieudata in de milieu-extensietabel als voor de data die de basis vormen voor de monetaire I/O tabel (tabel van de intermediaire leveringen). Als extra crosscheck kunnen gegevens over de leveringen van de drinkwatermaatschappijen worden opgevraagd bij VMM. Dit valt echter buiten het bereik van deze studie.

4.5.5 Datalacunes

Zoals reeds is besproken in bovenstaande paragraaf zijn de data voor watergebruik vooral gebaseerd op heffingscijfers en zijn ze dus enkel bekend voor bedrijven die jaarlijks meer dan 500 m² water gebruiken. Er zijn geen bijschattingen gemaakt voor het watergebruik van de resterende bedrijven. Verwacht wordt dat dit aandeel eerder beperkt is.

Een belangrijk gegeven dat ontbreekt is het gebruik aan oppervlaktewater door de drinkwatermaatschappijen. Dit gegeven is nodig om het indirect gebruik aan oppervlaktewater door de sectoren (via de leveringen van de drinkwatermaatschappijen) in kaart te brengen. Er kan contact gezocht worden met de dienst die verantwoordelijk is voor de captatieheffingen om na te gaan of daar data beschikbaar zijn om het oppervlaktewatergebruik door de drinkwatermaatschappijen (DWM) te berekenen. Het aandeel oppervlaktewatergebruik wordt ingeschat op 20-40% van het totale grond- en oppervlaktewatergebruik door de DWM.

4.5.6 Conclusie

De gegevens over watergebruik van de verschillende sectoren zijn voornamelijk gebaseerd op één databank, de databank grootverbruikers, en zijn via een bottom-up analyse gekoppeld aan de relevante sectoren. Deze cijfers zijn volledig gebaseerd op de heffingsgegevens en zijn bijgevolg inherent verbonden aan de beperkingen van heffingssystemen.

Voor de landbouw en de drinkwatermaatschappijen zijn de cijfers afkomstig van een andere databron. Een belangrijke hiaat in deze inventarisatie is het ontbreken van enig gegeven over het gebruik aan oppervlaktewater door de DWM. Volgens een eerste inschatting van VMM zou dit oppervlaktewatergebruik (20-40% van het totaal) niet te verwaarlozen zijn ten opzichte van het grondwatergebruik door de DWM.

4.6 Gebruik van energie

4.6.1 Inleiding

Vanaf 1994 wordt binnen EMIS (een referentietraak die VITO uitvoert voor de Vlaamse overheid) de energiebalans van Vlaanderen opgesteld. De energiebalans van Vlaanderen geeft jaarlijks een overzicht van de energiestromen in het Vlaams Gewest. De energiebalans wordt opgesteld aan de hand van enquêtes en eigen Vlaamse energiecijfers. Ze vormt de uitgangspunt bij uitstek voor het opstellen van de milieu-extensietabel energie.

Energiegebruik wordt in de milieu-extensietabel opgenomen als *midpuntindicator*. De geïnventariseerde gegevens voor energiegebruik hebben immers geen betrekking op stromen die rechtstreeks uit de natuur onttrokken worden. In deze milieucategorie wordt bijvoorbeeld het gebruik van aardolie geïnventariseerd. Aardolie is echter een output van een economische sector en wordt in de milieu-extensietabel eerder informatief toegevoegd. De stromen van de energiedragers doorheen de industrie worden in kaart gebracht via de monetaire tabellen. Een gedetailleerde uitleg over midpoint- en eindpuntindicatoren is opgenomen in par.4.1.

De milieu-extensietabel voor energiegebruik is opgesteld voor 2004.

4.6.2 Keuze energiedragers

Alle energiedragers die voorkomen in de energiebalans Vlaanderen worden ook opgenomen in de milieu-extensietabel energiegebruik. Tabel 6 geeft een overzicht van de opgenomen energiedragers.

Tabel 6: Energiedragers uit de Vlaamse energiebalans

KOLEN	Kolen Koolteer Cokes
PETROLEUMP RODUCTEN	Aardolie en intermediaire producten raffinaderijgas LPG benzine kerosine gas- en dieselolie lamppetroleum zware stookolie nafta petroleumcokes andere petroleumproducten
GASSEN	Aard- en mijngas cokesovengas hoogovengas
ANDERE BRANDSTOFFEN	
BIOMASSA	
ELEKTRICITEIT	
WARMTE	
NUCLEAIRE WARMTE	

4.6.3 Databron: energiebalans Vlaanderen

De energiebalans Vlaanderen geeft jaarlijks een overzicht van de energiestromen in Vlaanderen. Sinds midden jaren negentig stelt VITO jaarlijks de energiebalans op, aan de hand van eigen enquêtes, bevragingen van sectoren en aan de hand van wettelijk verplicht te rapporteren energiegegevens aan de Vlaamse overheid. Voor een gedetailleerde beschrijving van de gevolgde methode om de energiebalans op te stellen, verwijzen we naar de jaarlijkse rapporten die ook terug te vinden zijn op de EMIS website⁸. In de rapporten kan de gevolgde methode per sector teruggevonden worden.

Tabel 7 geeft de sectoren en subsectoren uit de energiebalans die relevant zijn voor het opstellen van de milieu-extensietabel. Het gaat hier om een dertigtal sectoren en subsectoren. Voor de industriële en tertiaire sectoren wordt in de energiebalans uitgegaan van de NACE-code om de indeling in subsectoren te definiëren. De NACE-codes voor de subsectoren en de overige sectoren zijn ook in de tabel weergegeven. De sectoren zijn in deze tabel eveneens gekoppeld aan de SUT-indeling (laatste kolom).

⁸ Energiebalans Vlaanderen: <http://www.emis.vito.be/index.cfm?PageID=28&T=10&S=0>

Tabel 7: (Sub)sectoren uit de Vlaamse energiebalans, relevant voor de milieu-extensietabel

Sector	NACE code (Rev.1)	SUT
Industrie		
IJzer- en staalnijverheid	27.1; 27.2; 27.3; 27.51; 27.52	27A1 B1
Non-ferro	27.4; 27.53; 27.54	27B1
Chemie	24	24A1 B1 C1 D1 E1 F1 G1
Voeding, dranken en tabak	15; 16	15A1 B1 C1 D1 E1 F1 G1 H1 I1 J1 K1 L1 16A1
Papier en uitgeverijen	21; 22	21A1 22A1 B1
Minerale niet-metaalproducten	14, 26	14A1 26A1 B1 C1 D1
Metaalverwerkende nijverheid	28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35	28A1 B1 C1 29A1 B1 C1 D1 30A1 31A1 31B1 32A1 33A1 34A1 B1 35A1 B1
Textiel, leder en kleding	17; 18; 19	17A1 B1 18A1 19A1
Andere industrieën	20; 25; 36; 37; 45	20A1 25A1 B1 36A1 B1 C1 37A1 45A1 B1 C1 D1 E1
Tertiaire sector		
Hotels en restaurants	55	55 A1 B1
Gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening	85	85A1 B1 C1 C5
Onderwijs	80	80A1 A3 A5
Andere gemeenschaps-, sociale en persoonlijke dienstverlening	41; 90 tem 93	41A1 90A1 91A1 A5 92A1 B1 B5 C1 C5 D1 D5 93A1
Kantoren en administratie	(40*), 60 tem 67; 70 tem 75; 99	60A1 B1 C1 61A1 B1 62A1 63A1 B1 64A1 B1 65A2 66A2 67A1 70A1 71A1 B1 72A1 73A1 A5 74A1 B1 C1 D1 E1 F1
Handel	50 tem 52	50A1 B1 51A1 52A1
Transformatiesector		
Elektriciteit en warmte	40	40A1
Raffinaderijen	23	23A1
Cokesfabrieken	23	27A1
Land- en tuinbouw, veeteelt, visvangst		
Akkerbouw	1	01A1
Graasdierhouderij	1	01A1
Intensieve veehouderij	1	01A1
Glastuinbouw	1	01A1
Vollegrondstuinbouw	1	01A1
Blijvende teelten	2	02A1
Visserij	5	05A1
Transportsector		
Wegvervoer	60.21-60.24	60B1 C1
Spoorvervoer	60.1	60A1
Luchtvaart	62	62A1
Binnenscheepvaart	61.2	61B1
Transport door pijpleidingen	60.3	40A1
Internationale bunkers		
Scheepvaart	61.1	61A1
Luchtvaart	62	62A1

4.6.4 Methodiek

De verwerking van de gegevens uit de energiebalans varieert per subsector. Volgende paragrafen beschrijven daarom per subsector de gevolgde werkwijze.

■ Industrie

Na enkele tests om de verdeling van het energiegebruik van ‘energiebalanssectoren’ naar SUT-sectoren te doen via economische statistieken, bleek dat nog heel wat knelpunten overbleven. De indeling van de economische statistieken is voor een aantal sectoren niet tot het gewenste detail beschikbaar omwille van vertrouwelijkheid. Bovendien is een verdeling volgens economische statistieken ook maar een aanname en moet een keuze gemaakt worden welke economische grootheid (omzet, leveringen, toegevoegde waarde, ...) het beste in verhouding staat tot het energiegebruik. Daarom werden de beschikbare individuele enquêtegegevens van de energiebalans Vlaanderen geanalyseerd en werd een methode uitgewerkt om het energiegebruik te verdelen over de SUT-sectoren.

Voor de verdeling van het energieverbruik in de industrie werden de gegevens van meer dan 1000 ondernemingen meegenomen. Per sector van de energiebalans werd een procentuele

verdeling berekend van het totale geënquêteerde energieverbruik van de sector over de verschillende SUT-takken. De procentuele verdeling gebeurde aan de hand van het totale energiegebruik van de bedrijven die tot die sector respectievelijk SUT-tak behoren. Deze procentuele verdeling werd dan toegepast op alle energiedragers uit die sector. Voor de sector chemie bijvoorbeeld geeft Tabel 8 de verdeelsleutel aan van het energiegebruik van de totale sector over de verschillende SUT-takken.

Tabel 8: Voorbeeld van de verdeling van het energiegebruik van de sector chemie uit de energiebalans over de verschillende SUT-takken

SUT-tak	Benaming	% energiegebruik van sector
24A1	Vervaardiging van chemische basisprodukten	93%
24B1	Vervaardiging van verdelgingsmiddelen en van chemische produkten voor de landbouw	1%
24C1	Vervaardiging van verf, vernis en drukinkt	1%
24D1	Farmaceutische nijverheid	2%
24E1	Vervaardiging van zeep, was- en poetsmiddelen, parfums en cosmetische artikelen	2%
24F1	Vervaardiging van overige chemische produkten	1%
24G1	Vervaardiging van synthetische en kunstmatige vezels	1%

Voor een aantal SUT-takken waren gegevens van minder dan 5 industriële verbruikers beschikbaar. Bij het bevragen van individuele verbruikers in het kader van de energiebalans wordt vanuit VITO vertrouwelijkheid aan de deelnemers van de bevraging gegarandeerd door te stellen dat geen individuele cijfers gepubliceerd of op andere wijze vrijgegeven zullen worden. Een minimum van 5 samengevoegde bedrijven wordt gehanteerd om die vertrouwelijkheid te garanderen. Voor een aantal industriële SUT-takken kon de vertrouwelijkheid daardoor niet gegarandeerd worden en worden geen cijfers per SUT-tak weergegeven.

De energiegebruiken van deze SUT-takken worden wel geaggregeerd opgegeven in de milieu-extensietabel energiegebruik. Het totale energiegebruik van deze SUT-takken bedraagt slechts 2,7 PJ. Dit is 0,4% van het totale energiegebruik van de industrie (679,3 PJ).

Tabel 9: SUT-takken uit de industrie zonder aparte energiegebruiken omwille van vertrouwelijkheid

SUT-tak	Benaming bedrijfstak	nace Rev 1
14A1	Overige winning van delfstoffen	14
15B1	Verwerking en conservering van vis en vervaardiging van visproducten	15.2
19A1	Leernijverheid en vervaardiging van schoeisel	19
26C1	Vervaardiging van cement, kalk en gips -	265
30A1	Vervaardiging van kantoormachines en computers	30
31B1	Vervaardiging van accumulatoren en elektrische batterijen, elektrische lampen en verlichtingsapparaten, en elektrische benodigdheden	31.4; 31.5; 31.6
33A1	Vervaardiging van medische apparatuur, van precisie- en optische instrumenten en van uurwerken	33
35A1	Scheepsbouw- en -reparatie, vervaardiging van rollend materieel voor spoor- en tramwegen en van lucht- en ruimtevaartuigen	35.1; 35.2 en 35.3
35B1	Vervaardiging van motorrijwielen en rijwielen, en overige transportmiddelen, n.e.g	35.4 en 35.5
36C1	Vervaardiging van muziekinstrumenten, sportartikelen, spellen en speelgoed, en overige industrie	36.3; 36.4; 36.5; 36.6
45A1	Het bouwrijp maken van terreinen	45.1
45D1	Bouwinstallatie	45.3

Cokesfabrieken

Arcelor heeft in de monetaire tabel NACE-code 2710. Dit is vervaardiging van ijzer en staal. In de monetaire tabel is er geen aparte koppeling aan de cokesfabriek van Arcelor. Vandaar dat in de extensietabel energiegebruik het energiegebruik van de cokesfabriek opgenomen is bij SUT-tak 27A1 om de juiste koppeling met de monetaire gegevens te kunnen voorzien. Voor de cokesfabrieken (zoals voor alle activiteiten uit de transformatiesector, zie verder) wordt de input aan energie opgenomen in de extensietabel, dit omdat de koppeling input – output in de monetaire tabellen gemaakt wordt.

Niet-energetisch energiegebruik

Het niet-energetisch gebruik van energiedragers is het gebruik als grondstof voor het aanmaken van andere producten of feedstocks (bijvoorbeeld: aardgas voor kunstmestproductie) of gebruik voor niet-energetische doeleinden (bijvoorbeeld: verbruik als smeermiddel). Het niet-energetisch gebruik is in de energiebalans opgedeeld in het niet-energetisch gebruik van de chemie en het niet-energetisch gebruik van alle overige sectoren. De feedstocks zijn aan de hand van enquêtegegevens verdeeld over de relevante SUT-takken (24A1, 24C1 en 24FG). De overgrote meerderheid (meer dan 99%) is toe te wijzen aan de basischemie (24A1).

Het overige niet-energetisch gebruik (11PJ) is als één post behouden in de extensietabel omdat een opdeling volgens totaal energiegebruik van alle sectoren een veel te versnipperd gebruik zou opleveren wat geen meerwaarde biedt.

Niet toe te wijzen warmte industrie

In de energiebalans is een rubriek met niet toe te wijzen warmte in de industriële sector opgenomen. Deze rubriek wordt in de extensietabel ook zo overgenomen omdat een toewijzing op basis van de beschikbare gegevens momenteel niet mogelijk is.

▪ Tertiaire sector

Voor de tertiaire sector werd dezelfde methode gebruikt als voor de industrie. Het totale verbruik van de subsector werd aan de hand van de individuele enquêtegegevens over de verschillende SUT-takken verdeeld. De tertiaire sector is een sector met een kleiner energiegebruik dan de industriële sector maar met veel meer gebruikers. Voor 2004 waren er ongeveer 1700 respondenten.

Volgens het rapport van de energiebalans 2004 kan algemeen voor de tertiaire sector besloten worden dat gezien de onzekerheid op zowel het elektriciteitsverbruik als op het aardgasverbruik in de tertiaire deelsectoren alsook gezien de grote bijschatting van petroleumproducten in die sectoren, de energieverbruiken per tertiaire deelsector als louter indicatief moeten beschouwd worden. Een diepgaande analyse van de verbruiken per deelsector is om die reden uiteraard ook louter richtinggevend.

Ook hier speelt, analoog aan de industrie, de vertrouwelijkheid. SUT-takken met minder dan vijf individuele verbruikers worden niet apart weergegeven (zie Tabel 10). Het totale energiegebruik van deze SUT-takken bedraagt 1,2 PJ, slechts 1% van het totale energiegebruik van de tertiaire sector (105,1 PJ).

Tabel 10: SUT-takken uit de tertiaire sector waarvoor geen aparte energiegebruiken worden opgegeven omwille van vertrouwelijkheid

SUT-tak	Benaming bedrijfstak	nace Rev 1
66A2	Verzekeringswezen	66
71A1	Verhuur van auto's en overige transportmiddelen	71.1 en 71.2
74A1	Rechtskundige dienstverlening, en accountants, boekhouders en belastingconsulenten, markt- en opinieonderzoekbureau's	74.11; 74.12 en 74.13

De opslitsing markt / niet-markt voor een aantal SUT-takken kan niet gemaakt worden op basis van de energiebalans.

▪ Transformatiesector

De transformatiesector is de verzamelnaam voor de bedrijven die energietransformatie als hoofdactiviteit hebben. Men spreekt van energietransformatie als energie van één vorm (transformatie input) in een andere vorm (transformatie output) wordt omgezet en de fysische toestand van de energiedrager die men transformeert daarbij verandert. De energie die nodig is om deze transformaties door te voeren wordt geboekt als eigenverbruik van de transformatiesector.

De energiebalans heeft volgende indeling voor de transformatiesector: elektriciteit en warmte, cokesfabrieken en raffinaderijen.

De cokesfabrieken worden opgenomen onder SUT 27A1 omdat ze geen aparte economische entiteit zijn en behoren tot Arcelor met NACE-code 2710 in de monetaire tabellen (zie ook industrie).

Onder SUT 23A1 worden dus enkel de raffinaderijen opgenomen. Onder SUT 40A1 wordt de volledige sector elektriciteit en warmte beschouwd. Bovendien wordt hier ook het verbruik voor transport door pijpleidingen opgenomen. Reden hiervoor is dat de bedrijven die dit transport verzekeren in de monetaire tabellen opgenomen zijn onder NACE-code 402 productie en distributie van gas

Voor de transformatiesector wordt in de energiebalans de transformatie-input, -output en het eigenverbruik weergegeven. In de extensietabel energiegelbruik wordt voor alle transformatie-activiteiten de input aan energie opgenomen. Het verband tussen transformatie-input en -output wordt verzekerd door de monetaire tabel.

▪ Land- en tuinbouw, veeteelt, visvangst

De SUT-indeling is minder relevant voor het energieverbruik in de sectoren land- en tuinbouw, veeteelt en visvangst in Vlaanderen. De energiebalans volgt hier een indeling die aansluit bij de indeling die gebruikt wordt in de jaarlijkse land- en tuinbouwtellingen op 15 mei van het NIS. De glastuinbouw, de meest energie-intensieve deelsector in de landbouw, is hierin een apart onderdeel. In de SUT-indeling is er één categorie (SUT 01A1) voor landbouw, jacht en aanverwante diensten. Het energiegelbruik van de volgende deelsectoren uit de energiebalans worden hieronder samengebracht: akkerbouw, graasdierhouderij, intensieve veehouderij, glastuinbouw, vollegrondstuinbouw.

SUT 02A1 Bosbouw, bosexploitatie en aanverwante diensten is geen sector op zich in de energiebalans. De activiteiten en hun energiegelbruik van de subsector blijvende teelten uit de energiebalans wordt hieronder gecatalogeerd, maar zij vormen slechts een deel van de sector. Niettemin blijft deze SUT-tak zeer klein binnen het totale energiegelbruik.

SUT 05A1 Visserij en het kweken van vis en schaal- en schelpdieren is eveneens geen aparte sector in de energiebalans. Het energiegelbruik van de subsector zeevisserij uit de energiebalans wordt in deze SUT-tak ondergebracht.

▪ Transportsector

Wegtransport

In juli 2005 werd met behulp van MIMOSA III (milieu-impactmodule voor het berekenen van verkeersemmissies) (Vankerkom J. et al, 2005) een herberekening gemaakt van de CO₂-emissies voor wegtransport door de VMM voor de gehele tijdsreeks 1990-2004. Deze CO₂-emissies werden door de energiebalans gebruikt om de energieverbruiken te berekenen aan de hand van de default IPCC-emissiefactoren (kton CO₂/PJ) voor CO₂.

SUT 60B1 omvat enkel personenvervoer volgens een dienstregeling en taxi's. In het wegtransport volgens de energiebalans zit alle wegtransport begrepen, zowel goederen als personen en voor personen zowel met als zonder dienstregeling en taxi's. Om het wegtransport toch verder te kunnen detailleren over de SUT-takken worden resultaten uit

TEMAT⁹ gebruikt. Hier is een indeling in verbruiken in car, HD persons bus (bussen van De Lijn), HD persons coach (private bussen), HD freight, LD freight en moto's. Voor de SUT-tak 60B1 en 60C1 zijn de categorieën HD persons bus, HD freight en LD freight relevant. Hun aandeel in het totaal in TEMAT wordt toegepast op het totale energiegebruik van het wegtransport uit de energiebalans en wel per energiedrager.

Spoorvervoer kan worden overgenomen uit de energiebalans.

Vervoer via pijpleidingen is volgens de SUT-indeling inbegrepen in 60C1. De bedrijven die dit vervoer verzekeren hebben in de monetaire tabellen een NACE-code 402. Vandaar dat het energiegebruik door het transport door pijpleidingen opgenomen is onder SUT 40A1 (zie ook transformatiesector).

Voor zee- en kustvaart (SUT 61A1) zijn de internationale scheepvaartbunkers opgenomen in de extensietabel.

Voor de binnenvaart (SUT 61B1) is de binnenscheepvaart uit de energiebalans overgenomen.

Voor de luchtvaart (SUT 62A1) zijn de binnenlandse luchtvaart (luchtvaart in de energiebalans) en de internationale luchtvaartbunkers opgenomen.

▪ *Samengevat*

Voor de herverdeling van het energiegebruik van de energiebalans sectoren naar de SUT-takken werd voor de industrie en de tertiaire sector uitgegaan van de aandelen van de geënquêteerde verbruikers van de verschillende SUT-takken en werden deze aandelen toegepast op de totale verbruiken van de subsector uit de energiebalans en voor alle energiedragers. Deze verdelingen geven een indicatie van de werkelijke verdeling van de energiegebruiken over de SUT-takken. Vooral voor de tertiaire sector moeten ze met de nodige voorzichtigheid behandeld worden indien conclusies geformuleerd worden.

Voor de transportsector zijn voor het vervoer van personen over de weg ook aannames en verschillende modellen gebruikt om het energiegebruik te kunnen toewijzen. Voor de overige transportmodi was de toewijzing eenvoudiger.

Ook voor de overige sectoren (transformatiesector en land- en tuinbouw) was de toewijzing aan de SUT-takken eenvoudiger.

⁹ VITO's Transport Emission Model to Analyse (non-) Technological measures

4.6.5 Datalacunes

De milieu-extensietabel energie gaat voor de industrie en de tertiaire sector uit van individuele enquêtegegevens in het kader van de energiebalans Vlaanderen. Voor de industriële sector is een vrij groot aandeel van de gebruikers bevraagd, voor de tertiaire sector daarentegen is dit aandeel veel kleiner gezien de omvang van de sector (zeer veel bedrijven met relatief klein gebruik).

De verdeling van de energiebalans sectoren industrie en tertiaire sector over de SUT-takken is voor alle energiedragers dezelfde en gebaseerd op het totale energiegebruik. Hier zou mogelijk nog een verfijning kunnen aangebracht worden door de verdeling per energiedrager te berekenen.

In de databank van de energiebalans Vlaanderen is aan elke gebruiker een NACE-code gekoppeld. Deze NACE-code is niet noodzakelijk exact dezelfde als de NACE-code die aan het bedrijf gekoppeld is in de monetaire tabellen. Voor een aantal grote gebruikers is deze NACE-code gecheckt en desgevallend aangepast, maar deze check is niet kunnen gebeuren voor alle bedrijven. Voor toekomstig gebruik in het kader van de milieu extensietabellen zouden alle gebruikers gecheckt kunnen worden en idealiter gekoppeld worden aan het unieke CBB nummer waardoor ook de koppeling met de monetaire tabellen uniek gemaakt kan worden.

Zoals reeds in par.4.6.4 aangegeven is de verdeling over de industriële en vooral de tertiaire sector indicatief. Doch binnen de beschikbare gegevens en het tijdsbestek van de opdracht is het momenteel de best mogelijke verdeling.

4.6.6 Conclusie

Voor energiegebruik werd voor de verschillende sectoren van de energiebalans een herverdeling gedaan naar de SUT-takken. Afhankelijk van de sector werd een specifieke methode gevolgd. Voor de industriële en vooral de tertiaire sector is de herverdeling eerder indicatief.

Voor toekomstig gebruik zou de extensietabel verfijnd en verbeterd kunnen worden door de koppeling met het CBB-nummer te maken voor alle respondenten op de energie-enquêtes en door de verbruiken op basis van het soort energiedrager uit te splitsen i.p.v. op basis van het totale energiegebruik.

4.7 Afval

In wat volgt werd voornamelijk gebruik gemaakt van MIRA Achtergronddocument 2006, Beheer van afvalstoffen (Putseys L. et al, 2006), gegevens van OVAM en NIRAS¹⁰.

4.7.1 Inleiding

Bij de meeste productie- en consumptieprocessen ontstaan reststoffen. Een deel hiervan komen als emissies in de lucht of in het water terecht. Wat achterblijft zijn afvalstoffen, of kortweg afval. Volgens de Europese kaderrichtlijn 75/442 is afval elke stof of voorwerp waarvan de houder zich ontdoet, voornemens is zich te ontdoen of zich moet ontdoen.

Naar aard en samenstelling is het vaak moeilijk om afval te karakteriseren. Vaak gaat het over een mengsel van verschillende stoffen. Om het afvalbeleid gestalte te geven worden in het Afvalstoffendecreet twee hoofdcategorieën onderscheiden op basis van herkomst, nl. huishoudelijke afvalstoffen en bedrijfsafvalstoffen.

Huishoudelijke afvalstoffen zijn afvalstoffen die ontstaan door de normale werking van een huishouden, en de afvalstoffen die daarmee gelijkgesteld worden bij besluit van de Vlaamse regering. Dit zijn met name straat- en veegvuil.

Bedrijfsafvalstoffen ontstaan ten gevolge van een industriële, ambachtelijke of wetenschappelijke activiteit, en afvalstoffen die daarmee gelijkgesteld worden bij besluit van de Vlaamse regering. Momenteel worden alle afvalstoffen die niet van huishoudelijke oorsprong zijn als bedrijfsafval beschouwd.

Alle afvalstoffen behoren tot een van beide hoofdcategorieën, maar kunnen eveneens behoren tot één of beide volgende categorieën: gevaarlijke afvalstoffen en bijzondere afvalstoffen.

Gevaarlijke afvalstoffen zijn afvalstoffen die een bijzonder gevaar (kunnen) opleveren voor de mens of voor het milieu of moeten worden verwerkt in een speciale inrichting. Een afvalstof wordt als gevaarlijk¹¹ beschouwd als ze één of meerdere van de door Europa definieerde gevareneigenschappen bezit.

Bijzondere afvalstoffen zijn afvalstoffen die wegens hun aard, samenstelling, herkomst of verwijdering een bijzondere regeling vereisen.

¹⁰ <http://www.niras.be>

¹¹ uitzondering mogelijk, in Vlarea is een procedure opgenomen die de minister toelaat een gevaarlijke afvalstof te declasseren als niet-gevaarlijk en omgekeerd.

Het beschermen van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen behoort tot de federale bevoegdheden. Vandaar dat het inventariseren van de hoeveelheden geproduceerd *radioactief afval* niet door de OVAM gebeurt. In wat volgt is er dan ook een opsplitsing tussen ‘bedrijfsafval’ en ‘radioactief afval’. Radioactief afval vormt een onderdeel van het bedrijfsafval. Huishoudelijke afvalstoffen worden in deze studie niet geïnventariseerd.

4.7.2 Keuze van milieu-indicatoren

In de milieu-extensietabel wordt de hoeveelheid afval die wordt geproduceerd door een bepaalde sector opgesplitst naar gevaarlijk afval en niet-gevaarlijk afval. Voor beide stromen worden bovendien de verschillende verwerkingsopties weergegeven (voorbehandelen – recyclage (som effectieve recyclage en gebruik als secundaire grondstof) – verbranden – storten).

Voor radioactief afval wordt in de milieu-extensietabel onderscheid gemaakt tussen laag- en middelactief geconditioneerd afval en hoogactief geconditioneerd afval.

De indicatoren voor afval zijn midpuntindicatoren, enkel het gevaarlijk en niet-gevaarlijk afval naar storten is een eindpuntindicator.

De data voor afval hebben betrekking op referentiejaar 2005.

4.7.3 Databron : OVAM

In Vlaanderen is OVAM verantwoordelijk voor het opstellen van de afvalstatistieken, met uitzondering van radioactief afval.

OVAM stelt voor deze jaarlijkse rapportering 3 verschillende statistieken op, namelijk:

- Afvalproductie per bedrijfssector;
- Afvalproductie per type afvalstof;
- Afvalproductie per gevarencategorie.

De bedrijfsafvalstatistieken worden berekend aan de hand van een gestratificeerde steekproef (per economische sector en grootteklasse) van de Vlaamse bedrijven. (ca. 15.000 ondernemingen, gecatalogeerd volgens NACE-BEL code (5 digits)). De sectoren die de OVAM gebruikt zijn zo gekozen dat bedrijven binnen een bepaalde sector en grootteklasse een gelijkaardige hoeveelheid gelijkaardig afval produceren. Deze komen niet overeen met de SUT-sectoren. De verzamelde gegevens worden geëxtrapoleerd ten opzichte van het aantal bedrijven gekend in de referentiedatabanken, voornamelijk de RSZ-databank.

Voor wat de *afvalproductie per bedrijfssector* betreft worden NACE-BEL codes gehanteerd om de verschillende bedrijven in te delen bij een bepaalde bedrijfssector. Er worden 61 bedrijvensectoren gedefinieerd.

De hoeveelheden afval die worden geproduceerd door bedrijven worden eveneens gemeld per *type afvalstof*. Hiertoe worden de afvalstoffen gecatalogeerd volgens de Europese

Afvalstoffenlijst (EURAL). In deze EURAL-lijst worden 20 hoofdcategorieën gedefinieerd. Per hoofdcategorie wordt nog een verdere onderverdeling gemaakt. Tot 2004 echter werd bij OVAM gebruik gemaakt van AKO-codes voor het opsplitsen per type afvalstof. Bij deze opsplitsing werden 64 typen afvalcategorieën gedefinieerd.

Een derde statistiek die wordt opgemaakt door OVAM is per *gevaarcategorie* (zogenaamde Y-codes). Hier zijn er ongeveer 19 categorieën.

Voor elk van deze 3 statistieken wordt de verwerkingswijze gedefinieerd per sector of categorie. Verwerkingswijzen die worden onderscheiden zijn storten, verbranden, recycleren, gebruik als secundaire grondstof, conditioneren en tijdelijke opslag (rapportering tot 2004).

In het kader van de MIRA-rapportering wordt jaarlijks de productie van *radioactief afval* in kaart gebracht. Deze hoeveelheid wordt opgesplitst naar verschillende sectoren. Er wordt onderscheid gemaakt tussen het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK), kerncentrales (zowel Doel als Thiange), ontmanteling van nucleaire installaties, biomedische sector en overige bedrijven

4.7.4 Methodiek

- Aanpak

Voor de opmaak van de *bedrijfsafvalstoffenstatistieken* beschikt de OVAM voor elk bedrijf in haar databank over een NACEBEL-code, die niet noodzakelijk overeenkomt met de NACEBEL-code in andere databanken, zoals deze van de Nationale Bank van België (NBB) of de Rijksdienst voor Sociale Zekerheid (RSZ). De NACEBELs worden door de OVAM toegekend aan de bedrijven volgens de activiteit die wat betreft de afvalproductie het meest relevant is. Bovendien kent de OVAM een specifieke NACEBEL toe aan elke exploitatiezetel (lokale eenheid) van een bedrijf, die kan verschillen van de NACEBEL van de maatschappelijke zetel.

Voor het input-output-model worden statistieken voor bedrijfsafvalstoffen berekend via een aangepaste methodologie. Er worden economische gegevens gebruikt van de NBB. Om de economische gegevens optimaal te kunnen linken aan de afvalgegevens, worden voor deze studie niet de gebruikelijke NACEBEL-codes uit de OVAM-databank gebruikt. Waar deze gegevens beschikbaar zijn, worden de NACEBEL-codes van de NBB-databank toegekend aan de bedrijven in de steekproef.

Uitgaande van deze set van NACEBEL-codes (bestaande uit OVAM en NBB NACEBEL-codes) berekent specifieke extrapolatiesoftware voor elke OVAM-sector/grootteklasse de gemiddelde afvalproductie per bedrijf. Deze gemiddeldes worden vervolgens toegekend aan elke NACEBEL-code (/grootteklasse) van de sector.

De totale afvalproductie per NACEBEL-code wordt berekend door dit gemiddelde te extrapoleren naar het aantal bedrijven met deze NACEBEL-code volgens de RSZ. De totale afvalproductie per SUT-sector wordt tenslotte bekomen door te sommeren over alle NACEBEL-codes die tot deze SUT-sector behoren. Op die manier bekomt men de best

mogelijk schatting van de afvalproductie per SUT-sector, rekening houdend met het feit dat de OVAM-steekproef geoptimaliseerd is voor de berekening van de afvalproductie per OVAM-sector.

Voor *radioactief afval* wordt jaarlijks de hoeveelheid geconditioneerd radioactief afval gerapporteerd in MIRA. In Vlaanderen wordt in verschillende sectoren radioactief afval geproduceerd. In MIRA wordt een opsplitsing gemaakt volgens de herkomst (per sector) van het radioactief afval. Er wordt onderscheid gemaakt tussen afval afkomstig van het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK), kerncentrales (zowel Doel als Thiangé), afbraak van oude installaties in Mol-Dessel, ziekenhuizen en biomedische laboratoria en overige bedrijven (Vanmarcke H. et al, 2007). De hoeveelheden die worden gerapporteerd zijn de aangevoerde hoeveelheden bij Belgoprocess. Dit wil zeggen dat het niet enkel om in Vlaanderen geproduceerd radioactief afval gaat. Het aandeel ontmanteling van nucleaire installaties omvat waarschijnlijk enkel de ontmanteling van een nucleaire installatie van het Studiecentrum voor Kernenergie. Deze hoeveelheid wordt hier dan ook volledig aan toegekend. Wat betreft de overige bedrijven en de biomedische sector gaat het zoals hoger vermeld waarschijnlijk niet enkel over in Vlaanderen geproduceerd nucleair afval.

Het is met de beschikbare gegevens echter niet mogelijk om een opsplitsing te maken naar Vlaams en geïmporteerd nucleair afval. Vandaar dat in de milieu-extentietabel de in MIRA gerapporteerde hoeveelheden volledig worden toegeschreven aan Vlaamse sectoren. Voor wat betreft de hoeveelheden kernafval geproduceerd door kerncentrales wordt op de in MIRA gerapporteerde hoeveelheid volgende verdeelsleutel toegepast : 48,74% van de geproduceerde hoeveelheid is afkomstig van Vlaanderen. Deze verdeelsleutel is gebaseerd op hoeveelheid elektriciteit die wordt geproduceerd door de verschillende installaties¹². De hoeveelheid nucleair afval geproduceerd door niet-Vlaamse installaties wordt geïmporteerd en wordt niet opgenomen in de milieu-extentietabel voor Vlaanderen. Voor de opsplitsing naar laag- en middelactief geconditioneerd afval en hoogactief geconditioneerd afval gaan we uit van de veronderstelling dat het radioactief afval dat aan Belgoprocess wordt aangeboden voor conditionering, laag- en middelactief afval is. Van het radioactief afval dat bij de kerncentrales zelf wordt verwerkt veronderstellen we dat het enkel hoogactief afval betreft (Vanmarcke H. et al, 2007).

Er wordt in de milieu-extentietabel gebruik gemaakt van gegevens van 2006. De hoeveelheid geconditioneerd radioactief afval wordt uitgedrukt in m³.

▪ Knelpunten

Dubbeltellingen bedrijfsafval

Wanneer al het in Vlaanderen geproduceerde afval samen beschouwd wordt, worden bepaalde hoeveelheden afval dubbel (of vaker) in rekening gebracht. Dit komt omdat afval dat een behandeling heeft ondergaan en wordt afgevoerd naar een volgende verwerking twee keer in de statistieken voorkomt. Wanneer afval verschillende behandelingen ondergaat komt het dus even veel keer terug in de tellingen. Vandaar dat er een onderscheid wordt

¹² <http://www.milieurapport.be/default.aspx?PageID=86&ChapID=2186&NodeID=3735>

gemaakt tussen primair en secundair geproduceerd afval. Primair geproduceerd afval is de hoeveelheid afval die vrij komt op het moment dat een product voor het eerst afval wordt namelijk bij de eerste producent. Secundair geproduceerd afval is afval dat na een bepaalde behandeling naar een volgende verwerker wordt afgevoerd. Bij deze behandeling verandert het afval doorgaans van samenstelling of fysisch-chemische eigenschappen. Het gaat hierbij om het afval dat wordt afgevoerd na sortering of recyclage en bodem- en vliegassen van verbrandingsinstallaties.

Ook in het kader van de tweejaarlijkse OESO/EUROSTAT joint questionnaire en de eveneens tweejaarlijkse rapportering in het kader van verordening 2150/2002 wordt onderscheid gemaakt tussen primair en secundair afval. Voor deze instrumenten wordt het onderscheid echter niet gemaakt op basis van het type afval maar op basis van het type bedrijfsactiviteit (op basis van NACE-codering). Het secundair afval is het afval van afvalverwerkende bedrijven. Dit zijn bedrijven die als activiteit ‘het verwerken van afval’ hebben. Bedrijven die afval als grondstof gebruiken in hun recyclerend proces, maar waarvoor de NACE-indeling meer gericht is op het geproduceerde eindproduct worden niet als afvalverwerkende bedrijven beschouwd. Alle bedrijven die buiten de NACE-codes 37.100, 37.200, 51.570, 90.021, 30.022, 90.031 en 90.032 vallen worden dus beschouwd als primaire producenten, ongeacht het percentage van hun productie dat afkomstig is van de verwerking of recyclage van afvalstoffen.

Het afval dat vrijkomt van eigen activiteiten (bijvoorbeeld kantine of kantoor) bij bedrijven die secundair afval produceren zitten vervat in de cijfers van secundair afval.

Idealiter wordt in het kader van deze studie enkel het primair geproduceerd afval beschouwd, om dubbeltellingen te vermijden. Op dit ogenblik is de milieu-extensietabel afval ingevuld met de data zoals die in de OVAM-statistieken zijn opgenomen, dus inclusief secundair afval. Dit is een beperking van het model die in een volgende fase verder moet aangepakt worden.

Recyclage bedrijfsafval

Het model is zo opgesteld dat een bedrijf of sector die gerecycleerd materiaal gebruikt enkel de milieu-impact verbonden aan het recyclageproces krijgt toegekend, en niet meer de milieu-impact die vooraf ging aan het recycleren (bijvoorbeeld productie van primair materiaal).

Daarentegen wordt een bedrijf dat zijn afval laat recycleren daarvoor niet ‘beloond’: recyclageactiviteiten krijgen in het model geen positieve impact toegekend.

Aankoop producten – verkoop producten – leveren van diensten

De afvalsector levert in de eerste plaats diensten (ophalen van afval), maar verkoopt ook producten (secundaire grondstoffen, materialen voor recyclage). Tenslotte koopt ze ook materialen van andere sectoren (materialen voor recyclage). Bijvoorbeeld de bouwsector betaalt aan de afvalsector voor het ophalen van zijn afval, de bouwsector koopt dus een dienst van de afvalsector. Naast deze dienst koopt de bouwsector ook bijvoorbeeld puingranulaten van de afvalsector. Beide ‘kosten’ worden in de monetaire tabel in hetzelfde vakje weergegeven indien zowel de dienst als het product door dezelfde SUT-sector worden geleverd. Er kan dan geen onderscheid gemaakt worden tussen geleverde diensten en

goederen. Dit is vooral van belang voor bedrijven die meerdere activiteiten combineren

Diversiteit binnen SUT-sector

Bepaalde SUT-sectoren omvatten zeer diverse sectoren wanneer ze worden bekeken vanuit de mogelijke milieu-impact die ze kunnen veroorzaken. Zo omvat SUT-sector 90A1 zowel de inzameling van afvalwater als van afval. Hierdoor wordt er geen onderscheid gemaakt tussen de totale hoeveelheid ingezameld afvalwater dan wel afval dat verbonden is aan de aankoop van een product of dienst. Indien de gebruiker van het input-output model zou willen nagaan welke sector een grote hoeveelheid afvalwater produceert kan dit niet op basis van de huidige SUT-sectoren. Ook de impacten, bijvoorbeeld emissies naar lucht, die verbonden zijn aan een SUT-sector zijn soms vooral verbonden aan 1 bepaalde subsector binnen die SUT-sector. Ze zijn niet gelijkaardig voor alle sectoren binnen een SUT-sector. Deze redenering is bijvoorbeeld ook van toepassing op SUT-sector 51A1 (groothandel en handelsbemiddeling).

4.7.5 Data lacunes

Voor het radioactief afval is het op basis van de beschikbare gegevens niet mogelijk om een juiste opsplitsing te maken tussen de hoeveelheid geproduceerd door ‘overige bedrijven’ en ‘biomedische sector’. Zoals eerder gezegd wordt de volledige aangevoerde hoeveelheid bij Belgoproces aan in Vlaanderen gelegen bedrijven toegeschreven.

Bovendien zijn de zogenoemde ‘overige bedrijven’ verdeeld over verschillende SUT-sectoren. Het gaat hier namelijk over toepassingen in de landbouw- en voedingsindustrie en onderdelen van de ijzer en staal sector. In de landbouw- en voedingsindustrie worden bepaalde voedingsmiddelen bestraald om ziektekiemen te doden en conservering te verlengen. De voeding zelf wordt niet radioactief en de verbruikers worden niet bestraald of besmet. In de ijzer en staal sector worden radioactieve materialen gebruikt om lasnaden door te lichten. Via de verkregen beelden kan men defecten opsporen zonder de lasnaden zelf te beschadigen. Het is op basis van de beschikbare gegevens niet duidelijk welke verdeelsleutels moeten worden toegepast voor de sector ‘overige bedrijven’. In de milieu-extentietabel wordt de hoeveelheid radioactief afval momenteel evenredig verdeelt over de SUT-sectoren 15C1 (verwerking en conservering van groenten en fruit) en 27A1 (vervaardiging van ijzer en staal, ferro-legeringen en buizen). De hoeveelheid radioactief afval die geproduceerd wordt door de ‘*biomedische sector*’ wordt volledig toegeschreven aan SUT-sector 85A/85B1. Verder onderzoek is nodig om te bepalen of een verdere verfijning van de radioactieve afvalstromen mogelijk is.

4.7.6 Conclusie

De beschikbare afvalgegevens werden geïnventariseerd en verwerkt. Op basis hiervan werd beslist om voor de geproduceerde hoeveelheden bedrijfsafval een opsplitsing te maken naar de hoeveelheid gevaarlijk afval en niet-gevaarlijk afval. Voor beide stromen worden bovendien de verschillende verwerkingsopties weergegeven (voorbehandelen – recyclage (som effectieve recyclage en gebruik als secundaire grondstof) – verbranden – storten). Voor radioactief afval wordt in de milieu-extentietabel onderscheid gemaakt tussen laag- en middelactief geconditioneerd afval en hoogactief geconditioneerd afval.

4.8 Materiaalstromen

In wat volgt werd voornamelijk gebruik gemaakt van volgende informatiebronnen:

- MIRA Achtergronddocument 2005, Materiaalstromen in Vlaanderen (Gerlo J. et al, 2005)
- De Ridder et al., Berekening van de grondstoffen consumptie in Vlaanderen 1991 – 2001 (De Ridder B. et al, 2002)
- Gerlo J. en Goeminne G., Material flow account-indicatoren voor materiaalgebruik: verkenning van de mogelijkheden voor sectorale opsplitsing en koppeling met milieu-impact (Gerlo J. & Goeminne G., 2005)
- Tukker et al., Environmentally extended input-output tables and models for Europe (Tukker, 2006)
- Moll S., et al. Environmental input-output analyses based on NAMEA data (Moll, 2007)

4.8.1 Inleiding

Er zijn verschillende methoden beschikbaar om inzicht te krijgen in het grondstoffengebruik. Afhankelijk van het beoogde resultaat wordt geopteerd voor één van volgende methoden :

- Life Cycle Assessment (LCA):
Deze methode wordt gebruikt om alle effecten gedurende de volledige levensloop van een product/proces/systeem in kaart te brengen. Wanneer een LCA gecombineerd wordt met een ‘exergie-analyse’ (ELCA), die gebaseerd is op de thermodynamische wetmatigheden van (productie-)processen, levert deze methode een maat voor de uitputting van natuurlijke hulpbronnen voor een bepaald product/proces/systeem;
- Material input per service (MIPS):
Op basis van de materiaalstromen die de productie en het gebruik van een product in beweging zet, wordt de milieubelastingsintensiteit afgeleid;
- Material flow account (MFA):
Deze methode is vooral gericht op het in kaart brengen van de stofstromen binnen een bepaald gebied. Deze methode kan gericht zijn op een bepaalde stof (substance flow account), een product (product flow account) of materiaal (material flow account).

Voor Vlaanderen werden de voorbije jaren ‘economy wide’ Material Flow Account

gebaseerde indicatoren opgemaakt in het kader van MIRA-T. Deze indicatoren geven een beeld van de druk op het milieu ten gevolge van de totale Vlaamse socio-economische activiteit. De verzamelde indicatoren waren milieudruk indicatoren volgens het DPSI-R model. Dit model ontleedt het milieuprobleem aan de hand van oorzaken en gevolgen: **driving forces** ('maatschappelijke activiteiten'), **pressure** ('milieudruk'), **state** ('milieukwaliteit'), **impact** ('gevolgen') en **response** ('reacties van de doelgroepen en het beleid').

De indicatoren zoals opgemaakt in het kader van MIRA-T zijn sterk geaggregeerd en geven geen beeld van de specifieke milieu-impact of sectorale activiteiten. Ze trachten enkel een richting aan te geven voor het volume van onze grondstoffenconsumptie op macroniveau. Er wordt ook geen onderscheid gemaakt naar de aard van de verschillende grondstoffen.

In de studie 'Environmentally extended input-output tables and models for Europe' (EC, 2006)¹³ wordt de *extractie van grondstoffen* beschouwd als een milieu-impact. Momenteel blijkt er een gebrek aan gegevens om een keuze te maken welke grondstoffen opgenomen dienen te worden. Er bestaat immers geen mondiaal classificatiesysteem, noch nomenclatuur om deze grondstoffen in te delen. Daarnaast zijn er ook geen statistisch onderbouwde gegevens beschikbaar omdat ze momenteel van geval tot geval worden opgemaakt.

Nog volgens de genoemde studie zijn er verschillende opties mogelijk om fysieke input/output tabellen toe te voegen aan de input/output sector structuur. De fysieke stromen kunnen uitgedrukt worden als 'elementen' (waterstof, koolstof, zwavel, nitraat, fosfaat), 'chemische componenten' (methanol, polypropene, ftalaten), 'materialen' (ijzer, aluminium, koper, lood, kunststoffen, hout) of 'totale massa'. De fysieke stromen zouden ook opgenomen kunnen worden op basis van hun 'energie' of 'exergie' inhoud. Verder stelt het rapport dat het gebruik van PIOTs gelinkt aan EEIO tabellen de opties voor het milieubeleid en de hiermee gepaard gaande milieuimpact kan aangeven. Om de milieu impact gerelateerd aan materialen in kaart te brengen, is volgens het rapport de meest praktische aanpak om de 'weg' van meest belangrijke elementen, zijnde metalen, koolstof en zwavel, te volgen doorheen de economie.

Ten slotte wordt er in het rapport ook aangehaald dat er momenteel geen systeem is waarmee materialen of elementen in kaart worden gebracht. De gegevens die momenteel beschikbaar zijn over stromen binnen een economie zijn beperkt. Bovendien zijn de beschikbare gegevens niet gelinkt aan productspecificaties en zijn ze ook niet gelinkt aan hun herkomst of bestemming. Enkel import en export worden gespecificeerd en gebruikt voor materiaalstroom analyses.

Ook in de studie 'Environmental input-output analysis based on NAMEA data' (EEA, 2006) wordt aangekaart hoe materiaalstromen gelinkt kunnen worden aan input-output tabellen. Deze studie heeft tot doel te onderzoeken hoe EEIO analyse informatie kan genereren die bruikbaar is bij het ontwikkelen van het beleid rond duurzame consumptie en productie en

¹³ Verkennend onderzoek gedaan naar het potentieel van input/output tabellen die werden uitgebreid met milieuextensie tabellen,

het duurzaam gebruik van natuurlijke bronnen. De studie wil verder inzicht bieden in consumptie en productie patronen binnen de EU en hoe die een invloed hebben op de geselecteerde milieu-impacten. In deze studie wordt materiaalgebruik (gedefinieerd als Domestic Extraction Used, wat alle materiaal types omvat) beschouwd als een van de milieu-impacten. In de beschikbare working paper wordt echter niet dieper ingegaan over hoe de materiaalstromen zijn opgenomen in de gebruikte tabellen.

In het kader van voorliggende studie is het de bedoeling om opties aan te geven hoe we de milieudruk van het gebruik van materialen in het model kunnen brengen. . Verder onderzoek moet uitwijzen of de hierboven besproken studies gebruikt kunnen worden bij het verder uitwerken van de milieu-extentietabel, en dan specifiek voor de parameter materiaalstromen.

4.8.2 Optie 1: In kaart brengen van de milieudruk

- *Beschrijving*

Om meer inzicht te krijgen in het grondstoffengebruik van onze economie en de invloed ervan op het milieu is het nodig om het grondstoffengebruik te koppelen aan specifieke vormen van milieudruk.

Door het Wuppertal Institute werd in 1997 een milieu-indicator ontwikkeld die een zo volledig mogelijk beeld geeft van alle potentiële milieueffecten ten gevolge van de MFA: de totale materialen behoefte (TMB). Deze indicator is een sterk geaggregeerde indicator waarbij alle grondstoffenstromen worden uitgedrukt in ton. De indicator geeft een beeld van de hoeveelheid grondstoffen die een regio ontgint voor haar economie. Op die manier geeft de TMB een aanduiding van de milieuverstoreningen die gepaard kunnen gaan met deze ontginningen zoals uitputting van grondstofvoorraden, verontreiniging en aantasting van het milieu op de plaats van ontginning. Daarnaast geeft de TMB ook aan hoeveel grondstoffen er door een economie worden gebruikt. Elk gebruik van een grondstof leidt tot outputs. De TMB is bijgevolg ook een maatstaf voor de potentiële hoeveelheid afval en emissies die veroorzaakt kunnen worden door het gebruik van een bepaalde grondstof. Wat de TMB niet weergeeft is hoe een grondstof wordt gebruikt, wat de efficiëntie van het productieproces is, hoe de grondstof wordt aangewend, of het geproduceerde product voor eenmalig gebruik is en wat de bestemming is van het afgedankte product. Deze factoren bepalen samen met de hoeveelheid gebruikte grondstof de grootte van de milieuverstoring door het gebruik van die bepaalde grondstof.

De TMB is bijgevolg geen directe indicator voor de globale ecologische verstoring die wordt veroorzaakt door de ontginning en gebruik van een bepaalde grondstof, maar hij is wel richtinggevend.

Om deze indicator toe te kunnen voegen aan de milieu-extentietabel van het input-output model moet het compartiment ‘materiaalgebruik’ verder worden opgesplitst. In MIRA-T gebeurt er een opsplitsing naar verschillende typen van grondstoffen namelijk landbouw, bosbouw/visvangst/jacht, uitgraving, mineralen, fossiele brandstoffen en metalen. Vervolgens worden gedetailleerde overzichten gemaakt van de TMB voor de verschillende typen van grondstoffen. Deze opsplitsing zou ook gebruikt kunnen worden in het input-

output model.

In MIRA-T zijn er geen gegevens opgenomen over de sectoren die de genoemde grondstoffen gebruiken. Verder onderzoek moet uitwijzen of deze informatie beschikbaar is en tot op welk niveau van detail deze informatie kan worden toegevoegd aan de milieu-extentietabel.

- Beschikbare data

Databron : Rapportering in het kader van MIRA

In het achtergronddocument ‘materiaalstromen in Vlaanderen’ wordt een overzicht gegeven van de TMB van Vlaanderen. Er wordt (meestal) een opsplitsing gemaakt naar landbouw, bosbouw/visvangst/jacht, uitgraving, mineralen, fossiele brandstoffen en metalen. Er wordt een opsplitsing gemaakt naar de herkomst van de stromen (Vlaanderen of import), naar materialen die direct worden ingezet in de economie en naar verborgen stromen. Deze verborgen stromen zijn grondstoffen die niet worden gebruikt maar wel een zekere belasting van het milieu veroorzaken op de plaats van ontginning.

Databron : <http://minerals.usgs.gov/products/index.html>

Op deze website zijn productiegegevens (in ton) terug te vinden voor ‘afgewerkte’ producten op basis van mineralen en metalen voor België. Daarnaast zijn er datasheets voor een ruime selectie mineralen en metalen die gebruikt kunnen worden voor het in kaart brengen van materiaalstromen op wereldniveau. Soms zijn deze gegevens eveneens beschikbaar voor Europa.

Databron : <http://faostat.fao.org/default.aspx>

Op deze website zijn productie- en handelsgegevens terug te vinden voor de agro- en voedingsindustrie. Er kunnen voor een ruime selectie aan producten gegevens opgevraagd worden over import en export. Dit kan zowel in fysische als monetaire eenheden. Deze gegevens kunnen worden opgevraagd voor België, niet voor Vlaanderen.

- Knelpunten

Geen van de aangehaalde databronnen kan gebruikt worden om op productniveau de totale milieu-impact in te schatten. Op basis van de TMB kan een inschatting gemaakt worden van de globale belasting van het milieu ten gevolge van het ontginnen van grondstoffen. Er is bijkomende informatie nodig om een link te kunnen leggen tussen het specifieke materiaalgebruik en -productie van een bepaalde sector en de hieraan gekoppelde milieu-impact. Het is onduidelijk of het mogelijk is om op het vereiste niveau van detail de nodige informatie te verzamelen.

Voor het inschatten van de milieu-impact die wordt veroorzaakt door de sectoren verantwoordelijk voor de ontginning van de materialen is een verdere opsplitsing nodig. Hiervoor zou men bijvoorbeeld gebruik kunnen maken van LCA-databanken. Maar er is een diepgaande analyse nodig om na te gaan of dit het gewenste resultaat oplevert.

Bovendien wordt in het kader van deze studie enkel een milieu-extensietabel opgesteld voor Vlaanderen. Voor impacten in het buitenland wordt beroep gedaan op bestaande databanken.

In deze databanken is de impact ‘materiaalgebruik’ niet altijd opgenomen. Indien deze impact voor Vlaanderen wordt toegevoegd is het nodig om dat deze ook beschikbaar is (of toegevoegd wordt) voor import in Vlaanderen.

4.8.3 Optie 2: Verfijnen van de materiaalstromen

- Beschrijving

In deze studie worden materiaalstromen uitgedrukt in sterk geaggregeerde eenheden (Euro). Er kunnen aparte I/O-tabellen opgesteld worden voor verschillende materiaalgroepen (bijvoorbeeld ijzer, koper, zink, ...). Deze I/O-tabellen moeten dan voldoende gedetailleerd zijn zodat de bestudeerde stof duidelijk zijn oorsprong vindt in één industrietak (bijvoorbeeld ijzerindustrie). De I/O-tabel geeft dan weer wat het aandeel van een andere (homogeen in de producten veronderstelde) industrietak in de vraag naar de producten van de ijzerindustrie is. Op deze manier kan de stroom van één (of meerdere) materiaalgroep doorheen de economie gevolgd worden. In dit verband is het dus van belang dat gewerkt wordt met een homogene I/O tabel, wat momenteel niet het geval is voor de Vlaamse I/O tabel. Voor meer informatie hierover wordt verwezen naar het IDEA-rapport.

Om deze optie toe te voegen aan de I/O-tabel moet er een verfijning gebeuren van de monetaire tabel. Het is niet duidelijk of het momenteel mogelijk is om de monetaire tabel zodanig te verfijnen. Verder onderzoek is nodig om na te gaan of deze verfijning kan gebeuren en of dit gebeurt in monetaire termen of er gebruik dient gemaakt te worden van fysieke termen.

Een mogelijke optie is om in eerste instantie te focussen op één bepaalde sector, of zelfs op één specifiek(e) materiaal(groep). De selectie van deze sector of materiaal zou kunnen gebeuren op basis van de TMR die wordt veroorzaakt door een sector of door het gebruik van een bepaald materiaal. Hiervoor zou gebruik gemaakt kunnen worden van de informatie die beschikbaar is voor het opstellen van MIRA-T.

- Beschikbare data

Buitenlandse MIOTs en/of PIOTs

PIOTs (Physical Input Output Table) geven een vollediger beeld van fysieke stromen doorheen de economie. Soms wordt bij het opstellen van MIOTs of PIOTs (bij gebrek aan gegevens over het beschouwde economisch systeem) gebruik gemaakt van MIOTs of PIOTs van economieën met een vergelijkbaar geachte economische structuur en technologische ontwikkeling. Deze wordt dan herschaald tot op het niveau van de beschouwde economie. Men gaat er hierbij van uit dat de industrietakken in verschillende landen onder invloed van globalisatie een vergelijkbare kostenstructuur hebben. De zo bekomen fysieke structuur is echter maar bij benadering correct.

In een eventuele vervolgoopdracht kan gezocht worden naar dergelijke buitenlandse IOTs die meer in detail gaan voor de gewenste sectoren. (bron : material flow account-indicatoren voor materiaalgebruik: verkenning van de mogelijkheden voor sectorale opsplitsing en

koppeling met milieu-impact)

Gegevens NIS, PASO, RSZ

Er kan een nauwkeurige sectorale desaggregatie van fysieke stromen op Vlaams niveau “bottom-up” gebeuren. Er is hiervoor nood aan informatie op het niveau van afzonderlijke bedrijven. De Prodcom enquête en structuurenquête van ondernemingen van het NIS (Belgisch niveau) en de PASO enquête op Vlaams niveau zouden hiervoor het best geschikt zijn. De informatie die uit deze enquêtes gehaald zou kunnen worden zou inzicht brengen over de fysieke stromen tussen de Vlaamse bedrijven onderling. Om fysieke stromen tussen sectoren in beeld te brengen moeten niet enkel de grootte van de productie van een bepaalde sector (output) gekend zijn, maar ook het gebruik van die sector (input). Ofwel moet er informatie verkregen worden over de sector waaraan geleverd wordt, ofwel moet er informatie gekregen worden aangaande het gebruik van een bepaalde sector. Anderzijds dienen extra data verzameld te worden om de interregionale stromen te bepalen. De bestemming van leveringen of de oorsprong van gebruikte goederen moet gekend zijn volgens regio en sector. Het verzamelen van deze gegevens is geen evidente zaak aangezien veel bedrijven zelf niet over deze gegevens beschikken. Voor het regionaliseren van nationale gegevens kan gebruik gemaakt worden van RSZ-gegevens. (bron : material flow account-indicatoren voor materiaalgebruik: verkenning van de mogelijkheden voor sectorale opsplitsing en koppeling met milieu-impact)

Verder onderzoek moet uitwijzen of op basis van de vermelde informatiebronnen de vereiste gegevens verzameld kunnen worden.

▪ *Knelpunten*

We beschikken momenteel over te weinig gegevens en inzichten om te kunnen besluiten of de voorgestelde optie enigszins haalbaar is. Er is nood aan bijkomend onderzoek om dit uit te maken.

5 MILIEU-IMPACT BUITEN VLAANDEREN

5.1 Algemene aanpak

Naast de gegevens voor Vlaanderen, moeten ook de data met betrekking tot de milieu-impact buiten Vlaanderen in een “import” milieu-extensietabel worden geplaatst. Deze informatie is nodig om de milieuverstoringen in te schatten voor die landen die grondstoffen ontginnen en verwerken tot materialen en producten bestemd voor productie en consumptie in Vlaanderen. De milieu-extensietabel voor geïmporteerde materialen en producten moet consistent zijn met de tabel voor Vlaanderen (classificatie, indicatoren).

Het opstellen van een “import” milieu-extensietabel is niet evident. Het is vooral belangrijk om te steunen op de meest kwaliteitsvolle gegevensbronnen. De analyse van deze taak binnen deze onderzoeksopdracht beperkt zich tot een beschrijving en evaluatie van de mogelijke routes.

Idealiter, wordt voor elke handelspartner een specifieke importmatrix opgesteld. Gegeven het gebrek aan informatie, wordt een meer generieke benadering vooropgesteld waarbij optimaal gebruik wordt gemaakt van beschikbare informatiebronnen. Eén daarvan is de Deense studie “*Prioritisation within integrated product policy*” (Weidema et al., 2005) waarbij gebruik gemaakt werd van de Amerikaanse CEDA-databank. Daarnaast zijn er de voorlopige resultaten van het EIPRO-project waarbij matrices opgesteld worden voor de EU25, ook gebaseerd op de Amerikaanse CEDA-databank. Er wordt hierbij nog geen onderscheid gemaakt tussen OESO en niet-OESO landen. De belangrijkste informatiebronnen worden in volgende paragrafen samengevat.

Onze import komt grotendeels van de omringende landen en de rest van de EU. Het is echter belangrijk dat de importtabel alle imports in Vlaanderen omvat. Dit brengt met zich dat een combinatie van meerdere tabellen voor import nodig is, bijvoorbeeld voor import uit Europa, uit de Verenigde Staten en de rest van de wereld (ROW, rest of world).

Zoals reeds aangegeven, loopt er ook onderzoek naar I/O modellering op Europees vlak. Met name in het EXIOPOL project worden onder andere de EE-IO tabellen voor Europa ontwikkeld. De timing en fasering van dit Vlaamse project en het Europese EXIOPOL project lopen niet exact gelijk, maar het is evident dat maximaal hergebruik van de Europese EXIOPOL resultaten is aangewezen voor alle niet Vlaamse delen (Europa, USA, Rest of World). De voorlopige inzichten en ervaringen binnen dit project zijn meegenomen in wat volgt, op basis van de besprekingen met Arnold Tukker van TNO, projectleider van EXIOPOL.

De volgende paragrafen geven een overzicht van de beschikbare databronnen voor de import milieu-extensietabellen, met een beschrijving van de belangrijkste mogelijkheden en beperkingen ervan in het kader van dit project. Voor elke databron wordt gefocust op 3 aspecten die bepalend zijn of de milieu-extensietabel kan gebruikt worden voor de importtabellen in het Vlaamse milieu-I/O model, namelijk:

- het aantal sectoren waarin de matrix ingedeeld wordt (aggregatieniveau);
- de milieudata die zijn opgenomen in de milieurekeningen;
- het feit of de I/O tabel incl. milieurekeningen ‘gehomogeniseerd’ is of niet.

De Vlaamse milieu-extensietabellen zijn, conform de Vlaamse I/O tabel, opgebouwd uit 117 sectoren, waarbij een aantal sectoren omwille van vertrouwelijkheidsaspecten geaggregeerd zijn. De sectoren die in de importtabel voorkomen, moeten dus overeenkomen met de sectorindeling in het Vlaamse model of minstens kunnen omgezet worden tot de juiste sectorindeling.

Ook de milieudata die opgenomen zijn in de ‘import’ tabel moeten aansluiten bij de milieudata die gerapporteerd worden in de Vlaamse milieu-extensietabellen om een bruikbare koppeling van Vlaamse met import milieurekeningen te creëren.

Tenslotte is het ook belangrijk om na te gaan of de import milieu-extensietabellen gebaseerd zijn op een heterogene ‘industrie x industrie’ matrix of op een gehomogeniseerde ‘product x product’ matrix. Een gedetailleerde omschrijving van een homogene versus heterogene matrix is te vinden in het IDEA-rapport. De Vlaamse monetaire I/O tabel is opgesteld als een heterogene ‘industrie x industrie’ tabel, waarbij voor alle sectoren zowel de hoofd- als de nevenactiviteiten bij de sector zelf zijn opgenomen. Een homogene tabel zal de nevenactiviteiten van een bepaalde sector plaatsen bij de sector waarvoor die activiteit de hoofdactiviteit is. Het is aan te raden dat de import tabel die wordt gekoppeld aan de Vlaamse tabel ook heterogeen is, maar het is niet noodzakelijk een groot probleem om voorlopig de (heterogene) Vlaamse tabel te koppelen aan een homogene import tabel.

5.2 US Input Output 1998 database

Deze I/O databank is gebaseerd op een 500x500 ‘product x product’ matrix en is opgesteld in 1998. Deze I/O tabel is gekoppeld aan een uitgebreide milieu-extensietabel die is samengesteld op basis van diverse bronnen en leveranciers:

- Toxic releases inventory 98 (TRI);
- Air quality planning and standard (AIRS) data of the US EPA;
- Energy information administration (EIA) data of the US department of energy;
- Bureau of economic analysis data (BEA) of the US department of commerce (DOC);
- National centre for food and agricultural policy (NCFAP);
- World Resource Institute (WRI).

De impacten van kleinere ondernemingen (die niet zijn opgenomen in deze statistieken) en van diffuse emissies tengevolge van bijvoorbeeld transport zijn eveneens opgenomen in de milieu-extensietabel.

De milieudata die opgenomen zijn in deze milieu-extensietabel verschillen van deze die zijn geïnventariseerd in de Vlaamse milieu-extensietabel. De belangrijkste overeenkomsten en verschillen zijn hieronder samengevat:

- *Emissies naar lucht, water en bodem*

Er zijn veel meer pollutanten opgenomen in de US tabel dan de Vlaamse milieu-extensietabel. Vooral voor de emissies naar water en bodem zijn specifieke emissies gerapporteerd, van zowel organische als anorganische componenten en zware metalen. De emissies van zware metalen naar de bodem komen vooral voor bij ontginningsactiviteiten. Er zijn ook data over emissies van pesticiden naar water in kaart gebracht. Daarentegen zijn –eerder verrassend– geen gegevens over BOD of COD in kaart gebracht.

- *Watergebruik*

Er zijn geen gegevens over gebruik van water opgenomen in de US tabel.

- *Gebruik van energie*

Voor de sectoren die te maken hebben met energie-opwekking is aangegeven welke energiedragers hiervoor ontgonnen worden en in welke hoeveelheid (bv. petroleum refining: ‘gas, natural, in ground’ en oil, crude, in ground’). Onrechtstreeks wordt het energiegebruik dan via de I/O tabel in kaart gebracht.

- *Afval*

Er zijn geen gegevens over afvalproductie expliciet in de milieu-extensietabel opgenomen. De afvalverwerking komt wel als sector voor in de matrix en is als dusdanig in het I/O model opgenomen.

- *Materiaalgebruik*

In de tabel zijn materiaalstromen in kaart gebracht via de monetaire I/O matrix. Wat wel is opgenomen in de milieu-extensietabellen zijn hoeveelheden van ertsen die ontgonnen worden door bepaalde sectoren, bijvoorbeeld ‘copper ore, in ground’, ‘iron ore, in ground’. Een bemerking hierbij is dat deze data niet consistent voorkomen bij de verschillende sectoren. Daarnaast is het ook opmerkelijk dat geen melding wordt gemaakt van het gebruik van bauxiet (erts) voor aluminiumproductie. Hieruit valt toch te besluiten dat het rapporteren van materiaalgebruik slechts beperkt is opgenomen in de milieu-extensietabellen.

Een bijkomend gegeven dat in de milieu-extensietabel is geïnventariseerd, is het *landgebruik* tengevolge van een bepaalde activiteit. Ook hier ontbreekt echter consistentie in de databank. Zo is voor de kleisector (ontginnen van klei, leem etc.) geen landgebruik gerapporteerd, terwijl voor de transportgerelateerde activiteiten wel een zeker landgebruik is opgenomen.

Deze I/O tabel is gehomogeniseerd van ‘industrie x industrie’ naar ‘product x product’, terwijl het Vlaamse I/O model een ‘industrie x industrie’ matrix is (heterogeen). Dit maakt dat beide I/O modellen niet zomaar met elkaar kunnen gecombineerd worden. Er moet verder onderzocht worden of de homogene US input-output matrix kan gekoppeld worden als US import matrix aan de heterogene Vlaamse I/O tabellen.

De sectorindeling van de US input-output tabellen is in elk geval meer gedetailleerd (500x500) dan de (ongeveer) 120 sectoren die in de Vlaamse tabellen zijn opgenomen. Dit laat toe om de sectorindeling van de US matrix, via een aggregatie, te laten overeenkomen

met de sectoren uit de Vlaamse tabellen.

Het voordeel van deze databank is de directe beschikbaarheid, ze is reeds beschikbaar bij VITO.

5.3 EXIOPOL - A new environmental accounting framework using externality data and input-output tools for policy analysis

Het EXIOPOL project is een 'integrated project', gefinancierd door de Europese Commissie in het 6^{de} Kader Programma. De voor deze studie belangrijkste doelstelling van EXIOPOL is het opstellen van een milieu Input-Output tabel voor de EU-25 in een globale context, waarin zoveel mogelijk milieu-indicatoren zijn opgenomen. De globale context is belangrijk, op die manier kunnen milieuthema's gekoppeld worden aan de import in EU-25 landen.

Het project startte in 2007 en heeft bijgevolg nog geen resultaten beschikbaar die onmiddellijk kunnen gebruikt worden voor het Vlaams input-output model. Op dit ogenblik is wel het kader gedefinieerd waarbinnen de milieu-extensietabellen voor de EU-25 (incl. import uit ROW) zal worden opgesteld. Binnen de milieu-extensietabellen zullen milieugegevens worden gerapporteerd in twee categorieën, consistent met de afspraken volgens het UN System of Integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA) (United Nations et al, 2003):

- Natuurlijke rijkdommen (fysische *inputs* in de economie): materiaalgebruik, landgebruik, watergebruik, gebruik van energie;
- Residual (fysische *outputs* van de economie): emissies naar lucht, water, afval.

Deze data komen vrij goed overeen met de milieu-categorieën die in de Vlaamse milieu-extensietabellen zijn opgenomen. Het is daarom zeker interessant dit project van nabij op te volgen en de resultaten ervan te koppelen, waar relevant, aan de Vlaamse I/O tabellen. Als partner heeft VITO inzage in de voortgang van het project.

5.4 EU-27 NAMEA 2000 (normalisatie referenties, gekoppeld aan US NAMEA voor import)

2.-0 LCA consultants uit Denemarken bouwden een input-output model met milieu-extensietabel voor de EU-27 en import. Deze tabel is gebaseerd op een 60 x 60 matrix en is opgesteld voor het referentiejaar 2000.

De EU-27 I/O tabel is gebaseerd op input-output data van 20 landen (98% van EU-27 totale output) en hieraan gekoppeld milieudata voor 8 landen (69% van EU-27 totale output). Men is uitgegaan van de veronderstelling dat het gemiddelde van de 20 landen waarvoor input-output data bekend zijn representatief is voor de resterende 2% van de output.

Om de imports in EU-27 in kaart te brengen, is uit elke nationale I/O tabel het aandeel import afgezonderd en gekoppeld aan de US I/O data 1998 (zie par.5.2). Deze US I/O

databank is gekozen als een goede basis voor de EU-27 importdata omdat deze een uitgebreide lijst van emissies bevat en omwille van de volledigheid in termen van beschouwde industriële sectoren. Deze 480x480 US I/O matrix is in eerste instantie omgevormd tot een 60x60 matrix. Vervolgens is aangenomen dat de verdeling van de imports in EU-27 overeenkomt met de verdeling van de outputs van de corresponderende US industriële sectoren.

Zoals reeds in par.5.2 is beschreven, is ontginning van aluminium niet opgenomen in de US databank. Gegevens hierover zijn door 2.-0 LCA consultants toegevoegd aan de databank. Verder zijn de emissies van zware metalen naar de bodem uit de US databank gehaald, omdat deze gedomineerd werden door metaalemissies bij ontginning die in de meeste impact analyse methoden niet kunnen doorgerekend worden.

De EU-27 tabel (inclusief de import tabel) is gehomogeniseerd, wat wil zeggen dat de nevenactiviteiten van een sector gealloceerd zijn naar de sector waarvan dit de hoofdactiviteit vormt.

De milieugegevens die gerapporteerd worden in deze EU-27 NAMEA database zijn gelijkaardig aan de US Input-Output 1998 database.

5.5 Conclusies

Bij het beslissen welke databank kan gebruikt worden voor de importdata in het Vlaamse I/O model, zijn volgende drie factoren van belang:

- het aantal sectoren waarin de matrix ingedeeld wordt (aggregatieniveau);
- de milieudata die zijn opgenomen in de milieurekeningen;
- het feit of de I/O tabel incl. milieurekeningen gehomogeniseerd zijn of niet.

Wanneer we de beschikbare databanken naast elkaar leggen, blijkt het meeste potentieel te verwachten van de I/O tabellen die in EXIOPOL worden opgesteld. De belangrijkste reden hiervoor is de volledigheid van de geïnventariseerde milieudata en de consistentie met de milieudata die in de Vlaamse milieu-extensietabellen zijn opgenomen. Deze conclusie is echter alleen gebaseerd op tussentijdse rapporten van EXIOPOL. Concrete resultaten van dit project zijn niet te verwachten op korte termijn, maar zullen pas tegen 2010 beschikbaar zijn.

Gezien de ambitieuze doelstelling van EXIOPOL en het ruime budget dat hiervoor door Europa beschikbaar is gesteld, mogen wij in Vlaanderen niet de ambitie koesteren om binnen dit project een milieu-extensietabel voor de imports in Vlaanderen specifiek op te stellen. Het lijkt het meest interessant om de resultaten van EXIOPOL af te wachten en in de tussentijd data uit één van de beschikbare I/O databanken te gebruiken.

Gezien het feit dat de US Input-Output 1998 databank als basis diende voor de import in de EU-27 NAMEA tabellen, lijkt het meest aangewezen om de EU-27 NAMEA tabellen te gebruiken als basis voor de Vlaamse importtabel: EU-27 cijfers voor import vanuit EU in Vlaanderen en EU-27 import cijfers als extra-EU import in Vlaanderen. Een knelpunt hierbij is dat de EU-27 databank is opgesteld uit een 60x60 matrix, terwijl het Vlaamse model gebaseerd is op een 120x120 matrix.

Bij wijze van samenvatting geeft onderstaande tabel een overzicht van de belangrijkste specificaties van de 3 databanken.

Tabel 11: Overzicht van de belangrijkste specificaties van de beschikbare databanken

	Vlaams I/O model	US Input-Output 1998	EXIOPOL	EU-27 NAMEA 2000
Homogeen/heterogeen	heterogeen	homogeen	homogeen	homogeen
Rijen x kolommen	120x120	480x480	?	60x60
Milieugegevens				
Emissies naar lucht				
Emissies naar water	BOD, COD, zware metalen, Ntot, Ptot	Zware metalen, Ntot, Ptot, pesticiden	OK, maar niet verder gedefinieerd	Zware metalen, Ntot, Ptot, pesticiden
Emissies naar bodem	Ntot, Ptot	Zware metalen	/	Enkele zware metalen, pesticiden
Gebruik van water	grondwater, opp. water, hemelwater, ander water <i>leidingwater</i>	/	OK, maar niet verder gedefinieerd	/
Gebruik van energie	<i>energiedragers</i>	/	OK, maar niet verder gedefinieerd	/
Afval	<i>Gevaarlijk/niet gevaarlijk (naar storten, verbranden, recyclage, conditioneren)</i>	/	OK, maar niet verder gedefinieerd	/
Materiaalgebruik	/	gebruik van bepaalde ertsen	OK, maar niet verder gedefinieerd	gebruik van bepaalde ertsen
Land use	/	landgebruik (in m ² *jaar)	OK, maar niet verder gedefinieerd	landgebruik (in m ² *jaar)

italic: opgenomen in tabel als midpuntindicator

6 BIBLIOGRAFIE

Aernouts K. en Jespers K., Energiebalans Vlaanderen 2004, 2006/IMS/R/129

Berck, P. and Hoffmann, S., Assessing the employment impacts of environmental and natural resource policy. Environmental and Resource Economics 22, 133-156, 2002.

Bomans K. et al., Milieurapport Vlaanderen, Achtergronddocument Bodem, VMM-MIRA, 2007

Campens V. & Lauwers L., Kunstmestgebruik en gewasproductie als determinanten van de nutriëntenemissie. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2002/03, Centrum voor Landbouweconomie, Brussel, 2002

Claeys S. et al, Milieu- en natuurrapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2007, Verspreiding van bestrijdingsmiddelen, VMM-MIRA, 2007

De Cooman W. et al (VMM), MIRA – achtergronddocument, Kwaliteit oppervlaktewater, MIRA, 2007.

Degans H. et al (VMM-MIRA), MIRA – Achtergronddocument, Verstoring van de waterhuishouding, MIRA, 2007.

De Ridder B. et al, Berekening van de grondstoffenconsumptie in Vlaanderen (1991-2001), studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2002/11. Centrum voor Duurzame Ontwikkeling, Universiteit Gent, 2002

D'hooghe J., Wustenberghs H., Lauwers L., Inschatting van het watergebruik in de landbouw, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2007/04, ILVO, 2007

EEA, Environmental Input-Output Analyses base don NAMEA data, ETC/RWM Working paper, 2006

Energiebalans Vlaanderen, <http://www.emis.vito.be/index.cfm?PageID=28&T=10&S=0>

Europese Commissie, Environmental impact of the use of natural resources (EIRES). IPTS/ESTO project by DTU, TNO-STB, 2.-0 LCA consultants. <ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/eur21485en.pdf>, 2004

Europese Commissie, Environmental impact of products (EIPRO). IPTS/ESTO project by TNO-STB, CML, VITO, DTU, 2005
http://ec.europa.eu/environment/ipp/pdf/eipro_report.pdf

Europese Commissie, Environmentally extended input-output tables and models for Europe, IPTS project by TNO and CML, 2006

Gerlo J. et al, Milieurapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2005, Materiaalstromen in Vlaanderen, VMM-MIRA, 2005

Gerlo J.& Goeminne G., Material Flow Account-indicatoren voor materiaalgebruik: verkenning van de mogelijkheden voor sectorale opsplitsing en koppeling met milieu-impact, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2005/01. Centrum voor Duurzame Ontwikkeling, Universiteit Gent, 2005

Jansen, B. en J. Gerlo, Worldwide environmental impacts of consumption and production in Flanders: feasibility of an environmental input-output model for Flanders. VMM-MIRA, 2006.

Keirsebilck D., Gellynck X., Socio-economisch belang van de watersector in Vlaanderen, Universiteit Gent, februari 2006

Maes J. et al (VITO), MIRA – achtergronddocument, Verspreiding van zware metalen, MIRA, 2007.

Mensink C., Janssen L. (VITO), Implementatie van het operationeel prioritaire stoffen (OPS) model in Vlaanderen, rapport E&M.RB9602, 1996

Moll, S., et al. (ETC RWM), Environmental input-output analysis based on NAMEA data, working paper 2007/2

NIS, Landbouwstatistieken: landbouw- en tuinbouwteelt op 15 mei 1990 - 2004, Nationaal Instituut voor de Statistiek, Brussel

OECD, Environmental indicators for agriculture, methods and results - Executive summary 2000, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, 2000

Overloop S., et al, Milieu- en natuurrapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2006 – Vermesting, VMM-MIRA, 2006

Putseys L., et al, Milieurapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2006, Beheer van afvalstoffen, VMM-MIRA, 2006

Saveyn, B., Van Regemorter, D., Proost, S., Algemeen evenwichtsmodel voor Vlaanderen, eindrapport, 2007.

Beschikbaar op: <http://www.lne.be/themas/beleid/milieueconomie/modellen>

Syncera Water (2005), Emissie-inventaris water: metalen (i.o.v. VMM), 2005

Tukker, A., et al, Environmentally extended input-output tables and models for Europe, Report EUR 22194 EN, studie uitgevoerd voor de Europese commissie, JRC, 2006

United Nations, European Commission, IMF, OECD, World Bank, Integrated

environmental and economic accounting 2003

Van Avermaet P., Van Hooste H., Overloop S., Milieurapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2006 - Verzuring, VMM-MIRA, 2006

van Jaarsveld J.A., Een Operationeel atmosferisch transportmodel voor Prioritaire Stoffen - specificatie en aanwijzingen voor gebruik, Rapport nr. 228603008, RIVM, Bilthoven, Nederland, 1989

Vankerkom et al., Gecombineerd gebruik van verkeerstellingen en TRIPS/32 modeloutput binnen MIMOSA: implementatie, validatie en afstemming met TEMAT en FOD mobiliteit (MIMOSA 3), VITO rapport 2005/IMS/R/168 (beperkte verspreiding), mei 2005

Vanmarcke H. et al, Milieurapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2007, Ioniserende straling, VMM-MIRA, 2007

Vanongeval L., Coppens G., Geypens M., Wetenschappelijk rapport hoofdstuk 'vermesting' in MIRA-T, 1998.

Van Tomme I, et al (2004), Berekening van het watergebruik in 2002 en analyse van het watergebruik in de periode 1991-2002, Studie uitgevoerd in opdracht van VMM-MIRA, Ecolas, september 2004

Van Tomme I, et al (2005), Actualisering en analyse van het watergebruik van huishoudens, industriële kleinverbruikers, landbouw, handel en diensten in Vlaanderen (1991-2003), Ondersteunend onderzoek MIRA-t 2005, Ecolas, September 2005

Weidema et al. (2005) Prioritisation within the integrated product policy. Danish Environmental Protection Agency.

http://www.mst.dk/homepage/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/udgiv/Publications/2005/87-7614-517-4/html/default_eng.htm

Wetenschappelijk verslag MIRA-1, III.vermesting, 1994