


Milieurapport Vlaanderen

MIRA-T 2005

THEMA'S



Iannoo **campus**  VMM

MIRA-T 2005 Milieurapport Vlaanderen: thema's

STUURGROEP

Voorzitter:

Rudi Verheyen (UA)

Secretaris:

Philippe D'Hondt (VMM)

*Leden voor de Vlaamse Raad
voor Wetenschapsbeleid:*

Patrick Meire (UA)

Chris Vinckier (K.U. Leuven)

*Leden voor het College van
Secretarissen-generaal:*

Veerle Beyst (APS)

Ludo Vanongeval (AMINAL)

*Leden voor de Milieu- en Natuurraad
Vlaanderen:*

Luc Goeteyn (MiNa-Raad)

Jan Turf (Bond Beter Leefmilieu vzw)

*Leden voor de Sociaal-Economische
Raad van Vlaanderen:*

Annemie Bollen (SERV)

Peter Van Humbeeck (SERV)

Onafhankelijke deskundigen:

Rik Ampe (VITO)

Jeroen Cockx (GMO)

Geert De Blust (IN)

Myriam Dumortier (NARA, IN)

Rudy Herman (AWI)

MIRA-TEAM, VMM

Projectleider:

Marleen Van Steertegem

is verantwoordelijk voor de

inhoudelijke sturing en verzorgde

de eindredactie van MIRA-T 2005.

Myriam Bossuyt

Johan Brouwers

Caroline De Geest

Hanne Degans

Stijn Overloop

Bob Peeters

Lisbeth Stalpaert

Barbara Tieleman

Hugo Van Hooste

Jeroen Van Laer

Els van Walsum

Erika Vander Putten

zorgden voor de inhoudelijke

opvolging en redactie van

de verschillende hoofdstukken.

Sofie Janssens

zorgde voor de administratieve

ondersteuning.

76191

Milieurapport Vlaanderen:
thema's

MIRA-T 2005

Overhandigd op 16 december 2005 aan Kris Peeters,
Vlaams minister van Openbare Werken, Energie, Leefmilieu en Natuur

Marleen Van Steertegem, eindredactie

Vlaamse Milieumaatschappij

lannoo**campus**

V LIZ (VZW)
VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE
FLANDERS MARINE INSTITUTE
Oostende - Belgium

Marleen Van Steertegem (eindredactie)
MILIEURAPPORT VLAANDEREN: THEMA'S
MIRA-T 2005

Leuven
LannooCampus, 2005
288 blz., 24,5 cm
D/2005/45/519
ISBN 90 209 6512 3
NUR 973/943/740

© Vlaamse Milieumaatschappij en Uitgeverij Lannoo nv
Alle rechten voorbehouden. Overname van gedeeltes van de tekst in publicaties
met een educatief of wetenschappelijk doel is toegestaan mits bronvermelding.

LannooCampus
Naamsesteenweg 203
B-3001 Heverlee-Leuven (België)
www.lannoocampus.be

Opmaakvoorbereiding
Sofie Janssens, MIRA, VMM
Vormgeving en omslagontwerp
SignBox, Peter De Roy & Betty Reyniers
Gezet uit OurType Versa
Taalcorrectie
Stein Pée

Gedrukt op 50 % post-consumer gerecycleerd papier,
chloorvrij en zonder optische witmakers.

WOORD VOORAF

MINDER IS MEER

De Vlaamse milieurapportering (MIRA) beoogt een dubbel doel. Een eerste doel is het aanreiken van een wetenschappelijke onderbouwing van het milieubeleid gekoppeld aan de beste onderlinge afstemming tussen wetenschappelijke resultaten en het te voeren milieubeleid. Dit past in de evolutie naar meer 'evidence based policy'. Ten tweede wil de Vlaamse milieurapportering milieu-informatie verstrekken aan de burger waardoor die beter in staat is om de juiste milieubeslissingen in te schatten of zelf te nemen, en waardoor het maatschappelijke draagvlak versterkt wordt. Door productdifferentiatie wil MIRA ook informatie op maat aanbieden, met bijzondere aandacht voor actuele cijfers, een helder en duidelijk taalgebruik, aantrekkelijke publicaties en een gebruiksvriendelijke webstek (www.vmm.be/mira).

Het behoud van een hoge, inhoudelijke kwaliteit blijft een belangrijk objectief van MIRA: het uitgebreide revisieproces met veel lectoren staat niet enkel borg voor een breed maatschappelijk draagvlak voor het rapport, maar garandeert ook een grondige kwaliteitscontrole van de data en de informatie. MIRA mag zich terecht plaatsen bij de koplopers van de milieurapportering in Europa, zoals overigens bleek uit de reactie van het *European Environmental Agency* (EEA) in Kopenhagen bij de voorstelling van MIRA-BE 2005. De sterke punten van de Vlaamse milieurapportering zijn de drie soorten rapporten (T, S en BE), het productieproces met een grote groep medewerkers en de continuïteit van de rapportering, in combinatie met een hoge dynamiek door gepast in te spelen op noden en voortdurend te leren uit processen.

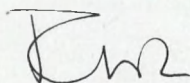
Voor wat inhoud en vorm betreft, verschilt MIRA-T 2005 zeer sterk van de vorige rapporten:

- Meest zichtbaar is de dikte van het rapport: het aantal pagina's is aanzienlijk gereduceerd. Ook inhoudelijk zijn er grote verschillen. In plaats van de integrale rapportering in het gedrukte rapport op te nemen is er – na evaluatie door het MIRA-team en de stuurgroep – voor gekozen om te rapporteren over een aantal welgekozen focussen in de brede waaier van milieuproblemen. De onderwerpen werden geselecteerd in functie van o.a. actualiteitswaarde in beleid en media, en knelpunten in milieubeleid. Deze werkwijze laat toe om dieper in te gaan op het onderwerp en om een meer samenhangend verhaal te brengen. De analyses worden telkens ondersteund door sleutelindicatoren, die het geheel in een breder kader plaatsen. Extra aandacht ging naar de vormgeving van het rapport, met de bedoeling een aantrekkelijk rapport aan te bieden dat aanzet tot lezen.

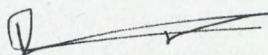
- Een tweede belangrijk element is dat dit gedrukte rapport niet alleen staat, maar deel uitmaakt van een geheel van producten. Zo zijn er het gedrukte zakboekje, waarin alle milieuthema's en sectoren aan bod komen (integrale rapportering dus), en de webstek met de milieu-indicatoren en de uitgebreide achtergronddocumenten. Deze producten zijn complementair en het is nuttig ze alle te raadplegen.

MIRA-T 2005 beantwoordt aan de doelstellingen van de Vlaamse milieurapportering en levert een zeer degelijke en betrouwbare wetenschappelijke basis voor het Vlaamse milieubeleid. De 13 hoofdstukken behandelen verschillende focussen, telkens geplaatst in het bredere (milieu)kader en geïllustreerd aan de hand van een aantal casestudy's. Het is een boeiend, interessant en vernieuwend rapport.

Onze hartelijke dank gaat naar de vierhonderd Vlaamse experts waarvan velen reeds meerdere jaren meewerken aan het tot stand komen van de milieurapporten, hetzij als auteur of coauteur, hetzij als lector. We danken ook het MIRA-team met projectleider Marleen Van Steertegem en de stuurgroep. De belangrijke rol van de 'indirecte' medewerkers, die zorgen voor de onderliggende metingen en berekeningen, en het studie- en onderzoekswerk moet zeker worden benadrukt. Stapsgewijs slaagt MIRA erin om de milieutoestand en de onderliggende oorzaken meer en beter in kaart te brengen. Dit kan enkel als de inspanningen op het gebied van dataverzameling en -verwerking, en wetenschappelijk onderzoek worden voortgezet en in sommige gevallen geïntensifieerd.



Frank Van Sevenscoten
Administrateur-generaal VMM



Rudi Verheyen
Voorzitter Stuurgroep MIRA

November 2005

INHOUDSTAFEL

Samenvatting 9

Inleiding 19

HOOFDSTUKKEN

- 1 Eco-efficiëntie van Vlaanderen** *Is er ont koppeling tussen economische groei en milieudruk?* 29
 - 1.1 Eco-efficiëntie in Vlaanderen 30
 - 1.2 Export van milieudruk 38

- 2 Huishoudens en consumptie** *Ontkoppeling consumptie en milieudruk nog niet bereikt* 47
 - 2.1 Consumptiegroei 50
 - 2.2 Energiegebruik 52
 - 2.3 Afvalproductie 57

- 3 Energie** *Zoektocht naar milieuvriendelijke energievormen* 61
 - 3.1 Hernieuwbare energie 64
 - 3.2 Warmtekrachtkoppeling 74

- 4 Landbouw** *Druk door nutriënten, biodiversiteit onder druk* 79
 - 4.1 Nutriëntendruk en mestoverschot 80
 - 4.2 Biodiversiteit in agrarisch gebied 88

- 5 Transport** *Alternatieven voor een milieuvriendelijker vervoer* 97
 - 5.1 Intermodaal goederenvervoer 98
 - 5.2 Alternatieve brandstoffen en technologieën 105

- 6 Luchtverontreiniging en verkeer** *Welke rol speelt verkeer in de stof- en ozonproblematiek?* 115
Aandeel van verkeer in de stof- en ozonproblematiek 116

- 7 Water** *Beoogde fysisch-chemische kwaliteit van het watersysteem nog veraf* 129
 - 7.1 Fysisch-chemische kwaliteit van oppervlaktewater 133
 - 7.2 Fysisch-chemische kwaliteit van grondwater 139

X

- 8 Kust en zee** *Te weinig vis, te veel vervuiling* 145
 - 8.1 Visserij 147
 - 8.2 Kwaliteit van het mariene milieu 150
 - 8.3 Oppervlakte beschermd gebied in de kustzone 156
- 9 Bodem** *Bodembedreigingen bekend, hoe aanpakken?* 161
 - 9.1 Bodemafdichting 163
 - 9.2 Bodemerosie 166
 - 9.3 Organische stofgehalte in de landbouwbodem 171
- 10 Afval** *Milieudruk van verbranden en storten* 177
 - 10.1 Milieudruk van afvalverbrandingsinstallaties 178
 - 10.2 Alternatieve verwerking 187
 - 10.3 Milieudruk van stortplaatsen 189
- 11 Milieugevaarlijke stoffen en gezondheid** *Met welke milieubelasting starten pasgeborenen?* 195
Humane biomonitoring toegepast op pasgeborenen 198
- 12 Biodiversiteit** *Niet op schema voor Europese 2010 doelstelling* 211
 - 12.1 Ruimte voor natuur 213
 - 12.2 Milieu voor natuur 219
- 13 Milieu & economie** *Milieu-uitgaven en vergroening van het belastingstelsel nader bekeken* 227
 - 13.1 Milieu-uitgaven van de overheid, gezinnen en bedrijven 228
 - 13.2 Vergroening van het belastingstelsel 236

KERNSET MILIEUDATA 247

LIJSTEN

- Begrippen 267
- Afkortingen 277
- Scheikundige symbolen 281
- Eenheden 281
- Voorvoegsels eenheden 282
- Afspraken cijferweergave 282

Index 285

Marleen Van Steertegem,
projectleider MIRA, VMM

Samenvatting

1 Eco-efficiëntie van Vlaanderen: Is er ont koppeling tussen economische groei en milieudruk?

Om de eco-efficiëntie van de economie te verbeteren, zijn op nationale en internationale beleidsniveaus ont koppelingsdoelstellingen geformuleerd. Doel daarvan is het bron-gebruik en de emissies minder snel te laten groeien dan de economie (relatieve ont koppeling) of zelfs te laten dalen (absolute ont koppeling). De doelstelling is ook overgenomen in de Vlaamse Beleidsnota Leefmilieu en Natuur 2004-2009. Tussen 1995 en 2004 steeg de behoefte aan ruwe grondstoffen en producten in Vlaanderen parallel met de economische groei. De toenemende *grondstoffenbehoefte* is toe te schrijven aan de groeiende export, het *eigen grondstoffenverbruik* bleef daarentegen vrij constant. De totale hoeveelheid *afval en emissies* door productie en consumptie in Vlaanderen bleef sinds 1995 vrij constant en is bijgevolg ont koppeld van de economische groei. De Vlaamse overheid stimuleert eco-efficiëntie in bedrijven, milieuzorgsystemen en duurzaam beleggen raken meer ingeburgerd.

Import van grondstoffen en producten in Vlaanderen zorgt voor milieudruk in het buitenland door de ontginning en verdere verwerking van grondstoffen. Met andere woorden: import van grondstoffen zorgt voor *export* van milieudruk. De Vlaamse import nam sinds 1993 aanzienlijk toe, wat erop kan wijzen dat Vlaanderen steeds meer milieudruk exporteert. De werkelijke eco-efficiëntie van Vlaanderen kan maar worden bepaald als ook die *buitenlandse milieudruk* in rekening wordt gebracht. Verborgene stromen bij de ontginning van grondstoffen geven een eerste aanwijzing over de omvang van de geëxporteerde milieudruk. *Verborgene stromen* zijn grondstoffenstromen die geen economisch nut kennen, maar wel het milieu belasten. Aan import zijn aanzienlijk meer verborgene stromen verbonden dan aan eigen ontginningen: 74 % van de totale grondstoffen-

behoefte uit import zijn verborgen stromen, voor eigen ontginningen is dat slechts 39 %. Input-outputmodellen kunnen bijdragen om de binnenlandse en buitenlandse milieueffecten van het Vlaamse grondstoffengebruik beter in kaart te brengen.

2 Huishoudens en consumptie: *Ontkoppeling consumptie en milieudruk nog niet bereikt*

Vlamingen consumeren alsmear meer en luxueuzer door een stijging van de koopkracht. De levensduur van producten wordt steeds korter en de producten worden over steeds langere afstanden getransporteerd. Demografische verschuivingen zoals gezinsverduining en vergrijzing hebben ertoe bijgedragen dat Vlamingen meer en anders consumeren. Ondanks de nieuwe beleidskaders op Europees, federaal, Vlaams en lokaal niveau, is er in Vlaanderen nog weinig sprake van een daadwerkelijke *verduurzaming* van de *consumptiepatronen*. Door hun verwevenheid is het noodzakelijk productie- en consumptiepatronen samen aan te pakken.

Onze manier van leven en consumeren claimt steeds meer milieuruimte. Huishoudens gebruiken meer grondstoffen en energie, produceren meer afval en veroorzaken meer emissies van broeikasgassen en andere vervuilende stoffen dan begin jaren 90. In het algemeen neemt de milieudruk per persoon toe naarmate het huishouden kleiner wordt. Toch zijn er ook positieve evoluties te vermelden. De hoeveelheid restafval, afval dat moet worden verbrand of gestort, is fors afgenomen en de huishoudelijke vuilvracht naar oppervlaktewater is gedaald. *Milieutechnologie* heeft de eco-efficiëntie van voertuigen en huishoudapparaten verbeterd. Successen in eco-efficiëntie worden echter nog te vaak tenietgedaan door een consumptiegroei (*reboundeffect*). Bijvoorbeeld, ondanks het lagere energiegebruik van huishoudtoestellen zoals televisie en computer veroorzaakt de toename van het aantal toestellen per huishouden een stijging van het energiegebruik. Ook het energiegebruik voor persoonlijk transport is toegenomen omdat de Vlaming meer kilometers aflegt en het wagenpark verder uitgebreid is. Sinds 1990 is het huishoudelijk energiegebruik met 26 % gestegen en heeft het in 2004 een aandeel van 16 % in het bruto binnenlands energiegebruik.

3 Energie: Zoektocht naar *milieuvriendelijke energievormen*

In de periode 1990-2004 is het *energiegebruik* in Vlaanderen gestegen met 34 %. De *emissie* van *broeikasgassen* nam toe met 3,6 %. Daarmee stootte Vlaanderen in 2004 nog steeds 9 % te veel broeikasgassen uit om de Kyotodoelstelling van 2008-2012 te realiseren.

Energiebewust leven en werken is actueel en daarbij staat rationeel energiegebruik op de eerste plaats. Fossiele en nucleaire energiebronnen zijn niet oneindig beschikbaar en het gebruik ervan veroorzaakt diverse milieuproblemen. *Hernieuwbare energievormen* zoals wind, zon, biomassa of biobrandstoffen en de inzet van *warmtekraftkoppeling* (WKK) kunnen de afhankelijkheid van fossiele en nucleaire energiebronnen beperken.

De productie van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen (*groene stroom*) stijgt sterk, van 57,8 GWh in 1994 tot 627 GWh in 2004, voldoende om 5 op 100 Vlaamse gezinnen te bevoorraden met groene stroom. Het aandeel groene stroom in de netto elektriciteitsproductie blijft beperkt tot 1,3 %. Windkracht en elektriciteitsproductie uit biomassa en biogas brengen de doelstelling van 6 % hernieuwbare energiebronnen in het bruto binnenlands elektriciteitsgebruik tegen 2010 binnen bereik. Biomassa kan ook worden gebruikt voor duurzame, rechtstreekse warmtetoepassingen (*groene warmte*). In 2002 bestond meer dan de helft van de beschikbare biomassa voor energetische valorisatie (als warmte of elektriciteit) uit hout, houtafval en de organisch-biologische fractie van afval. Het (warmte)potentieel daarvan is nog onvoldoende benut. De teelt van *biobrandstoffen* is een reële optie voor de Vlaamse landbouw en kan in belangrijke mate bijdragen tot de realisatie van de doelstellingen voor *transportbrandstoffen* (diesel en benzine): 2 % biobrandstoffen tegen eind 2005 en 5,75 % tegen 2010. Alle aandacht dient nu te gaan naar de praktische realisatie van de teelt, de verwerking, de distributie en het eindgebruik van biobrandstoffen.

Door een gecombineerde opwekking van elektriciteit en nuttige warmte zorgt *kwalitatieve WKK* voor een aanzienlijke rendementsverbetering. De start van het WKK-certificatenstelsel begin 2005 zorgde voor een nieuw elan: momenteel loopt de bouw van een aantal grote WKK-installaties voor een bijkomend vermogen van meer dan 500 MW_e. Samen met de reeds bestaande 790 MW_e kwalitatieve WKK brengt die bijkomende capaciteit de Vlaamse doelstelling (1 830 MW_e kwalitatieve WKK tegen 2012) een stap dichterbij.

4 Landbouw: Druk door nutriënten, biodiversiteit onder druk

Door de hervorming van het Europese landbouwbeleid moeten landbouwers vanaf 2005 voldoen aan een aantal bijkomende duurzaamheidsvoorwaarden om inkomenssteun te bekomen (*cross compliance*). De eco-efficiëntie van de landbouw neemt van jaar tot jaar toe: er is een absolute *ontkoppeling* tussen de landbouwproductie en de meeste drukindicatoren, zoals bijvoorbeeld broeikasgasemissie en vermestende emissie.

De nutriëntenemissie blijft evenwel een dominant milieuprobleem van de landbouw. De nutriëntendruk neemt verder af maar de afstand tot de milieudoelstellingen blijft groot. Getuige daarvan het grote aantal MAP-meetpunten waar de kwaliteitsnorm voor oppervlaktewater (41 %) en grondwater (40 %) wordt overschreden. Tussen 1990 en 2004

is het overschot op de bodembalans gedaald met 41 % voor stikstof en met 71 % voor fosfor. Ondanks die verbeteringen blijft de doelafstand op de bodembalans groot en stagneert de daling van het overschot de laatste jaren. Het huidige mestbeleid speelt in op het aantal gehouden dieren en te weinig op de nutriëntenemissie zelf. Mede daardoor wordt het nutriëntenprobleem onvoldoende kosteneffectief aangepakt. Een goed doordacht systeem van *verhandelbare emissierechten* biedt in dat verband mogelijkheden. Zo moet het globaal vastgestelde emissieplafond aansluiten bij de milieuverantwoorde plaatsingsruimte van mest. MAP₃ biedt daartoe een nieuwe kans.

Broedvogels en *flora* van het agrarische gebied staan sterk onder druk. Zo is een kwart van de soorten op de recente Rode Lijst van Vlaamse broedvogels gebonden aan biotopen van het landbouwgebied. Minder productieve en competitieve plantensoorten verdwijnen uit intensieve gras- en weilanden. Intensivering betekent dus ook hier een achteruitgang van de soortenrijkdom. De *natuurgerichte beheerovereenkomsten* tussen landbouwers en de Vlaamse overheid kennen een wisselend succes. Overeenkomsten voor beheer van perceelranden en kleine landschapselementen zijn populair. Overeenkomsten gericht op behoud en herstel van kwetsbare soorten (weidevogelbescherming, botanisch beheer) zijn dat veel minder.

5 Transport: Alternatieven voor een milieuvriendelijker vervoer

De totale transportstroom van het *goederenvervoer* zit in stijgende lijn, in 2003 bedroeg de stijging 68 % t.o.v. 1990. Vooral het wegtransport, maar ook de binnenvaart is daarvoor verantwoordelijk, het vrachtvervoer per spoor verliest aandeel. Stijgende transportstromen zorgen voor toenemende congestie en milieubelasting. Belangrijke schakels in een duurzaam mobiliteitsbeleid zijn het stimuleren van een modale verschuiving en van milieuvriendelijke brandstoffen en voertuigen. *Intermodaal vervoer*, waarbij verschillende transportmodi gecombineerd worden, is een mogelijk alternatief voor het wegtransport van goederen. Het intermodale vervoer reduceert de congestie en is in het algemeen milieuvriendelijker dan het wegtransport. Het spoor/wegvervoer groeide jaarlijks met gemiddeld 7 % in de laatste 8 jaar, het binnenvaart/wegtransport zelfs met 29 %.

De CO₂- en NO_x-emissie door *transport* blijven belangrijk milieuknelpunten in Vlaanderen. Het Europese en Vlaamse beleid volstaan niet om de 2010-doelstellingen te halen. De CO₂-uitstoot (2004) moet tegen 2010 met 27 % dalen. Voor NO_x was in 2004 t.o.v. 1990 nog maar 35 % van de 2010-doelstelling gerealiseerd. Voor NMVOS en SO₂ haalden we reeds in 2004 de 2010-doelstelling. De PM₁₀-emissie daalt, maar emissiedoelstellingen ontbreken nog. *Alternatieve motorbrandstoffen* (zoals aardgas, biobrandstoffen en waterstof) en *alternatieve technologieën* (zoals elektrische en hybride voertuigen) kunnen helpen om die milieuproblemen aan te pakken. Bepaalde *biobrandstoffen* als beperkte bijmenging met klassieke brandstoffen, worden op korte termijn (2006) verwacht. Biobrandstoffen zijn vooral belangrijk om de broeikasgasemissies te verlagen en

om de energieafhankelijkheid van aardolie te verminderen. Op verbetering van de luchtkwaliteit (PM, NO_x) hebben andere alternatieven, zoals roetfilters, katalysatoren, of ook *elektrische* en *hybride voertuigen* een grotere impact. Het aantal nieuw verkochte voertuigen op alternatieve brandstof of aandrijflijn (AMF) blijft marginaal.

De in 2005 ontwikkelde *Ecoscore* is een maat voor de milieuvriendelijkheid van een voertuig en houdt rekening met het broeikas-effect, de effecten op gezondheid en ecosystemen, en de geluidshinder. De *Ecoscore* is gebaseerd op een 'well-to-wheelanalyse' waarbij rekening gehouden wordt met zowel de directe emissies tijdens het rijden als de indirecte emissies bij de productie en distributie van de brandstof. Het beleid kan de *Ecoscore* gebruiken om milieuvriendelijke voertuigen en brandstoffen te stimuleren, bijvoorbeeld via een variabele en *groene autofiscaliteit*.

6 Luchtverontreiniging en verkeer: Welke rol speelt verkeer in de stof- en ozonproblematiek?

De ruimtelijke verwevenheid van verkeersinfrastructuren met de leefomgeving en de sterke toename van het verkeer hebben ervoor gezorgd dat de blootstelling aan luchtverontreiniging door verkeer aanzienlijk toegenomen is, zowel in Vlaanderen als in de buurlanden. Fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5}) en ozon zijn verkeersgebonden pollutanten die gezondheidsschade kunnen veroorzaken. Zowel voor PM₁₀ als voor ozon werden de normen voor luchtkwaliteit in 2004 nog steeds overschreden. De luchtkwaliteit in Vlaanderen wordt in zeer belangrijke mate beïnvloed door het *grensoverschrijdende* transport van pollutanten.

Het zogenaamde Europese *hotspotgebied* is gekenmerkt door een dicht wegennet, grote industriële activiteit, intensieve landbouw en een grote bevolkingsdichtheid. In dat gebied, dat zich grofweg uitstrekt van Denemarken tot Noord-Italië en van Groot-Londen tot Duitsland, speelt verkeer een belangrijke rol in de emissie van de *precursoren* van ozon en de uitstoot en vorming van PM₁₀. Zo is de uitstoot door wegverkeer gemiddeld voor 44 % verantwoordelijk voor de vorming van ozon en voor 31 % voor de uitstoot en vorming van primair en secundair PM₁₀, cijfers die ook gelden voor Vlaanderen.

In 2002 bedroeg de invloed van de Vlaamse verkeersemissies in Vlaanderen 338 verloren levensjaren. Dat is ongeveer een derde van de invloed op vervroegd overlijden door PM_{2,5}, PM₁₀ en ozon door alle Vlaamse emissies. Als de huidige wetgeving volledig wordt uitgevoerd (*current legislation scenario*) zal het totale aantal verloren levensjaren door deze drie pollutanten tegen 2020 dalen met 20 %.

7 Water: beoogde fysisch-chemische kwaliteit van het watersysteem nog veraf

Ter uitvoering van de Europese Kaderrichtlijn Water keurde het Vlaams Parlement op 18 juli 2003 het Decreet Integraal Waterbeleid goed. Op 9 september 2005 volgde het eerste uitvoeringsbesluit over de afbakening van stroomgebieden, bekkens en deelbekkens en de oprichting van overlegstructuren. De Vlaamse visie op integraal waterbeleid is neergeschreven in de Waterbeleidsnota van 8 april 2005.

De druk op het oppervlaktewater door huishoudens en bedrijven is sinds 1990 duidelijk gedaald. Zo daalde de *vuilvracht* aan *stikstof* door huishoudens met 35 % en door industrie met zelfs 59 %. De druk door de landbouw vertoont geen duidelijke trend. De verbetering van de *oppervlaktewaterkwaliteit* deed zich vooral voor in de eerste helft van de jaren 90. Daarna zette die verbetering zich trager door om de laatste jaren stil te vallen, ondanks de dalende vuilvrachten. De bestaande zuiveringsinfrastructuur kampt vooral met verdunning van het aangevoerde afvalwater door aansluiting van niet vervuild water op riolering, wat de goede werking van de RWZI's hypothekeert. De stagnerende waterkwaliteit is onder meer toe te schrijven aan de toenemende impact van overstorten, de sterk aangetaste structuurkwaliteit van vele waterlopen en de slechte kwaliteit van de waterbodems. Slechts 1 % van de onderzochte *waterbodems* is niet verontreinigd, 79 % is verontreinigd of sterk verontreinigd. Bij een vergelijking tussen 2000 en 2004 bleek 34 % van de meetplaatsen verbeterd, 52 % bleef ongewijzigd.

Om te voldoen aan de Europese Nitraatrichtlijn werd het MAP-meetnet voor *grondwater* verder uitgebouwd. Bijna 40 % van de meetplaatsen vertoonde in het voorjaar van 2005 een overschrijding van de nitraatnorm (50 mg/l) voor grondwater. Vooral Noord-Limburg en de heuvelstreken in Zuid-Vlaanderen tonen overschrijdingen. Ook zware metalen en bestrijdingsmiddelen zorgen lokaal voor problemen.

8 Kust en Zee: Te weinig vis, te veel vervuiling

Uiteenlopende activiteiten, zoals toerisme, zandwinning, transport en zeevisserij, verstoren het milieu van de kustzone. De sterke wisselwerking tussen kust en zee zorgt ervoor dat activiteiten op zee vaak een invloed hebben op het land en omgekeerd. De toenemende vraag naar vis en visserijproducten heeft geleid tot *overbevissing*, waardoor vissoorten achteruitgaan of zelfs dreigen te verdwijnen. In 2002 en 2003 werd enkel haring en schelvis op een duurzame wijze bevestigd, de overige 5 commerciële visstocks van de Noordzee (makreel, kabeljauw, wijting, schol en tong) niet. In voorgaande jaren lag dat aandeel zelfs nog lager. De toestand van de visbestanden in de Noordzee is vergelijk-

baar met die in de aangrenzende zeeën, ondanks pogingen van Europa om de visserij-druk te verminderen.

De gehalten in sediment en biota van verschillende milieugevaarlijke stoffen zoals *zware metalen* en *PCB's*, vertonen de laatste jaren in het Belgische deel van de Noordzee een ongunstige evolutie. Het aantal *operationele olieverontreinigingen* (opzettelijke vervuiling) op zee is in de periode 1998-2003 duidelijk afgenomen. Niettemin worden in het Belgische deel van de Noordzee het hoogste aantal olievlekken per controlevlucht genoteerd. In 2004 voldeed 97 % van de meetplaatsen aan de grenswaarden voor *zwemwaterkwaliteit*, maar slechts 26 % was in overeenstemming met de strengere richtwaarden. De oppervlakte *beschermde gebied* in de kustzone neemt toe. In 2005 werden in het Belgische gedeelte van de Noordzee vijf mariene gebieden afgebakend ter bescherming van soorten en hun leefgebieden, waarmee België tegemoet komt aan de verplichtingen van de Vogel- en Habitatrictlijn. Om conflicten tussen de verschillende functies van de kustzone te vermijden is een geïntegreerde beheeraanpak nodig.

9 Bodem: Bodembedreigingen bekend, hoe aanpakken?

Bodembedreiging kent vele vormen in Vlaanderen zoals afdichting, erosie, laag organische stofgehalte, en lokale en diffuse verontreinigingen. Aantasting van de bodemkwaliteit brengt de verschillende bodemfuncties in gevaar met belangrijke gevolgen voor mens, natuur en economie. Europa werkt aan een ontwerpkerichtlijn Bodem. De databank van verontreinigde gronden telde in 2004 16 653 gronden. Gemiddeld is de bodem in Vlaanderen voor bijna 12 % *versteend*, dus afgedicht met gebouwen, wegen en andere antropogene constructies. Vooral de kustduinen en de plaggenbodems (zandbodems met verhoogd organische stofgehalte) zijn ingepalmd door waterondoorlatende constructies. Vanaf 1995 gebeurde de nieuwe bebouwing meer en meer op de vochtigere gronden, met een grote kans op wateroverlast.

Jaarlijks *erodeert* in Vlaanderen ongeveer 2 miljoen ton landbouwgrond waarvan 17 à 20 % in de waterlopen terecht komt. Zowel neerslag als gewaskeuze beïnvloeden het erosierisico. Recente veranderingen in het bodemgebruik hebben een zeer beperkte invloed gehad omdat ze hoofdzakelijk plaatsvonden in het noordelijke, vlakke deel van Vlaanderen. Daarentegen heeft de neerslagerosiviteit een veel grotere impact op de jaarlijkse erosiehoeveelheid en sedimenttransport. De nodige *bestrijdingstechnieken* zijn beschikbaar en kunnen erosie doen afnemen tot minder dan 25 %. De Vlaamse overheid heeft de laatste jaren verschillende maatregelen genomen (bv. gemeentelijk erosiebestrijdingsplan, beheerovereenkomst perceelranden en erosiebestrijding) om het erosierisico te verminderen.

Het *organische stofgehalte* in de toplaag wordt door Europa als de sleutelindicator van bodemkwaliteit gezien. Het organische stofgehalte in de Vlaamse landbouwbodem vertoont een duidelijk dalende trend. De oorzaken voor dat dalende organische stofgehalte zijn divers:

toename van de ploegdiepte, verminderde aanbreng van organische stof in de vorm van dierlijke mest of andere organische meststoffen. Aangepast landgebruik (bijvoorbeeld groenbemester als nagewas) kan het organische stofgehalte gunstig beïnvloeden.

10 Afval: Milieudruk van verbranden en storten

Afval dat niet kan worden voorkomen, moet zo milieuvriendelijk worden verwerkt. Hergebruik, recyclage en composteren komen daarbij op de eerste plaats. Afval dat niet kan worden gerecupereerd, moet worden verbrand, bij voorkeur met recuperatie van energie, of gestort. Eindverwerkers van afval zijn erin geslaagd de milieudruk te verminderen door te investeren in bestaande installaties of in nieuwe technieken. *Verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval* worden steeds milieuvriendelijker. Tussen 1991 en 2004 verdubbelde de hoeveelheid energie die werd gerecupereerd en daalden de emissies naar lucht. In 2004 werd een derde van de bodemassen hergebruikt als secundaire grondstof. Emissies naar lucht werden daardoor wel gedeeltelijk verschoven naar afval op stortplaatsen. Van het *te verbranden bedrijfsafval* wordt 75 % verbrand in het bedrijf waar het ontstaat of meebrandt in elektriciteitscentrales en de cement- en kalkindustrie. Daarbij worden fossiele brandstoffen uitgespaard, maar de emissienormen zijn meestal minder streng dan in de 'klassieke' afvalverbrandingsinstallaties. *Alternatieve verwerkingstechnieken* waarbij huishoudelijk restafval wordt voorbehandeld, *kunnen* voor milieuwinst zorgen in vergelijking met klassieke verbrandingsinstallaties. Toch is nog maar één van de vergunde projecten in uitvoering. Het belangrijkste knelpunt is de hoge kostprijs.

Er wordt steeds minder *afval gestort*. In 2003 werd nog maar 7 % van het huishoudelijke afval en 8 % van het bedrijfsafval gestort. Stortplaatsen leggen beslag op kostbare ruimte en kunnen een risico inhouden op uitspoeling van polluenten naar bodem en grondwater, ook na het sluiten van de stortplaatsen. Door verlaagde *heffingen* voor bepaalde afvalstromen blijft storten van bedrijfsafval dikwijls goedkoper dan verbranden.

11 Milieugevaarlijke stoffen en gezondheid: Met welke milieubelasting starten pasgeborenen?

Moelijk afbreekbare stoffen blijven lange tijd in het milieu aanwezig. Zo vertoont 45 % van de onderzochte waterbodems een afwijking t.o.v. de referentiewaarde voor PCB's, 13 % zelfs een sterke afwijking. Naast de historische vervuiling houden ook nieuwe stoffen zoals vlamvertragers en perfluorchemicaliën een potentieel risico in voor de toekomst. Vlamvertragers zoals polygebromeerde vlamvertragers (PBDE's) migreren door de

voedselketen, net zoals andere persistente pollutanten. Zo worden PBDE's in 10 tot 15 maal hogere concentraties teruggevonden worden in jagers (bv. buizerd) dan in hun prooien (bv. muis). De Europese REACH-richtlijn (*registration, evaluation, authorisation of chemicals*) moet de productie en het gebruik van chemicaliën beter reglementeren en bijkomende informatie over verspreiding en effecten verzamelen. REACH zal waarschijnlijk eind 2006 - begin 2007 definitief van start gaan.

In opdracht van de Vlaamse Regering startte het Steunpunt Milieu en Gezondheid in 2002 met een *Vlaams humaan biomonitoringsprogramma* (VHBP). De eerste campagne met pasgeborenen onderzocht welke milieugevaarlijke stoffen moeders doorgeven aan hun kinderen. In de acht bestudeerde gebieden werden een of meerdere milieugevaarlijke stoffen, zoals dioxines, PCB's en lood, aangetroffen in navelstrengbloed van pasgeborenen in concentraties hoger dan de *referentiewaarden* (huidige gemiddelde waarden in Vlaanderen). De gemeten concentraties aan vervuilende stoffen konden in verband worden gebracht met verschillende gezondheidseffecten bij de moeder, zoals vruchtbaarheidproblemen, astma en hooikoorts. Humane biomonitoring blijkt een zinvolle, beleidsrelevante aanvulling te zijn op de huidige milieumetingen en de geregistreerde gezondheidsgegevens. De doelstelling van het Vlaamse humaan biomonitoringsprogramma is '*meten om te doen*'. Een faseplan moet toelaten om de meetgegevens te vertalen naar concrete acties. In dat plan is ook ruime aandacht voor participatie en tijdige en frequente communicatie met de burger.

12 Biodiversiteit: Niet op schema voor Europese 2010-doelstelling

Europa wil tegen 2010 de achteruitgang van de biodiversiteit stoppen. Momenteel dreigt 28 % van de gedocumenteerde soorten uit Vlaanderen te verdwijnen (*Rode Lijstsoorten*) indien geen extra inspanningen worden geleverd. Ruimte en milieukwaliteit zijn twee randvoorwaarden voor behoud van biodiversiteit. Vlaanderen slaagt er minder dan andere economische topregio's in om *ruimte* voor natuur te vrijwaren. Vlaanderen streeft tegen 2007 naar een 'oppervlakte met effectief natuurbeheer' van 50 000 ha of 3,7 % van het grondgebied. In 2004 werd 33 500 ha of 2,5 % bereikt, dus 67 % van de beleidsdoelstelling. Het ziet er naar uit dat de 2007-doelstelling niet zal worden gehaald. De oppervlakte natuurgebied in Vlaanderen is bijzonder klein en versnipperd. Een strengere ruimtelijke ordening en een snelle en integrale operationalisering van het Vlaams Ecologisch Netwerk (*VEN*) en de natuurverwevings- en natuurverbindingsgebieden dringt zich op. Het VEN-statuut heeft op het terrein nog nauwelijks iets veranderd, daarvoor blijft het wachten op duidelijke regels en op *natuurrichtplannen*.

Ook de vermindering van de milieudruk is onvoldoende om de gewenste natuurgerichte milieukwaliteit te realiseren voor kwetsbare soorten en habitats. Alle bossen en heidegebieden en 74 % van de soortenrijke graslanden in Vlaanderen ontvangen *vermestende* deposities die hoger liggen dan hun *kritische last*. In 53% van deze kwetsbare terrestrische

ecosystemen ligt de *verzurende* depositie hoger dan de bijhorende kritische last. Het terugdringen van deposities onder het niveau van de kritische lasten biedt geen garantie voor het herstel van de bodem en de biodiversiteit. Herstel van bodem en biodiversiteit vraagt tijd en meestal ook een actief herstelbeheer. Om de verwachte ecologische effecten van klimaatverandering te minimaliseren, moet de druk van andere milieufactoren zoveel mogelijk worden beperkt. De biodiversiteit in Vlaanderen *homogeniseert*: soorten die grote leefgebieden of een specifieke milieukwaliteit nodig hebben, maken plaats voor soorten die overal kunnen gedijen. Het natuurbeleid boekt positieve resultaten voor de instandhouding van enkele kwetsbare soorten, maar kan de achteruitgang van de biodiversiteit niet keren. Slechts 41 % van 3 479 onderzochte inheemse planten- en diersoorten is momenteel niet bedreigd.

13 Milieu & economie:

Milieu-uitgaven en vergroening van het belastingstelsel nader bekeken

Milieu-uitgaven bundelen de uitgaven om milieuvervuiling en milieuhinder te voorkomen en te behandelen, en de uitgaven voor natuurbehoud. Naast de Vlaamse milieuoverheid doen ook andere overheden, gezinnen en bedrijven milieu-uitgaven. In 2002 bedroegen de totale milieu-uitgaven van de verschillende *overheden* 1,5 miljard euro, dat is 1,1 % van het bruto binnenlands product (BBP). De Vlaamse milieuoverheid nam daarvan 54 % voor haar rekening, de gemeenten 42 %, de overige Vlaamse beleidsdomeinen 4 %. De uitgaven door de Vlaamse milieuoverheid bereikten in 2005 in beleidskredieten het laagste peil sinds 2000. De betalingskredieten vertonen een eerder schommelend verloop. Het aandeel van Leefmilieu in de totale Vlaamse begroting kent sinds 2002 in beleidskredieten een dalende trend: van 5,0 % in 2002 naar 4,3 % in 2005. De milieu-uitgaven van de Belgische *industrie- en energiesector* zijn met 18 % gestegen tussen 1996 en 2002. Vlaamse bedrijven hebben daarin een aandeel van 61 %, of meer dan 0,9 miljard euro. In tegenstelling tot de meeste Europese lidstaten steeg in België het aandeel van de milieu-uitgaven t.o.v. de bruto toegevoegde waarde. *Gezinnen* betalen jaarlijks 231 euro voor afvalverwerking en afvalwaterzuivering.

Na een periode van relatieve stabiliteit stegen in 2003 en 2004 in Vlaanderen de tarieven en de inkomsten van milieugerelateerde belastingen, wat wijst op een *vergroening van het belastingstelsel*. Milieugerelateerde belastingen hebben een belastingbasis met een bewezen negatieve impact op het milieu. Van de inkomsten van milieugerelateerde belastingen komt 60 % van energiebelastingen. Meestal staat de belastingopbrengst centraal en niet het regulerende effect. In vergelijking met de EU-15 heeft Vlaanderen lage milieugerelateerde belastingen en hoge arbeidsbelastingen.

Marleen Van Steertegem,
projectleider MIRA, VMM

Inleiding

Van MIRA-T 2004 naar MIRA-T 2005

Wie vertrouwd is met de Vlaamse milieurapportering en de MIRA-rapporten, was waarschijnlijk op de hoogte van onze plannen om 2005 volledig te wijden aan de voorbereiding van het tweede scenariorapport MIRA-S 2006. Toen begin 2005 werd beslist om het huidige MINA-plan 3 (2003-2007) te verlengen tot 2010, hebben we in overleg met de stuurgroep MIRA beslist om dit jaar opnieuw een editie van het themarapport MIRA-T voor te bereiden. Het jaarlijkse *MIRA-T-rapport* geeft een beschrijving, analyse en evaluatie van de *toestand* van het milieu in Vlaanderen aan de hand van indicatoren.

MILIEURAPPORT VLAANDEREN

De decretale¹ opdracht van het *Milieurapport Vlaanderen (MIRA)* is drieledig:

- een beschrijving, analyse en evaluatie van de bestaande toestand van het milieu;
- een evaluatie van het tot dan toe gevoerde milieubeleid;
- een beschrijving van de verwachte ontwikkeling van het milieu bij ongewijzigd beleid en bij gewijzigd beleid volgens een aantal relevant geachte scenario's.

Bovendien moet aan het rapport een ruime bekendheid worden gegeven. MIRA zorgt voor de wetenschappelijke onderbouwing van de milieubeleidsplanning in Vlaanderen. De toestandsstudie krijgt vorm in de jaarlijkse MIRA-T-rapporten. In de jaarlijkse

MIRA-T-rapporten vinden de beleidsmaker en de burger een antwoord op de vraag hoe het met het milieu gesteld is, wat de onderliggende oorzaken zijn van die toestand en hoe hij kan worden verbeterd. In 2000 werd het eerste scenariorapport gepubliceerd, MIRA-S 2000. De volgende editie is gepland voor 2009. Het eerste beleidsevaluatierapport (MIRA-BE) verscheen in juni 2003, de tweede editie in het najaar 2005.

¹ DABM, Decreet houdende algemene bepalingen inzake milieubeleid van 5 april 1995, BS 3 juni 1995.

Zoals bij voorgaande edities hebben we MIRA-T 2004 geëvalueerd, waarbij we zowel de producten als het proces kritisch hebben onderzocht. De evaluatie resulteerde in een *dubbel spoor* voor MIRA-T 2005: enerzijds een meer beperkt en gericht rapport en anderzijds een meer uitgebreide website. Rode draad bij de aanpassingen is de *complementariteit* van de verschillende *producten*. Door de verdere uitbouw van de website kan de vroegere functie van het syntheserapport MIRA-T als naslagwerk in grote mate doorgeschoven worden naar de website. Daardoor komt er ruimte vrij in het rapport om het *verhaal* achter de milieucijfers meer naar voor te brengen. De website heeft als voordelen dat de (milieu)informatie regelmatig kan worden geactualiseerd en dat die informatie kan worden aangeboden in verschillende *informatielagen*, van basisinformatie tot achtergrondinformatie. De zoekfunctie helpt de gebruiker om snel bij de nodige informatie te komen. Bovenal kent de milieu-informatie via een website een ruime verspreiding.

De belangrijkste MIRA-T-producten 2005 zijn enerzijds het voorliggende rapport MIRA-T 2005 en het Zakboekje met een selectie van milieu-indicatoren, en anderzijds de website www.milieुरapport.be met een uitgebreide reeks van indicatoren en de achtergronddocumenten. Om die producten te realiseren, hebben we opnieuw een beroep gedaan op het beproefde procédé van samenwerking tussen auteurs, lectoren en het MIRA-team. MIRA staat immers niet alleen voor milieुरapporten maar ook voor milieुरapportering, een proces dat enkel succesvol is als het kan steunen op de medewerking van deskundigen in uiteenlopende disciplines en met verschillende invalshoeken.

Focusrapport MIRA-T 2005

De driedelige structuur van MIRA-T 2004 in sectoren, milieuthema's en gevolgen liet onvoldoende toe om verbanden te behandelen tussen de hoofdstukken van de verschillende delen. Bovendien zorgde de vaste structuur van de hoofdstukken ervoor dat er weinig ruimte was om dieper in te gaan op actuele knelpunten, nieuwe wetenschappelijke bevindingen en/of specifieke casestudy's. De keuze voor een integrale milieुरapportering bleek ook vaak in conflict te komen met het streven naar een beknopte en bondige rapportering.

Door de uitbreiding van de website was het mogelijk de inhoud en de structuur van het gedrukte rapport verder te optimaliseren. Uitgangspunt was een rapport waarin meer aandacht gaat naar specifieke, actuele milieutopics, zonder het algemene milieukader uit het oog te verliezen. Die aanpak resulteerde in een beknopter en meer gevarieerd rapport dat aanspoort tot een 'horizontale' lezing van de verschillende hoofdstukken. De lezer krijgt naast een kernachtig, actueel overzicht van de toestand van het milieu in Vlaanderen, vooral een kritische analyse van welgekozen onderwerpen die beleids- en/of mediabelangstelling genieten. De selectie van die zogenaamde *focus(sen)* zal van jaar tot jaar verschillen. Dit laat toe om de aandacht te richten op specifieke veranderingen waardoor herhalingen kunnen worden vermeden.

Wat kunt u vinden in het focusrapport MIRA-T 2005

13 HOOFDSTUKKEN

De keuze en de inhoud van de hoofdstukken in MIRA-T 2005 is gebaseerd op de resultaten van MIRA-T 2004 en de expertise van de stuurgroep en het MIRA-team. Er is bijzondere aandacht gegaan naar verbanden en/of knelpunten tussen de verschillende milieuthema's en sectoren. Selectiecriteria voor de focus(sen) van de verschillende hoofdstukken waren o.a. actualiteit, knelpunten (milieu)beleid, internationaal belang en nieuwe inzichten. Het selectieproces resulteerde in 13 hoofdstukken (zie ook Inhoudstafel). Om de lezer houvast te bieden, zijn de verschillende hoofdstukken gerangschikt volgens de verstoringsketen en de vroeger gehanteerde lijst van hoofdstukken in MIRA-T (zie ook tabel 1).

FOCUS, ALGEMEEN KADER EN CASESTUDY

Elk van de 13 hoofdstukken behandelt 1 à 3 verschillende onderwerpen, de zogenaamde *focussen*. Voorbeelden zijn hernieuwbare energie in hoofdstuk 3 Energie en visserij in het nieuwe hoofdstuk 8 Kust en zee. De focus is het hoofdonderwerp van het hoofdstuk en is beschreven in doorlopende tekst, waar mogelijk geïllustreerd aan de hand van indicatoren. Om de lezer toe te laten de focus te plaatsen in het bredere milieuverhaal, bevat elk hoofdstuk ook basisinformatie in de vorm van sleutelindicatoren. Voorbeelden zijn de indicator transportstromen van het goederenvervoer in hoofdstuk 5 Transport en de indicatoren hoeveelheid en verwerking van huishoudelijk afval in hoofdstuk 10 Afval. Die informatie is in afzonderlijke kaders geplaatst met een specifieke lay-out en is zelfstandig leesbaar. Een derde tekstelement is de casestudy die illustratief is voor de focus of het algemene kader. Ook die informatie kreeg een specifieke lay-out en bevat informatie over bijvoorbeeld beleidsontwikkelingen of nieuwe wetenschappelijke bevindingen. In het hoofdstuk 4 Landbouw gaat het zo over verhandelbare emissierechten, in het hoofdstuk 13 Milieu & economie over de hervorming van de watersector en rekeningrijden in Londen.

Achteraan dit boek vindt u ook nog een samenvatting van de *Kernset Milieudata*, meer uitgebreide cijfers zijn te raadplegen op de website. Het MIRA-team stelt de Kernset Milieudata samen met een tweeledig doel:

- onderlinge *afstemming* verzekeren tussen de hoofdstukken door het gebruik van gemeenschappelijke basisdata;
- de *transparantie* van de MIRA-producten verhogen door het ter beschikking stellen van de basisdata.

Zoals gebruikelijk sluit het rapport af met lijsten van begrippen en afkortingen, en een index.

MIRA-T 2005: 1 + 3 producten

Het voorliggende *focusrapport* wordt geflankeerd door drie andere MIRA-producten: (1) de volledige reeks van *milieu-indicatoren* op de MIRA-website (2) het gedrukte *zakboekje* met een selectie van milieu-indicatoren en (3) de *achtergronddocumenten*, eveneens op het web.

MILIEU-INDICATOREN

Sinds 2004 zijn de indicatoren ook te raadplegen op de website www.milieurapport.be. Op de website vindt u van elke indicator een grafiek, de cijfers bij de grafiek en een korte beschrijving van (het verloop) van de indicator. Deze informatie is bedoeld voor iedereen die zich snel wil informeren via het internet over een welbepaalde indicator. Het is de bedoeling het aantal indicatoren stelselmatig uit te breiden, zodat de volledige set van ongeveer 600 indicatoren te consulteren zal zijn via het web. De indicatoren worden op regelmatige tijdstippen bijgewerkt op basis van de geactualiseerde achtergronddocumenten (zie verder).

De berekeningsmethode van de indicatoren is beschreven in een *methodefiche*. De fiche bevat een technische beschrijving van de methode samen met de databronnen en/of modellen voor de berekening van de indicatoren. Methodefiches moeten elke redelijke vraag van wetenschappelijke toetsing van de resultaten kunnen beantwoorden en zijn belangrijk om de kwaliteit van de indicatoren te bewaken.

INDICATOREN ALS BOUWSTENEN VAN DE (VLAAMSE) MILIEURAPPORTERING

Een indicator in MIRA duidt aan, verwijst naar en/of informeert over activiteiten, toestanden, verschijnselen ... in het milieu. De indicator krijgt betekenis door de context voor te stellen in de vorm van (historische of natuurlijke) referentiewaarden en/of doelstellingen. De herkomst van de doelstellingen wordt telkens aangegeven en minstens de doelstellingen van het MINA-plan 3 (2003-2007) worden geëvalueerd. Om een snelle evaluatie van de indicator toe te laten, worden smileys gebruikt.

Om de beleidsrelevantie van de (milieu-)informatie te verzekeren, gebeurt de bespreking van de MIRA-indicatoren zo veel mogelijk aan de hand van drie vragen:

- *Wat toont de indicator:* met een beschrijving van het historische verloop van de indicator, de doelstellingen en de doelaafstand, en het aandeel van de doelgroepen;
- *Hoe kan het verloop verklaard worden:* met een kritische evaluatie van het verloop van de indicator aan de hand van maatregelen door overheid en doelgroepen, en autonome ontwikkelingen;
- *Hoe kan dat worden verbeterd:* met een beschrijving van mogelijke maatregelen nodig om de doelaafstand te verkleinen of te dichten.

ZAKBOEKJE MILIEU-INDICATOREN

Dit jaar heeft het MIRA-team opnieuw een zakboekje samengesteld met een selectie van de belangrijkste feiten en cijfers over de milieutoestand in Vlaanderen. De geselecteerde indicatoren bestrijken samen de volledige breedte van de milieuproblematiek: alle 'klassieke' hoofdstukken van MIRA-T komen aan bod (zie ook tabel 1). Daardoor is 'Milieu-indicatoren in zakformaat' complementair met het focusrapport, dat een selectie van milieuproblemen behandelt. Per thema komen tot 6 indicatoren aan bod in de vorm van een figuur, de onderliggende cijfers en een korte bespreking. Het zakboekje richt zich tot beleidsmakers, milieudeskundigen en de burgers met enige technische milieukennis die zich snel willen informeren over de milieutoestand in Vlaanderen. 'Milieu-indicatoren in zakformaat' kan worden gezien als 'opstap' naar de volledige reeks van indicatoren op de MIRA-website.

ACHTERGRONDDOCUMENTEN

De evaluatie van MIRA-T 2004 bevestigde het belang van de achtergronddocumenten (AG's) voor het MIRA-proces. De AG's bundelen de beschikbare informatie en kennis over de verschillende sectoren, milieuthema's en gevolgen (tabel 1). Deze naslagwerken kunnen terecht bestempeld worden als het kapitaal van MIRA. De AG's richten zich tot een publiek dat op zoek is naar uitgebreide, wetenschappelijke milieuinformatie. De AG's worden regelmatig geactualiseerd en zijn in de meest recente versie te raadplegen op de MIRA-website.

Om de toegankelijkheid van die uitgebreide documenten te verbeteren, zijn de AG's vanaf dit jaar ingedeeld in zogenaamde *indicatorblokken*. Een indicatorblok is een groep van inhoudelijk verwante indicatoren. Die indicatorblokken worden ook gebruikt in de zoekfunctie op de website, waardoor er een duidelijke link bestaat tussen de indicatoren op de website en de AG's.

Tabel 1: Lijst van achtergronddocumenten van MIRA-T beschikbaar op de website www.milieurapport.be

Deel 1: Sectoren

- 1.1 Materiaalstromen
- 1.2 Huishoudens
- 1.3 Industrie
- 1.4 Energie
- 1.5 Landbouw & zeevisserij
- 1.6 Transport
- 1.7 Handel & diensten
- 1.8 Toerisme (n.v.t.)

Deel 2: Milieuthema's

- 2.1 Verspreiding van vluchtige organische stoffen (VOS)
- 2.2 Verspreiding van persistente organische pollutanten (POP's):
 - Verspreiding van producten van onvolledige verbranding (POV's)
 - Verspreiding van polychloorbifenylen (PCB's)
 - Verspreiding van gebromeerde vlamvertragers
- 2.3 Verspreiding van zware metalen
- 2.4 Verspreiding van bestrijdingsmiddelen
- 2.5 Verspreiding van zwevend stof
- 2.6 Ioniserende straling
- 2.7 Hinder:
 - Lawaai
 - Geurhinder
 - Lichthinder
- 2.8 Vermesting
- 2.9 Verzuring
- 2.10 Fotochemische luchtverontreiniging
- 2.11 Aantasting van de ozonlaag
- 2.12 Klimaatverandering
- 2.13 Kwaliteit oppervlaktewater
- 2.14 Verstoring van de waterhuishouding
- 2.15 Bodem
- 2.16 Versnippering
- 2.17 Beheer van afvalstoffen
- 2.18 Stedelijk milieu
- 2.19 Niet-ioniserende straling
- 2.20 Gebruik van genetisch gemodificeerde organismen (GGO's)
- 2.21 Kust en zee

Deel 3: Gevolgen voor mens, natuur en economie

- 3.1 Gevolgen voor mens
 - 3.2 Gevolgen voor natuur (cf. Natuurrapport NARA, Instituut voor Natuurbehoud)
 - 3.3 Gevolgen voor economie
-

BEZOEK DE WEBSITE WWW.MILIEURAPPORT.BE VOOR:

- Milieu-indicatoren, met indicatoren bij de verschillende schakels van de DPSIR-keten;
- Kernset Milieucijfers, met cijfers over brongebruik en emissies door de verschillende sectoren;
- achtergronddocumenten, voor de sectoren, milieuthema's en gevolgen;
- archief van MIRA-rapporten (MIRA-T, MIRA-BE en MIRA-S);
- onderzoeksrapporten, van studies uitgevoerd in opdracht van MIRA;
- verklarende woordenlijst;
- uitgebreide zoekmodule;
- *en ook:* Nieuwsfeiten, rubriek 'Waarom Daarom', Indicator van de week.

01 Eco-efficiëntie van Vlaanderen

Is er ontkoppeling tussen economische groei en milieudruk?

Joeri Gerlo, *Centrum voor*

Duurzame Ontwikkeling, Universiteit Gent ·

Erika Vander Putten, *MIRA, VMM* ·

Piet De Baere, *Afvalstoffenbeheer, OVAM* ·

Tom Van Gerven, Bart Van der Bruggen,

Afdeling Toegepaste Fysische Scheikunde en

Milieutechnologie, Departement Chemische

Ingenieurstechnieken, K.U. Leuven ·

Hervig Peeters, *Ethibel vzw*

HOOFDLIJNEN

- * Tussen 1995 en 2004 steeg de behoefte aan ruwe grondstoffen en producten parallel met de economische groei. Ons beslag op natuurlijke voorraden is dus nog niet losgekoppeld van onze welvaartscreatie. De toenemende grondstoffenbehoefte is toe te schrijven aan de groeiende export; het eigen grondstoffenverbruik bleef daarentegen vrij constant.
- * De totale hoeveelheid afval en emissies die in Vlaanderen ontstaat bij productie en consumptie bleef sinds 1995 vrij constant en is dus relatief ontkoppeld van de economische groei.
- * Ontginning en productie van geïmporteerde grondstoffen en producten veroorzaken milieudruk in het buitenland: import van grondstoffen zorgt dus voor export van milieudruk. Sinds 1993 nam onze import aanzienlijk toe. De werkelijke eco-efficiëntie van Vlaanderen kan maar bepaald worden als ook die buitenlandse milieudruk in rekening gebracht wordt.
- * Bij ontginning worden verborgen stromen in beweging gezet: grondstoffenstromen die geen economisch nut kennen maar wel het milieu belasten. Aan import zijn aanzienlijk meer verborgen stromen verbonden dan aan eigen ontginningen: 74 % van de totale grondstoffenbehoefte uit import zijn verborgen stromen, voor eigen ontginningen is dat 39 %.

INLEIDING

Grondstoffen, in de vorm van ruwe grondstoffen en (half)afgewerkte producten, zijn onmisbaar om onze economie draaiende te houden. Ontginningen en de daaropvolgende productie- en consumptieprocessen zorgen echter voor heel wat milieudruk. De laatste jaren werden op verschillende beleidsniveaus kwalitatieve doelstellingen geformuleerd om de milieudruk of milieu-impact van productie en consumptie los te koppelen van de economische groei, m.a.w. om de eco-efficiëntie van de economie te verhogen. In Vlaanderen leverde het beleid reeds heel wat inspanningen om eco-efficiënt gedrag bij bedrijven te stimuleren.

Het is niet eenvoudig om de eco-efficiëntie van Vlaanderen in beeld te brengen. Tot nu toe gaat de aandacht vooral naar de milieudruk *in* Vlaanderen, en kan dus enkel de eco-efficiëntie *in* Vlaanderen bepaald worden. De Vlaamse economie wordt echter sterk gevoed door import. De ontginning en productie van die geïmporteerde grondstoffen en producten veroorzaken milieudruk in het buitenland. Duurzame ontwikkeling, een principe dat is ingeschreven in het Vlaamse beleid, vereist een *globale* aanpak. Om de werkelijke eco-efficiëntie van Vlaanderen te meten én te verbeteren, moet dus ook onze 'geëxporteerde' milieudruk bepaald worden én moeten initiatieven genomen worden om die te verlagen.

1.1 Eco-efficiëntie in Vlaanderen

MILIEUDRUK MOET WORDEN LOSGEKOPPELD VAN DE ECONOMISCHE GROEI, DAAR IS IEDEREEN HET OVER EENS

Ontkoppelingsdoelstellingen stellen dat de milieudruk of milieu-impact minder snel mogen groeien dan de economie (*relatieve* ontkoppeling) of dat milieudruk of milieu-impact moeten dalen bij economische groei (*absolute* ontkoppeling). Waar het duidelijk is dat de druk of impact te groot is (als er dus nog een doelafstand is) is het logisch om naar absolute ontkoppeling te streven. Binnen de Europese Unie formuleren zowel de strategie voor duurzame ontwikkeling als het Zesde Milieuactieprogramma algemene kwalitatieve ontkoppelingsdoelstellingen voor het gebruik van natuurlijke hulpbronnen. Ook het Pact van Vilvoorde vroeg in 2001 om een ontkoppeling tussen enerzijds economische groei en anderzijds milieu-impact, materiaal- en energiegebruik, teneinde van Vlaanderen tegen 2010 een topregio te maken inzake eco-efficiëntie. Die doelstelling werd overgenomen in het Vlaamse Regeerakkoord en in de Vlaamse Beleidsnota Leefmilieu en Natuur 2004-2009. Die beleidsnota stelt ook dat de Vlaamse productie en consumptie ingrijpende structurele wijzigingen moeten ondergaan om de gewenste ontkoppeling van milieudruk en welvaartscreatie te bekomen. Om die wijzigingen mogelijk te maken werd onder meer de uitbouw van een Vlaams materialenbeleid nood-

zakelijk geacht. De Vlaamse overheid nam de laatste jaren tal van maatregelen om eco-efficiëntie te stimuleren en bedrijven werden zich steeds meer bewust van het belang van milieuzorg.

VLAAMS BELEID STIMULEERT ECO-EFFICIËNTIE IN BEDRIJVEN

OVAM wil bedrijven stimuleren in de richting van een meer eco-efficiënte bedrijfsvoering door sensibilisering en door instrumenten en subsidieprogramma's aan te bieden. Zo wordt momenteel gewerkt aan een *eco-efficiëntiescanprogramma* voor KMO's, dat bedrijven (gratis) zicht moet geven op hun verbeterpotentieel op vlak van eco-efficiëntie. De bedoeling is om op vier jaar 750 bedrijven te bereiken. Om het milieuvriendelijk ontwerpen te stimuleren wordt specifiek voor ontwerpers een *ecodesign-tool* ontwikkeld. Dat instrument is gebaseerd op de in Nederland ontwikkelde Eco-indicator 99. Die indicator vat in één cijfer de milieu-impact van materialen en processen samen. Zo is het voor een ontwerper eenvoudig om een milieuevaluatie tussen verschillende productvoorstellen te maken. De ontwerper kan de indicatoren ook gebruiken om een materiaal of proces te kiezen dat het minst belastend is.

Om de houding van de Vlaamse bedrijven ten opzichte van eco-efficiëntie te meten, voerde OVAM in 2004 een *enquête* uit via een steekproef van alle Vlaamse bedrijven met meer dan 100 werknemers. Daaruit bleek dat 54 % van de bedrijven met meer dan 100 werknemers eco-efficiëntie implementeren in het bedrijf. Het zijn actieve bedrijven die zelf op zoek gaan naar informatie en concrete milieumaatregelen nemen. Van die groep bedrijven heeft 1 % eco-efficiëntie als een routine geïntegreerd in de bedrijfsvoering; 27 % van de bedrijven uit de steekproef is geïnteresseerd in eco-efficiëntie. Een minderheid van de bedrijven (17 %) is niet geïnteresseerd in eco-efficiëntie. De enquête zal jaarlijks herhaald worden.

Ook het beleidsdomein energie neemt tal van initiatieven om energie-efficiëntie, als onderdeel van eco-efficiëntie, te stimuleren. Voorbeelden zijn energie-audits, energie-efficiëntieconvenanten en energieconsulenten.

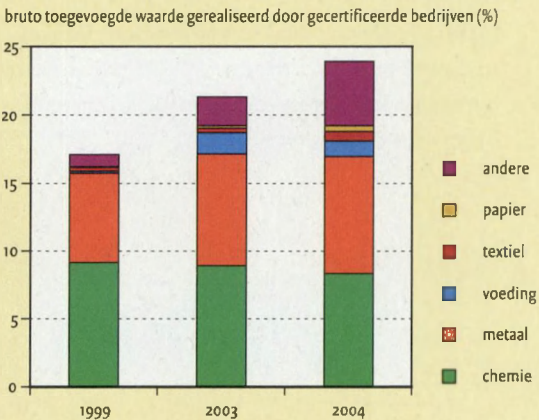
MILIEUZORGSYSTEMEN RAKEN INGEBURGERD MAAR KMO'S DIENEN ONDERSTEUND TE WORDEN

Een milieuzorgsysteem is een onderdeel van het managementsysteem dat zich richt op het beheersen en verbeteren van prestaties op milieugebied. Milieuzorgsystemen kunnen worden geformaliseerd volgens de ISO 14001-norm of EMAS-norm. Een bedrijf verkrijgt door een goed werkend milieuzorgsysteem een beter zicht op mogelijke kostenbesparingen en op wettelijke of andere vereisten. Ook het imago bij de bevolking en de verstandhouding met de overheid verbetert. De opbouw, invoering en het beheer van het systeem vragen echter, zeker in de aanvangsfase, een belangrijke investering van tijd en geld.

Het aantal ISO 14001- of EMAS-gecertificeerde bedrijven in de industrie is tussen 1999 en 2004 vervijfvoudigd (van 43 naar 229 bedrijven). De som van de bruto toegevoegde waarde van de

gecertificeerde bedrijven is in die periode slechts met 150 % gestegen. Dat geeft aan dat heel wat grote bedrijven reeds voor 1999 gecertificeerd waren en dat sindsdien eerder KMO's milieuzorgsystemen implementeren. In 2004 werd 24 % van de bruto toegevoegde waarde van de industrie gegenereerd in gecertificeerde bedrijven t.o.v. 17 % in 1999. De deelsectoren metaal (8,6 %) en chemie (8,4 %) leveren de grootste bijdrage. Op deelsectoraal niveau blijkt dat de chemie voor meer dan de helft gecertificeerd is (53 % in 2004), metaal voor 29 % en de overige deelsectoren voor 15 % of minder. De deelsectoren papier en voeding bestaan typisch vooral uit KMO's. De overheid zou een verdere groei van de certificeringsgraad kunnen versnellen door KMO's te ondersteunen in het implementatieproces.

Aandeel van de bruto toegevoegde waarde van de industrie gerealiseerd door gecertificeerde bedrijven (Vlaanderen, 1999-2004)



Bron: Van Gerven et al. (2005)

EIGEN GRONDSTOFFENVERBRUIK LOSGEKOPPELD VAN ECONOMISCHE GROEI, STIJGENDE GRONDSTOFFEN- BEHOEFTE VOOR EXPORT

Het is om verschillende redenen van belang ons brongebruik van grondstoffen onder controle te houden. Ten eerste komt het grootste deel van de grondstoffen vroeg of laat opnieuw in het milieu terecht in de vorm van afval en emissies. Door het brongebruik van grondstoffen te beperken wordt dus ook de uitstoot van afval en emissies beperkt. Ten tweede zijn milieuvorraden niet onuitputbaar, zeker niet in het licht van een wijzigende mondiale socio-economische context. Zo berekenden Liu & Diamond (2005) dat anderhalf miljard Chinezen in kerngezinnen van gemiddeld 2,2 personen in 2030 een kwart miljard huishoudens extra zullen opleveren. Indien zij een 'westers' consumptiepatroon aannemen, zullen de productie en het verbruik van industriële metalen en olie verdubbelen. Een verdubbeling die aan de huidige technologische standaarden de draagkracht van ons milieu wellicht te boven gaat. Onze westerse consumptiepatronen zijn niet onbeperkt overdraagbaar in ruimte en tijd. Met het oog op een verdere verspreiding van de door ons gekende welvaart moeten ze dan ook bijgestuurd worden.

Figuur 1.1 toont dat de Vlaamse economie steeds meer ruwe en verwerkte grondstoffen nodig heeft om haar productie en consumptie in stand te houden: tussen 1995 en 2004 hield onze *grondstoffenbehoefte* gelijke tred met de economische groei. Het grootste aandeel in onze grondstoffenbehoefte was voor rekening van fossiele brandstoffen (31 %). Het bruto binnenlands energiegebruik is tussen 1995 en 2004 met 11 % toegenomen, maar is wel (relatief) losgekoppeld van de economische groei. De rest van onze grondstoffenbehoefte wordt voor een groot deel ingevuld door mineralen (21 %, voornamelijk bouwmineralen) en biomassa (21 %, waarvan 60 % veevoeder, inclusief gras).

Een deel van de geïmporteerde en zelf ontgonnen grondstoffen wordt later in al dan niet bewerkte vorm weer geëxporteerd. Het resterende deel wordt in Vlaanderen zelf verbruikt. Het *eigen grondstoffenverbruik* omvat zowel het verbruik bij consumptie als bij productie. Figuur 1.1 toont dat ons eigen grondstoffenverbruik al een hele periode vrij constant blijft. Dat geeft aan dat onze toenemende grondstoffenbehoefte vooral toe te schrijven is aan onze steeds groeiende export. Wat ons eigen grondstoffenverbruik betreft, blijken vooral ons verbruik van veevoerders, inclusief gegraasd gras, en ons verbruik van fossiele brandstoffen hoger te liggen dan het Europese gemiddelde (Moll et al., 2003). Dat is in grote mate toe te schrijven aan de specifieke structuur van de Vlaamse economie. De rol daarin van energie-intensieve industrie en (intensieve) veeteelt ligt voor de hand.

Het ontbreken van ont koppeling tussen ons brongebruik en onze welvaartscreatie, zowel op Vlaams als Europees niveau, leidt tot de conclusie dat een beleid gericht op een duurzame mondiale ontwikkeling zich in de toekomst meer op het beperken van dat brongebruik van grondstoffen moet gaan toespitsen.

Figuur 1.1: Eco-efficiëntie in Vlaanderen: brongebruik (boven) en emissie (onder) (Vlaanderen, 1995-2004)



* Productie primair afval van huishoudens en bedrijven. De hoge ligging van de reeks is het gevolg van de uitzonderlijk lage waarde in het referentiejaar. Sinds 1996 hield de productie van primair afval een licht stijgende trend aan, ongeveer parallel met het BBP. De toename van de afvalproductie in 2000 is grotendeels toe te schrijven aan het in rekening brengen van bijkomende deelsectoren.

De grondstoffenbehoefte (= Directe Materialen Input) omvat import en eigen ontginningen. Het eigen grondstoffenverbruik (= Eigen Materialen Consumptie) is de grondstoffenbehoefte verminderd met de export. De totale hoeveelheid afval en emissies omvat de gemeten uitstoot naar lucht, water en land. De indicatoren worden uitgedrukt in kg, water(damp) en zuurstof werden niet in de metingen opgenomen.

UITSTOOT LOSGEKOPPELD VAN DE ECONOMISCHE GROEI

In productie- en consumptieprocessen ontstaan afval en emissies. Het totale gewicht van de emissies naar lucht, water en land in Vlaanderen bleef sinds 1995 vrij constant en is dus losgekoppeld van de economische groei (figuur 1.1). De emissies naar water namen over de periode 1995-2004 sterk af (37 %). Het moet echter wel worden gezegd dat een deel van de emissies naar water verschoven werden naar land, bijvoorbeeld door storten of nuttige toepassing van waterzuiveringsslib. Daar de emissies naar water slechts 0,1 % van de totale uitstoot bedragen, is de daling niet zichtbaar in het verloop van de totale hoeveelheid afval en emissies. De emissies naar land (25 % van de totale hoeveelheid afval en emissies) bestaan voornamelijk uit gestort afval (ca. 10 %) en mestgebruik (ca. 90 %). Beide componenten kenden een duidelijke daling over de beschouwde periode. De daling van het mestgebruik vindt zijn oorsprong in het Mestactieplan en wordt weerspiegeld in de daling van de vermestende emissies. De daling van het gestorte afval kan in grote mate toegeschreven worden aan de toename van de selectieve inzameling. De totale productie van primair afval blijft sinds 1996 immers licht stijgen, ongeveer parallel met het BBP. Ook wordt een steeds groter aandeel van het bedrijfsafval verbrand. De emissies worden daardoor verplaatst van land naar lucht. Omgekeerd zorgt de intensieve rookgasreiniging bij afvalverbranding ervoor dat emissies naar lucht gedeeltelijk worden verschoven naar stortplaatsen (hoofdstuk 10 Afval). De emissies naar lucht zijn goed voor 75 % van de totale hoeveelheid afval en emissies. Vermits alle emissies op basis van hun gewicht opgeteld worden, overheerst de uitstoot van CO₂ in die component. De uitstoot van CO₂ is goed voor 98 % van de totale opgemeten luchtuitstoot. De stijging van de uitstoot van CO₂ zorgt er op zijn eentje voor dat de totale hoeveelheid afval en emissies niet daalt. De totale broeikasgasemissies bleven sinds 1995 evenwel vrij stabiel. De emissies van verzurende stoffen en ozonprecursoren zijn tussen 1995 en 2004 sterk gedaald en zijn dus losgekoppeld van de economische groei.

De uitstoot van CO₂ en de productie van mest staan rechtstreeks in verband met het grote eigen verbruik van respectievelijk fossiele brandstoffen en veevoerders. Wat betreft het grote eigen verbruik van primaire mineralen is de link met de gegenereerde hoeveelheid afval en emissies minder duidelijk. Het geproduceerde bouwafval (waarvan het overgrote deel gerecycleerd wordt) is klein in verhouding tot het eigen gebruik van bouwmineralen. Dat wijst erop dat steeds meer bouwmineralen geaccumuleerd worden binnen onze economie. Een accumulatie die niet op lange termijn verder kan gaan en dus ooit zal moeten afnemen. De vraag stelt zich of dit gepaard zal gaan met een vermindering van het eigen verbruik van primaire mineralen, dan wel met een toename van gestort bouwafval. Dat zal afhangen van de mate waarin primaire bouwmineralen vervangen kunnen worden door secundaire. Het op stapel staande Vlaamse oppervlaktedelfstoffenplan kan hier richtinggevend zijn.

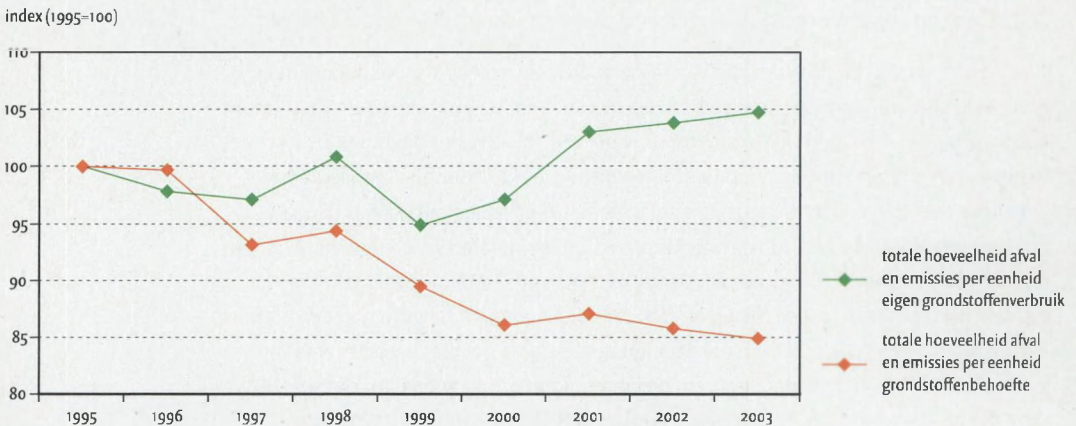
Als we de grootte van de fysieke stromen tussen het milieu en onze economie bekijken, dan lijken ze vooral in beweging gezet te worden om behoeftes aangaande energie (brongebruik van fossiele brandstoffen en uitstoot van CO₂), huisvesting (brongebruik

van bouwmineralen en energiegebruik), transport (brongebruik van fossiele brandstoffen en bouwmineralen voor infrastructuur; uitstoot van CO₂) en voeding (brongebruik van landbouwgewassen en productie van mest) in te vullen. Om het volume van de fysieke stromen tussen milieu en economie aanzienlijk in te perken zullen we die behoeftes anders moeten invullen.

NOG GEEN EFFICIËNTER GEBRUIK VAN GRONDSTOFFEN

Een efficiënt gebruik van grondstoffen houdt in dat er per eenheid brongebruik en per eenheid tijd zo weinig mogelijk afval en emissies gegenereerd worden. Figuur 1.2 geeft de jaarlijks in Vlaanderen gegenereerde hoeveelheid afval en emissies per eenheid grondstoffenbehoefte weer. De figuur lijkt ons te vertellen dat Vlaanderen de wereldwijd ontgonnen grondstoffen steeds efficiënter gebruikt. We moeten echter wel benadrukken dat de stijging van onze grondstoffenbehoefte vooral toe te schrijven is aan de groeiende import van (half)afgewerkte producten. Bij de binnenlandse verwerking van die (half)afgewerkte producten worden wellicht minder afval en emissies gegenereerd dan bij de verwerking van ruwe grondstoffen. De toename van de import is bovendien nagenoeg volledig voor rekening van export en geëxporteerde producten stromen uiteraard niet door naar het Vlaamse afval en de Vlaamse emissies. Dat lijkt erop te wijzen dat de stijging van de fysieke efficiëntie van ons grondstoffengebruik *overschat* wordt. De verhouding van het geproduceerde afval en de geproduceerde emissies per eenheid eigen grondstoffenverbruik geeft alvast een gematigder beeld (figuur 1.2).

Figuur 1.2: Hoeveelheid afval en emissies per eenheid grondstoffenbehoefte en per eenheid eigen grondstoffenverbruik (Vlaanderen, 1995-2003)



De grondstoffenbehoefte (= Directe Materialen Input) omvat import en eigen ontginningen. Het eigen grondstoffenverbruik (= Eigen Materialen Consumptie) is de grondstoffenbehoefte verminderd met de export. De

totale hoeveelheid afval en emissies omvat de gemeten uitstoot naar lucht, water en land. De indicatoren worden uitgedrukt in kg, water(damp) en zuurstof werden niet in de metingen opgenomen.

Bij eigen grondstoffenverbruik is export echter in mindering gebracht, terwijl de hoeveelheid afval en emissies die werd gegenereerd bij de productie van die export wel vervat zit in de totale hoeveelheid afval en emissies in Vlaanderen. Dat is dan weer een *onderschattende* factor voor de fysieke efficiëntie. Men zou denken dat de echte efficiëntie ergens tussenin ligt. Er is echter nog een bijkomend aspect dat men voor ogen moet houden: de groeiende import kan erop wijzen dat ten behoeve van de Vlaamse economie steeds meer emissies in het buitenland gegenereerd worden.

DUURZAME ONTWIKKELING ALLEEN MOGELIJK ALS WE OOK OVER DE GRENZEN KIJKEN

Een duurzame ontwikkeling wordt meestal beschreven als zijnde die ontwikkeling die de huidige behoeftes bevredigt, zonder daarbij de mogelijkheid voor toekomstige generaties om hun behoeftes te bevredigen in gevaar te brengen. De oorspronkelijke doelen van duurzame ontwikkeling zijn het uit de wereld helpen van de Noord-Zuidtegenstellingen en de bescherming van ons wereldwijde milieu. Centrale principes daarbij zijn rechtvaardigheid en solidariteit tussen toekomstige en huidige generaties. Een populair beeld stelt dat duurzame ontwikkeling vier dimensies kent: een economische, een ecologische, een sociale en ook een institutionele. Duurzame ontwikkeling vereist dus een holistisch beeld en dito aanpak. Slechts in het licht van socio-economische omstandigheden, zoals demografische ontwikkelingen en de verspreiding van ons welvaartsmodel, worden bedreigingen voor het milieu in hun ware proporties gezien.

Een beleid gericht op duurzame ontwikkeling tracht de verschillende dimensies met elkaar in evenwicht te brengen, om zo een rechtvaardige mondiale samenleving op lange termijn mogelijk te maken. In dat kader past uiteraard ook een streven naar eco-efficiëntie. Dat houdt immers in dat we voor onze economische ontwikkeling relatief steeds minder op het milieu gaan wegen (zie ook relatieve ontkoppeling). Natuurlijke hulpbronnen moeten zo efficiënt mogelijk worden aangewend in functie van de noodzakelijke bevrediging van (actuele en toekomstige) maatschappelijke behoeften. Gezien haar relatieve karakter is een streven naar eco-efficiëntie echter niet genoeg om ons milieu op lange termijn te vrijwaren. Daartoe dienen ook aan het milieu-gebruik op zich grenzen opgelegd te worden (zie absolute ont-koppeling).

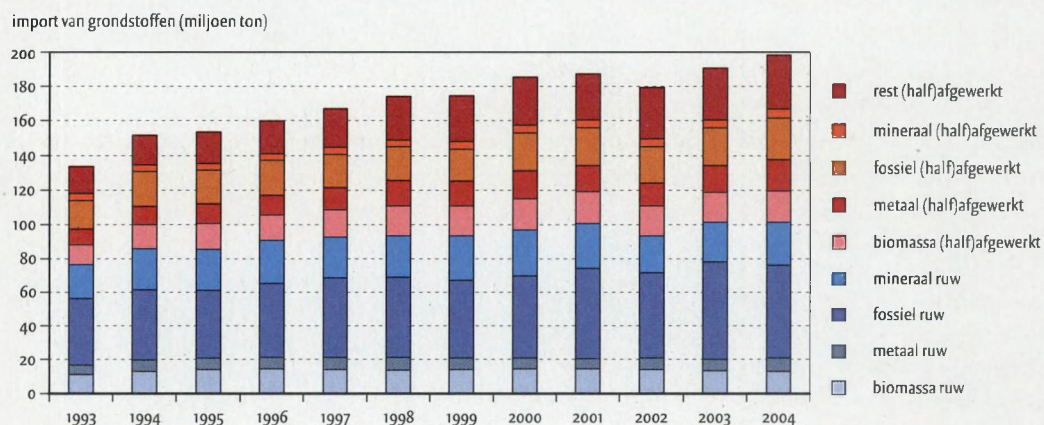
Op de conferentie van de Verenigde Naties in Rio in 1992 werden de principes van een duurzame ontwikkeling door de wereldgemeenschap vastgelegd in de Verklaring van Rio. In Agenda 21 werd tevens een werkprogramma voor de internationale gemeenschap opgesteld. Als een van de 178 ratificerende landen onderschreef België de daar gestipuleerde principes. Bovendien legde het zich daarmee de taak op om werk te maken van een nationale duurzaamheidsstrategie. In 1997 kreeg alvast een federale strategie vorm in de gedaante van een wet betreffende de coördinatie van het federale beleid inzake duurzame ontwikkeling. Die wet schrijft de opstelling van een vierjaarlijks federaal plan inzake duurzame ontwikkeling voor. De principes van duurzame ontwikkeling vonden ook hun ingang in het Vlaamse beleid, onder meer in het MINA-plan 3 (2003-2007), het Vlaamse Regeerakkoord en de Beleidsnota Leefmilieu en Natuur. Een concrete Vlaamse duurzaamheidsstrategie is in aanmaak en wordt binnenkort verwacht.

1.2 Export van milieudruk

MEER IMPORT VAN GRONDSTOFFEN ... MEER EXPORT VAN MILIEUDRUK?

De ontginning en productie van de *geïmporteerde* ruwe grondstoffen en (half)afgewerkte producten veroorzaken milieudruk in de exporterende landen. Door grondstoffen en producten te importeren, *exporteren* we zelf als het ware milieudruk. Die geëxporteerde milieudruk zit niet in de Vlaamse milieustatistieken en de omvang ervan is tot nu toe niet bekend. Het is echter wel duidelijk dat onze economie steeds meer gevoed wordt door import. De Vlaamse import nam van 1993 tot 2004 sterk toe tot een gewicht van 198 Mton in 2004 (figuur 1.3). Tegelijkertijd nam de eigen ontginning af (65 Mton in 1993; 53 Mton in 2004). Dat kan erop wijzen dat het afval en de emissies geproduceerd om onze economie draaiende te houden steeds meer in het buitenland plaatsvinden. Bovendien steeg het aandeel van halffabrikaten en afgewerkte producten in de Vlaamse import gestaag van 37 % in 1993 tot 49 % in 2004 (figuur 1.3). We importeren dus niet alleen steeds meer grondstoffen, een steeds groter deel van die grondstoffen wordt ook al in het buitenland *bewerkt*. Mogelijk exporteren we dus steeds meer milieudruk.

Figuur 1.3: Import van grondstoffen (Vlaanderen, 1993-2004)



De Vlaamse import van 1993 tot 2001 werd geschat op basis van de Belgische importcijfers die de NBB voor die periode berekende volgens communautair concept. De Belgische import volgens communautair

concept ligt 10 à 20 % hoger dan die volgens nationaal concept. De Vlaamse import van 2002 tot 2004 werd door de NBB berekend volgens nationaal concept.

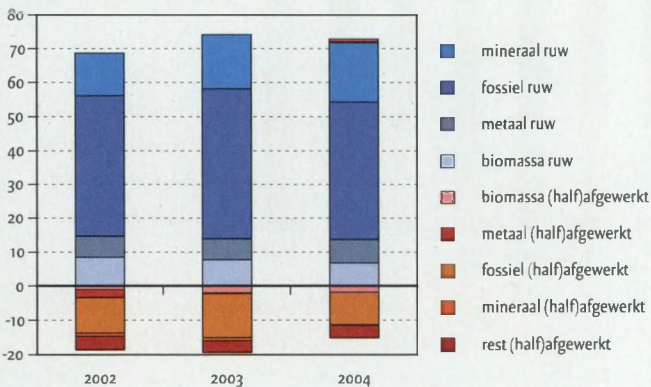
Bron: NBB en eigen berekeningen van CDO, UGent

Dit plaatje kan worden genuanceerd: Vlaanderen *exporteert* namelijk ook heel wat ruwe grondstoffen en (half)afgewerkte producten. Als we zelf ontginnen of produceren voor het buitenland *importeren* we als het ware milieudruk. Een deel van de geïmporteerde ruwe grondstoffen en (half)afgewerkte producten wordt hier bewerkt en dan weer geëx-

porteed. Is Vlaanderen nu een netto importeur of exporteur van milieudruk? Die vraag is moeilijk te beantwoorden. Het is wel duidelijk dat Vlaanderen veel meer ruwe grondstoffen importeert dan exporteert (figuur 1.4). Gezien de ontginning van ruwe grondstoffen, die dus grotendeels buiten Vlaanderen plaatsvindt, veelal met grotere milieudruk gepaard gaat dan latere productiefasen, lijkt het weinig waarschijnlijk dat Vlaanderen meer milieudruk importeert dan exporteert. Bovendien lijkt het wenselijk om hoe dan ook de *totale* buitenlandse milieudruk gekoppeld aan import op te volgen, ook van het deel dat uiteindelijk bestemd is voor export. Zeker in het kader van een Vlaamse eco-efficiëntie, bepaald als relatie tussen veroorzaakte milieudruk en gerealiseerde toegevoegde waarde, lijkt zo'n ruime blik noodzakelijk. De Vlaamse toegevoegde waarde wordt immers voor een groot deel gerealiseerd door export. Om de echte eco-efficiëntie van Vlaanderen te kennen, moeten we ook de milieudruk die we veroorzaken in het buitenland zo volledig mogelijk kwantificeren. Landen hebben een gedeelde verantwoordelijkheid in de milieudruk veroorzaakt doorheen de levenscyclus van producten waarmee ze hun welvaart opbouwen. De mogelijke verdeling van zulke 'verantwoordelijkheden' tussen handelspartners is uiteraard een complexe zaak. Zowel de monetaire als fysieke stromen die gedurende de levenscyclus van het product in beweging gezet worden, kunnen in aanmerking genomen worden.

Figuur 1.4: Fysieke handelsbalans berekend als import van grondstoffen min export van grondstoffen (Vlaanderen, 2002-2004)

fysieke handelsbalans (miljoen ton)



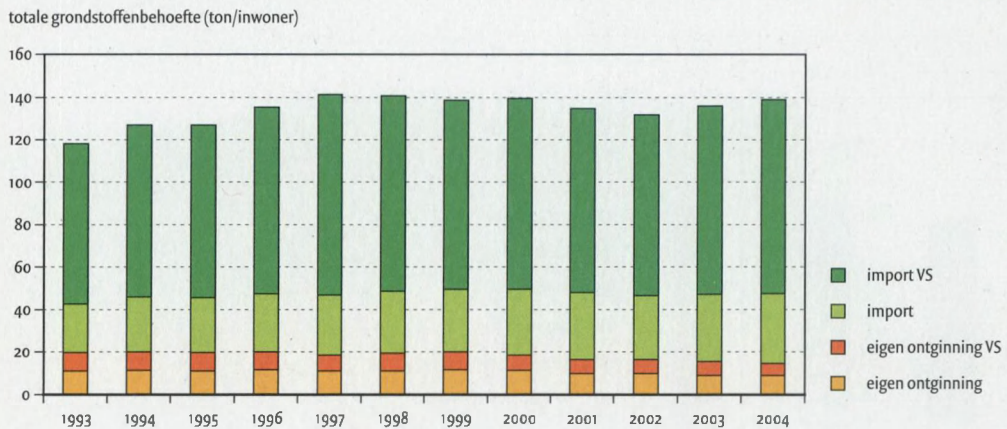
De Vlaamse import en export van 2002 tot 2004 werden door de NBB berekend volgens nationaal concept.

Bron: NBB en eigen berekeningen van CDO, UGent

(WAARSCHIJNLIJK) MEER MILIEUDRUK DOOR ONTGINNINGEN VAN GEÏMPORTEERDE GRONDSTOFFEN DAN DOOR EIGEN ONTGINNINGEN

Tot nu toe is de omvang van de geëxporteerde milieudruk niet bekend. De verborgen stromen die gekoppeld zijn aan import geven wel al een eerste indicatie van de milieudruk veroorzaakt bij ontginningen in het buitenland. Verborgene stromen zijn grondstoffenstromen die bij ontginning in beweging gezet worden en die geen economisch nut kennen maar wel het milieu belasten. Voorbeelden zijn erosie bij landbouw of grondlagen afgegraven bij mijnbouw. Zowel aan import als aan eigen ontginningen zijn verborgen stromen gekoppeld. De totale grondstoffenbehoefte bestaat dus uit de grondstoffenbehoefte, zijnde import en eigen ontginningen, vermeerderd met de hieraan verbonden verborgen stromen. Aan import zijn aanzienlijk meer verborgen stromen verbonden dan aan eigen ontginningen: 74 % van de totale grondstoffenbehoefte uit import zijn verborgen stromen, voor eigen ontginningen is dat slechts 39 % (figuur 1.5).

Figuur 1.5: Totale grondstoffenbehoefte per inwoner (Vlaanderen, 1993-2004)



De totale grondstoffenbehoefte (= Totale Materialen Behoeft) omvat de grondstoffenbehoefte, zijnde import en eigen ontginningen, en de hieraan gekoppelde verborgen stromen (VS). Voor de laatste drie jaar werd

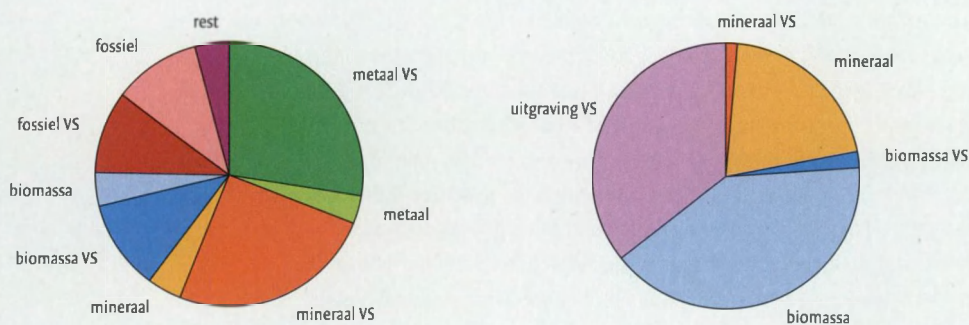
een nieuwe berekeningswijze (zie achtergronddocument) gebruikt. Dit verklaart de ogenschijnlijke daling in 2002. Volgens de oude berekeningswijze lag de waarde 9 % hoger.

Bron: NBB en eigen berekeningen van CDO, UGent

Van de verborgen stromen uit import is 37 % verbonden aan de ontginning van metaal-ertsen, 34 % aan de winning van niet-metaalhoudende mineralen, 15 % aan de productie van biomassa en 14 % aan de winning van fossiele brandstoffen (figuur 1.6). Wat de grondstoffen uit mijnbouw betreft, bestaan de verborgen stromen uit afgegraven grondlagen en de dikwijls zwaar vervuilde ertsen die overblijven na extractie van de mineralen en fossiele brandstoffen. Vooral de winning van diamant (82 % van verborgen stromen mineralen) en non-ferrometalen (verborgen stromen van koper maken 37 % van de verborgen stromen metalen uit) gaan gepaard met grote hoeveelheden verborgen stromen.

Voor de productie van een ton koper moet gemiddeld ongeveer 250 ton primaire grondstoffen worden ontgonnen. Voor een ton diamant wordt gemiddeld zelfs meer dan 5 miljoen ton primaire grondstof in beweging gezet (Bringezu & Schütz, 2001). Bij de winning van natuurlijk gas en ruwe olie bestaan de verborgen stromen uit de milieubelastende vloeistoffen en modder (met wisselende complexe samenstelling) gebruikt bij het boren. De verborgen stromen bij de ontginning van biomassa bestaan voornamelijk uit geërodeerde bodem.

Figuur 1.6: Samenstelling van import en de daaraan gekoppelde verborgen stromen (VS) (links) en samenstelling van eigen ontginningen en de daaraan gekoppelde verborgen stromen (VS) (rechts) (Vlaanderen, 2004)



Bron: NBB en eigen berekeningen van CDO, UGent

De grote verborgen stromen verbonden aan import zijn gedeeltelijk eigen aan de ontgonnen grondstof. Om een grote milieuwinst te realiseren zal men dus veelal het gebruik van die grondstoffen moeten verminderen. Efficiëntere en milieuvriendelijkere ontginningsmethodes kunnen de milieudruk echter ook sterk beperken. Denken we maar aan de grote erosiestromen gekoppeld aan de import van zuiderse landbouwproducten en de eenvoudige landbouwtechnieken die die kunnen beperken. De teelten van koffie, cacao en sojabonen alleen zorgen al voor 23 % van de verborgen stromen verbonden aan geïmporteerde biomassa. Vlaanderen kan op dat vlak steun geven aan projecten ter verspreiding van duurzame landbouwtechnieken in het zuiden. Ook bij gemeenschappen die met primitieve middelen op kleine schaal (maar dikwijls met grote milieukost) aan mijnbouw doen, is nog veel milieuwinst te boeken. Recente ontwikkelingen aangaande het opstellen van internationale certificatiesystemen en het afsluiten van milieucharters tonen aan dat er steeds meer aandacht komt voor de 'upstream' gevolgen van ons grondstoffengebruik. We verwijzen naar de Internationale Cyanide Management Code die is ontworpen met het oog op een milieuvriendelijkere ontginning van goud of naar het Kimberley Proces Certificatie Schema dat de handel in diamanten gewonnen in conflictgebieden aan banden wil leggen (<http://www.cyanidecode.org>).

VRIJE MARKT: NOOD AAN ECOLOGISCHE EN SOCIALE OMKADERING

Ons systeem van internationale handel werkt een duurzame ontwikkeling niet steeds in de hand. Dat geldt zowel op ecologisch als op sociaal en economisch vlak. Geïmporteerde goederen worden dikwijls geproduceerd onder andere sociale normen en milieunormen dan eigen producten. Goederen geproduceerd in omstandigheden die in Vlaanderen nooit getolereerd zouden worden, zijn vrij verkrijgbaar op de Vlaamse markten. De gehanteerde prijzen dekken bovendien zelden de totale milieukost en sociale kost veroorzaakt bij productie van de verhandelde goederen. Als die kost al bekend zou zijn, dan zou ze wellicht nog niet altijd doorgerekend kunnen worden vanwege de prijsdruk van de mondiale markt. Vooral economisch zwakkere exportafhankelijke landen zullen die druk voelen. Het is duidelijk dat ongecontroleerde vrijhandel een duurzame mondiale ontwikkeling in de weg kan staan. Een voorbeeld daarvan zijn de multinationale garnalenfarms die rondtrekken langs exotische kusten (Martinez-Alier 2002). Deze door de westerse consumptie gedreven ondernemingen laten na hun vertrek vaak verwoeste ecosystemen en ontregelde lokale gemeenschappen achter. Indien aan geïmporteerde producten lagere eisen gesteld worden dan aan eigen producten dreigt daarboven ook de druk op eigen ecologische en sociale standaarden onhoudbaar te worden. Jaren van steeds vrijere handel hebben grote delen van de wereld niet de gehoopte welvaart gebracht. Om een mondiale duurzame ontwikkeling te bereiken lijkt een sociaal en ecologisch omkaderde vorm van internationale handel onontbeerlijk. Dat illustreert meteen het belang van de institutionele dimensie van duurzame ontwikkeling.

Beleggers en financiële instellingen oefenen een belangrijke invloed uit op het economisch en maatschappelijk gebeuren door richting te geven aan kapitaalstromen. Een van de manieren waarop zij bijdragen tot een duurzame ontwikkeling is het participeren in of aanbieden van duurzame beleggingsfondsen. Het grootste deel van het geld dat banken aantrekken en besteden of uitlenen blijft buiten beschouwing. Het gaat dus specifiek om beleggingsfondsen die enkel investeren in aandelen of obligaties die voldoen aan een aantal criteria, onder meer op het vlak van milieubeleid, sociaal beleid en duurzaamheid.

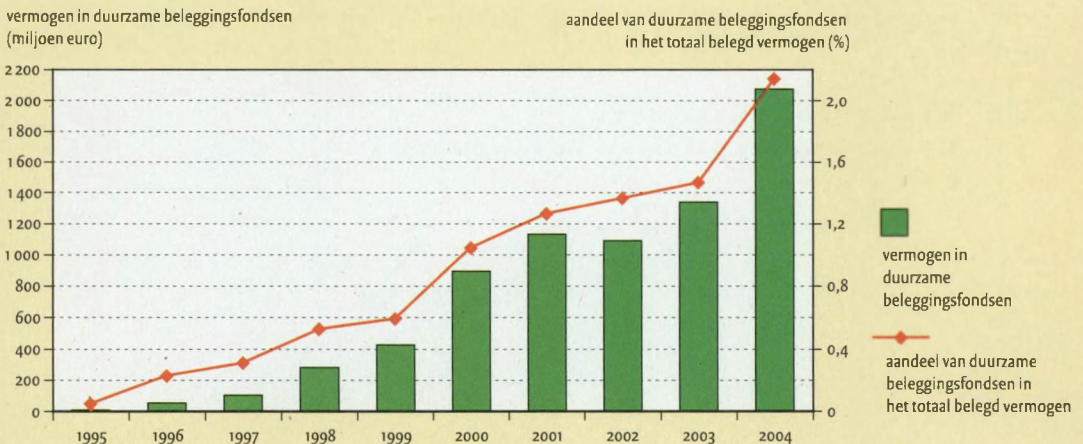
De afgelopen jaren bleven 'maatschappelijk verantwoorde beleggingen' in belang toenemen. In 2004 noteerde de markt van de duurzame beleggingsfondsen zelfs de hoogste jaarlijkse groei sinds haar ontstaan in België: + 55,1 % in belegd kapitaal. Ter vergelijking: de gehele fondsenmarkt groeide in diezelfde periode met 9,4 %. Het marktaandeel van duurzame beleggingsfondsen die specifiek voor de Belgische markt ontwikkeld werden, is intussen gestegen van 1,46 % naar 2,14 %. Ook uit een Europese vergelijking blijkt dat België zijn leiderspositie versterkt.

Naast het opveren van de beurzen bepaalden andere factoren de groei, in het bijzonder de toenemende activiteit van financiële

instellingen die nieuwe en ook andersoortige duurzame producten aanboden. Naast het initiatief voor het Vlaams Zorgfonds in 2003, stapte ook de federale overheid in de markt door beroep te doen op publiek kapitaal voor het Kringloopfonds.

De impact van het fenomeen duurzaam beleggen is wezenlijk, maar moeilijk meetbaar. Ondernemingen blijken vooral belangstelling te hebben voor de opname van hun naam in duurzame beursindexen. Daaruit blijkt immers dat zij qua duurzaamheid tot de besten van hun sector horen en dat vermelden ze graag in hun jaarverslagen. Duurzame beleggingsfondsen hebben in het algemeen toenemende aandacht voor de globale activiteiten van bedrijven en voor ketenbeheer. De impact van passief duurzaam beleggen kan worden verhoogd door actief aandeelhouderschap, door een dialoog aan te gaan met een bedrijf. In België startte Portfolio 21 in 2004 met de doorlichting van ondernemingen op zoek naar hun respect voor de mensenrechten in de arbeidsomgeving gebaseerd op de basisconventies van de Internationale Arbeidsorganisatie. Bestaat er een vermoeden dat hun optreden afwijkt van die conventies, dan worden zij daarop aangesproken met het doel tot verbetering te komen of worden zij in het ergste geval uitgesloten van beleggingen.

Evolutie van het vermogen geïnvesteerd in duurzame beleggingsfondsen en het aandeel in het totaal belegde vermogen (Vlaanderen, 1995-2004)



Bron: Beama en eigen onderzoek van Ethibel

LEREN OM TE KEREN ...

Het is duidelijk dat er nog heel wat kennisleemtes zijn die een analyse van de verschillende aspecten van de Vlaamse eco-efficiëntie moeilijk maken. De Europese Commissie werkt momenteel aan een strategie voor het duurzame gebruik van natuurlijke rijkdommen (<http://europa.eu.int/comm/environment/natres>). Die moet in relatie met de strategie aangaande afvalpreventie en het recycleren van afval (<http://europa.eu.int/comm/environment/waste/strategy.htm>), en een geïntegreerd productbeleid (<http://europa.eu.int/comm/environment/ipp/home.htm>) de negatieve effecten van ons milieugebruik aanpakken. Ook binnen deze Europese strategie werd verdere kennisvergarig als een van de centrale principes vooropgesteld. In het bijzonder is het nodig om zicht te krijgen op de milieueffecten die van wieg tot graf verbonden zijn aan ons gebruik van hulpbronnen. Vooralsnog werden daartoe twee methodes gebruikt. Een eerste methode maakt gebruik van procesketenanalyse, zoals levenscyclusanalyse. Procesketenanalyse onderzoekt specifieke productieprocessen in detail. Een tweede methode maakt gebruik van input-outputanalyse. Input-outputanalyse bestudeert de onderlinge samenhang van een economisch systeem. Het maakt daarbij gebruik van macro-economische statistieken aangevuld met sectorale milieustatistieken, bijvoorbeeld aangaande de emissie van broeikasgassen. Input-outputmodellen zijn ook een nuttig werktuig bij beleidsevaluatie: ze laten toe om verschillende beleidstrajecten ter vermindering van milieueffecten te vergelijken. Eind 2005 start in Vlaanderen een onderzoek naar de mogelijkheden van input-outputmodellen om de binnen- en buitenlandse milieueffecten van het Vlaamse grondstoffengebruik in kaart te brengen.

Dergelijke kennisvergarig moet toelaten om het fenomeen van milieudruk in een meer globale en mondiale context te belichten. Uiteraard kan dergelijk onderzoek niet op zich staan; uiteindelijk moet het de bedoeling zijn om op basis van zo'n analyse van grondstoffenstromen en hun milieu-impact een evaluatie uit te spreken. Hiervoor is een normatief kader nodig dat onder meer een antwoord moet geven op vragen als: wat is een rechtvaardige verdeling van milieudruk en welk soort ontwikkeling streven we na? De explicitering van dergelijk maatschappelijk referentiekader lijkt misschien nog de grootste uitdaging op weg naar een duurzame ontwikkeling van een eco-efficiënt Vlaanderen.

**MEER INFORMATIE OVER
MATERIAALSTROMEN IN VLAANDEREN
OP WWW.MILIEURAPPORT.BE.**

REFERENTIES

Bringezu S. & Schütz H. (2001) Total Material Requirement of the European Union – Technical Reports N° 55 en 56, EEA, Copenhagen.

Liu J. & Diamond J. (2005) China's environment in a globalizing world, *Nature*, 435, 1179-1186.

Martinez-Alier J. (2002) *The Environmentalism of the Poor*, Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham.

Moll S., Bringezu S. & Schütz H. (2003) *Zero Study: Resource Use in European Countries*, European Topic Centre on Waste and Material Flows, Copenhagen.

Van Gerven T., Gielen B., De Belie K., Swiggers V., Pauwels G., Cornelis G., Geens J., Block C. & Vandecasteele C. (2005) *Identificeren, kwantificeren en internationaal toetsen van respons-indicatoren voor de sectoren industrie en energie*, Afdeling Toegepaste Fysische Scheikunde en Milieutechnologie, K.U. Leuven & Industriële Hogeschool Groep T Leuven, studie uitgevoerd in opdracht van MIRA, VMM, Aalst, www.milieurapport.be.

LECTOREN

Peter De Smedt, APS, Departement AZF
Jo Dewulf, Vakgroep Organische Chemie, UGent

Nadine Dufait, ANRE, Departement EWBL

Geert Fremout, VODO vzw

Luc Goeteyn, Secretariaat, MiNa-Raad

Ellen Hutsebaut, Directoraat-generaal, AMINAL

Ludwig Lauwers, CLE

Frank Nevens, Steunpunt Duurzame Landbouw

Paul Schreurs, IWT

Koen Smeets, Walter Tempst, OVAM

Stijn Tastenhoye, Transport & Mobility Leuven

Marie-Rose Van den Hende, VMM

Hugo Westyn, Electrabel nv

Patrick Wilmots, Planningsgroep GMO-OVAM

02 Huishoudens & consumptie

Ontkoppeling consumptie en milieudruk nog niet bereikt

Michael Van Lieshout,
Nicole Rijkens, Nik Baerten,
Pantopicon bvba ·
Lisbeth Stalpaert,
MIRA, VMM

HOOFDLIJNEN

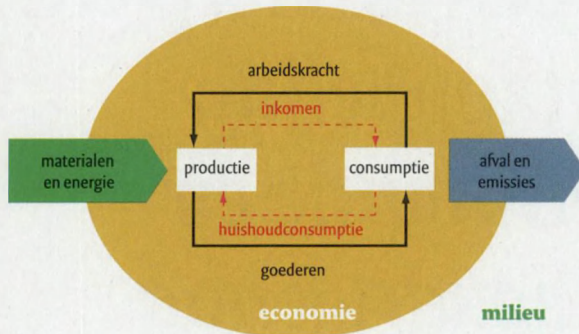
- * Vlamingen consumeren alsmar meer en luxueuzer. De levensduur van producten wordt korter en de producten die we consumeren leggen steeds grotere afstanden af.
- * Ons consumptiepatroon claimt steeds meer milieuruimte: de emissie van broeikasgassen en andere vervuilende stoffen blijft toenemen, er wordt meer afval geproduceerd en er wordt in een steeds hoger tempo een steeds meer beroep op hulpbronnen gedaan.
- * Er worden ook successen geboekt. Meer afval wordt gerecycleerd en de isolatie van onze woningen is verbeterd. Milieutechnologie heeft de eco-efficiëntie van voertuigen en toestellen verbeterd. De successen in eco-efficiëntie worden echter vaak tenietgedaan door de toename in omvang van consumptie.
- * Een absolute ontkoppeling van de consumptiegroei en de milieudruk is nog niet bereikt. Voor een aantal milieuaspecten is er wel sprake van een relatieve ontkoppeling.

INLEIDING

Huishoudconsumptie omvat de selectie, de aanschaf, het gebruik, het onderhoud, het herstel en het afdanken van producten of diensten door een huishouden. Consumptie van goederen en diensten en de daaraan gerelateerde milieudruk staan niet op zichzelf, maar maken onderdeel uit van een productie-consumptieketen (figuur 2.1). De eco-

nomische cyclus van die keten is 'gesloten', terwijl de milieucyclus van de *productie-consumptieketen* open is. Zowel productie als consumptie van goederen en diensten putten uit de beschikbare 'natuurlijke' voorraden zoals ruimte, water, energie en materialen en belasten het milieu bijvoorbeeld door emissies naar lucht, water en bodem, met inbegrip van afval.

Figuur 2.1: De productie- en consumptiecyclus



Bron: Skovgaard et al. (2005)

De afgelopen decennia is in Vlaanderen, net als in de rest van Europa, de omvang van consumptie sterk gestegen, o.a. als gevolg van de economische groei. Zowel de druk op de natuurlijke hulpbronnen als de hoeveelheid emissies zijn in het algemeen toegenomen.

MILIEUDRUK VAN CONSUMPTIE EN PRODUCTIE VERGELEKEN

Relatief gezien zijn de afgelopen decennia de negatieve milieueffecten van het productieproces minder sterk gestegen dan die van de huishoudens door onder meer wet- en regelgeving, communicatie en sensibiliserende programma's. Uit onderstaande figuren blijkt dat bij de huishoudens zowel de broeikasgasemissie als het energiegebruik een sterkere stijging vertonen dan de evolutie van het aantal gezinnen. Daarentegen blijft het industriële energetische energiegebruik de laatste jaren gelijk en is er een beperkte daling van de broeikasgasemissie bij een steeds toenemende activiteit (productie-index). Bij de industrie is er ook sprake van absolute ont koppeling bij de evolutie van water-

gebruik en chemisch zuurstofverbruik (CZV). Bij huishoudens geldt dat enkel voor chemisch zuurstofverbruik (CZV).

De milieueffecten van de consumptie van de Vlaming blijven bovendien niet beperkt tot het grondgebied van Vlaanderen. Als gevolg van de import van goederen die elders worden geproduceerd en als gevolg van grensoverschrijdende verplaatsingen van Vlamingen, bijvoorbeeld door toerisme, betreft het een vraagstuk met een mondiaal karakter (hoofdstuk 1 Eco-efficiëntie van Vlaanderen).

Eco-efficiëntie van de huishoudens (Vlaanderen, 1990, 1991, 1995-2004)

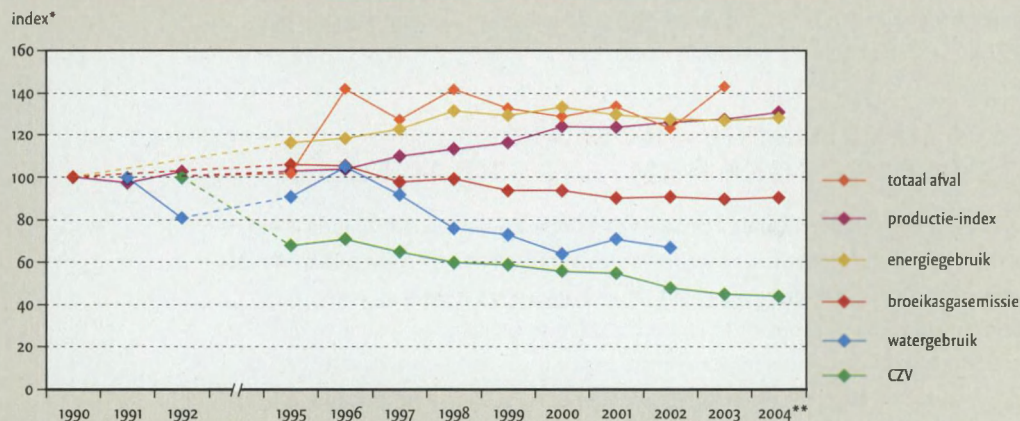


* Het referentiejaar van aantal gezinnen, energiegebruik, broeikasgasemissie en CZV (chemisch zuurstofverbruik) is 1990, dat van watergebruik en totaal afval 1991.

** voorlopige cijfers voor energiegebruik en broeikasgasemissie

Bron: NIS, OVAM, Energiebalans Vlaanderen VITO, VMM, Ecolas

Eco-efficiëntie van de industrie (Vlaanderen, 1990-1992, 1995-2004)



* Het referentiejaar van productie-index, energiegebruik en broeikasgasemissie is 1990, dat van watergebruik 1991 en dat van totaal afval en CZV (chemisch zuurstofverbruik) 1992.

** voorlopige cijfers voor energiegebruik en broeikasgasemissie

Bron: NIS, OVAM, Energiebalans Vlaanderen VITO, VMM, Ecolas

Ondanks alle technologische ontwikkelingen, beleidsinterventies en andere acties gericht op het terugdringen van de milieudruk van de Vlamingen als gevolg van consumptie, neemt de milieudruk dus nog steeds toe: een algehele ontkoppeling van de economische groei en de milieudruk is nog niet gerealiseerd. De 'milieuwinst' wordt in veel gevallen tenietgedaan door de groei van de consumptie. De druk op het milieu als gevolg van consumptie is zorgwekkend en verdient bijzondere aandacht.

De milieu-impact van onze productie- en consumptiepatronen zijn sterk met elkaar verweven. Zowel de input als de output van de productie- en consumptiecyclus hebben een impact op ons leefmilieu. Het is daarom zaak om de productie- en consumptiepatronen samen aan te pakken met het oog op een verdere 'verduurzaming' van onze leefomgeving.

Er worden eerst een aantal economische, sociale, ecologische en institutionele factoren toegelicht, die hebben bijgedragen aan de veranderde consumptiepatronen en levensstijlen. Het samenspel van die factoren en de veelvuldige, wederzijdse invloeden hebben geleid tot de consumptiepatronen zoals we die nu kennen. Verder worden de consumptiepatronen beschreven die qua omvang de grootste druk op het milieu leggen of die een dussdanige groei kennen dat het aandeel steeds belangrijker wordt. In het bijzonder gaat het over energiegebruik en afvalproductie.

2.1 Consumptiegroei

Consumptie gaat over het gedrag van mensen. Aan de basis van het gedrag liggen behoeften en mogelijkheden (beschikbaarheid van goederen, tijd, geld etc.) om te consumeren. De *consumptiepatronen* van de Vlaming zijn de afgelopen jaren door een breed palet aan ontwikkelingen ingekleurd. De toegenomen welvaart, globalisering, toegenomen concurrentie, technologische ontwikkelingen, culturele veranderingen zoals individualisering, maar ook de toegenomen arbeidsparticipatie van vrouwen, veranderde levensstijlen (meer behoefte aan gemak, luxe, diversiteit en gezonde producten/diensten). Demografische verschuivingen (waaronder gezinsverdunding en vergrijzing) hebben er direct of indirect toe bijgedragen dat de Vlaming de afgelopen decennia meer en anders is gaan consumeren.

ECONOMISCHE GROEI ALS BELANGRIJKE DRIJVENDE KRACHT

Een van de belangrijkste drijvende krachten achter de toegenomen consumptie is de ontwikkeling van de *koopkracht*. De stijging van de koopkracht hangt nauw samen met de economische groei. Sinds de tweede helft van de vorige eeuw is de koopkracht sterk gestegen in Vlaanderen. Momenteel behoort ze tot een van de hoogste binnen de EU-25. Niet iedereen profiteert echter in gelijke mate van de toegenomen welvaart. Vooral de groep van ouderen boven de 65 en jongeren onder de 24 hebben in verhouding een relatief veel lagere koopkracht.

In het algemeen stegen de prijzen van goederen en diensten over de afgelopen jaren, maar naast prijsstijgingen waren er ook prijsdalingen. Veranderende handelsstromen als gevolg van de globalisering en de liberalisering van diverse markten hebben geleid tot een toenemende concurrentie en meer keuzevrijheid voor de consumenten, met als gevolg o.a. veranderende prijzen en een toename van de diversiteit van producten. Zo zijn de prijzen van pc's en vliegtickets de afgelopen jaren sterk gedaald. Mede onder die impuls is bijvoorbeeld de omvang van het vliegverkeer, en bijgevolg de emissies van broeikasgassen, sterk toegenomen.

KLEINERE GEZINNEN, MEER CONSUMPTIE

De toename van het *aantal huishoudens* en de verandering van de samenstelling hebben de vraag naar goederen en diensten verder versterkt. In de periode 1990-2004 is het aantal huishoudens met 13 % gestegen. Die stijging werd niet alleen veroorzaakt door de bevolkingsgroei, maar ook door de gezinsverdunding: van gemiddeld 2,6 leden per huishouden in 1990 naar 2,4 leden in 2004. Meer mensen consumeren meer, maar bovendien is in het algemeen de milieudruk per persoon groter naarmate het huishouden kleiner wordt, bijvoorbeeld vanwege het hogere energiegebruik per persoon.

DE TWEE GEZICHTEN VAN TECHNOLOGISCHE ONTWIKKELING

Aan de ene kant heeft *technologie* ervoor gezorgd dat diverse apparaten en voertuigen eco-efficiënter zijn geworden. Het energie- en watergebruik van veel huishoudtoestellen is daardoor aanzienlijk verminderd. In sommige gevallen kan echter het 'reboundeffect' optreden. Dat fenomeen verwijst naar de situatie waarin het volume van consumptie van bepaalde producten in feite de verhoogde efficiëntie op productniveau (ten dele) tenietdoet. Bijvoorbeeld, ondanks een significant lager energiegebruik van een bepaalde categorie huishoudtoestellen (bijvoorbeeld een televisie, een computer of een dvd-speler), leidt de sterke toename van het aantal toestellen in de huishoudens tot een algehele stijging van het energiegebruik op huishoudelijk niveau.

De keerzijde van de technologische vooruitgang is de sterke toename van het aantal beschikbare (veelal elektrische) toestellen, zoals de microgolfoven, mp3-speler enz. die de consumptie en de druk op het milieu verder aanwakkeren. Ook indirect kan vooruitgang het milieu negatief beïnvloeden. Zo heeft technologie ertoe bijgedragen dat de vrije tijd van mensen, de communicatiemogelijkheden en de mogelijkheden tot het vergroten van onze actieradius zijn toegenomen, hetgeen consumptie in de hand heeft gewerkt. De netto-impact van technologie op de milieudruk is niet eenduidig vast te stellen.

SOCIAAL-CULTURELE ONTWIKKELINGEN

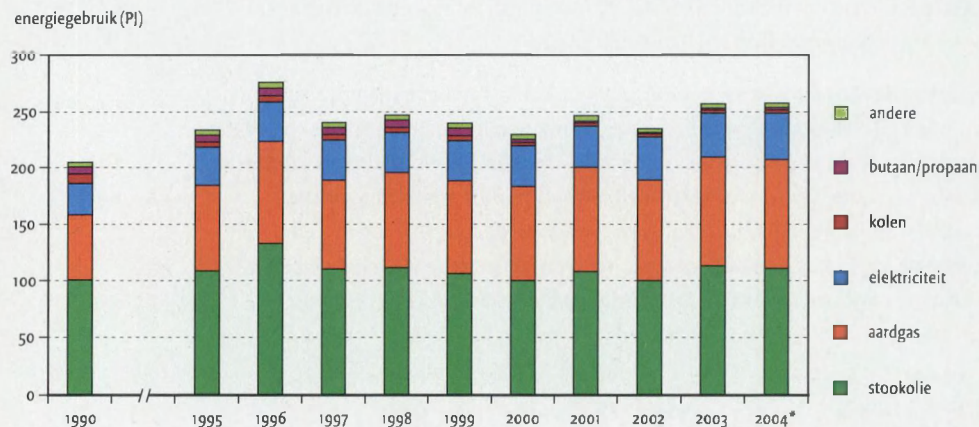
Naast economische, demografische en technologische factoren zijn ook *sociaal-culturele ontwikkelingen* bepalend voor de Vlaamse consumptiepatronen. In dat licht kan onder meer worden gedacht aan de invloed van heersende maatschappelijke waarden en normen die meewegen in de beslissingen over welke producten en diensten geconsumeerd worden en de impact van de media (stimuleren van mode en trends) op de levensstijl van mensen.

2.2 Energiegebruik

KLIMAAT EN LUCHTKWALITEIT ONDER DRUK DOOR ENERGIEGEBRUIK IN WONINGEN

Als het om het wonen gaat, bedroeg het *energiegebruik* van de huishoudens in 2004 257,6 PJ (figuur 2.2), waarvan ongeveer drie vierde diende voor de verwarming van de woning. Het directe aandeel van de huishoudens in het totale energiegebruik in Vlaanderen is aanzienlijk. Het huishoudelijke energiegebruik bedroeg in 2004 ongeveer 16 %, een toename van 26 % ten opzichte van 1990. Niet alleen het totaal, maar ook het energiegebruik en de emissies per persoon zijn de afgelopen jaren gestegen. Bovendien is het aantal woningen gestegen. Delen we het totale energiegebruik van de gezinnen in een land in de Europese Unie (EU-15) door het aantal inwoners in dat land, dan noteert Vlaanderen – op Finland na – het hoogste verbruik. Een Vlaming gebruikt in gezinsverband bijna anderhalve maal zoveel energie per inwoner als bijvoorbeeld een Nederlander.

Figuur 2.2: Evolutie van het energiegebruik per energiedrager (Vlaanderen, 1990, 1995-2004)



* voorlopige cijfers

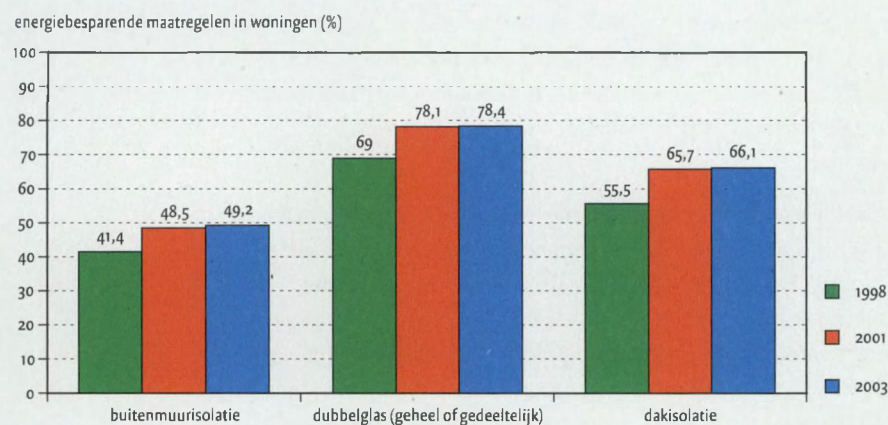
Bron: Energiebalans Vlaanderen VITO

Naast het energiegebruik zelf bepaalt de brandstoffenmix de impact van het energiegebruik van het huishouden op het milieu. Stookolie heeft in de eindverbranding een hogere CO₂-emissie per geproduceerde warmte-eenheid dan aardgas. Het gebruik van aardgas is met 67 % gestegen in 2004 t.o.v. 1990, in vergelijking met slechts een toename van 10 % in het gebruik van stookolie. Stookolie, dat in 1990 nog bijna de helft van het energiegebruik vertegenwoordigde, had in 2004 nog maar een aandeel van 43 %, een daling met 12 %. Het aandeel van aardgas daarentegen steeg van 1990 tot 2004 met 32 % en bedroeg in 2004 37 %. Het gebruik van steenkool is sterk teruggelopen en voorziet nog slechts voor 1 % in de verwarming van de huishoudens. Door de verschuiving

richting het gebruik van minder milieubelastende energiedragers zijn de emissies van broeikasgassen ten gevolge van het huishoudelijk energiegebruik minder snel gestegen dan het energiegebruik. Tussen 1990 en 2004 stegen de CO₂-emissies van de huishoudens met 18 %.

De afgelopen jaren is ook enige milieuwinst geboekt door verschillende energiebesparende maatregelen in en om de woning (figuur 2.3). Net als de verschuiving naar een minder milieubelastende mix van energiedragers weegt die milieuwinst niet op tegen de volumegroei van het energiegebruik in de woning.

Figuur 2.3: Gebruik van energiebesparende maatregelen in de woning (1998-2003)



Bron: ANRE

Tevens is het elektriciteitsgebruik als gevolg van energieconsumerende apparatuur in de woning toegenomen de afgelopen jaren. Met name die toestellen die het gebruiksgemak vergroten, zoals de vaatwasser, droogkast en microgolfoven, kenden de sterkste stijging tussen 1998-2001. Van de grote elektrische huishoudtoestellen is de wasmachine het sterkst doorgedrongen in de Vlaamse huishoudens. Het meest voorkomende toestel is de koelkast omdat er beduidend meer gezinnen zijn met meer dan één koelkast. Ook voor die apparaten geldt dat het energiegebruik per toestel sterk is verminderd. De afgelopen decennia is onder meer als gevolg van technologische verbeteringen en het ingrijpen van het beleid (bijvoorbeeld labeling) het elektriciteitsgebruik van de huishoudtoestellen tussen 25 % en 70 % afgenomen, variërend per toestel. Echter, door de relatief hoge aanschafwaarde en lange levensduur van veel toestellen die in de gebruiksfase veel energie verbruiken, zoals wasmachines, vaatwassers, koelkasten en diepvriezers, worden ze minder snel afgedankt en dus minder snel vervangen door energiezuinigere apparaten.

Een toename in het elektriciteitsgebruik werd tevens veroorzaakt door de grote hoeveelheid elektrische en elektronische communicatieapparatuur die door de Vlaamse bevolking werd aangeschaft. Tussen 1998 en 2003 steeg bijvoorbeeld het aandeel van de gezinnen dat een computer heeft van 45 tot 63 %. De snelle ontwikkeling van het inter-

net en de sterke groei van computerspelletjes hebben, samen met een sterke prijsdaling, de verkoop verder gestimuleerd. Niet alleen is de hoeveelheid elektrische apparaten toegenomen, bovendien is het gemiddelde aantal ervan per huishouden toegenomen. Gemiddeld bezat een Vlaams gezin in 2001 meer dan 1,4 televisietoestel. Veel van die communicatieapparaten staan (continu) stand-by. Momenteel kan de stand-byfunctie van vele apparaten tot zo'n 10 % aan het totale elektriciteitsverbruik in een woning bijdragen.

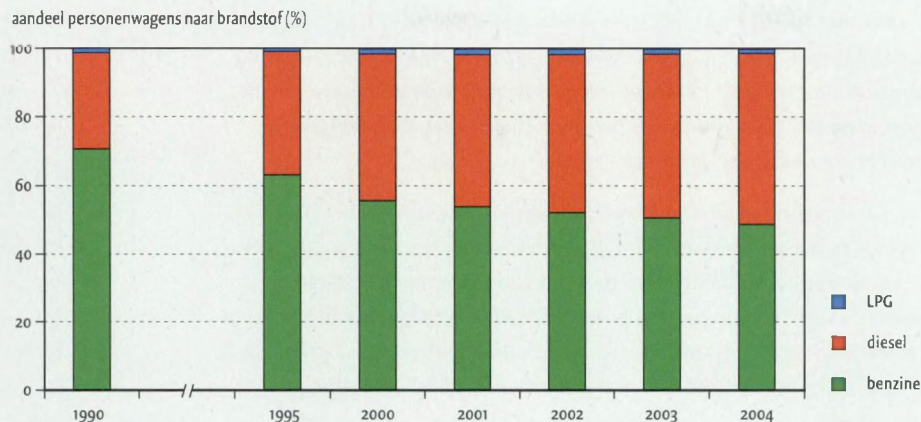
ENERGIEGEBRUIK DOOR PERSOONLIJK TRANSPORT

Ook het *persoonlijke transport* levert een belangrijke bijdrage aan de broeikasgasemissies van Vlaanderen en heeft een negatieve impact op de luchtkwaliteit. Ondanks technologische vooruitgang is het energieverbruik toegenomen vanwege de toename van het aantal kilometers dat de Vlaming op jaarbasis aflegt en vanwege de groei van het Vlaamse wagenpark.

Door onder andere de toegenomen koopkracht van de huishoudens, de gefragmenteerde ruimtelijke ordening, het kleiner worden van de gezinnen en de verandering van de gezinsstructuur is de mobiliteitsbehoefte gestegen. Op jaarbasis legt de Vlaming gemiddeld ongeveer 12 000 km af met privévervoer en openbaar vervoer. Het grootste deel van de kilometers wordt afgelegd met de auto. Onder andere congesties en sterk gestegen prijzen blijken niet op te wegen tegen de grote mate van individuele vrijheid die de auto verschaft (mogelijk mede ingegeven door onvoldoende gelijkwaardige alternatieven). Tevens is het wagenpark van Vlaanderen in omvang toegenomen, terwijl de bezettingsgraad van de auto afnam: tussen 1990 en 2004 is het aantal personenwagens met ongeveer 29 % toegenomen. Dat heeft er onder meer toe geleid dat in 2001 circa een kwart van de Vlaamse gezinnen over twee of meer auto's beschikte.

Zoals ook bij het wonen het geval is, bepaalt naast de energievraag het type brandstof voor een groot deel de uiteindelijke milieu-impact van het Vlaamse wagenpark. Sinds 1990 is het aantal dieselwagens meer dan verdubbeld. Volgens recente statistieken blijkt dat waar in 1990 het wagenpark voor 28 % bestond uit dieselloertuigen, in 2004 ongeveer 50 % van het personenwagenpark uit dieselwagens bestaat. In de periode tot 2001 wonnen LPG-wagens terrein om daarna lichtjes te dalen. In 2004 was hun aantal 4,5 % lager dan in 2000, met een aandeel van 1,3 % in het totale personenwagenpark (figuur 2.4). Wagens met alternatieve brandstoffen blijven een uitzondering in het totaalbeeld. In 2004 waren er 9 elektrisch aangedreven personenwagens 117 hybride wagens (hoofdstuk 5 Transport).

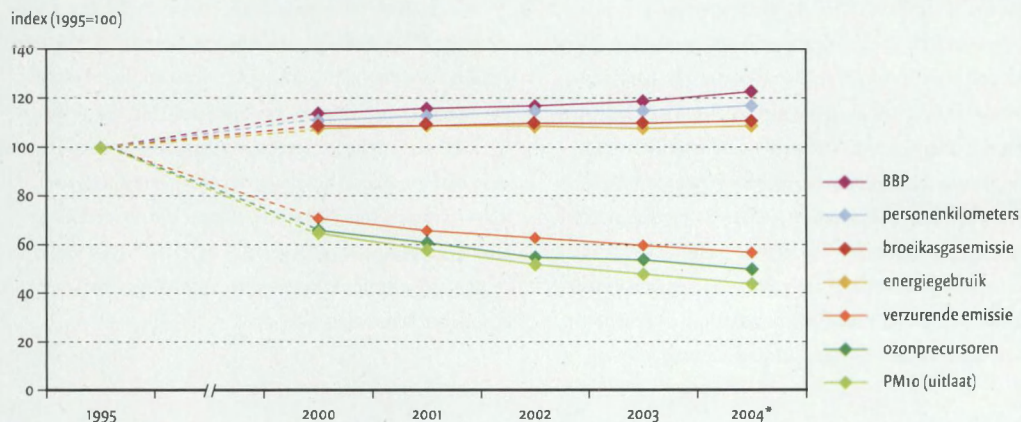
Figuur 2.4: Evolutie personenwagens naar brandstoftype (Vlaanderen, 1990-2004)



Bron: DIV

De milieudruk als gevolg van het personenvervoer (wegverkeer en spoor) wordt voorgesteld aan de hand van de eco-efficiëntie (figuur 2.5). Stilaan vindt er een ont koppeling plaats tussen een stijgend aantal personenkilometers en het bruto binnenlands product (BBP) enerzijds en emissies en energiegebruik anderzijds. Verzurende emissies, ozonprecursoren en PM₁₀ vertonen de laatste jaren een dalende trend. Dat is het resultaat van technologische verbeteringen en aanpassingen aan de samenstelling van de brandstoffen. Ondanks een stabilisatie van de broeikasgasemissie sinds 2000 ziet men niet diezelfde dalende trend, onder meer als gevolg van de toename van het aantal personenkilometers en het aantal voertuigen op de Vlaamse wegen.

Figuur 2.5: Eco-efficiëntie van personenvervoer (Vlaanderen, 1995, 2000-2004)



* voorlopige cijfers

Bron: APS, De Lijn, FODMV, Energiebalans Vlaanderen VITO, VITO, VMM

Naast de groei van het wagenpark kende Vlaanderen de afgelopen jaren ook een groei van het collectieve transport. De personenkilometers afgelegd met bus en tram stegen tussen 1990 en 2004 met 66 %. De afgelegde personenkilometers met de trein stegen met 34 %. Er was een opvallende stijging wat het aantal reizigers betreft. Het aantal busreizigers verdubbelde bijna in de periode 1990-2004. Ook op de treinen waren er in die periode een kwart meer reizigers. Voor zowel bus- als treinverkeer gaat de stijgende Vlaamse tendens in tegen een dalende Europese trend.

De Vlaming is zich bovendien steeds meer en verder gaan verplaatsen met het vliegtuig, met name ten gevolge van het dalen van de prijzen van tickets en het zoeken naar 'nieuwe', 'exotische', goedkope bestemmingen. In 2002 brachten Vlamingen 75 % van de lange vakantiebestemmingen (meer dan vier opeenvolgende nachten) door in het buitenland (met Frankrijk en Spanje op kop). Met name de komst van low-cost carriers heeft gezorgd voor spectaculaire groeipercentages in het aantal passagiers dat landelijke luchthavens te verwerken krijgen¹. De broeikasgasemissies van het personenverkeer per vliegtuig zijn eveneens aanzienlijk toegenomen. De precieze gevolgen van het vliegverkeer voor het milieu (broeikasewffect en luchtverontreiniging) zijn echter nog onzeker. Ook de lokale milieudruk, in termen van geluidsbelasting en lokale luchtverontreiniging, neemt toe als gevolg van verkeersstromen van en naar luchthavens.

1 Hierbij dient wel de kanttekening gemaakt te worden dat het niet alleen om Belgische maar ook om niet-Belgische passagiers gaat.

ENERGIEGEBRUIK DOOR TOENAME PRODUCTKILOMETERS

Vlamingen hebben ook indirect door hun consumptie van goederen die afkomstig zijn uit verschillende delen van de wereld een impact op het klimaatvraagstuk en de luchtkwaliteit. Die goederen moeten grote afstanden afleggen om op de plaats van bestemming aan te komen waar ze geconsumeerd worden (denk onder meer aan elektronica uit China en voedingsmiddelen uit bijvoorbeeld Chili). Ter illustratie: niet alleen in Vlaanderen, maar in geheel Europa zien we dat op steeds grotere schaal voedselproducten over langere afstanden worden getransporteerd gedurende het hele jaar. De consument stelt steeds hogere eisen. Zo wil men seizoensgebonden producten het hele jaar kunnen consumeren. Bijgevolg neemt de milieudruk door het aantal en de lengte van de transportbewegingen aanzienlijk toe. Bovendien wil men in steeds toenemende mate voedingsproducten van

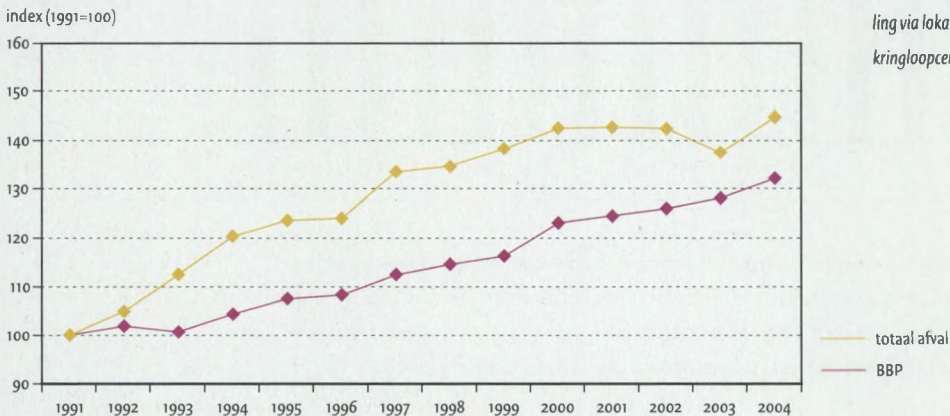
elders op de wereld. Voedselproducten die de Vlaming veelvuldig consumeert en die grote afstanden hebben afgelegd zijn bijvoorbeeld tropisch fruit, vis, wijn (afkomstig uit bijvoorbeeld Zuid Afrika, Brazilië etc). Die producten hebben soms duizenden kilometers gereisd alvorens geconsumeerd te worden in Vlaanderen. Een doorsnee maaltijd heeft al gauw zo'n 24.000 km afgelegd. Niet alleen de afstand speelt daarbij een rol, maar ook de keuze van het transportmiddel. Levenscyclusanalyses leren ons onder meer dat bijvoorbeeld in Zweden de consumptie van tropisch fruit een energie-input kent van 115 MJ per kilo. In vergelijking met bijvoorbeeld een lokaal geteelde appel (3,5 MJ per kilo) is dat zeer hoog (Carlsson – Kanyama et al., 2003). Voor Vlaanderen zijn er nog geen berekeningen gemaakt.

2.3 Afvalproductie

De afvalberg die de Vlaming als gevolg van huishoudconsumptie produceert, is aanzienlijk. Het huishoudelijke afval vertoonde in de jaren 90 een significant stijgende trend. Sinds 2000 is de productie van huishoudelijke afvalstoffen gestabiliseerd. In 2004 bedroeg de totale hoeveelheid selectief en niet-selectief ingezameld afval 3 385 kton. Ten opzichte van 1991 was dat een groei van 35 %. Er zullen dus bijkomende inspanningen nodig zijn om tegen 2007 de doelstelling (maximum 3 059 kton) te halen. Ook qua huishoudelijk afval per persoon valt er een significante stijging waar te nemen ten opzichte van 1991. In 2004 produceerde de gemiddelde Vlaming 560 kg afval per persoon. Ter vergelijking bedroeg dit in 1991 nog 406 kg per persoon².

De groeicurve van het geproduceerde afval vertoonde over de periode 1995-2000 een opvallend gelijke tred met de groei van het BBP. Tussen 2001 en 2004 was de groei van het BBP sterker dan de productie van afval. Het betekent dat er ondanks de economische groei en de bevolkingsgroei extra afval werd voorkomen³ (figuur 2.6).

Figuur 2.6: Groei afvalberg in relatie tot ontwikkeling BBP (Vlaanderen, 1991-2004)



Bron: OVAM

Een groot deel van het afval dat de Vlaming produceert kan worden herleid tot zijn voedselconsumptie. Aangezien voedselproducten goed verpakt zijn (onder meer vanuit het oogpunt van hygiëne en andere voedselveiligheidsredenen) bestaat het grootste deel van de afvalberg van een huishouden uit verpakkingsafval en voedselresten. Een voorzichtige schatting laat zien dat in Europa twee derde van het verpakkingsafval van een huishouden bestaat uit voedselverpakkingsafval en voedselresten.

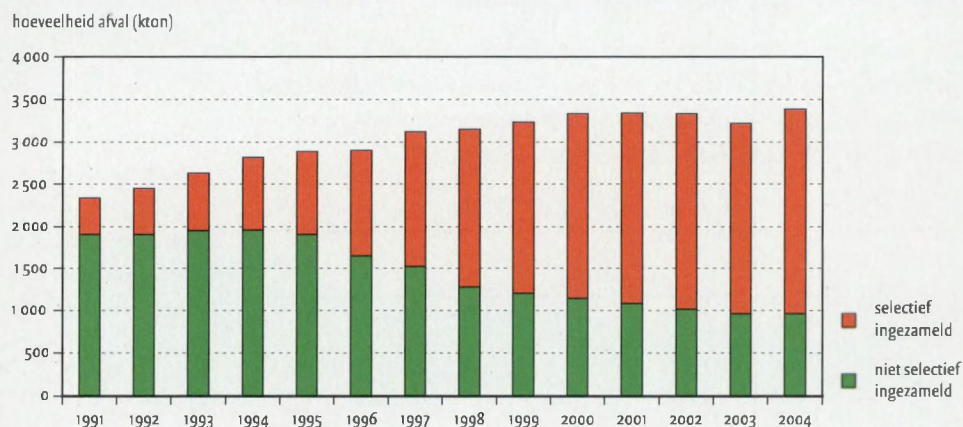
Het elektronisch afval neemt binnen het huishoudelijke afval een aparte plek in gelet op de specifieke gevaren bij dumpen en verwerken van dat afval. Een pc in Europa wordt gemiddeld een drietal jaren gebruikt. Samen met camera's, gsm's, laptops, tv's en andere elektronische apparaten, zorgen ze jaarlijks voor 5 tot 7 miljoen ton elektronisch afval in Europa. Die hoeveelheid neemt jaarlijks met 3 tot 5 % toe, mede doordat de vervan-

- ² Er dient rekening mee gehouden te worden dat 1991 het eerste jaar was dat de gegevens van huishoudelijke afvalstoffen verzameld werden. Die cijfers geven enkel weer wat via de gemeenten en intercommunales werd ingezameld en gerapporteerd, en zouden een onderschatting kunnen zijn.
- ³ In 2004 zien we ook voor het eerst het effect van Recupel: alle AEEA afkomstig van de huishoudens worden opgenomen in de statistieken, daar waar dat in het verleden enkel de inzameling via lokale overheden en kringloopcentra was.

gingstijd van die goederen afneemt. Meer dan de helft van het afval bestaat uit metaal, ongeveer 20 % is kunststof en minder dan 10 % is glas. Wel wordt de laatste jaren steeds meer elektronisch afval gerecycleerd.

Ondanks de toename van de totale hoeveelheid huishoudelijk afval, vertonen de mogelijkheden voor hergebruik een positieve ontwikkeling. De fractie selectief ingezameld huishoudelijk afval is sterk toegenomen ten opzichte van 1991 en bedraagt nu ongeveer 71 % in tegenstelling tot de 20 % van 1991 (figuur 2.7). Het merendeel van het selectief ingezamelde afval wordt hergebruikt, gerecycleerd en gecomposteerd.

Figuur 2.7: Evolutie van aanbod huishoudelijk afval naar inzamelingswijze



Bron: OVAM

Het vraagstuk van de groeiende afvalberg heeft in het bijzonder betrekking op het omgaan met gevaarlijk afval, de emissies van het verbranden van afval, de benodigde ruimte voor het storten (binnen Vlaanderen, aangezien afval niet meer uitgevoerd kan worden), het verminderen en voorkomen van afval (hoofdstuk 10 Afval).

De milieu-impact van het consumptiegedrag van de Vlaming is aanzienlijk en neemt nog steeds toe. Op een aantal deelterreinen is vooruitgang geboekt (onder meer op het gebied van het scheiden van het afval), maar op vele terreinen nog niet.

Milieuverantwoord consumeren maakt onderdeel uit van de ambitie van het 'verduurzamen' van de consumptie in Vlaanderen. Ontkoppeling staat centraal in het huidige consumptie-duurzaamheidsbeleid in Vlaanderen dat bepaald wordt door ontwikkelingen op het internationale (onder meer uitvoeringsplan van Johannesburg en Marrakech-proces) en het federale niveau. België heeft inmiddels een nationale strategie ontwikkeld in het Federaal Plan Duurzame ontwikkeling waarvan de tweede editie in 2004 is verschenen. Dat plan sluit naadloos aan bij de thema's die op Europees vlak inzake duurzame ontwikkeling, en dus ook duurzame consumptie, zijn aangereikt, waaronder:

- het meer verantwoord beheren van natuurlijke hulpbronnen;
- het bestrijden van de klimaatverandering;
- het verzekeren van een duurzaam vervoerssysteem.

Instrumenten die in dat federaal plan worden aangereikt zijn onder meer: diensten aanmoedigen die de aanschaf van producten vermijden, fiscale ontmoediging van milieuvriendelijke producten, labeling, internalisering van externe kosten, meer hergebruik van producten, implementeren van milieuvriendelijke technologie, en meer informeren, sensibiliseren en stimuleren van de keuzes voor duurzamere producten en diensten.

Op Vlaams niveau wordt momenteel gewerkt aan een duurzaamheidsstrategie (Vlaamse Strategie Duurzame Ontwikkeling). Daarnaast is het milieubeleidsplan een belangrijk kader voor de periode 2003-2007. De burger en zijn consumptiepatronen zijn daarbij een belangrijk speerpunt. Ondanks het gegeven dat er meerdere beleidskaders zijn geformuleerd op Europees, federaal, Vlaams en lokaal niveau, is duidelijk geworden dat er van een daadwerkelijke verduurzaming van de consumptiepatronen van Vlaanderen nog weinig sprake is.

Het doorgronden van consumptiepatronen is een complexe opgave. Hetzelfde geldt voor de ontwikkeling van oplossingsrichtingen om tot een duurzame consumptie te komen. Er is een mix van beleidsinstrumenten nodig (waaronder economische, juridische, en informatieve) gericht op verschillende maatschappelijke doelgroepen, waarbij niet alleen de milieudruk in Vlaanderen, maar ook elders in de wereld wordt geadresseerd. De overheid zal een verduurzaming van de consumptie niet kunnen bewerkstelligen door een beleid van sturing alleen. Meerdere maatschappelijke spelers moeten in dat proces van verduurzaming een rol krijgen. Daarbij kan men denken aan maatschappelijke organisaties, het bedrijfsleven en natuurlijk de consumenten zelf. De overheid zou samen met die spelers doorbraken moeten realiseren. Transitie in de vorm van systeeminnovaties zouden een bijdrage kunnen leveren aan een verdere verduurzaming van de consumptiepatronen van Vlamingen.

**MEER INFORMATIE OVER
HUISHOUDENS, MATERIAALSTROMEN, INDUSTRIE,
ENERGIE, TRANSPORT EN AFVAL
OP WWW.MILIEURAPPORT.BE.**

REFERENTIES

Carlsson-Kanyama A., Ekström M.P. & Shanahan H. (2003) Food and life cycle energy inputs: consequences of diet and ways to increase efficiency, *Ecological Economics*; 44: 293-307.

EMA (verwacht in 2006) Household consumption and the environment, Europees Milieuagentschap, Kopenhagen.

Skovgaard M., Collins C., Gilberg U., Kourmouzis F., Moll S. & Zoboli R. (2005) Waste and resource', background paper for the EEA report on household consumption and the environment, European Topic Centre on Resource and Waste Management, Copenhagen.

LECTOREN

Esmeralda Borgo, *Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen* vzw

Griet De Ceuster, Bruno Van Zeebroeck, *Transport & Mobility Leuven*

Bart De Schutter, *Projectteam Doelgroepenbeleid*

Nadine Dufait, *ANRE, Departement EWBL*

Chris Dutry, *Gezinskrant De Bond*

Geert Fremout, *VODO* vzw

Joeri Gerlo, *CDO, UGent*

Inneke Peersman, *Nuon Belgium* nv

Johan Peymen, *IN*

Koen Smeets, Walter Tempst,

Jan Verheyen, *OVAM*

Paul Thomas, *Afdeling Water, AMINAL*

Jan Van der Sluys, *VMW*

Tineke Van Engeland, *Netwerk Bewust Verbruiken* vzw

Etienne Van Hecke, *Instituut voor Sociale en Economische Geografie, K.U. Leuven*

Steven Vanholme, *Natuurpunt* vzw

Hugo Westyn, *Electrabel* nv

03 Energie

Zoektocht naar milieuvriendelijke energievormen

Johan Brouwers, MIRA, VMM ·

Kristien Aernouts, Kaat Jespers,

Integrale Milieustudies, VITO ·

Michiel Geurds, Johan Liekens,

Energietechnologie, VITO · Wim Buelens, ANRE · Mieke Vandermersch,

Bruno Fernagut, Hilde Wustenberghs, Centrum voor Landbouweconomie

HOOFDLIJNEN

- * In tijden van relatief hoge prijzen voor een vat ruwe olie worden we geconfronteerd met onze sterke afhankelijkheid van ingevoerde energiebronnen. Energiebewust leven en werken is dan ook erg actueel. Niettemin is het energiegebruik in Vlaanderen met 34 % gestegen in de periode 1990-2004 en nam de broeikasgasemissie met 3,6 % toe.
- * De productie van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen stijgt sterk: van 57,8 GWh in 1994 tot 627 GWh in 2004. Toch blijft het aandeel groene stroom in de netto-elektriciteitsproductie vrij klein: 1,3 %. Windkracht en elektriciteitsproductie uit biomassa en biogas brengen tegen 2010 de doelstelling van 6 % hernieuwbare energiebronnen in het bruto binnenlands elektriciteitsgebruik wel binnen bereik.
- * Biomassa kan ook worden gebruikt voor duurzame, rechtstreekse warmtetoepassingen. Meer dan de helft van de beschikbare biomassa in 2002 voor energetische valorisatie als warmte of elektriciteit bestond uit hout, houtafval en de organisch-biologische fractie van afval. Het (warmte)potentieel ervan is nog onvoldoende benut.
- * Energieteelt is een reële optie voor onze landbouw en kan substantieel bijdragen tot de realisatie van de doelstellingen voor transportbrandstoffen (diesel en benzine): 2 % biobrandstoffen tegen eind 2005 en 5,75 % tegen 2010. Nu dient alle aandacht te gaan naar de praktische realisatie van de teelt, de verwerking, de distributie en het eindgebruik van biobrandstoffen.
- * De start van het WKK-certificatensysteem begin 2005 zorgt voor een nieuw elan: de bouw van een aantal grote WKK-installaties levert een bijkomend vermogen van meer dan 500 MW_e op. Samen met de reeds bestaande 790 MW_e kwalitatieve WKK brengt die bijkomende capaciteit de Vlaamse doelstelling (1 830 MW_e kwalitatieve WKK tegen 2012) een hele stap dichterbij.

INLEIDING

Heel wat milieuproblemen (luchtvervuiling, klimaatverandering, ioniserende straling ...) zijn in belangrijke mate verbonden met het gebruik van fossiele (olie, gas en kolen) en nucleaire (uranium en thorium) energiebronnen. Het beleid tracht die milieueffecten te milderen met maatregelen die erop gericht zijn om zowel de groei van het energiegebruik als het type van energiedrager te beïnvloeden. Bovendien zullen de fossiele brandstoffen – in 2004 nog goed voor 82 % van het bruto binnenlands energiegebruik of BBE in Vlaanderen – niet oneindig beschikbaar blijven (tabel 3.1) en is er dus nood aan de ontwikkeling van alternatieven. *Hernieuwbare energievormen* zoals windenergie, zonne-energie, anaërobe vergisting van biomassa of biobrandstoffen, en de inzet van *warmtekrachtkoppeling (WKK)* kunnen daartoe worden gebruikt. Hernieuwbare energie is per definitie oneindig beschikbaar in de tijd en WKK zorgt door een gecombineerde opwekking van elektriciteit en nuttige warmte voor een belangrijke rendementsverbetering.

Tabel 3.1: Actueel overzicht op wereldvlak van de resterende hoeveelheden en het aantal jaren¹ beschikbaarheid van fossiele en nucleaire energiebronnen

	reserves ² (EJ)	voorraden ³ (EJ)	R/P-ratio ⁴ (jaar)	RR/P-ratio ⁵ (jaar)
olie	6,351	3,525	40	22
gas	5,105	6,879	52	69
kolen	19,620	116,108	185	1100
uranium & thorium	2,745	4,915	100	180

¹ Analyse t.o.v. het huidige energiegebruik, zonder rekening te houden met het stijgende energiegebruik wereldwijd in de komende jaren.

² Reserves zijn hoeveelheden waarvan de (huidige) geologische en technische kennis met *redelijke zekerheid* aantoont dat ze in de toekomst kunnen worden ontgonnen uit gekende reservoirs, en dat in economisch verantwoorde werkomstandigheden.

³ Voorraden ('resources') verwijzen naar energiehoeveelheden met een *lagere kans* van voorkomen.

⁴ R/P = verhouding tussen de reserves en het huidige mondiale energiegebruik

⁵ RR/P = verhouding tussen de voorraden en het huidige mondiale energiegebruik

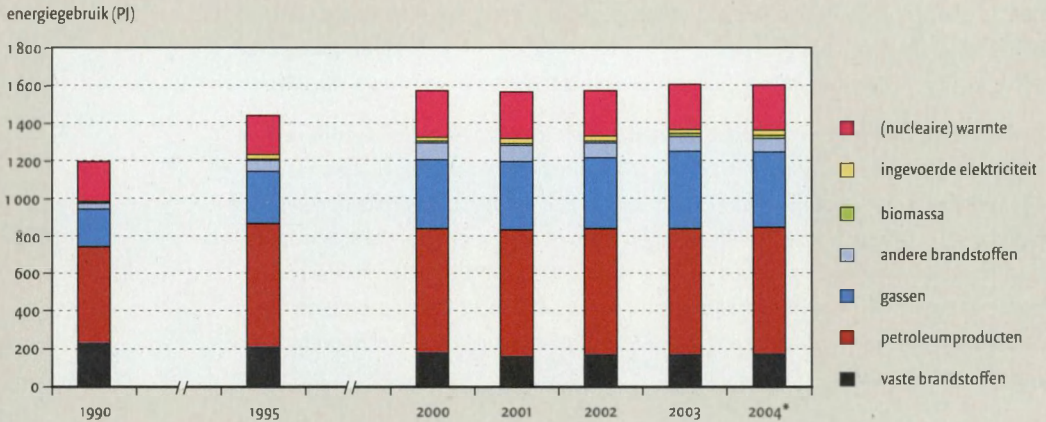
ENERGIEGEBRUIK IN VLAANDEREN

Vlaanderen is voor zijn energiegebruik nagenoeg volledig afhankelijk van ingevoerde fossiele en nucleaire energiebronnen. Het BBE is in 2004 met 34 % toegenomen ten opzichte van 1990. Sinds het eind van de jaren 90 is de groei echter afgevlakt. In 2004 lag het energiegebruik 0,4 % lager dan in 2003. Een daling in het gebruik van vaste brandstoffen (-26 %) in de periode 1990-2004 is meer dan gecompenseerd door:

- een stijging voor de petroleumproducten (+32 %), vooral bij het wegvervoer en het gebruik van bv. nafta als grondstof in de chemische industrie;
- bijna een verdubbeling (+96 %) van het gasgebruik, zowel in de energiesector (investeringen in STEG's en WKK's) en de industrie als voor de verwarming van gebouwen bij de huishoudens en de sector handel & diensten.

Ook de hoeveelheid kernenergie (nucleaire warmte) lag in 2004 13 % hoger dan in 1990.

Bruto binnenlands energiegebruik per energiedrager (Vlaanderen, 1990-2004)



* voorlopige cijfers

Bron: Energiebalans Vlaanderen VITO

3.1 Hernieuwbare energie

Goed energiebeheer en -beleid veronderstelt dat we in eerste instantie streven naar een zo rationeel mogelijk energiegebruik. Daarmee kunnen we tegelijkertijd onze afhankelijkheid van geïmporteerde energiebronnen beperken, de uitputting van bestaande energievoorraden vertragen en de milieuhinder gerelateerd aan ons energiegebruik terugdringen. Vervolgens dienen we onze werkelijke energienoden zo duurzaam mogelijk in te vullen. Dat kunnen we doen door voluit de kaart te trekken van de *hernieuwbare energiebronnen* die onder 3 vormen beschikbaar zijn voor de eindgebruikers: groene stroom, groene warmte en biobrandstoffen.

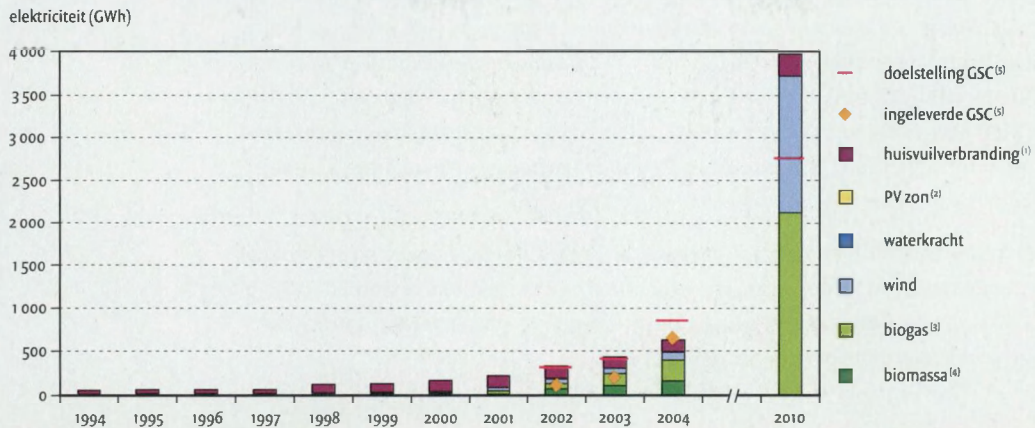
GROENE STROOM GROEIT

Het Vlaamse Gewest heeft zich tot doel gesteld tegen 2010 6 % van het bruto binnenlands elektriciteitsgebruik op te wekken door middel van hernieuwbare energiebronnen. Uitgaande van een jaarlijkse groei van het elektriciteitsgebruik met 1,3 % vanaf 2003 bij een bruto binnenlands gebruik van 55 250 GWh in 2003, komt die doelstelling overeen met 3 630 GWh *groene stroom* op een totaal elektriciteitsgebruik van 60 480 GWh.

Daarnaast bepaalt het Elektriciteitsdecreet dat elektriciteitsleveranciers jaarlijks een stijgend percentage *groenestroomcertificaten* (GSC's) moeten indienen bij de Vlaamse Reguleringinstantie voor de Elektriciteits- en Gasmarkt (VREG). De quota opgelegd via het Vlaams certificatenstelsel stijgen tegen 2010 tot ongeveer 2 758 GWh: 6 % op de certificaatplichtige leveringen, voor 2010 geraamd op 45 976 GWh. Doordat leveringen boven 20 000 MWh aan grote stroomverbruikers gedeeltelijk zijn vrijgesteld van die certificaatplicht, valt de doelstelling voor GSC's lager uit dan de doelstelling vernoemd in voorgaande paragraaf.

De *productie van groene stroom* is in 2004 vertienvoudigd ten opzichte van 1994 (figuur 3.1). Die stijging is vooral te danken aan de stijgende groenestroomproductie door middel van biomassa, biogas en windturbines. De totale groenestroomproductie in Vlaanderen bedroeg 627 GWh in 2004. Uitgaande van het gemiddelde elektriciteitsgebruik door Vlaamse gezinnen in 2004 (4 670 kWh) konden daarmee bijvoorbeeld 134 248 gezinnen (of ruim 5 op 100) voorzien worden van groene stroom. Ten aanzien van de totale netto-elektriciteitsproductie in Vlaanderen vertegenwoordigde die 627 GWh slechts 1,3 %. De komende jaren wordt een verdere stijging verwacht door de ingebruikname van grote biomassa-projecten en windparken. Sinds eind 2004 is de groenestroomproductiecapaciteit nog verdubbeld en het geïnstalleerd vermogen al gestegen van 200 MW_e naar 446 MW_e.

Figuur 3.1: Productie van groene stroom en toetsing aan doelstellingen GSC (Vlaanderen, 1994-2004 + prognose 2010)



¹ enkel de hernieuwbare (organische) fractie

² installaties onder subsidieregeling sinds 1998

³ vergisting van organisch afval, vergassing van hout; in 2010 inclusief biomassa

⁴ coverbranding van hout, slib en/of olijfpitten; De groene stroom uit biomassa is in 2010 bij 'biogas' geteld.

⁵ Betreft het aantal certificaten *ingeleverd* op 31 maart van het daaropvolgende jaar. Het aantal kan verschillen van het aantal GSC's *uitgereikt* in het jaar zelf.

Bron: ANRE, VREG, VITO, ODE

De VREG kende in 2004 GSC's toe voor een productie van 543,9 GWh. Het aantal *uitgereikte* GSC's ligt lager dan de feitelijke productie van groene stroom in 2004 (627 GWh) omdat niet alle producenten van groene stroom tijdig de erkenning van hun installatie voor GSC's aanvroegen. Bovendien komt de opwekking van stroom uit de hernieuwbare (organische) fractie van afval in huisvuilverbrandingsovens pas sinds maart 2004 in aanmerking voor GSC.

Jaarlijks op 31 maart dienen de elektriciteitsleveranciers hun vereiste GSC voor het afgelopen jaar *in te leveren* bij de VREG. Voor de eerste inleveringronde op 31 maart 2003 werd 37 % van de vereiste certificaten voorgelegd. Voor de inleveringronde op 31 maart 2005 werd 76 % van de in te leveren certificaten voorgelegd (met inbegrip van opgespaarde certificaten uit vorige productie jaren).

De stroomproductie van de momenteel (oktober 2005) opgestelde, *operationele en erkende groenestroomproductiecapaciteit* wordt op jaarbasis geraamd op 1 400 GWh, wat overeenkomt met ongeveer 2,5 % van het bruto Vlaamse elektriciteitsgebruik of 3,2 % van het certificaatplichtige jaargebruik. Samen met de onlangs in gebruik genomen windturbineprojecten (operationeel sinds het voorjaar 2005) en geplande biomassaprojecten (plantaardige olie, biomassavergisting en coverbranding houtafval), zal reeds in 2005 ongeveer een evenwicht bereikt worden tussen de groenestroomproductie en de opgelegde groenestroomquota voor de inleveringronde van maart 2006. Vanaf het productiejaar 2006 wordt een overschot aan certificaten verwacht, rekening houdend met de projecten voor de coverbranding van houtafval meegedeeld door de elektriciteitsproducenten en met de energierecuperatie uit restafval en plantenolie.

Een recente studie maakt een inschatting voor Vlaanderen van het *aandeel groene stroom in 2010* (VITO, 2005). Voor een 'business as usual'-scenario zal de geleverde hoeveelheid groene stroom in 2010 3 971 GWh bedragen, wat ruim boven het certificaatquotum van 2 758 GWh ligt. De verwachte groenestroomproductie ligt in 2010 ook boven de indicatieve Europese doelstelling, overgenomen in het Vlaamse regeerakkoord (6 % van het bruto binnenlands elektriciteitsgebruik, geraamd op 3 630 GWh). Wind met 1 588 GWh en biomassa (incl. biogas) met 2 124 GWh zullen de voornaamste bronnen van groene stroom zijn tegen 2010. Waterkracht en PV-zon zullen beide 3 GWh bijdragen, de verbranding van de organische fractie van restafval 253 GWh.

Om dat potentieel tegen 2010 ook daadwerkelijk te realiseren, dienen nog enkele knelpunten voor de productie van groene stroom van de baan geruimd te worden. Op 8 juli 2005 keurde de Vlaamse Regering daartoe de uitwerking van een reeks maatregelen tegen eind 2005 principieel goed (zie kader).

KNELPUNTEN GROENESTROOMPRODUCTIE AANGEPAKT

FEDERALE MAATREGELEN

- Windturbine-exploitanten moeten voor de onbalans die ze op het elektriciteitsnet veroorzaken enkel nog de bijhorende onkosten vergoeden. Ze zullen voortaan vrijgesteld worden van het veel hogere boetetarief voor onbalans. Op die manier worden de onevenwichtstarieven meer kostenreflectief;
- Bebakeningsvoorschriften voor windturbines dienen ingevoerd te worden, afgestemd op de voorschriften in onze buurlanden.

GEWESTELIJKE MAATREGELEN

- De minimumwaarde van de GSC's wordt beter afgestemd op de onrendabele top van een investering (dat is het productieafhankelijk gedeelte van de inkomsten dat nodig is om de nettocontante waarde van een investering op nul te doen uitkomen);
- De minimumwaarde van de GSC's wordt gegarandeerd in een contract met de netbeheerders voor een periode van 10 jaar (20 jaar voor fotovoltaïsche zonne-energie);
- Er wordt onderzocht hoe de onbalans van de windenergieproductie kan worden vermindert om zo de marktwaarde van de fysische groene stroom te verhogen;
- In 2006 worden de beleidsdoelstellingen inzake de productie van groene stroom en groene warmte tot 2020 vastgelegd;
- De omzendbrief Inplanting Windturbines wordt geactualiseerd;

- In 2008 worden in het Ruimtelijk Structuurplan doelstellingen opgenomen inzake zowel de inplanting van het noodzakelijk vermogen aan windturbines als de opmaak van ruimtelijke uitvoeringsplannen voor de inplanting van windturbines;
- Sensibiliseringsprojecten om het maatschappelijke draagvlak voor concrete groenestroomprojecten te vergroten, zullen worden ondersteund;
- De referentierementen van toepassing op het warmtekrachtcertificatensysteem van biowarmtekrachtinstallaties worden aangepast (versoepeeld);
- De omzendbrief inzake onder meer de inplanting van mestverwerkings- en andere vergistingsinstallaties in landbouwgebied worden aangepast met een duidelijker beoordelingskader;
- Er wordt een geactualiseerde inventaris opgemaakt van Vlaamse biomassastromen die in aanmerking komen voor energetische valorisatie, en de Europese (en internationale) biomassamarkt zal in kaart worden gebracht;
- Er wordt gezorgd voor informatieverbreiding omtrent de geldende wetgeving en de beschikbare technieken voor bio-energieprojecten;
- Gelijke vergunningsvoorwaarden en emissienormen worden ingevoerd voor biomassa, biomassa-afval en fossiele brandstoffen.

GROENE WARMTE, DE VERDOKEN SCHAKEL

Onder het begrip groene warmte worden uiteenlopende technologieën verstaan waarbij warmte wordt opgewekt uit hernieuwbare energiebronnen: (meestal) grootschalige toepassingen van biomassa, en (meestal) relatief kleinschalige toepassingen van (thermische) zonne-energie, koude-warmteopslag en warmtepompen.

Voor wat de *grootschalige toepassingen van biomassa* betreft, geeft tabel 3.2 een overzicht van de beschikbare energie-inhoud van de biomassastromen in Vlaanderen voor 2002, evenals een prognose voor 2010. De verschillende biomassastromen verrekend in de tabel zijn: energieteelten, organisch-biologisch bedrijfsafval, pluimveemest, dikke fractie varkensmest, houtafval, groenafval, GFT, dierlijk afval, plantaardige oliën en vetten, slib, stortgas en de organisch-biologische fractie van zowel huishoudelijk afval als daarmee gelijkgesteld bedrijfsafval (categorie 2 bedrijfsafval). Die materiaalstromen zijn slechts ten dele beschikbaar voor warmteproductie door onder andere materiaalrecuperatie – dat vanuit het afvalstoffenbeheer de voorkeur krijgt op verbranding met energierecuperatie – en het gebruik van biomassa voor elektriciteitsproductie. Rekening houdend met die beperkte beschikbaarheid en met de rendementen van de verschillende omzettingstechnieken voor biomassa naar warmte, kan de theoretisch beschikbare hoeveelheid warmte berekend worden. De tabel geeft ook de werkelijk gerealiseerde hoeveelheid groene warmte in 2002 aan.

Tabel 3.2: Totale energie-inhoud van de biomassa geschikt voor opwekking van groene warmte (Vlaanderen, 2002 + prognose 2010)

(PJ/j)	energie-inhoud totale biomassa	energie-inhoud beschikbaar voor energetische valorisatie	theoretische hoeveelheid warmte	gerealiseerde hoeveel- heid (2002) of economisch potentieel (2010) warmte
2002	69,8	40,5	14,3	7,2
2010	71,3	37,8	15,4	9,8

Bron: Devriendt et al. (2004)

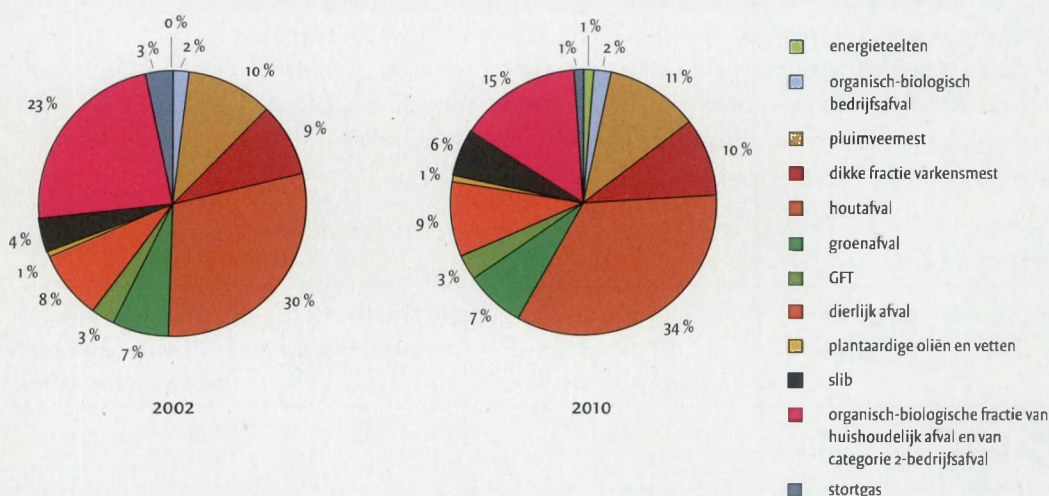
Niettegenstaande dat de energie-inhoud van de hoeveelheid biomassa die beschikbaar is voor energetische valorisatie afneemt door een daling van de hoeveelheid stortgas en huishoudelijk afval, bestaat er groeipotentieel voor groene warmte tegen 2010: +2,6 PJ. In 2002 wordt 50,3 % van de theoretische hoeveelheid groene warmte uit biomassa benut. De prognose is dat dat cijfer kan stijgen naar 63,8 % in 2010.

De energie-inhoud van de verschillende hernieuwbare biomassastromen ingeschat voor 2010 bedraagt in totaal 37,8 PJ. Met de gegeven materiaalstromen is er een theoretisch potentieel van 15,4 PJ aan groene warmte uit biomassa dat in 2010 kan worden geproduceerd. De inschatting van het geplande economische potentieel dat tegen 2010 voorzien wordt, is 9,8 PJ. In vergelijking met 2002 zou tegen 2010 het economisch mogelijk zijn 2,6 PJ groene warmte extra op te wekken met biomassastromen uitgaande van de reeds geplande installaties. Dat is slechts een minimale inschatting aangezien nog andere, bij-

komende installaties tegen 2010 mogelijk zijn. Bovendien zijn de prognoses voor de stromen minimumhoeveelheden. Evenmin is in die berekening de import van biomassa in rekening gebracht. Die import is nochtans nu al merkbaar voor palmolie, olijpitten, koffiedik en houtpellets, waarvoor het geplande economische potentieel bijgevolg zal worden overschreden.

In figuur 3.2 is het totale potentieel aan warmte van de verschillende biomassastromen opgesplitst naar het soort biomassa. Daaruit blijkt dat in 2002 voornamelijk houtafval (30%) en de organisch-biologische fractie van huishoudelijk afval en categorie 2-bedrijfsafval (23%) meer dan de helft van het energetische potentieel omvatten. Pluimveemest (10%), varkensmest (9%), groenafval (7%) en dierlijk afval (8%) zorgen samen voor een derde van de energie-inhoud. De belangrijkste materiaalstromen waar nu reeds hernieuwbare energie uit wordt opgewekt zijn houtafval, huishoudelijk restafval en categorie 2-bedrijfsafval.

Figuur 3.2: Samenstelling biomassastromen volgens energie-inhoud (Vlaanderen, 2002 + prognose 2010)



Bron: Devriendt et al. (2004)

Een belangrijke groei naar 2010 situeert zich op het gebied van de natte biomassastromen. Men veronderstelt dat ze benut zullen worden in covergistinginstallaties waar het biogas in een WKK-gasmotor naast elektriciteit ook warmte zal produceren. Een tweede belangrijke materiaalstroom die momenteel al de grootste hoeveelheid uitmaakt van het gerealiseerde potentieel is de benutting van houtafval in warmtetoepassingen na verbranding. Een laatste belangrijke materiaalstroom is de benutting van het huishoudelijke afval voor warmtetoepassingen.

Voor de grootschalige toepassingen van biomassa biedt WKK het hoogste energetische rendement. Daarom wordt de gecombineerde productie van groene warmte en groene stroom extra aangemoedigd door de toekenning van zowel GSC's als bijkomende warmtekrachtcertificaten (zie ook verder).

BROEIKASGASEMISSIES IN VLAANDEREN

De emissie van broeikasgassen (CO_2 , CH_4 , N_2O , SF_6 , HFK's en PFK's) die onder de bepalingen van het Kyoto-protocol vallen, kwam in 2004 voor Vlaanderen 3,6 % boven het referentieniveau¹ uit. Ten opzichte van 2003 is dat een daling van 0,6 %. Daarmee stoot Vlaanderen in 2004 nog steeds 9 % te veel broeikasgassen uit om de Kyotodoelstelling² van 2008-2012 te evenaren. De CO_2 -emissies stegen met 14 % ten opzichte van 1990. De andere gassen lieten samen een daling optekenen in de periode 1990/1995-2004.

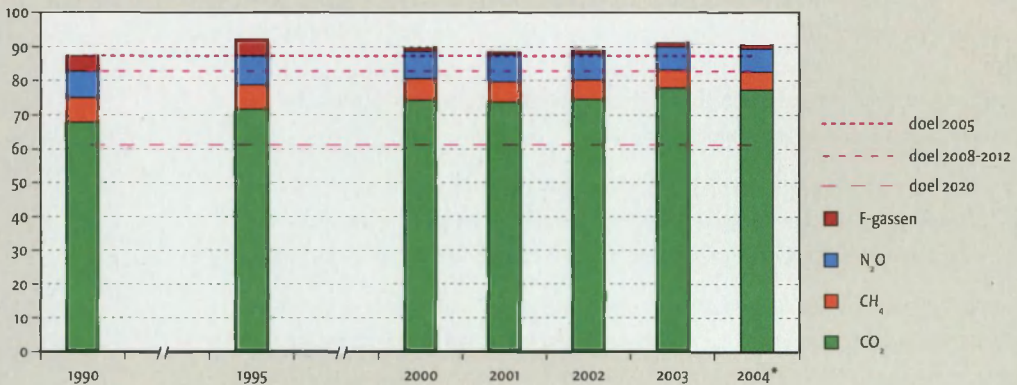
In de periode 1990-2004 slagen de landbouwsector en de industrie erin hun broeikasgasemissies te reduceren. Maar die daling wordt volledig tenietgedaan door de grote stijging van broeikasgasemissies in de transportsector (incl. verplaatsingen met privévoertuigen), de huishoudens, de energiesector en de sector handel & diensten.

Emissie van broeikasgassen per gas (Vlaanderen, 1990-2004) en per sector (Vlaanderen, vergelijking 2004 met referentieniveau)

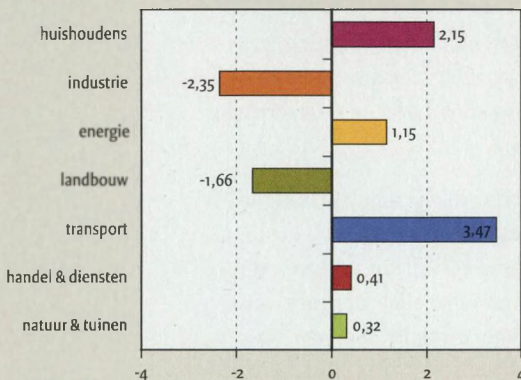
1 Voor CO_2 , CH_4 en N_2O is het referentieniveau de uitstoot in 1990. Voor SF_6 , HFK's en PFK's is het referentieniveau de uitstoot in 1995 bij gebrek aan cijfers voor 1990.

2 Voor Vlaanderen werd de Belgische Kyotodoelstelling (uitstoot broeikasgassen -7,5 % in de periode 2008-2012 ten opzichte van 1990) vertaald naar een gemiddelde reductie met 5,2 % in de periode 2008-2012 t.o.v. het referentieniveau. Eerder had Vlaanderen zich reeds tot doel gesteld om tegen 2005 een stabilisatie op het referentieniveau te realiseren. Op langere termijn streeft Vlaanderen naar een reductie van de broeikasgasuitstoot met 30 % tegen 2020.

a) emissie (Mton CO_2 -eq)



b) verschil 2004* t.o.v. 1990 (Mton CO_2 -eq)



* voorlopige cijfers

Figuur a geeft het totaal van broeikasgasemissies weer in Vlaanderen, exclusief de fluxen (emissies en sinks) die afkomstig zijn van bodememissies, verandering van koolstofvoorraad in de bodem en wijzigingen in bossen. Voor de vergelijking van de totale broeikasgasemissies met de Kyotodoelstellingen (2008-2012) dienen die fluxen immers niet in rekening gebracht te worden. In figuur b zijn de fluxen wel meegerekend. Ze worden volledig toegeschreven aan de landbouwsector en de sector natuur & tuinen. In 1990 resulteerden deze fluxen in een beperkte netto-emissie van ongeveer 0,02 Mton CO_2 -eq, in 2004 in een emissie 0,33 Mton CO_2 -eq.

Voor de *kleinschalige opwekking van groene warmte* (meestal via zonneboilers, warmtepompen of houtpelletketels) is naast de bestaande subsidiëring en fiscale voordelen voor zonneboilers en zonnepanelen vooral de uitwerking van een kwaliteitssysteem belangrijk. Dat is nodig om voor die minder toegepaste technologieën voldoende opbrengstgaranties en bedrijfszekerheid te kunnen bieden. Voor zonneboilers, fotovoltaïsche zonnepanelen en warmtepompen werden plaatsingsvoorschriften en kwaliteitslabels uitgewerkt of voorbereid. Precieze cijfers over de huidige productie van kleinschalige groene warmte of een inschatting van het potentieel ervan voor de komende decennia zijn nog niet beschikbaar voor Vlaanderen.

WEG LIGT OPEN VOOR BIOBRANDSTOFFEN

Onder de term 'biobrandstoffen' verstaan we alle brandstoffen voor transport die geproduceerd worden uit plantaardig of dierlijk materiaal. Vloeibare biobrandstoffen van de eerste generatie zijn:

- *pure plantaardige olie (PPO)*: zuivere, geperste olie uit koolzaad, lijnzaad, zonnebloempitten e.d. Deze olie kan worden gebruikt als brandstof in aangepaste dieselmotoren;
- *biodiesel*: plantaardige of dierlijke oliën, of gebruikte frituurvetten of -oliën (GFVO), die door verestering (chemisch procédé) bruikbaar worden voor gewone dieselmotoren;
- *bio-ethanol*: een alcohol geproduceerd uit suikers (van suikerbieten of suikerriet) of zetmeel (uit bv. granen, maïs of aardappelen) dat kan gebruikt worden in benzinemotoren;
- *bio-ethyltertiairbutylether (bio-ETBE)*: een loodvervanger die ongeveer 50 % bio-ethanol bevat en kan worden bijgemengd in benzine.

Daarnaast is er ook *biogas*, afkomstig van de anaërobe vergisting van mest, plantaardige en/of dierlijke (afval)stoffen. Biogas wordt meestal aangewend voor de productie van groene stroom maar is na zuivering ook geschikt voor aangepaste ontstekingsmotoren.

De vervanging van fossiele brandstoffen door biobrandstoffen moet bijdragen tot de realisatie van de klimaatdoelstelling aangegeven in het kader van het Kyoto-protocol. Streefdoel van de EU is een gebruik van 20 % alternatieve motorbrandstoffen in het wegvervoer tegen 2020. Als aanzet om dat cijfer te halen stelt de Europese Richtlijn 2003/30/EG aan de lidstaten voor om tegen eind 2005 een aandeel van 2 % biobrandstoffen in de totale hoeveelheid verbruikte transportbrandstoffen (diesel en benzine) na te streven. Tegen 2010 wordt een aandeel van 5,75 % vooropgesteld. Een Koninklijk Besluit (KB) van 4 maart 2005 neemt voor ons land de Europese *streefcijfers* over en kiest voor een jaarlijkse lineaire toename met 0,75 % tussen 2005 en 2010.

Om de productie, verwerking en het gebruik van biobrandstoffen in ons land te stimuleren, voorzien de verschillende beleidsniveaus een aantal *stimuli*:

- *accijnsverlaging*: De Programmawet van 11 juli 2005 stelt PPO volledig vrij van accijnzen. De bijmenging van biodiesel in fossiele diesel wordt vanaf eind 2005 tot 2,45 % fiscaal vrijgesteld en dat loopt op tot 5 % tegen 2008. Voor de bijmenging van bio-

ethanol en/of bio-ETBE bij gewone benzine wordt 7 % vrijgesteld vanaf de 2^e helft van 2006. Voor de effectieve inwerkingtreding is het nog wachten op een KB met de toepassingsvoorwaarden;

- normeringen: Er wordt werk gemaakt van een kwaliteitsnormering voor bio-ethanol en PPO. Voor biodiesel bestaat er al een Belgische norm (NBN EN 14 214), op basis van de Europese norm. Goede normen moeten de (auto)constructeurs motiveren ook voor hogere concentraties biobrandstoffen de compatibiliteit met motoren te garanderen;
- subsidiëring van biobrandstofteelten: Aan landbouwers wordt een (bijkomende) steun voor energieteelten toegekend van 45 euro per ha. Het Vlaams Landbouw Investeringsfonds (VLIF) verleent 30 % steun voor installaties en materieel die op bedrijfsniveau specifiek noodzakelijk zijn voor de productie en eventueel het gebruik van hernieuwbare brandstoffen, zoals installaties voor het persen van koolzaadolie uit hoofdzakelijk op het bedrijf geteeld koolzaad. Een bijzondere actie gericht op het subsidiëren van de ombouw van motoren voor compatibiliteit met PPO wordt overwogen;
- pilootprojecten: Bio-ethanol en biodiesel maken momenteel minder dan 1 % uit van de totale EU-markt voor transportbrandstof. In Vlaanderen is het gebruik zelfs beperkt tot enkele kleinschalige initiatieven. Dat is een groot contrast met koploper Duitsland, waar biodiesel en PPO al 2,9 % uitmaken van het dieselgebruik (ALT, 2005). Via concrete pilootprojecten wil de Vlaamse overheid het gebruik van biobrandstoffen stimuleren (zie ook hoofdstuk 5 Transport).

Ook *industriële productieplannen*, zoals de oprichting van Ghent Bio-Energy Valley (www.gbev.be), kunnen het gebruik van biobrandstoffen in een stroomversnelling brengen. In eerste instantie wordt in de Ghent Bio-Energy Valley een productie van 80 000 ton bio-ethanol en 230 000 ton biodiesel beoogd, wat neerkomt op meer dan 80 % van de Vlaamse nood aan biobrandstoffen tegen 2010. Voor de toevoer van grondstoffen wordt de eigen landbouwsector aangesproken, onder meer via het aandeelhouderschap van bedrijven uit de Belgische landbouwsector en commerciële akkoorden met de Belgische suikergroep.

De *landbouw* kan in Vlaanderen op korte termijn bijdragen tot de verwezenlijking van de doelstelling i.v.m. biobrandstof via de productie van koolzaad, tarwe en suikerbieten. Een eerste vraag is of Vlaanderen voldoende ruimte heeft voor die energieteelten. Een tweede vraag is of de Vlaamse landbouwers bereid zullen zijn om die teelten te produceren. We gaan dat na voor de teelt van *koolzaad voor PPO of biodiesel*.

Om de doelstellingen voor biodiesel in Vlaanderen te halen op basis van eigen koolzaadproductie moet de koolzaadoogst 245 231 ton bedragen in 2005 en tegen 2010 oplopen tot 705 038 ton (tabel 3.3). Bij een rendement van 4,5 ton per ha is 8,6 % van de totale benutte landbouwoppervlakte (BLO; 633 796 ha) in Vlaanderen nodig om de doelstelling van 2 % te halen. Voor het halen van de 5,75 % doelstelling is dat bijna 25 %. Gegeven de competitie met andere toepassingen van grondgebruik, lijkt het niet haalbaar om tegen 2010 alle vereiste biodiesel zelf te produceren. In 2004 bedroeg het Vlaamse koolzaadareaal amper 85 ha (wat neerkomt op 1,5 % van het Belgische koolzaadareaal). In 2005 was er sprake van een verdubbeling tot 185 ha (waarvan ongeveer 60 % voor niet-

voeding). En volgens voorlopige ramingen zal er in 2006 minstens 800 ha koolzaad worden geoogst. Ter vergelijking: in Duitsland neemt de teelt van koolzaad 7 % van de totale BLO in en een derde daarvan is bestemd voor biodiesel. Het Europese Milieuoagentschap verwacht dat in 2020 oliehoudende zaden en peulvruchten 6 % van het areaal in de EU-25 zullen innemen (EMA, 2005).

Tabel 3.3: Vereiste hoeveelheid biodiesel, koolzaad en aandeel van het akkerbouwareaal om de biobrandstofdoelstellingen te halen in Vlaanderen

		2005	2010
vereist aandeel biodiesel		2 %	5,75 %
hoeveelheid biodiesel wegvervoer (P1)		3,19	9,17
benodigde hoeveelheid koolzaad (ton)		245 231	705 038
areaal koolzaad (ha)	bij 3 ton/ha	81 744	235 013
	bij 4,5 ton/ha	54 496	156 675
	bij 6 ton/ha	40 872	117 506
% van de BLO	bij 3 ton/ha	12,9 %	37,1 %
	bij 4,5 ton/ha	8,6 %	24,7 %
	bij 6 ton/ha	6,4 %	18,5 %

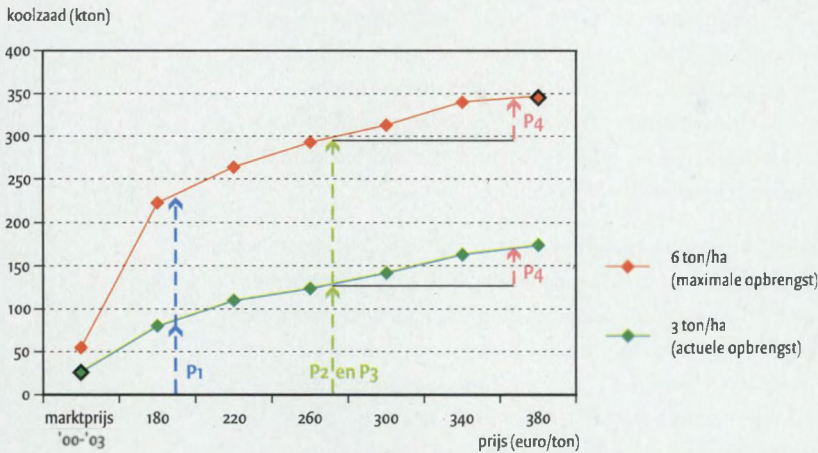
Bron: CLE berekeningen op basis van Energiebalans Vlaanderen, VITO; NIS; VMM; García Cidá et al. (2003)

Bij de productie van tarwe en suikerbieten voor bio-ethanol stelt het ruimteprobleem zich minder. Uitgaande van een verhouding in het gebruik van benzine ten opzichte van diesel van 30/70, zijn de doelstellingen voor bio-ethanol haalbaar met inlandse productie (PW&C, 2005). Wordt twee derde van de bio-ethanol uit tarwe gewonnen en een derde uit suikerbieten, dan zijn in Vlaanderen 8 847 ha (25 435 ha) tarwe en 2 120 ha (6 094 ha) suikerbieten nodig voor het halen van de 2 % (5,75 %) doelstelling. Het areaal bedroeg in 2004 in Vlaanderen 71 671 ha tarwe en 33 088 ha suikerbieten. De prijsvorming zal bepalen in welke mate deze teelten voor niet-voeding worden toegepast.

Blijft nog de vraag of de individuele landbouwer bereid zal zijn om koolzaad te telen. Met het SEPALÉ-model (Fernagut et al., 2004) werd de bedrijfseconomische beslissing gesimuleerd voor verschillende prijs- en rendementsscenario's (inclusief teelttechnische beperkingen) en doorgerekend naar de gehele Vlaamse akkerbouw. Bij die beslissing speelt mee dat het nevenproduct van de koolzaadteelt, de raapkoek, als eiwitrijk veevoeder kan worden aangewend. Bij een productie van 3 ton per ha en gegeven de geldende prijzen voor koolzaad zou 29 270 ton koolzaad¹ geteeld worden (figuur 3.3). Dat is 11,9 % en 4,2 % van de hoeveelheid die Vlaanderen nodig heeft voor het behalen van respectievelijk de 2 %- en de 5,75 %-doelstelling. Een hogere prijs voor koolzaad is haalbaar als landbouwers er PPO uit persen die zij ofwel verkopen aan de brandstofhandelaars (P1) of aan de particulier (P2), ofwel gebruiken voor de eigen tractor (P3). Gebruik van de PPO voor de eigen wagen van de landbouwers zorgt voor een bijkomend prijseffect (P4). Onder het meest optimistische scenario wat betreft opbrengst en prijs wordt met bijna 350 000 ton wel genoeg koolzaad geteeld om de 2 %-doelstelling in te vullen, maar nog niet genoeg om de doelstelling voor 2010 te halen.

¹ Het grote verschil tussen het huidige koolzaadareaal (85 ha) en het SEPALÉ-resultaat bij huidige koolzaadprijzen (29 270 ton of 9 757 ha) wordt veroorzaakt doordat de simulaties de actuele en toekomstige hervormingen van het landbouwbeleid reeds doorrekenen. Die hervormingen (herschikking landbouwsubsidies met meer keuzevrijheid voor de teler en de veel lagere prijs van suikerbieten door de suikerhervorming) geven bij hetzelfde prijsniveau (2000-2003) reeds een merkbare stijging van de koolzaadproductie.

Figuur 3.3: Aanbodcurve voor koolzaad volgens simulaties met het SEPALE-model onder gegeven prijs- en opbrengstveronderstellingen (Vlaanderen)



'Marktprijs '00-'03' is de gemiddelde prijs voor koolzaad in de periode 2000-2003: 164 euro/ton.

PX is de geschatte marktprijs van koolzaad wanneer de landbouwers alle geproduceerde koolzaadolie enkel verkopen aan brandstofhandelaars (P1), of enkel rechtstreeks aan particulieren (P2). De prijs P3 wordt bekomen

wanneer landbouwers de koolzaadolie ten dele of volledig gebruiken voor aandrijving van hun tractor, en ligt ongeveer even hoog als P2. P4 betreft een bijkomend prijseffect wanneer landbouwers een beperkt deel van hun koolzaadolie ook gebruiken voor hun eigen personenwagens.

Bron: CLE

Zowel op basis van de beschikbare ruimte als op basis van de simulatie van de bedrijfs-economische beslissing om koolzaad te telen, is de *invoer* van biodiesel of toch minstens de nog niet verwerkte landbouwproducten onvermijdelijk om aan de Europese richtlijn te kunnen voldoen, zeker met het oog op 2010. Toch is een stimulatie van de inländse productie (en verwerking) gunstig. Vooreerst geeft die productie bijkomende voordelen betreffende economie en tewerkstelling, en vermindert ze onze afhankelijkheid van buitenlandse energiebronnen. Daarbij komt dat de invoer van biobrandstof op zich ook weer energie vergt (onder meer voor het transport). Bovendien moet worden vermeden dat de grootschalige invoer van grondstoffen voor biobrandstoffen een verhoogde milieudruk meebrengt voor kwetsbare ecosystemen in de productielanden en/of induist tegen de rechten van de lokale bevolking in die landen. Voor de landbouwer die op het eigen bedrijf een meerwaarde wil realiseren, lijkt vooral de koude persing van koolzaad interessant, met als extra milieukundig voordeel het vermijden van de energie die vereist is voor verestering. Nadeel is dat gebruik van PPO een aanpassing vereist van de dieselmotoren in het huidige voertuigenpark.

Op het eerste gezicht lijken *biobrandstoffen* de *meest duurzame oplossing* voor het energie-probleem van onze transportstromen: ze zijn oneindig beschikbaar in de tijd én ze zijn theoretisch CO₂-neutraal: CO₂ wordt in planten omgezet tot energierijke biomassa dankzij de zon, waarna die biomassa door verbranding in motoren terug wordt omgezet in CO₂. De meeste studies becijferden evenwel dat in de praktijk 1 eenheid fossiele energie

nodig is om 3 tot 5 eenheden biobrandstofenergie te produceren (o.a. Dewulf et al., 2005). Ander onderzoek wijst erop dat de vervanging van fossiele diesel door PPO niet noodzakelijk tot minder broeikasgassen leidt, terwijl de kost van de maatregel extreem hoog is (Senternovem, 2005). Daarbij komt dat de energetische efficiëntie van de huidige generatie biobrandstoffen laag is in vergelijking met de aanwending van biomassa voor andere toepassingen, zoals de gecombineerde productie van warmte en stroom (Garcia Ciudad et al., 2003). Voor een bespreking van de andere milieuprestaties (emissies van stof, NO_x etc.) van biobrandstoffen in vergelijking met andere motorbrandstoffen en -technologieën verwijzen we naar hoofdstuk 5 Transport in MIRA-T 2005.

Er moet naar gestreefd worden om biomassa aan de *energetisch meest efficiënte toepassing* te besteden, wat er momenteel op neerkomt voldoende biomassa te vrijwaren voor de stroom- en warmteproductie. In het licht van de doelstellingen inzake biobrandstoffen wordt bijgevolg continu gezocht naar een nieuwe generatie biobrandstoffen met een hogere energetische efficiëntie. Veelbelovend is alvast de diesel die ontstaat door omzetting van biomassa via vergassing en Fischer-Tropschsynthese. Die bio-FT-diesel scoort milieukundig beter dan biodiesel op basis van koolzaad en is bovendien toepasbaar in het conventionele wagenpark.

3.2 Warmtekrachtkoppeling

AANPAK IN VLAANDEREN

Het Vlaamse regeerakkoord stelt als doel om tegen 2010 25 % van de elektriciteitsleveringen (dus exclusief het eigen verbruik van de energiesector en de netverliezen) milieuvriendelijk op te wekken uit hernieuwbare energie (6 %) en warmtekrachtkoppeling. Het WKK-deel in die doelstelling (19 % of ongeveer 10 000 GWh in 2010) past binnen een groei van het opgestelde vermogen aan kwalitatieve WKK² tot ongeveer 1 830 MW_e in Vlaanderen tegen 2012.

In overeenstemming daarmee werden ook de doelstellingen van het warmtekrachtcertificatensysteem, dat startte op 1 januari 2005, vastgelegd. Daarbij wordt aan de eigenaar één certificaat toegekend per MWh primaire energiebesparing, gerealiseerd door een kwalitatieve WKK-installatie binnen het Vlaamse Gewest die na 31 december 2001 in gebruik is genomen of ingrijpend gewijzigd. De primaire energiebesparing is de besparing van brandstof (primaire energie) die wordt gerealiseerd met een WKK ten opzichte van de gescheiden productie van elektriciteit en warmte. Voor de gescheiden productie worden daarom ook referentierementen vastgelegd. Gedurende de eerste vier jaar na indienstneming van de installatie krijgt de eigenaar het volle aantal certificaten. Na die periode wordt nog slechts een degressieve fractie van de WKK-certificaten aanvaard. Hoe groter de besparing, hoe langer men kan rekenen op de inkomsten uit WKK-certificaten. Tegelijkertijd worden de elektriciteitsleveranciers verplicht om voor een stijgend percentage van hun leveringen WKK-certificaten voor te leggen: van 1,19 % van de totale elektriciteitsleveringen in Vlaanderen in 2005, tot 5,23 % in 2012. Daardoor wordt een

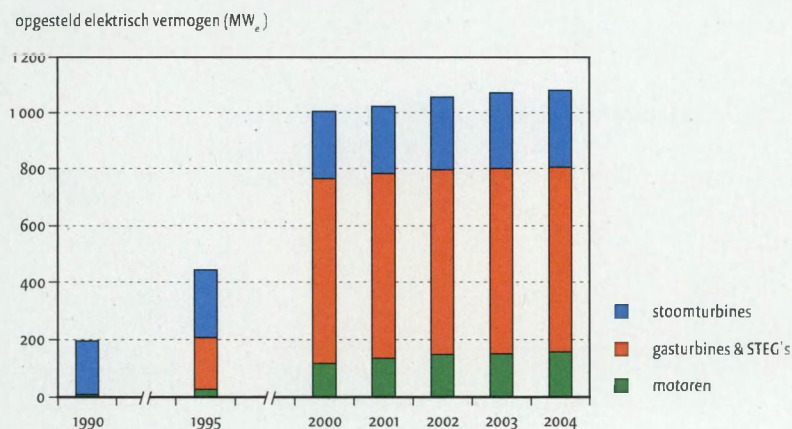
² WKK is kwalitatief indien ze een primaire energiebesparing van minstens 5 % realiseert ten opzichte van gescheiden traditionele warmte- en elektriciteitsproductie.

vraag naar WKK-certificaten gecreëerd en krijgen de WKK-certificaten een marktwaarde. Het systeem is sterk analoog aan het GSC-systeem.

Uit analyses van VITO en Cogen Vlaanderen, het Vlaamse promotieorgaan voor WKK, blijkt dat WKK-certificaten een belangrijke impact hebben op de rentabiliteit van een WKK-project. De certificaten kunnen een initieel niet-rendabel project toch rendabel maken. Samen met de liberalisering van de elektriciteitsmarkt en de stijgende aardgasprijzen hebben de lange besprekingen die aan het opstarten van het WKK-certificatensysteem vooraf gingen ervoor gezorgd dat heel wat potentiële investeerders hun projecten de afgelopen jaren wat hebben uitgesteld. Dat is te zien in figuur 3.4, waar de toename aan geïnstalleerd vermogen in de jaren 90 de laatste jaren niet meer werd doorgetrokken.

In 2004 is er in Vlaanderen in totaal 1 081 MW_e aan WKK's (incl. de niet-kwalitatieve) opgesteld, bestaande uit 15 % motoren, 60 % gasturbines en STEG's en 25 % stoomturbines. Dat totale opgestelde vermogen bedraagt 37,5 % van het *energetisch WKK-potentieel* voor Vlaanderen zoals dat door VITO in 1997 bepaald werd. De cijfers zijn inclusief stoomturbines met directe mechanische aandrijving. De WKK's produceerden ongeveer 6 688 GWh elektriciteit in 2004, dat is ongeveer 13 % van het Vlaamse elektriciteitsgebruik in 2004.

Figuur 3.4: Totaal opgesteld elektrisch WKK-vermogen (Vlaanderen, 1990-2004)



Bron: Liekens et al. (2005)

Van het hele Vlaamse WKK-park voldeed in 2004 in totaal 790 MW_e, ofwel 73 %, aan de kwaliteitsdefinitie uit de Vlaamse wetgeving. Die *kwalitatieve WKK's* realiseerden in 2004 een primaire energiebesparing van 3 098 GWh, wat overeenkomt met 263 kton olie, 299 Mm³ aardgas of 431 kton kolen. De geschatte CO₂-besparing komt dan op 2 325 kton³.

Van alle Vlaamse kwalitatieve WKK's is er 60,1 MW_e vermogen opgestart na 31 december 2001. Enkel die WKK's komen in aanmerking voor inleverbare *WKK-certificaten*. In totaal produceerden die WKK's in 2004 voor 274,3 GWh elektriciteit en realiseerden ze een primaire energiebesparing van 153,2 GWh. Die energiebesparing bedroeg 0,3 % van de

3 In de veronderstelling dat de CO₂-emissiefactor voor elektriciteitscentrales op 760 kg/MWh_e wordt genomen conform het Vlaams Klimaatbeleidsplan 2002-2005, dat alle brandstof van de WKK's aardgas is en dat de referentie voor de WKK-warmte een gasgestookte ketel is.

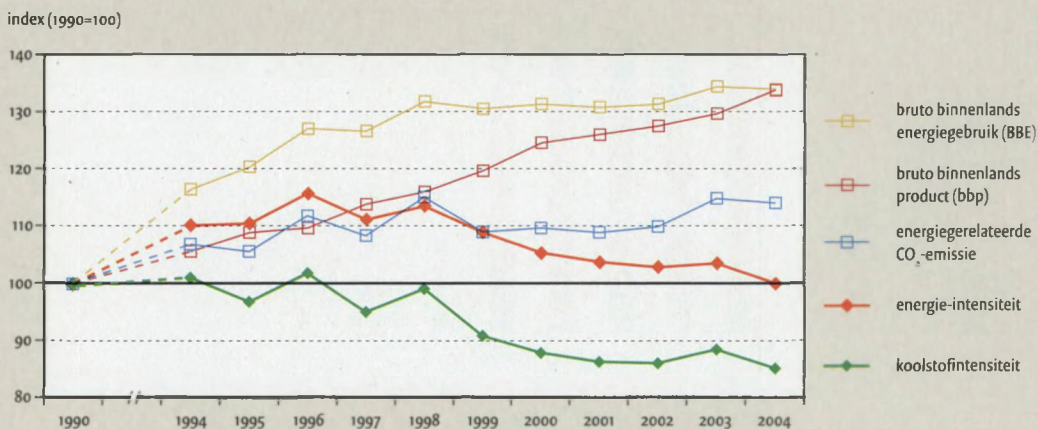
elektriciteitsleveringen in Vlaanderen voor 2004. Volgens het besluit over de kwalitatieve WKK's van 4 maart 2004 dient dat aandeel tegen 31 maart 2006 – en dus met betrekking tot het productiejaar 2005 – gestegen te zijn tot 1,19 %. De volgende maanden wordt de bouw van enkele nieuwe, grote industriële WKK-installaties met een totaal vermogen van meer dan 500 MW_e afgerond. Die installaties kunnen een belangrijke invloed uitoefenen op het aantal warmtekrachtcertificaten dat in de komende jaren kan worden toegekend.

ENERGIE- EN KOOLSTOFINTENSITEIT VAN DE VLAAMSE ECONOMIE

De energie-intensiteit van de Vlaamse economie lag in 2004 bijna gelijk met het niveau van 1990: +0,1 %. Tot en met 1998 steeg ze nog tot 13,6 % boven het niveau van 1990, maar sinds 1999 is er een duidelijke daling merkbaar. Die verandering van energie-intensiteit kan enerzijds veroorzaakt worden door een structureel effect (minder energie-intensieve sectoren winnen aan belang in de Vlaamse economie), anderzijds kan het duiden op een verbetering in de energie-efficiëntie (minder energie nodig per geproduceerde eenheid).

De koolstofintensiteit is in de periode 1990-2004 gedaald met 14,8 %. De curve van de koolstofintensiteit daalt enerzijds door de directe band met het energiegebruik. Bovendien daalt ze sterker dan de curve van de energie-intensiteit door de omschakeling naar koolstofarmere brandstoffen: vaste brandstoffen met een hoge CO₂-emissiefactor werden voornamelijk vervangen door aardgas met een lagere CO₂-emissiefactor.

Evolutie van de energie-intensiteit en de koolstofintensiteit (Vlaanderen, 1990-2004)



De energie-intensiteit is gedefinieerd als de hoeveelheid bruto binnenlands energiegebruik die wordt gebruikt per eenheid van bruto binnenlands product (tegen constante prijzen van 1995).

De koolstofintensiteit is gedefinieerd als de hoeveelheid CO₂ uitgestoten ten gevolge van energiegebruik en de hoeveelheid energiegerelateerde CO₂-emissies (procesemissies in de chemie en emissies ten gevolge van het niet-energetische verbruik van brandstoffen in andere sectoren) per eenheid van bruto binnenlands product (tegen constante prijzen van 1995).

BIO-WKK: EFFICIËNT EN GROEN

Installaties die tegelijkertijd elektriciteit en nuttige warmte opwekken uit biomassa, de zogenaamde bio-WKK's, kunnen naast WKK-certificaten ook een extra financiële stimulans krijgen door GSC's. Uit diverse analyses van VITO blijkt dat het financiële voordeel van de GSC's enkele malen groter is dan het voordeel van de WKK-certificaten. Dat is te verklaren door de hogere boeteprijs voor een ontbrekend GSC en het ontbreken van het degressieve karakter bij GSC's. Om bio-WKK's alle kansen te geven, werkt de Vlaamse overheid momenteel een ontwerpbesluit uit dat een reductie (versoepeling) omvat van het rendement van de elektrische referentiecentrale.

De opgestelde bio-WKK's zijn qua aantal vooral gasmotoren die biogas of stortgas verwerken. Voor de motoren-WKK's stond er in 2004 ongeveer 12,2 MW_e opgesteld voor biogastoepassingen. Bovendien was er voor 27,6 MW_e aan stoomturbines opgesteld die biomassa gebruiken en als WKK werken. In totaal komt dat op 39,8 MW_e aan bio-WKK. Al die WKK's realiseerden in 2004 een primair *meerverbruik* van 77 GWh bij een elektriciteitsproductie van 136,3 GWh (indien vergeleken met het niet-hernieuwbare energiegebruik van een gasgestookte STEG-centrale en een aparte ketel). Indien enkel met de kwalitatieve bio-WKK's wordt rekening gehouden, dan resteert er nog 18,9 MW_e aan bio-WKK welke 41,5 GWh elektriciteit produceerde en 35,5 GWh primaire *energiebesparing* opleverde.

**MEER INFORMATIE OVER
ENERGIE EN KLIMAATVERANDERING
OP WWW.MILIEURAPPORT.BE.**

REFERENTIES

ALT (2005) Achtergronddocument Biobrandstoffen. Ter voorbereiding van de Ronde Tafel op 8 maart 2005.

Raadpleegbaar op: <http://www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/publicaties/volt/25.html>.

Devriendt N., Briffaerts K., Lemmens B., Theunis J. & Vekemans G. (2004) Hernieuwbare warmte uit biomassa in Vlaanderen. Oktober 2004, VITO. Raadpleegbaar op: <http://www.emis.vito.be/index.cfm?PageID=376>.

Dewulf J., Van Langenhove H. & Van De Velde B. (2005) Exergy-Based Efficiency and Renewability Assessment of Biofuel Production. *Environmental Science & Technology*, 39 (10): 3878-3883.

EMA (2005) European environment outlook. Rapport n°4/2005, Europees Milieugentschap, Kopenhagen. Raadpleegbaar op: http://reports.eea.eu.int/eea_report_2005_4/en.

Fernagut B., Gabriëls P., Lauwers L., Buysse J., Harmingie O., Henry de Frahan B., Polomé P., Van Huylbroeck G. & Van Meensel J. (2004) Mogelijke gevolgen van de suikerhervorming voor de Belgische bietenplanters. Brussel, Centrum voor Landbouweconomie, Publicatie 1.12, 51p. Raadpleegbaar op: <http://www2.vlaanderen.be/ned/sites/landbouw/publicaties/cle/113.html>.

Garcia Ciudad V., Mathijs E., Nevens F. & Reheul D. (2003) Energiegewassen in de Vlaamse Landbouwsector. Stedula, publicatie 1. Raadpleegbaar op: <http://www.kuleuven.ac.be/stedula/nl/publicaties/publicatie1.pdf>.

Lako P. & Kets A. (2005) Resources and future availability of energy sources: a quick scan. Juni 2005. ECN-C—05-020.

Lieken J. et al. (2005) WKK-inventaris Vlaanderen 2004. Raadpleegbaar op: <http://www.cogenvlaanderen.be>.

PW&C (2005) Biofuels and other renewable fuels for transport. Final Report of the Study on the transposition and implementation of Directive 2003/30/EC on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport. Price, Waterhouse & Coopers. Raadpleegbaar op: <http://www.klimaat.be/nl/biobrandstoffenstudie.html>.

Senternovem (2005) Op (de) weg met pure plantenolie? Report 2GAVE-05.05. Raadpleegbaar op: www.novem.nl/default.asp?documentId=150167.

VITO (2005) Prognoses voor hernieuwbare energie en WKK tot 2020. Studie uitgevoerd in opdracht van ANRE.

LECTOREN

Veerle Beyst, APS, Departement AZF

Ann Braekevelt, Luk Umans, OVAM

Veerle Campens, Afdeling Monitoring en Studie, ALT

Guido Camps, CREG

Donaat Cosaert, viWTA, Vlaams Parlement

Luc De Bock, Opzoekingscentrum voor de Wegbouw

Bert De Wel, Secretariaat, MiNa-Raad

Jo Dewulf, Vakgroep Organische Chemie, UGent

Chris Dutry, Gezinsblad De Bond

Gert Goeminne, CDO, UGent

Jan Kretschmar, VITO

Marijke Meul, Steunpunt Duurzame Landbouw

Inneke Peersman, Nuon Belgium nv

Thierry Van Craenenbroeck, VREG

Axel Verachtert, Directoraat-generaal, AMINAL

Bart Verstrynge, Vlaams Coördinatiecentrum Mestverwerking vzw

Hugo Westyn, Electrabel nv

04 Landbouw

Druk door nutriënten, biodiversiteit onder druk

Hilde Wustenberghs,
Mieke Vanderersch,
Ludwig Lauwers, Mieke Vervaet,
Sonia Lenders, Jef Van Meensel,
Centrum voor Landbouweconomie
Maarten Hens, *NARA, IN*
Stijn Overloop, *MIRA, VMM*

HOOFDLIJNEN

- * De eco-efficiëntie van de landbouw neemt van jaar tot jaar toe.
- * De nutriëntendruk vanuit de landbouw neemt verder af, maar de afstand tot de milieudoelstellingen blijft groot. Dat wordt weerspiegeld in het grote aantal meetpunten waar de kwaliteitsnorm voor oppervlakte- en grondwater overschreden wordt.
- * Het huidige mestbeleid speelt in op het aantal gehouden dieren en te weinig op de nutriëntenemissie zelf. Mede daardoor wordt het milieuprobleem onvoldoende kosteneffectief aangepakt. Een systeem van verhandelbare emissierechten biedt in dat verband mogelijkheden, indien toegepast onder de juiste randvoorwaarden.
- * Broedvogels en flora gebonden aan het agrarische gebied staan sterk onder druk.
- * De natuurgerichte beheerovereenkomsten kennen een wisselend succes. Overeenkomsten voor beheer van perceelranden en kleine landschapselementen zijn populair. Overeenkomsten gericht op behoud en herstel van kwetsbare soorten (weidevogelbescherming, botanisch beheer) zijn dat veel minder.

INLEIDING

Sterker nog dan andere sectoren is de landbouw verbonden met het milieu: landbouwers werken immers rechtstreeks met en in het milieu. De relatie tussen de sector en zijn omgeving kan worden samengevat via de drie functies van het milieu (Wustenberghs et al., 2004):

- Het milieu is voor de landbouw een bron (*source*) van inputs, zoals bodem, energie, water of biodiversiteit. Het gebruik ervan kan leiden tot uitputting van die natuurlijke hulpbronnen.

- Het milieu is de plaats waar een aantal negatieve bijproducten terechtkomen (*sink*). Emissies van nutriënten, bestrijdingsmiddelen e.d. kunnen bodem, water of lucht vervuilen en de biodiversiteit bedreigen.
- Ten slotte ondersteunt de landbouw de dienstenfunctie (*service*) van het milieu. De landbouw produceert immers ook een aantal positieve bijproducten, zoals een typisch landschap.

In dit hoofdstuk wordt eerst een overzicht gegeven van de milieudruk door de landbouw. Daarna wordt de nutriëntendruk op de bodem door de landbouw (*sink*) besproken, ook in het kader van de komende hervorming van het Vlaamse mestbeleid. Er wordt even stilgestaan bij de hervormingen van het landbouwbeleid. Tot slot wordt de impact van de landbouw op de biodiversiteit belicht. Die impact is tweeledig, enerzijds vormt landbouwgebied een specifiek ecosysteem (*service*), anderzijds hebben veel emissies (*sink*) zware gevolgen voor allerlei soorten.

4.1 Nutriëntendruk en mestoverschot

De nutriëntenemissie blijft een dominant milieuprobleem van de landbouw. Ondanks de reeds gedane inspanningen blijft het nutriëntenoverschot op de bodembalans de doelafstand ruim overschrijden, met tegenvallende resultaten voor de waterkwaliteit tot gevolg. In deze focus wordt een aantal mogelijkheden voor bijkomende reductie van de emissie besproken. Met het oog op de volgende fase in het mestbeleid, die zich met MAP₃ aandient, wordt het systeem van verhandelbare emissierechten belicht.

BODEMBALANS VAN DE LANDBOUW: DALING VAN HET OVERSCHOT STAGNEERT

De bodembalans van de landbouw geeft de nutriëntenstromen ter hoogte van de landbouwbodem weer. De inputs zijn de nutriënten die de landbouwbodem binnenkomen via kunstmest, dierlijke mest, diverse reststoffen, zaad- en plantgoed, atmosferische depositie en biologische stikstoffixatie. De output bestaat uit de geoogste of afgegrasde gewassen, de ammoniakemissie en het uiteindelijke *overschot op de bodembalans*. Dat overschot leidt tot nutriëntenverliezen uit de landbouwbodem naar lucht en water.

De kortetermijndoelstelling (2007) voor het overschot van stikstof (N) op de bodembalans, zoals bepaald in het MINA-plan 3 (2003-2007), is afgeleid uit de kwaliteitsnorm voor drinkwater (50 mg nitraat/l) en bedraagt 70 kg N/ha. Het overschot op de bodembalans in 2004 bedraagt 91 miljoen kg N of 144 kg N/ha, exclusief ammoniakemissie. De *afstand tot de doelstelling* bedraagt dus 47 miljoen kg N of 74 kg N/ha (figuur 4.1). Voor fosfor (P) wordt als middellangetermijndoelstelling (2010) 3,6 kg P/ha vooropgesteld (MIRA-S 2000).

ECO-EFFICIËNTIE VAN DE LANDBOUW

In onderstaande figuur wordt de evolutie van de belangrijkste vormen van milieudruk uit de landbouw vergeleken met de evolutie van de *bruto toegevoegde waarde*. Voor 2004 werd de BrTW op 2 708 miljoen euro geschat, tegenover 1 842 miljoen euro in 1990.

Die stijging met 47 % werd gerealiseerd door stijgende productie en productiviteit. Behalve voor de erosiegevoeligheid van het landgebruik nam de milieudruk de laatste jaren af. Er is dus een *absolute ont koppeling* tussen de activiteit en de meeste drukindicatoren.

De *erosiegevoeligheid van het landgebruik* of *gewaserosiegevoeligheid*, die bepaald wordt door de mate waarin de gewassen de bodem bedekken, steeg tussen 1990 en 2004 met 23 %, maar stabiliseert de laatste jaren. De stijging volgt uit een veranderd teeltpatroon, met minder blijvend grasland en granen en meer maïs. Het landgebruik is op lange termijn een zeer belangrijke factor in het totale bodemverlies door watererosie. Andere factoren zijn erosiviteit van de neerslag, erosiegevoeligheid van de bodem, topografie en eventuele erosiepreventie (hoofdstuk 9 Bodem).

Het *energiegebruik* in de landbouw is tussen 1990 en 2004 met 5 % gedaald, terwijl het totale energiegebruik in Vlaanderen nog met 34 % gestegen is. Bovendien wordt vooral in de glastuinbouw

overgeschakeld naar minder vervuilende energiebronnen, zoals aardgas.

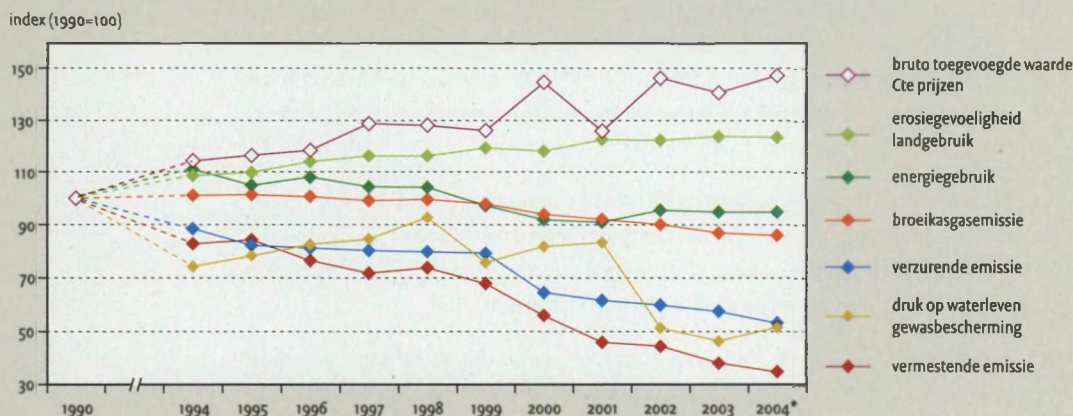
De *emissie van broeikasgassen* is met 16 % gedaald. Het energiegebruik speelt daarbij slechts een beperkte rol. Voor de landbouw gaat het vooral om enerzijds methaan afkomstig uit de dierlijke spijsvertering en mestopslag en anderzijds om lachgas uit biologische processen in de bodem.

De *verzurende emissies* uit de landbouw zijn met 47 % gedaald. Het gaat daarbij in 2004 voor 81 % om ammoniak, waarvan de emissie daalt door dalende mestproductie, efficiëntere voedertechnieken en het emissiearm toedienen van mest.

De *druk op het waterleven* door het gebruik van *gewasbeschermingsmiddelen* in de landbouw is met 49 % gedaald. Die daling volgt enerzijds uit het gedaalde gebruik (-19 %) en anderzijds voor meer dan de helft uit het verbod dat de laatste jaren ingesteld is op enkele zeer schadelijke middelen, zoals lindaan, parathion, fentinhydroxide en bromuconazole.

De *vermestende emissie* is met 65 % gedaald. Dat komt grotendeels door de daling van het overschot op de bodembalans, dat hierna besproken wordt.

Eco-efficiëntie van de landbouw (Vlaanderen, 1990-2004)



* voorlopige cijfers

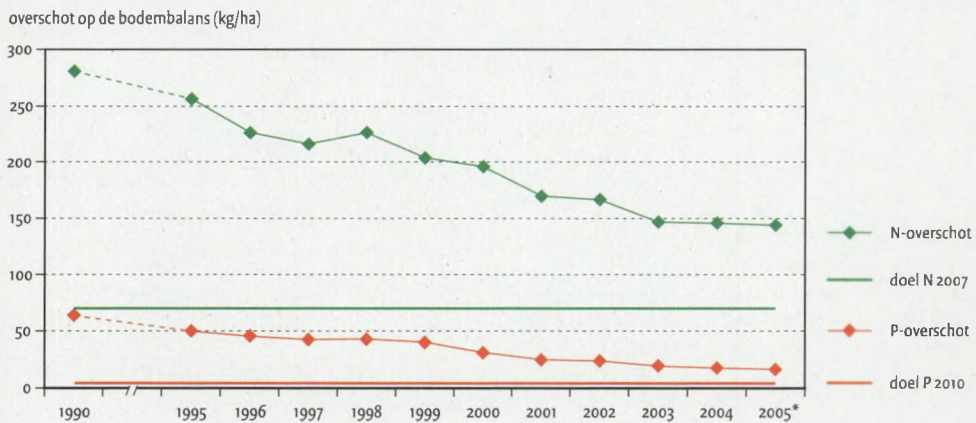
De bruto toegevoegde waarde werd berekend tegen marktprijzen (d.i. exclusief de productgebonden subsidies) en teruggerekend naar waarden van 1990.

Bron: CLE op basis van AMGS, Eurostat, NIS, K.U.Leuven, VITO, VLM, VMM, UGent

Het overschot in 2004 bedroeg 10,9 miljoen kg P of 17,3 kg P/ha en is bijgevolg nog 8,7 miljoen kg P of 13,7 kg P/ha verwijderd van het doelniveau.

Het overschot op de bodembalans is tussen 1990 en 2004 gedaald met 46 % voor N en 71 % voor P. Dat komt door verminderd kunstmestgebruik, afname van de veestapel, toenemende mestverwerking, verhoogde voederefficiëntie en toename van de gewasafvoer (door productiviteitsstijgingen). De stikstofemissie via ammoniak bedroeg in 2004 36 miljoen kg N of 44 miljoen kg NH₃, een daling met 44 % ten opzichte van 1990. Ondanks de waargenomen verbeteringen blijft de doelafstand op de bodembalans groot en stagneert de evolutie zelfs de laatste jaren.

Figuur 4.1: Overschot op de bodembalans van de landbouw (Vlaanderen, 1990-2005)



* voorlopige cijfers

Bron: CLE

Hoewel de relatie tussen nitraatconcentraties in oppervlaktewater en het overschot op de bodembalans niet altijd lineair is, weerspiegelt de grote doelafstand op de bodembalans zich in toestandsmetingen in het landbouwgebied. In de periode juli 2004-juni 2005 werd op 41 % van de meetpunten in landbouwgebied (MAP-meetnet) een overschrijding van de 50 mg-nitraatnorm in oppervlaktewater vastgesteld. Sinds 2003-2004 is er geen vooruitgang meer.

Voor de grondwaterkwaliteit kan nog geen gelijkaardige trend aangetoond worden omdat de monitoring van het grondwater in het landbouwgebied pas in 2004 opgestart is. De eerste resultaten, 40 % van de meetputten boven de norm van 50 mg nitraat, bevestigen echter dat de situatie problematisch blijft (hoofdstuk 7 Water).

Ook voor fosfor blijft de situatie ongunstig. Fosfor, in tegenstelling tot nitraat, accumuleert in de bodem. Door het overschot op de bodembalans blijft die accumulatie doorgaan en verhoogt het risico van doorspoeling. De fosforverontreiniging is vooral schadelijk voor de biodiversiteit, zowel in aquatische als terrestrische ecosystemen.

Verbeteringen zijn mogelijk op de belangrijkste componenten van de bodembalans, namelijk het dierlijke mestaanbod, de gewasafvoer en het kunstmestgebruik.

- Het dierlijke mestaanbod daalt als gevolg van de afbouw van de veestapel en verbeterde voederefficiëntie. Tussen 1990 en 2004 gaat het om een daling van 202,3 tot 171,7 miljoen kg N en van 40,1 tot 30,6 miljoen kg P (kader Minder vee en minder mest);
- Het kunstmestgebruik is tussen 1990 en 2004 gestaag gedaald van 110,1 miljoen kg N tot 66,8 miljoen kg N en van 14,0 miljoen kg P tot 2,3 miljoen kg P;
- De gewasafvoer schommelt naargelang de weersomstandigheden. Een lineaire trendanalyse over 1990-2004 toont een gemiddelde toename met 1,7 miljoen kg N per jaar (van 114,9 tot 140,2 miljoen kg N) en met 0,3 miljoen kg P per jaar (van 16,4 tot 20,7 miljoen kg P).

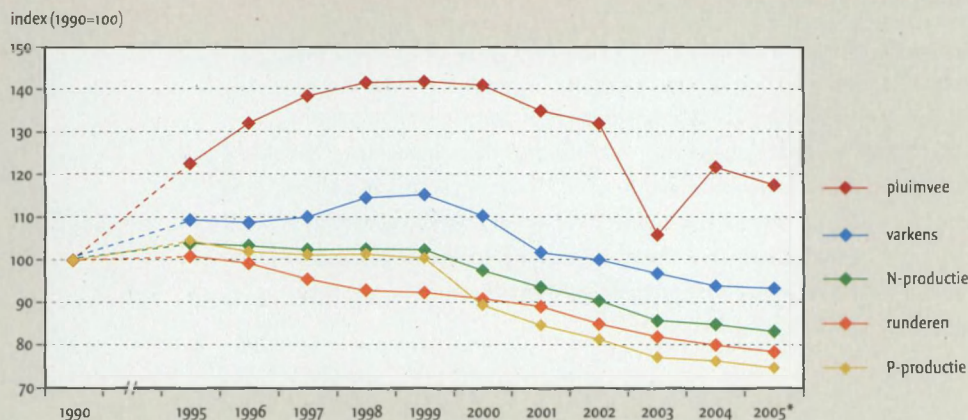
Om de doelafstand van 47 miljoen kg N volledig tot nul te herleiden is een *bijkomende inspanning* van ongeveer 14 % op de drie bovenstaande balanscomponenten vereist. Gelet op de recente verwezenlijkingen lijkt dat een haalbare kaart. Verdere stimulansen om dat te realiseren zullen echter noodzakelijk zijn, bij voorkeur maatregelen die het werkelijke mestoverschot beter doen aansluiten bij de doelstelling van de bodembalans (Vervaet et al., 2004).

MINDER VEE EN MINDER MEST

De omvang van de Vlaamse rundveestapel daalt sinds 1996 door de verbeterde efficiëntie (melkvee) en de verslechterde economische situatie (vleesvee). In vergelijking met 1990 is het aantal run-

deren in 2004 met 20 % gedaald. De afbouw van de varkensstapel trad in na 1999 als gevolg van prijsdaling (sinds 1998), de dioxine-crisis (1999) en het strengere mestbeleid. De pluimveestapel

Veestapel en dierlijke mestproductie (Vlaanderen, 1990-2005)



* voorlopige cijfers

N- en P-productie berekend op basis van MAP₂bis-excretiecoëfficiënten, verhoogde runderexcretie (uitgezonderd mestkalveren) van 12 % voor N en 32 % voor P en verbeterde voederefficiëntie.

Bron: veestapel: NIS; mestproductie: CLE-berekeningen op basis van NIS en VLM

kende een grote expansie tot 1998, gevolgd door 3 stabiele jaren, maar daalt vanaf 2001 ten gevolge van het mestbeleid, de dioxine-crisis en de vogelpest. Dit laatste en de lage prijzen zijn ook de oorzaak van de tijdelijke sterke daling in 2003. De cijfers van 2004 en 2005 liggen terug in de lijn van de afnametrend.

De daling van de veestapel is mede een gevolg van de opkoopregeling door middel van stopzettingvergoedingen die de Vlaamse overheid in 2001 voor varkens invoerde en in 2003 uitbreidde naar rundvee en pluimvee. In de periode 2001-2004 gingen 1 826 veehouders akkoord met de voorgestelde stopzettingvergoeding en

dat voor 394 656 varkens, 31 733 runderen en 736 349 stuks pluimvee. Die dieren staan voor een nutriëntenproductie van 7,4 miljoen kg N en 1,4 miljoen kg P (ALT, 2005).

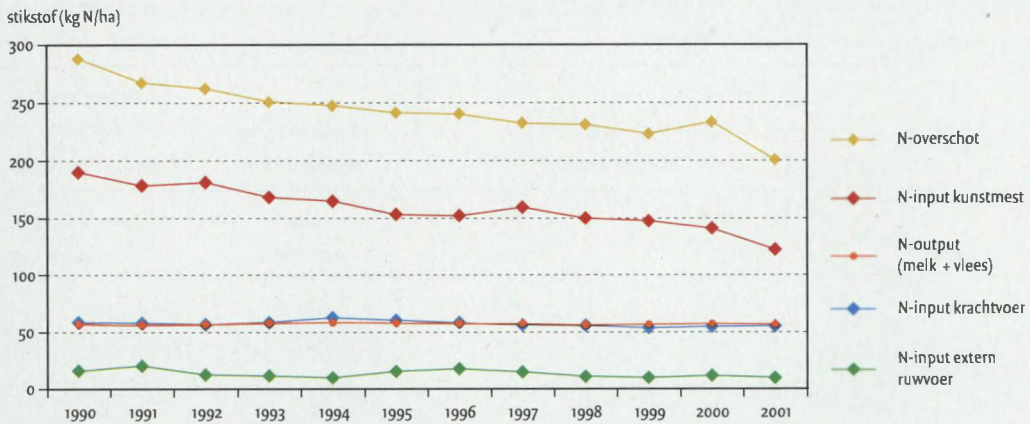
In 2004 bedroeg de totale mestproductie 171,7 miljoen kg N en 30,6 miljoen kg P. Vanaf 2000 liggen beide producties onder de referentielijn van 1990. Ten opzichte van 1990 is in 2004 de productie van N met 15 % gedaald en van P met 24 % door het gecombineerde effect van de afbouw van de veestapel en de verhoogde voederefficiëntie. De daling is vanaf 2003 wel duidelijk minder sterk dan voorheen.

MOGELIJKE EMISSIEREDUCTIE OP BASIS VAN EFFICIËNTIEWINST

Technologische vooruitgang en verbeterd management leiden tot een efficiëntere nutriëntenstroom in de veehouderij. Bij vleesvarkens bijvoorbeeld daalde de fosfaatexcretie sinds begin jaren 90 tot nu van 6,5 kg tot 4,6 kg P_2O_5 per dier op jaarbasis. De efficiëntie verbetert ook in de grondgebonden melkveehouderij: zowel voor de melkveeactiviteit binnen het bedrijf als voor het gehele melkveebedrijf, inclusief andere activiteiten, wordt een verbetering vastgesteld van ongeveer 30 % sinds begin jaren 90. Het gemiddelde N-overschot op bedrijfsniveau inclusief NH_3 -emissie, voor de gespecialiseerde melkveebedrijven uit het CLE-boekhoudnet daalde tussen 1990 en 2001 van 359 tot 238 kg N per ha, d.i. met 121 kg N per ha of 34 % (Verbruggen et al., 2005). Voor de melkvee-activiteit alleen beschouwd, daalt het N-overschot, inclusief NH_3 -emissie, in dezelfde periode van 288,5 tot 201,5 kg N per ha, vooral als gevolg van een dalend kunstmestgebruik, met 68 kg N per ha (figuur 4.2).

De melkveehouderij heeft al een beduidende verbetering gerealiseerd. Het huidige N-balansresultaat van ongeveer 200 kg N per ha toont echter dat de praktijk nog ver van de milieudoelstellingen verwijderd is en dat bijkomende inspanningen nodig zijn. Efficiëntieonderzoek leert dat verbeteringen haalbaar zijn: de gemiddelde technische efficiëntie voor een panel van melkveebedrijven, relatief ten opzichte van de 'beste praktijk' bedraagt 62 % (CLE-berekeningen). Dat geeft aan dat er zowel op economisch als op milieukundig vlak een *beduidende progressiemarge* bestaat. Het toekomstige mestbeleid moet de nodige prikkels bieden om de progressiemarge uit te buiten en de N-balans naar het doelniveau te laten evolueren.

Figuur 4.2: N-overschot van de melkveeactiviteit van een panel van gespecialiseerde melkveebedrijven (Vlaanderen, 1990-2001)



Bron: CLE

MOGELIJKE EMISSIEREDUCTIE BIJ VERSTRENGDE BEMESTINGSLIMIETEN

Een verstrenging van de bemestingslimieten via een verruimde aanduiding van kwetsbare gebieden in Vlaanderen behoort tot de mogelijkheden, in het bijzonder na de veroordeling van België (Arrest van het Hof van Justitie van 22 september 2005) betreffende de implementatie van de Nitraatrichtlijn en het aanduiden van kwetsbare zones water. Momenteel is het onduidelijk welk aandeel van het territorium als kwetsbaar zal aangeduid worden. MIRANDA simulaties met de Nitraatrichtlijn norm van 170 kg N per ha voor 100 % kwetsbaar gebied tonen aan dat in dat geval het mestoverschot na plaatsing op eigen grond met 8,1 miljoen kg N zal toenemen tot 65 miljoen kg, waarvan ongeveer 35 miljoen kg N niet plaatsbaar is bij derden (tabel 4.1). Bij daadwerkelijk wegwerken van dit overschot door mestverwerking, efficiëntieverbetering en dergelijke kan de doelafstand tot de bodembalans gevoelig verbeteren. Voorwaarde is wel dat het verminderd dierlijke mestgebruik niet terug aangevuld wordt via kunstmest. Hier schuilt dan ook de achillespees van een ongenueanceerde vermindering van dierlijke bemestingslimieten. Derogatiemaatregelen doelmatig gericht op een betere substitutie tussen kunst- en dierlijke mest kunnen dit ongewenst effect verhelpen.

Met MIRANDA werd een theoretische maatregel gesimuleerd, gericht op het terugbrengen van N uit kunstmest in ruil voor een toegeving op het vlak van dierlijke mest (230 kg N per ha uit dierlijke mest, mits 60 kg per ha minder kunstmestgebruik). Dit theoretische scenario heeft eenzelfde milieuresultaat (doelafstand tot de bodembalans) als de norm van 170 kg N per ha, maar het mestoverschot wordt volledig plaatsbaar (op eigen grond en bij derden). Zo een maatregel zou dus enerzijds de progressiemarge van efficiëntieverbeteringen en substitutie van kunstmest door dierlijke mest beter benutten. Anderzijds zou vermeden worden dat de rekenkundige verhoging van mest-

overschotten door meer kwetsbare gebieden gekoppeld wordt aan de eerder klassieke maar dure maatregelen zoals mestverwerking en afbouw veestapel.

Tabel 4.1: Simulatie van het mestoverschot bij verstrenge de bemestings-limieten en van een theoretisch scenario (op basis van gegevens Vlaanderen, 2003)

(miljoen kg N)	46 % kwetsbaar en derogatie (huidige situatie)		norm van 170 kg dierlijke N/ha	norm van 230 kg dierlijke N/ha (theoretisch scenario)
	zonder kunstmest	met kunstmest	met kunstmest	mits per ha 60 kg N minder uit kunstmest
dierlijk aanbod (1)	139,7	139,7	139,7	139,7
bemestingsruimte (2)	143,7	130,8	105,3	148,8
mestoverschot	—	—	—	—
na plaatsing op eigen grond	55,1	56,7	64,8	55,1
na plaatsing op eigen grond en mestverwerkingsplicht (MVP)	39,4	40,9	48,5	39,3
na plaatsing op eigen grond en bij derden (zonder MVP)	-2,5	10,3	34,5	-6,7
theoretisch (1-2)	-4	8,9	34,4	-9,1

Dierlijk aanbod is berekend volgens excretienormen MAP2bis met aanpassingen voor voederefficiëntie en exclusief 15 % ammoniakverlies. Bemestingsruimte en plaatsing zijn modelmatig berekend volgens onvolledige acceptatie op basis van kunstmestgebruik.

Bron: CLE-simulaties met MIRANDA

MAP₃: EEN NIEUWE KANS?

Momenteel bestaat er nog een discrepantie tussen het milieuprobleem (doelafstand op de bodembalans) en de manier waarop het in de sector geïnternaliseerd wordt (manier waarop het dierlijke mestoverschot bepaald wordt). Een meer *costeneffectieve trendbreuk* in het mestbeleid is gewenst, onder meer omwille van de verzuichten van de sector naar een eenvoudiger regelgeving en een vernieuwde dynamiek.

Medio 2005 heeft de Vlaamse Regering de visienota 'Naar een nieuw mestbeleid in Vlaanderen' goedgekeurd. Die voorbode van MAP₃ kondigt een nieuw beleid aan dat eenvoudiger, transparanter en meer resultaatgericht moet zijn. Het belangrijkste uitgangspunt is het halen van de milieudoelstellingen. Enerzijds krijgt de landbouwer een bepaald nutriëntenemissierecht en hierbij de verantwoordelijkheid om de nutriënten van zijn bedrijf correct af te zetten op eigen of andermans landbouwgrond. Anderzijds beschikt de landbouwer over een menukaart van reductiemogelijkheden voor het wegwerken van de dierlijke mest die niet op een milieuverantwoorde manier kan geplaatst worden. Op die menukaart staan onder meer verbeterde voederefficiëntie, afbouw veestapel, mestverwerking en substitutie van kunstmest.

VERHANDELBARE EMISSIERECHTEN (VER)

Zowel theoretisch (Lauwers et al., 2003) als praktisch (Carlier et al., 2004) bieden verhandelbare emissierechten (VER) een garantie op een effectieve oplossing voor een milieuprobleem aan de laagste kosten. Bovendien tonen de genoemde studies aan dat reeds heel wat elementen van een VER-systeem in de huidige wetgeving aanwezig zijn, waardoor geen al te drastische verschuivingen nodig zijn wat betreft organisatie en controle.

Opdat een VER-systeem zijn kosteneffectieve uitwerking zou kennen, zijn een aantal voorwaarden noodzakelijk:

- *Voldoende aansluiting met het milieuprobleem.* Om de gedeelde verantwoordelijkheid in het milieuprobleem hard te maken, moeten de geïndividualiseerde emissierechten zo nauw mogelijk bij de milieudruk aansluiten. De bestaande nutriëntenhalte biedt daarbij reeds een belangrijke aanzet, op voorwaarde dat ze verder gedifferentieerd wordt tot een emissierecht in plaats van een louter productierecht zoals nu het geval is. 'Emissie' rechten uitgedrukt in dierenaantallen vervangen namelijk enkel de nutriëntenhalte, waardoor de aansporing om de emissie per dier te verlagen vervalt en het recht eerder leidt tot prikkels om het aantal dieren te verminderen dan tot een reductie van de globale emissie. Een emissierecht dient dus uitgedrukt te worden in

uitstoot ammoniak en overschot op de bodembalans.

- *Exploiteren van de variatie in reductiekosten.* Het geheim achter het potentiële succes van VER is het uitbuiten van de verschillen in emissiereductiekosten tussen bedrijven. Elk individueel bedrijf moet in staat zijn om zijn reductie-inspanningen te valoriseren door verkoop van emissierechten of door bedrijfsuitbreiding. Wanneer dit niet mogelijk is, wordt het sturingsmechanisme naar kosteneffectiviteit grotendeels lamgelegd. Daardoor blijft het accent liggen op duurdere en energetisch minder interessante oplossingen, zoals mestverwerking, voordat de mogelijkheden van verhoogde voederefficiëntie en substitutie van kunstmest door dierlijke mest ten volle zijn benut.

De geciteerde voorwaarden zijn nodig voor een juiste en transparante prijsvorming. Anders dreigt de landbouwer twee keer te betalen: eenmaal voor het recht op het houden van dieren en eenmaal voor het eigenlijke emissierecht (afzet van dierlijke mest op de grond). Voor een goede collectieve milieuprestatie op basis van een systeem van individuele rechten dient het globaal vastgestelde emissieplafond aan te sluiten bij de milieuverantwoorde plaatsingsruimte. Indien dat initieel niet het geval is, is afroming van de rechten nodig om de milieudoelstelling te halen.

GEMEENSCHAPPELIJK LANDBOUWBELEID EN DUURZAAMHEIDSVORWAARDEN

In 2003 werd besloten tot de hervorming (Mid Term Review) van het Europese landbouwbeleid. De belangrijkste wijziging is dat de inkomenssteun ontkoppeld wordt van de productie, zodat vanaf 2005 aan de landbouwers jaarlijks één enkele bedrijfstoelage wordt toegekend (*ontkoppeling*). Enkele premiestelsels kunnen onder strikte voorwaarden gekoppeld blijven om te vermijden dat in bepaalde streken de productie volledig wordt gestopt (bv. voor zookoeien in Vlaanderen). De rechtstreekse betalingen aan de grotere bedrijven (> 5 000 euro) worden deels afgebouwd en het vrijgemaakte geld wordt benut voor plattelandsontwikkeling (*modulatie*). Daarnaast zijn er kortingen voor de opbouw van een nationale reserve en om onder het gestelde begrotingsplafond te blijven (ABKL, 2004).

Voorts wordt de inkomenssteun voor landbouwers afhankelijk gesteld van de naleving van bijkomende duurzaamheidsvoorwaarden (*cross compliance*), met de bedoeling een beter evenwicht te bewerkstelligen tussen landbouw en milieu (ABKL, 2005).

Het gaat om:

- de 19 Europese richtlijnen en verordeningen inzake milieu en natuur, voedselveiligheid, dierenwelzijn en -gezondheid, gezondheid van de planten en volksgezondheid, die in de nationale en regionale wetgeving vertaald worden naar beheereisen en normen. Vijf richtlijnen hebben betrekking op milieu en natuur: de Vogelrichtlijn, de Habitatrichtlijn, de Grondwaterrichtlijn, de Slib- en de Nitraatrichtlijn;
- de voorwaarden in verband met de goede conditie van land-

bouwgronden, die de toepassing vereisen van erosiebestrijding op erosiegevoelige gronden, het behoud van een minimaal gehalte aan organische stof en een goede bodemstructuur en het minimaal onderhoud van verlaten grasland en onbebouwd akkerland;

- de voorwaarde voor het behoud van permanent grasland.

Modelmatige inschatting van de impact van de *ontkoppeling* toont een verschuiving in het gewasareaal (Helming, 2002; Henry de Frahan et al., 2002). Groenten en aardappelen zouden toenemen – hoewel dit laatste niet door alle modellen wordt bevestigd – wat mogelijk nadelig is voor het milieu gezien het relatief hoge gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in die teelten en hun hoge gewaserosiegevoeligheid. De verwachte

afname van het areaal granen is nadelig voor erosie, terwijl positieve effecten volgen uit de verwachte afname van het areaal maïs. Bijkomend voorspelt Helming (2002) een licht positief effect op het stikstofoverschot op de bodembalans en op de ammoniakemissie voor regio's met een relatief lage veedichtheid. De modelmatige resultaten zijn echter sterk afhankelijk van veronderstellingen die extreem onzeker zijn (onder meer inzake de prijsontwikkeling en inzake het gedrag van landbouwers).

Positieve milieueffecten zijn te verwachten van de *cross compliance*, onder meer voor een vermindering van de bodemerosie. De voordelen van *cross compliance* betreffen echter positieve externaliteiten die moeilijk meetbaar zijn (Varela-Ortega & Calatrave, 2004).

4.2 Biodiversiteit in agrarisch gebied

Onder deze titel belichten we het belang van het agrarische gebied als biotoop voor wilde planten en dieren in Vlaanderen. De keuze van de behandelde soortgroepen (broedvogels, zoogdieren en vaatplanten) is bepaald door de beschikbaarheid van recente, gebiedsdekkende verspreidingsgegevens.

Het agrarische gebied omvat in deze context alle terreinen die in landbouwgebruik zijn. Het gaat voornamelijk om akker- en graslandbiotopen, met inbegrip van tussenliggende (kleine) landschapselementen. De benutte landbouwoppervlakte in Vlaanderen bedroeg in 2004 633 769 ha. Daarmee is het agrarische gebied ongeveer dubbel zo groot als alle (half)natuurlijke biotopen (oppervlaktewateren, bossen, moerassen, heiden en vennen, pioniervegetaties) samen.

BROEDVOGELS BEDREIGD

Van de 162 vogelsoorten die sinds 1900 in Vlaanderen regelmatig tot broeden kwamen, zijn er 20 specifiek gebonden aan biotopen in het agrarische gebied (tabel 4.2, figuur 4.3). Naast die 20 *specialisten* broeden er in het agrarische gebied ook tal van generalisten. Dat zijn soorten die in meerdere biotopen broeden en voor hun overleving niet exclusief afhankelijk zijn van landbouwactiviteiten. Het zijn onder meer soorten als torenvalk, houtduif, witte kwikstaart, zwarte kraai en huismus.

Uit tabel 4.2 blijkt dat:

- van de 16 specialisten die tussen 1990 en 2002 achteruitgingen, er acht (> 50 %) gebonden zijn aan het agrarische gebied;
- 30 % van de specialisten in agrarisch gebied er sinds 1990 op vooruitgegaan is. In de andere biotopen bedraagt het aandeel toegenomen specialisten 58 %.

Tabel 4.2: Evolutie van de broedpopulatie van regelmatige broedvogels (Vlaanderen, 1990-2002)

aantal soorten	verdwenen	achteruit	stabiel	vooruit	totaal
specialisten					
- in biotopen in agrarisch gebied	2	8	4	6	20
- in overige biotopen	3	8	14	32	57
totaal specialisten	5	16	18	38	77
generalisten	1	27	10	47	85
totaal alle soorten	6	43	28	85	162

verdwenen = soort heeft gedurende de voorbije 10 jaar niet meer in Vlaanderen gebroed;

achteruit = broedpopulatie is in periode 1990-2002 met > 20 % afgenomen (lineaire trend);

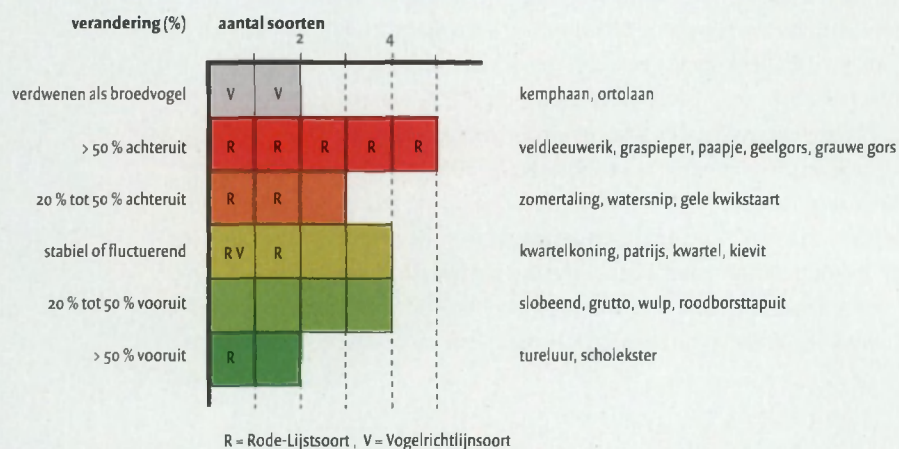
stabiel = broedpopulatie is in periode 1990-2002 niet meer dan 20 % gewijzigd (lineaire trend);

vooruit = broedpopulatie is in periode 1990-2002 met > 20 % toegenomen (lineaire trend);

Bron: NARA 2005, Vermeersch et al. (2004)

Dat soorten van het agrarische gebied *zwaar onder druk* staan, blijkt ook uit de recente Rode Lijst van Vlaamse broedvogels. Van de 40 Rode Lijstsoorten zijn er maar liefst 10 (25 %) gebonden aan biotopen van het agrarisch gebied (figuur 4.3).

Figuur 4.3: Evolutie van de broedpopulatie van twintig vogelsoorten met hoofdverspreiding in het agrarische gebied (Vlaanderen, 1990-2002).



Bron: NARA 2005, Vermeersch et al. (2004)

Op basis van de evolutie van de populaties en de ecologische karakteristieken kunnen ruwweg drie soortcategorieën onderscheiden worden: de zangvogels, de kritische weidevogels en de minder kritische weidevogels.

Op de roodborsttapuit na doen alle zangvogels het bijzonder slecht, ongeacht hun voorkeursbiotoop (akker of grasland, open of gesloten cultuurlandschap). De ortolaan heeft in 1992 voor het laatst gebroed in Vlaanderen. Veldleeuwerik, graspieper, paapje, geelgors en grauwe gors gaan zeer sterk achteruit en zijn alle aangeduid als Rode Lijstsoort. Ook de gele kwikstaart is de voorbije 15 jaar achteruitgegaan. Onderzoek heeft uitgewezen dat die soorten sterk lijden onder de *intensivering en schaalvergroting van de landbouw* in West-Europa. Dat omvat onder meer:

- de opkomst van monoculturen ten koste van een meer gediversifieerd landschap (inclusief kleine landschapselementen) waardoor er minder nestgelegenheid is;
- een algemeen gebruik van bestrijdingsmiddelen waardoor er minder voedselaanbod (ongewervelden voor de jongen) is;
- het verdwijnen van wintervoedsel zoals graanresten en onkruidzaden door sneller inploegen van de akkers voor het zaaien van wintergraan in plaats van zomergraan.

Het beeld bij de weidevogels is tweëerlei. De meest kritische soorten zijn als broedvogel verdwenen (kemphaan), komen nog maar sporadisch tot broeden (kwartelkoning) of hebben nog slechts zeer kleine populaties in Vlaanderen (zomertaling, watersnip). Voornaamste oorzaak is het intensieve landbouwkundige gebruik van graslanden (hoge mestgift, verlaging van grondwatertafel, vroeg maaien). Het merendeel van de broedgevallen in Vlaanderen situeert zich momenteel in graslanden onder natuurbeheer.

De omvang van de broedpopulaties van minder kritische weidevogels (de steltlopers grutto, tureluur, wulp, kievit en scholekster) is daarentegen stabiel tot toenemend. Dat staat in schril contrast met de Noordwest-Europese situatie, waar de populaties van grutto, tureluur, wulp en kievit sterk tot zeer sterk achteruitgaan (Birdlife International, 2004). De toename van tureluur en grutto is te danken aan de gunstige evolutie in de Kust- en Scheldepolders. Het beeld in de Kempen is minder positief, met een uitgesproken afname (Vermeersch et al., 2004). De populatietoename in Vlaanderen is ogenschijnlijk in tegenspraak met de vaststelling dat het *broedsucces* in een Vlaams weidevogelgebied gedurende de voorbije 20 jaar sterk is afgenomen tot ver beneden het niveau nodig om een populatie in stand te houden (Van Impe, 2003). Dat alles suggereert dat veel volwassen vogels (ook uit omliggende landen) worden aangetrokken door de goede toestand van de percelen in het vroege voorjaar, wat leidt tot een grote broedpopulatie. Maar omdat de percelen niet kunnen bieden wat hun nesten en jongen nodig hebben om te overleven, is het broedsucces laag (Sturbaut et al., 2005).

De uitdaging voor een *duurzame landbouw* bestaat erin om gerichte maatregelen voor de bescherming van de agrarische biodiversiteit te integreren in de moderne bedrijfsvoering. Voor akkervogels worden in Vlaanderen momenteel geen gerichte maatregelen ondersteund. Voor de bescherming van weidevogels wordt een reeks instrumenten ingezet. In een aantal kerngebieden zoals de Uitkerkse Polders en het Turnhouts Vennengebied lopen natuurinrichtingsprojecten en/of worden (erkende) natuurreservaten uitgebouwd. In andere weidevogelgebieden kunnen landbouwers *beheerovereenkomsten* 'weidevogelbescherming' sluiten. Eind 2004 bedroeg het areaal onder die beheerovereenkomst 620 ha. Dat komt overeen met een dekkingsgraad

(oppervlakte onder beheer/oppervlakte grasland in afgebakende weidevogelgebieden) van 3,5%. Dat is te laag om de weidevogelpopulaties in die gebieden afdoende te beschermen. Daarbij is er slechts weinig informatie voorhanden over de ecologische effectiviteit van de beheermaatregelen. Een vierjarige monitoring (2001-2004) gericht op het nagaan van het effect van landgebruik (landbouw, landbouw met beheerovereenkomst, natuurreservaat) op de dichtheden en het broedsucces van weidevogels, kon daarover geen uitsluitel geven, onder meer als gevolg van de kritisch lage dichtheid aan percelen met beheerovereenkomst (Steurbaut et al., 2005).

ZOOGDIEREN ZELDZAAM

Drie zoogdiersoorten hebben hun hoofdverspreiding in het agrarische gebied: haas, veldspitsmuis en hamster. Bij gebrek aan systematische monitoring is de kennis over de evolutie van hun aantal beperkt (Verkem et al., 2003). De *haas* is de meest algemene van de drie en komt in gans Vlaanderen voor. De *veldspitsmuis* is een zeldzame soort, die weliswaar verspreid over Vlaanderen voorkomt, maar in lage dichtheden.

De *hamster* is een Vlaamse Rode Lijstsoort (categorie 'ernstig bedreigd'), die bovendien opgenomen is in Bijlage III van het Natuurdecreet (soort van communautair belang, Europese Habitatrichtlijn). Haar verspreiding in Vlaanderen is zeer versnipperd en beperkt tot enkele populatiekernen in het zuiden van de provincies Vlaams-Brabant en Limburg. In 2004 en 2005 werd de soort slechts in twee gebieden met zekerheid vastgesteld (Bertem en Heers-Widooie). In 2000 werd een soortbeschermingsplan opgemaakt, waarop de Afdeling Natuur van de Vlaamse overheid een uitvoeringsplan opstelde en in 2005 de eerste concrete maatregelen voor biotoopbescherming in de populatiekernen nam. Vanaf 2006 kunnen landbouwers een beheerovereenkomst hamsterbescherming sluiten in daarvoor aangewezen gebieden.

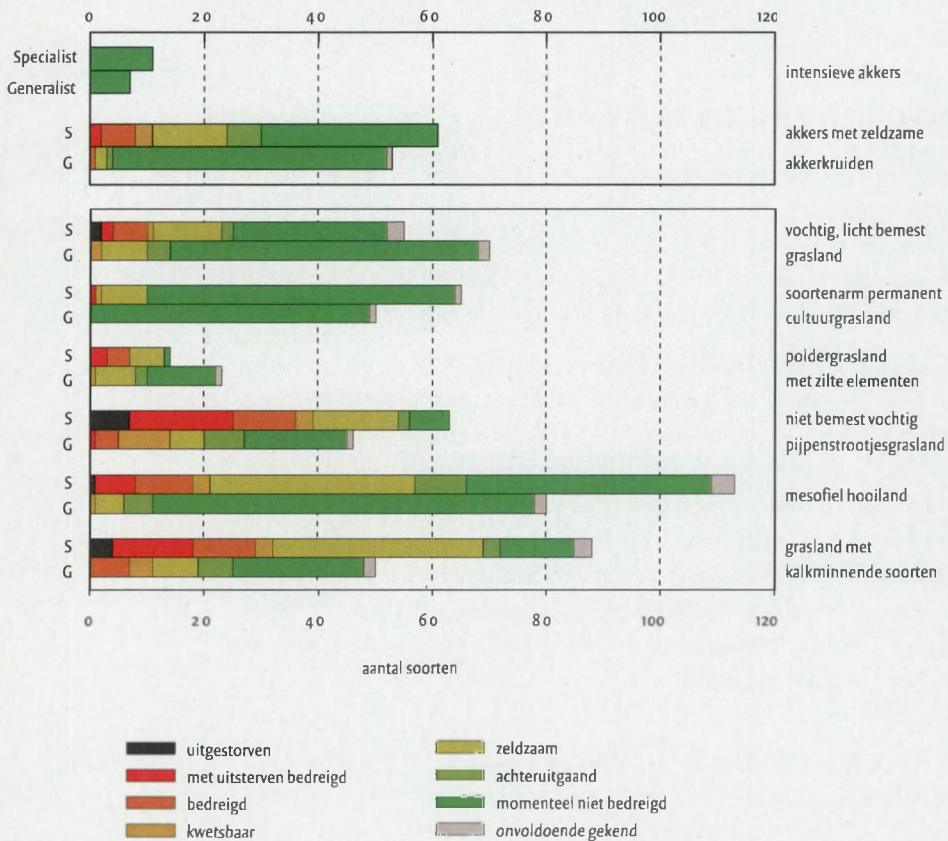
AKKER- EN GRASLANDFLORA ONDER DRUK

In Vlaanderen zijn 1 433 soorten vaatplanten bekend. Daarvan zijn er 132 (9,2%) specifiek gebonden aan akkergebieden, waarvan 72 met een beperkte ecologische amplitude of specialisten, en 60 met een ruimere ecologische amplitude of generalisten (figuur 4.4). Het aantal soorten dat gebonden is aan intensief bewerkte akkers is uitermate klein (18) en geen van die soorten is bovendien bedreigd. Intensivering betekent dus ook hier een

afname van de soortenrijkdom. Akkers met zeldzame *akkerkruiden* vormen de primaire biotoop voor 12 Rode Lijstsoorten, waarvan elf specialisten.

Graslanden bezitten van alle biotopen het grootste aantal specialisten. Figuur 4.4 toont het aantal specialisten en generalisten van soortenarm permanent cultuurgrasland (ca. 200 000 ha) en van een aantal specifieke halfnatuurlijke graslandgemeenschappen (in totaal 7 300 ha). Ook in graslanden staan specialisten meer onder druk dan generalisten. Zowel absoluut als proportioneel bevatten cultuurgraslanden een uitermate beperkt aantal Rode Lijstsoorten. Analyse van de gegevens leert dat naarmate de graslanden aan voedselrijkere omstandigheden gebonden zijn, ze minder bedreigde soorten bevatten (NARA 2003). Intensieve gras- en weilanduitbating, met onder meer hoge mestgiften, leidt tot het verdwijnen van minder productieve en competitieve plantensoorten.

Figuur 4.4: Aantallen en Rode Lijststatus van vaatplanten met hoofdverspreiding in akkers en graslanden (Vlaanderen, 2001)



Bron: NARA 2003

BEHEEROVEREENKOMSTEN MET NATUURDOELSTELLINGEN

Eind 2005 konden landbouwers 14 types beheerovereenkomsten sluiten met de Vlaamse overheid, elk onderverdeeld in specifieke beheerpakketten (zie achtergronddocument Landbouw voor een overzicht). Vijf van die overeenkomsten hebben expliciete natuur-

doelstellingen (weidevogelbeheer, perceelrandenbeheer, kleine landschapselementen, botanisch beheer, natuur). Onderstaande tabel geeft een overzicht van het areaal beheerovereenkomsten sinds 2000.

Areal van lopende beheerovereenkomsten met natuurdoelstellingen (Vlaanderen, 2000–2004)

(ha)	2000	2001	2002	2003	2004
weidevogelbeheer	165	251	443	499	620
perceelrandenbeheer (reële opp.)	35	89	210	308	370
kleine landschapselementen (opp. betrokken percelen)	426	1 183	4 437	5 602	6 486
botanisch beheer	-	-	-	-	17
natuur	1 372	1 597	1 726	1 934	2 130

Bron: ALT

Er is momenteel onvoldoende informatie beschikbaar om de realisatie van de natuurdoelstellingen van de Vlaamse beheerpakketten te beoordelen. Hieronder bespreken we het opnamesucces van de natuurgerichte beheerovereenkomsten op basis van de oppervlakte-doelstellingen geformuleerd in het Vlaams Programma voor Plattelandsontwikkeling 2000-2006.

Eind 2004 bedroeg de oppervlakte perceelranden waarop een pakket perceelrandenbeheer wordt toegepast 370 ha. Daarvan zijn 60 % (222 ha) grasranden op akkers grenzend aan waterlopen. Twee jaar voor het einde van de programmeringsperiode is de beoogde oppervlakte-doelstelling (250 ha in 2006) reeds ruimschoots gerealiseerd. Hetzelfde geldt voor de beheerovereenkomst voor kleine landschapselementen, waarvoor eind 2004 op 6486 ha aan percelen een overeenkomst was gesloten (130 % van doelstelling voor 2006). Het betreft in totaal 6,89 ha poelen, 197 km heggen en 8,42 ha houtkanten en -wallen.

De beheerovereenkomsten die gericht zijn op het behoud en herstel van kwetsbare of achteruitgaande soorten in daartoe afgebakende gebieden, weidevogelbeheer en de combinatie botanisch beheer/natuur, kennen een veel beperktere opname. Na twee derde van de programmeringsperiode halen ze respectievelijk 41 en 35 % van hun oppervlakte-doelstelling. De overeenkomsten botanisch beheer kennen totnogtoe een zeer beperkte opname (17 ha eind 2004, alle op grasland), wat samenhangt met het feit dat de eerste overeenkomsten pas in 2004 konden worden gesloten.

Het is niet duidelijk in welke mate planologische onzekerheid mee aan de basis ligt van het beperkte opnamesucces. Weidevogelbeheer en botanisch beheer zijn zogenaamde 'vlakvormige' overeenkomsten (ze hebben betrekking op een volledig perceel) en bij landbouwers leeft de vrees voor een mogelijk overheidsingrijpen (bestemmingswijziging, strengere bemestingsnormen ...) na eventuele verhoging van natuurwaarden als gevolg van hun inspanningen.

**MEER INFORMATIE OVER
LANDBOUW, VERMESTING EN BIODIVERSITEIT
OP WWW.MILIEURAPPORT.BE.**

REFERENTIES

- ABKL (2004) Mid Term Review, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Beheer en Kwaliteit van de Landbouwproductie, Brussel, www.vlaanderen.be/landbouw.
- ABKL (2005) Mid Term Review en de randvoorwaarden, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Beheer en Kwaliteit van de Landbouwproductie, Brussel, www.vlaanderen.be/landbouw.
- ALT (2005) Jaarverslag 2004, Administratie Land- en Tuinbouw, Brussel, www.vlaanderen.be/landbouw.
- Birdlife International (2004) Birds in the European Union: a status assessment, Birdlife International, Wageningen, Nederland.
- Carlier P.J., Lauwers L. & Mathijs E. (2004) Verhandelbare emissierechten: simulatie van de kosteneffectiviteit en -efficiëntie in de vleesvarkenshouderij, Publicatie 1.11, Centrum voor Landbouweconomie, Brussel, www.vlaanderen.be/landbouw.
- NARA (2003) Dumortier M., De Bruyn L., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T., Weyembergh G., van Straaten D. & Kuijken E. (red.), Natuurrapport 2003, Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid, Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 21, Brussel, www.nara.be.
- NARA (2005) Dumortier M., De Bruyn L., Hens M., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T., Van Reeth W., Weyembergh G. & Kuijken E. (red.), Natuurrapport 2005, Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid, Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 24, Brussel, www.nara.be.
- Henry de Frahan B., Elouhichi K., Harmignie O., Polomé P., Van Huylenbroeck G., Buysse J., Lauwers L. & Fernagut B. (2004) La PAC: Une analyse de la réforme récente, Regards Economiques, 19, 2-13 <http://regards.ires.ucl.ac.be/Archives/RE019.pdf>.
- Helming J. (2002) Mid term review GLB: Mogelijke gevolgen op regionaal niveau voor Vlaanderen, www.vlaanderen.be/landbouw.
- Lauwers L., Carlier P.J., Lenders S. & Mathijs E. (2003) Mestproblematiek en verhandelbare emissierechten: verkenmend onderzoek en discussie, Publicatie 1.10, Centrum voor Landbouweconomie, Brussel, www.vlaanderen.be/landbouw.
- Sturbaut P., Vanlierop F. & Herremans M. (2005) Begeleiding van de vrijwillige weidevogelbescherming in Vlaanderen in uitvoering van de Europese Verordening 2078/92, Eindverslag, Natuurpunt Rapport 2005/01.
- Van Impe J. (2003) Voortplantingssucces van Kievit *Vanellus vanellus*, Grutto *Limosa limosa* en Tureluur *Tringa totanus* te Antwerpen-Linkeroever, Natuur.Oriolus 69: 45-59.
- Varela-Ortega C. & Calatrava J. (2004) Evaluation of Cross Compliance: Perspectives and implementation, <http://www.ieep.org.uk>.
- Verbruggen I., Nevens F., Reheul D. & Hofman G. (2005) Stikstofgebruik en -efficiëntie in de Vlaamse melkveehouderij, Steunpunt Duurzame Landbouw, publicatie 6, <http://www.kuleuven.be/stedula>.
- Verkem S., De Maeseneer J., Vandendriessche B., Verbeyleen G. & Yskout S. (2003) Zoogdieren in Vlaanderen: ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002, Natuurpunt Studie & JNM-Zoogdierenwerkgroep, Mechelen en Gent.
- Vermeersch G., Anselin A., Devos K., Herremans M., Stevens J., Gabriëls J. & Van Der Krieken B. (2004) Atlas van de Vlaamse broedvogels 2000-2002, Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 23, Brussel.
- Vervaeke M., Lauwers L., Lenders S. & Overloop S. (2004) Het driesporen-mestbeleid: evaluatie en toekomstverkenning, Publicatie 1.12, Centrum voor Landbouweconomie, Brussel, www.vlaanderen.be/landbouw.
- Wustenberghs H., Verhaegen E., Lauwers L. & Mathijs E. (2004) Monitoring agriculture's multifunctionality by means of integrated nation-wide accounting, 90th EAEE Seminar, <http://merlin.lusignan.inra.fr:8080/eaee/website>.

LECTOREN

Leen Bas, Jonathan Platteau,

Dirk Van Gijsegem, *Afdeling Monitoring*

& Studie, ALT

Pascal Boeckx, *Vakgroep Toegepaste*

Analytische en Fysische Chemie, UGent

Hendrik Cnockaert, *CLO*

Myriam Dumortier, *IN*

Ann Duponcheel, *Phytofar*

Walter Galle, Els Martens, *Afdeling*

Natuur, AMINAL

Georges Hofman, *Vakgroep Bodembeheer*

en Bodemhygiëne, UGent

Bea Kayaerts, *MiNa-Raad*

Jan Kielemoes, *Projectteam Doelgroepen-*

beleid

Henk Maeckelberghe, Kor Van Hoof,

Inge Van Vynckt, *VMM*

Simon Six, *VMW*

Martien Swerts, *Afdeling Land, AMINAL*

Paul Thomas, *Afdeling Water, AMINAL*

Saar Van Hauwermeiren, *Bond Beter*

Leefmilieu Vlaanderen vzw

Liesbet Van Laer, *Natuurpunt vzw*

Isabelle Vermander, Bart Verstrynge,

Vlaams Coördinatiecentrum Mestverwerking vzw

05 Transport Alternatieven voor een milieuvriendelijker vervoer

Cathy Macharis, *Vakgroep MOSI - Transport en Logistiek, Vrije Universiteit Brussel* · Frank Van Geirt, *Onderzoeksinstituut AMO, Provinciale Hogeschool Limburg* · Joeri Van Mierlo, Jean-Marc Timmermans, Julien Matheys,

Vakgroep Elektrotechniek en Energietechniek, Vrije Universiteit Brussel · Ina De Vlieger, Liesbeth Schrooten, *Integrale Milieustudies, VITO* · Leen Govaerts, Luc Pelkmans, *Energietechnologie, VITO* · Caroline De Geest, *MIRA, VMM*

HOOFDLIJNEN

- * De totale transportstroom van het goederenvervoer zit in stijgende lijn: in 2003 bedroeg de stijging 68 % t.o.v. 1990. Vooral het wegtransport maar ook de binnenvaart is daarvoor verantwoordelijk. Het vrachtvervoer per spoor steeg licht de laatste drie jaar, maar verloor aandeel door de groei van de andere modi.
- * Intermodaal vervoer, waarbij verschillende transportmodi gecombineerd worden, is een mogelijk alternatief voor het wegtransport. Het reduceert de congestie en is over het algemeen milieuvriendelijker dan het wegtransport. Het spoor/wegvervoer groeit de jaarlijks met gemiddeld 7 % in de laatste 8 jaar, het binnenvaart/wegtransport zelfs met 29 %.
- * De evolutie van de CO₂- en NO_x-emissie door de sector transport blijft een knelpunt in Vlaanderen. Het Europese en Vlaamse beleid volstaan niet om in 2010 de doelstellingen te halen. De CO₂-uitstoot (2004) moet tegen 2010 met 27 % dalen. Voor NO_x was in 2004 t.o.v. 1990 nog maar 35 % van de doelstelling gerealiseerd, dus nog 65 % te gaan in slechts zes jaar.
- * Bepaalde biobrandstoffen, als beperkte bijmenging met klassieke brandstoffen, worden op korte termijn (2006) verwacht. Biobrandstoffen zijn vooral belangrijk om broeikasgasemissies te verlagen en om de energieafhankelijkheid van aardolie te vermindere-n. Op verbetering van de luchtkwaliteit (PM, NO_x) hebben andere alternatieven, zoals roetfilters, katalysatoren, of elektrische en hybride voertuigen een grotere impact.

- * De Ecoscore is een maat voor de milieuvriendelijkheid van een voertuig en houdt rekening met de effecten op gezondheid, ecosystemen en klimaatverandering en met geluidshinder. De Ecoscore kan door het beleid gebruikt worden om milieuvriendelijke voertuigen en brandstoffen te stimuleren. Ook de burger kan de Ecoscore van zijn voertuig bepalen.

INLEIDING

Niet enkel het vervoer van personen, maar vooral ook dat van goederen is de laatste decennia sterk toegenomen. Dat zorgt in belangrijke mate voor congestie en een toenemende milieubelasting. Belangrijke schakels in een duurzaam mobiliteitsbeleid zijn dan ook het stimuleren van modale verschuiving en van milieuvriendelijke brandstoffen en voertuigen. Intermodaal vervoer wordt aanzien als een optie om modale verschuiving te bewerkstelligen. De laatste jaren werd dan ook in Vlaanderen en België geïnvesteerd in de uitbouw van intermodale terminals en in infrastructuur om de binnenvaart te bevorderen. Laten we even stilstaan bij cijfers en feiten.

Aardolieproducten afkomstig uit het buitenland leveren in Vlaanderen nagenoeg 100 % van de energie voor transport. Dat maakt Vlaanderen heel kwetsbaar. De introductie van alternatieve brandstoffen kan daarin verandering brengen (hoofdstuk 3 Energie). Alternatieve motorbrandstoffen en -technologieën worden ook naar voor geschoven als potentiële deeloplossing om de uitstoot van broeikasgassen en schadelijke pollutanten door het verkeer te verminderen. Reden genoeg om die alternatieven toe te lichten en te vergelijken met conventionele motorbrandstoffen en -technologieën.

Naast speciale aandacht voor de twee onderwerpen *intermodaal goederenvervoer* en *alternatieve brandstoffen en technologieën*, geven we meer algemeen cijfermateriaal voor de sector transport. Zowel de transportstromen van het goederenvervoer als de emissies door transport in Vlaanderen worden belicht. Waar mogelijk toetsen we de cijfers van 2004 aan Vlaamse doelstellingen.

5.1 Intermodaal goederenvervoer

Het intermodale transport is een transportsysteem dat verschillende transportmodi combineert en integreert. De sterkte van elke transportmodus wordt optimaal benut, namelijk de flexibiliteit van het wegtransport en de schaalvoordelen van de binnenvaart en het spoorvervoer. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een eenheidslading (container, wissellaadbak ...) zodat de overslag van de ene transportmodus op de andere efficiënt kan verlopen. De intermodale transportketen wordt schematisch afgebeeld in figuur 5.1. Het hoofdtransport wordt afgelegd via het spoor, de binnenvaart of de kustvaart (*short sea shipping*) en het voor- en natransport via de weg.

Figuur 5.1: De intermodale transportketen



Bron: Macharis & Verbeke (2004)

Vaak zal één van de terminals in de keten een maritieme terminal zijn in de haven. De transportketen ziet er dan uit als in figuur 5.2.

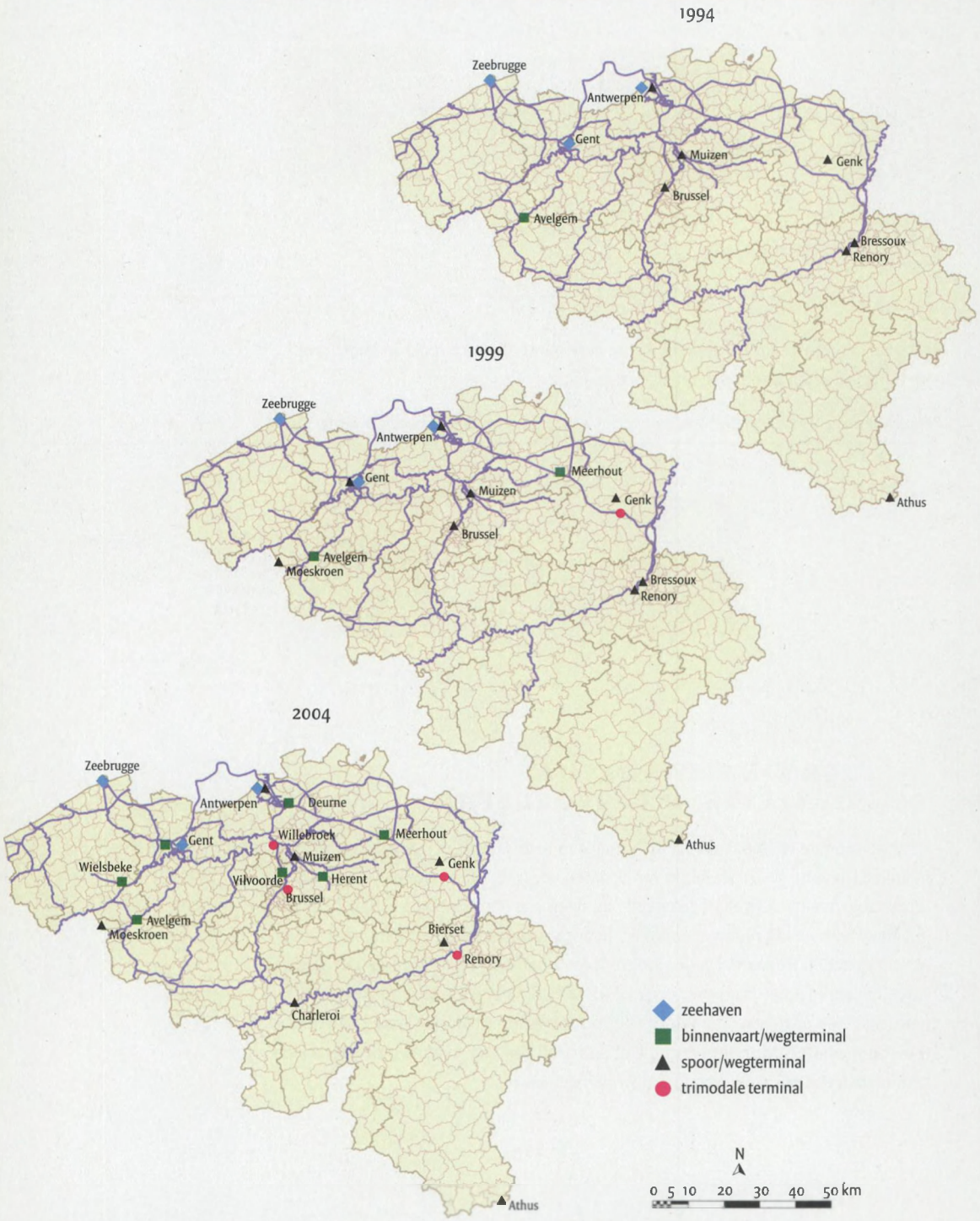
Figuur 5.2: De intermodale transportketen vertrekkende uit de haven (of omgekeerd)



TERMINALLANDSCHAP ONTZETTEND GEËVOLUEERD

Het intermodale terminallandschap is gedurende de laatste 10 jaar ontzettend veranderd in België (figuur 5.3). In het begin van de jaren 90 startte de eerste binnenvaart/weg-terminal in Avelgem, in 1996 de tweede in Meerhout. Op het einde van de jaren 90 was er een ware *boom* van nieuwe terminals. In 2004 waren er reeds 7 binnenvaart/weg-terminals actief. Het aantal spoor/wegterminals bedroeg ook 7 in 2004. Dat aantal is vergelijkbaar met het jaar 1994, maar de locaties zijn in de loop van de jaren ten dele gewijzigd. Ten opzichte van 1999 zijn de spoor/wegterminals in Brussel, Gent en Bressoux gesloten door reorganisatie of door een gebrek aan efficiëntie. Het aantal trimodale terminals steeg van 1 in 1999 naar 4 in 2004.

Figuur 5.3: Het intermodale terminallandschap (België, 1994, 1999 en 2004)



Bron: Macharis & Pekin (2005)

TRANSPORTSTROMEN VAN HET GOEDERENVERVOER

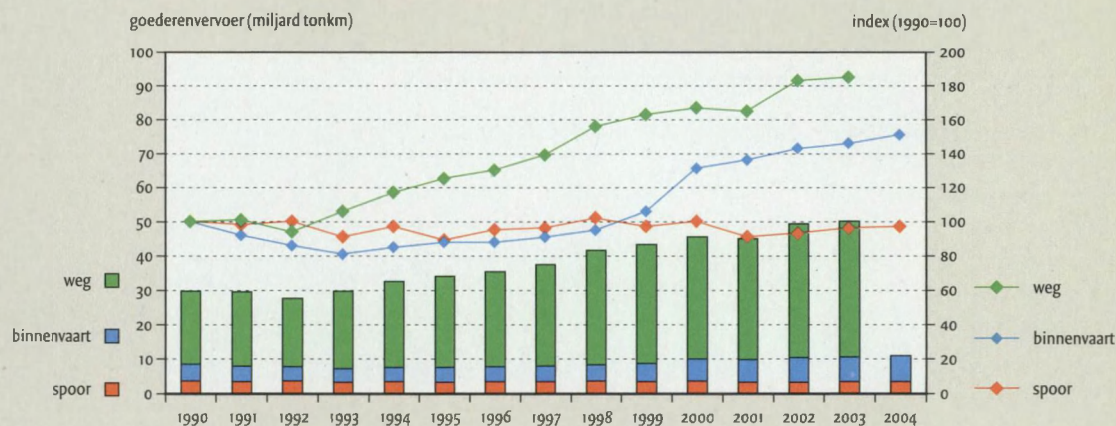
Het vervoer van goederen is de laatste jaren sterk gestegen. In 2003, het meest recente jaar waarvoor gegevens beschikbaar zijn voor het wegvervoer, bedroeg het totale aantal tonkilometers van alle modi samen 50,1 miljard. Dat was een stijging met 68 % ten opzichte van 1990. De stijging was het grootst voor het wegvervoer, met 85 % tussen 1990 en 2003. Opmerkelijk was een nieuwe stijging tussen 2001 en 2003, na een periode van stagnatie. Het wegvervoer nam in 2003 met 39,5 miljard tonkilometers 79 % van het totaal in, terwijl dat in 1990 nog 72 % was. De streefwaarde voor het duurzame scenario 2010, vermeld in het Mobiliteitsplan Vlaanderen Beleidsvoornemens, is een maximum van 69 % (MVB, 2003).

Het goederenvervoer per spoor is de laatste drie jaar opnieuw gestegen en bereikte 3,5 miljard tonkilometers in 2004, vergelijkbaar met 1990. Door het groeiende belang van de andere modi daalde het aandeel van het spoor van 12 % in 1990 naar 7 % in 2003, wat laag is ten opzichte van de streefwaarde van 14 % voor 2010 (MVB, 2003).

In 2004 bedroeg het aantal tonkilometers door de binnenvaart 7,4 miljard, een groei met 3,4 % t.o.v. 2003 en 51 % ten opzichte van 1990. Sedert 1998 wordt de binnenvaart gestimuleerd door het kaaimurenprogramma van de Vlaamse overheid. Dat resulteerde in een continue toename van activiteit. In 2004 werd het honderdste project binnen het kaaimurenprogramma goedgekeurd (NV De Scheepvaart, 2004). Ook 'Promotie Binnenvaart Vlaanderen' heeft bijgedragen tot het stijgende succes van de sector. Het marktaandeel van de binnenvaart steeg met 3,2 % tussen 1998 en 2003. In 2003 bedroeg het marktaandeel 14,3 %, de streefwaarde voor 2010 is 17 % (MVB, 2003).

Om de doelstellingen voor 2010 te halen zullen spoor en binnenvaart verder gestimuleerd moeten worden. Sedert 2001 is er het Europees Witboek 'Het Europese vervoersbeleid tot het jaar 2010: tijd om te kiezen', dat bijna zestig maatregelen voorstelt om de transportmodi meer evenwichtig te verdelen. Een beschrijving van de stimuli voor het intermodale transport wordt gegeven in het kader Intermodaal transportbeleid.

Transportstromen van het goederenvervoer en hun modale verdeling (Vlaanderen, 1990-2004)



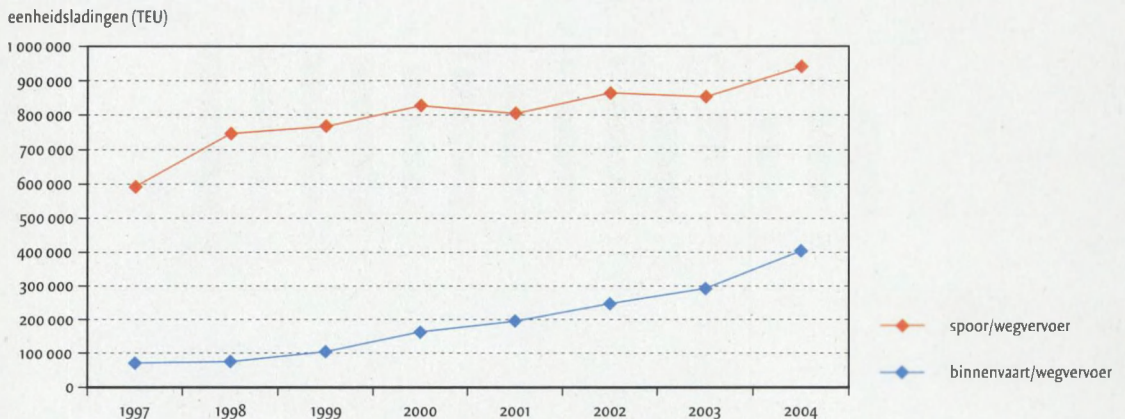
Bron: AWZ, FODMV, NMBS, NV Zeekanaal, VITO

INTERMODALE TRAFIEK IN STIJGENDE LIJN

Tot op heden zijn er geen vergelijkbare statistische gegevens beschikbaar die het marktaandeel van het intermodale vervoer kunnen bepalen. Voor het binnenvaart/wegvervoer zullen de gegevens uitgedrukt in tonkilometers beschikbaar zijn vanaf 2007 (COM, 2005). Voor het spoor/wegvervoer zijn er enkel gegevens voor 2004 beschikbaar. In 2004 betrof het spoor/wegvervoer op Belgisch grondgebied 2,46 miljard tonkilometers (NIS). Dat is ongeveer 3 % van het totale goederenvervoer.

Het aantal behandelde TEU (*twenty foot equivalent unit*), een eenheid die overeenkomt met een container van twintig voet, is wel op te vragen bij de intermodale terminals, ook bij het spoor/wegvervoer. In figuur 5.4 zien we duidelijk een stijgend aantal containers dat op de terminals behandeld wordt. Het spoor/wegvervoer blijkt in absolute cijfers belangrijker dan het binnenvaart/wegvervoer. De procentuele stijging t.o.v. 1997 is wel meer uitgesproken bij deze laatste. Er is een stijging van 59 % (van 591 159 TEU in 1997 tot 940 800 TEU in 2004) voor het spoor/wegvervoer en van 477 % (van 70 009 TEU in 1997 tot 403 951 TEU in 2004) voor het binnenvaart/wegvervoer. Het spoor/wegvervoer kende gedurende de laatste 8 jaar een gemiddelde jaarlijkse groei van 7 % en het binnenvaart/wegtransport zelfs van 29 %. Het laatste jaar kende het binnenvaart/wegtransport (ook containerbinnenvaart genoemd) een groei van 38 %. Beide intermodale systemen zijn gegroeid dankzij het stijgende aantal containers dat in de havens behandeld wordt. Bij de binnenvaart is die groei hand in hand gegaan met het ontstaan van verschillende nieuwe containerterminals in het hinterland (figuur 5.3). Bovendien raakt de containerbinnenvaart bekend als een betrouwbare transportmodus, daar waar het spoor/wegvervoer nog te kampen heeft met imagoproblemen en problemen van interoperabiliteit tussen de verschillende nationale spoorwegnetwerken.

Figuur 5.4: Behandelde eenheidsladingen in intermodale terminals (België, 1997-2004)



Bron: Macharis & Pekin (2005) op basis van data van TRW, IFB, Promotie Binnenvaart Vlaanderen en individuele terminals

Ook de modale verdeling in de havens is een goede indicatie voor het belang van het intermodale vervoer. AGHA-SEA voert tweejaarlijks een enquête uit aan de ingang van de containerterminals om inzicht te krijgen in de oorsprong en bestemming van de goederstromen en de verdeling over de vervoermodi. Tabel 5.1 geeft de evolutie weer van de modale verdeling voor de containeroverslag in de haven van Antwerpen tijdens de periode 1995-2002.

Tabel 5.1: Modale verdeling van de hinterlanddistributie van containers (haven van Antwerpen, 1995-2002)

(%)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2002 t.o.v. 1995
binnenvaart	22,7	24,3	27,1	27,6	27,9	29,3	29,9	31,2	+ 8,5
spoor	5,2	6,2	7,1	7,8	9,3	10,1	8,8	9,3	+ 4,1
weg	72,1	69,5	65,8	64,6	62,8	60,6	61,3	59,5	-12,6

Bron: AGHA-SEA

Hieruit blijkt dat het spoor en de binnenvaart voor het hinterlandvervoer van containers aan marktaandeel hebben gewonnen. Ten opzichte van 1995 heeft het spoor 4,1 % gewonnen van het wegtransport in 2002. Het totale aandeel van het spoor bedroeg 9,3 % in 2002. De binnenvaart nam 8,5 % van het wegtransport over en had in 2002 een aandeel van 31,2 %. Het aandeel van het wegtransport bedroeg nog 59,5 % in 2002. Het is de doelstelling van de haven van Antwerpen de verhouding verder te laten evolueren naar 42 % (weg) – 43 % (binnenvaart) – 15 % (spoor). Het totale aantal containers dat behandeld werd, steeg voor de drie modi. Het wegtransport steeg tussen 1995 en 2002 met 1,18 miljoen TEU, het spoor met 0,37 miljoen TEU en de binnenvaart met 1,07 miljoen TEU.

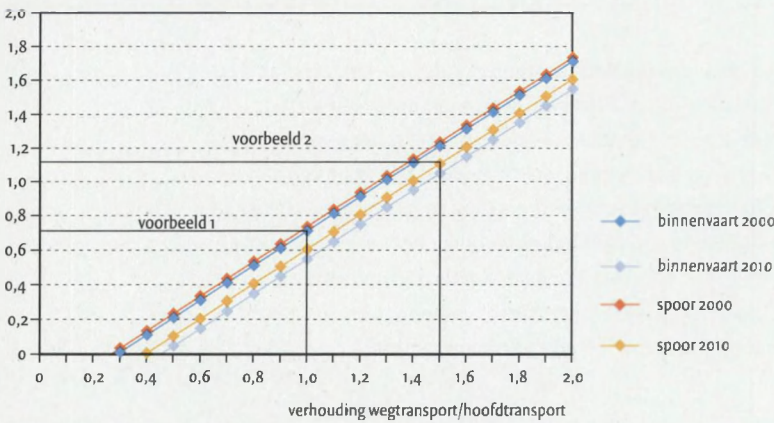
INTERMODAAL VERVOER: EEN MILIEUVRIENDELIJKE OPLOSSING

In figuur 5.5 wordt nagegaan in welke omstandigheden het intermodale vervoer milieuvriendelijker is dan het rechtstreekse wegvervoer tussen bedrijf en bestemming (op vlak van klimaatverandering en luchtverontreiniging). Daarvoor wordt de verhouding van de lengte van het voor- en natransport ten opzichte van de lengte van het hoofdtransport (via spoor of binnenvaart) van het intermodale vervoer vergeleken met de verhouding van de lengte van het rechtstreekse wegtransport ten opzichte van de lengte van het hoofdtransport van het intermodale vervoer, in functie van de milieuschade. De punten op de rechten geven die verhoudingen weer waarbij de milieuschade van het intermodale transport gelijk is aan de milieuschade van het rechtstreekse wegtransport. Al de punten rechts onder de rechten kunnen worden gezien als intermodale trajecten die milieuvriendelijker zijn dan het wegvervoer. In voorbeeld 1 wordt het binnenvaart/wegvervoer vergeleken met het wegvervoer. De figuur toont dat indien de lengte van het rechtstreekse wegtransport gelijk is aan de lengte van het hoofdtransport via de binnenvaart (in het jaar 2000), het intermodale vervoer milieuvriendelijker is indien de afstand van het voor- en natransport kleiner is dan 72 % van het hoofdtransport. Indien de recht-

streekse afstand over de weg en het intermodale gedeelte via de binnenvaart bijvoorbeeld beide 100 km bedragen dan is intermodaal vervoer interessant indien het bedrijf zich binnen een straal van 72 km van de terminal bevindt (in het geval van een maritieme containerstroom zoals in figuur 5.2). Die voorwaarde is in de praktijk bijna steeds vervuld, aangezien het typische marktgebied van een terminal 25 tot 30 km bedraagt. Een tweede voorbeeld aangeduid op de figuur betreft de vergelijking van het spoor/wegvervoer in 2010 met het wegvervoer. Indien het rechtstreekse wegvervoer 1,5 keer langer is dan het hoofdtransport, blijft het intermodale vervoer interessanter indien het voor- en natransport tot 110 % bedraagt van het hoofdtransport.

Figuur 5.5: Vergelijking van de milieuvriendelijkheid van een intermodaal transportproject t.o.v. het wegtransport (Vlaanderen, 2000 en 2010)

verhouding voor- en natransport/hofdtransport



Bron: berekening Macharis op basis van de marginale milieuschadeteksten voor goederenvervoer in De Vlieger et al. (2005) met conversie 1 TEU = 10,5 ton

De vergelijkingen geven aan dat het intermodale vervoer in de meeste realistische gevallen (het marktgebied van een terminal is ongeveer 25 km) milieuvriendelijker is en dat ook zal blijven in de toekomst. Zowel de binnenvaart, het spoor als het wegtransport zullen in 2010 minder vervuilend zijn ten gevolge van de strengere normering. Bij het spoor komt daarbij nog een verdere elektrificatie van het net en een vermindering van de indirecte emissies (bij de productie van elektriciteit). De reductie gebeurt echter niet overal even snel, waardoor er verschuivingen optreden tussen de transportmodi.

Het Europese transportbeleid heeft drie specifieke acties gericht naar het intermodale vervoer:

- door middel van het Marco Polo-programma worden naast zogenaamde gemeenschappelijke leeracties en de ondersteuning van initiatieven die een modale verschuiving kunnen teweegbrengen, innovatieve projecten gesteund die bijdragen tot een efficiëntere en milieuvriendelijke logistieke organisatie van bedrijven;
- in het kader van de Trans-Europese Netwerken van transport, de zogenaamde TEN-T projecten, worden bepaalde infrastructuurprojecten als prioritair aangeduid en financieel gesteund (tot maximaal 20 %);
- een derde hefboom in het Europese beleid voor het stimuleren van het intermodale vervoer betreft de onderzoeksprojecten in de context van het Vierde, Vijfde en Zesde Kaderprogramma waarbij talrijke studies over intermodaliteit werden aangevat.

De federale overheid heeft na de liberalisering nog slechts een kleine rol in de binnenvaart. Voor het spoor/wegvervoer is vanaf 2005 een subsidie voorzien om het binnenlandse spoorvervoer met een minimum afstand van 50 km te stimuleren. Voor die transporten wordt een subsidie gegeven van 20 euro per container met een bijkomende hulp van 0,4 euro per km. Er is een jaarlijks budget voorzien van 30 miljoen euro.

De krachtlijnen van het Vlaamse overheidsbeleid zijn het kaaimurenprogramma en de verlaging van de vaarrechten voor de binnenvaart. In het kaaimurenprogramma wordt een cofinanciering van de kaai voorzien van 80 % door het Vlaamse Gewest en 20 % door de privé-partner. De privé-partner verbindt zich ertoe een bepaalde tonnage via die kaaimuur over te hevelen naar de binnenvaart. Het programma werd in februari 1998 opgestart. Eind 2004 waren 108 aanvragen goedgekeurd en reeds 46 nieuwe kaaimuren gebouwd. Op die manier werd 17,8 miljoen ton vracht naar de waterweg verschoven, waarvan 7,4 miljoen ton het laatste jaar. Het verminderen van de vaarrechten tot een tiende van de oorspronkelijke prijs heeft eveneens een heel gunstig effect door een duidelijke ondersteuning van de binnenvaart. De Vlaamse overheid steunde verschillende projecten om de modale verschuiving te stimuleren, waarbij de goederenstromen van bedrijven doorgelicht werden om na te gaan of transport via binnenvaart of spoor een optie was (VMOS in 2001 en PROMOS in 2002).

In de praktijk is het vaak moeilijk een optimaal beleid ter bevordering van het intermodaal vervoer te voeren door de verdeling van bevoegdheden tussen het federale niveau (spoor) en het gewestelijke niveau (binnenvaart).

5.2 Alternatieve brandstoffen en technologieën

WELKE ALTERNATIEVEN ZIJN ER?

Naast de conventionele brandstoffen zoals benzine, diesel en LPG kunnen voertuigen ook gebruikmaken van alternatieve brandstoffen zoals aardgas, biobrandstoffen en waterstof. Bovendien bestaan er naast voertuigen met een klassieke aandrijflijn op basis van een verbrandingsmotor ook voertuigen met een alternatieve aandrijflijn. Onder die categorie voertuigen vallen elektrische voertuigen met batterij of met brandstofcel en hybride voertuigen. Hybride voertuigen maken gebruik van meerdere aandrijflijnen of energiebronnen.

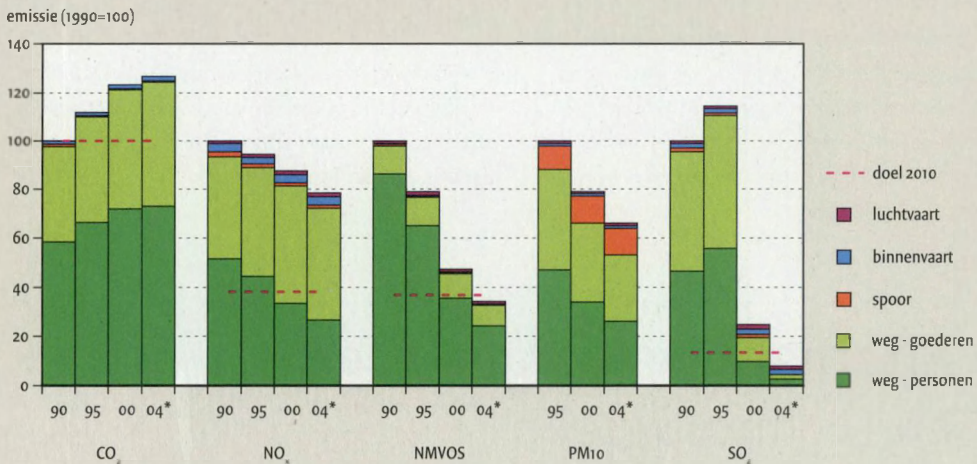
HAALT DE SECTOR TRANSPORT DE VLAAMSE EMISSIEDOELSTELLINGEN?

De bijdrage van transport (vooral wegtransport) aan de globale emissie van pollutanten in Vlaanderen bleef hoog in 2004 (47 % voor NO_x , 19 % voor CO_2 , 17 % voor NMVOS en 14 % voor PM_{10}), uitgezonderd voor SO_2 (1 %). Met behulp van Vlaamse doelstellingen wordt getracht die emissies aan banden te leggen. De figuur toont het verloop van de uitlaatemissies van CO_2 , NO_x , NMVOS en SO_2 voor transport, samen met de Vlaamse emissiedoelstellingen voor 2010. Voor PM_{10} worden zowel de uitlaat- als de niet-uitlaat-emissies (slijtage van banden, remmen, wegdek, rails en bovenleidingen) opgenomen. Voor het spoor zijn deze laatste onzeker en waarschijnlijk overschat.

Voor NMVOS en SO_2 werd de Vlaamse doelstelling (2010) in 2004 al gehaald. Voor CO_2 en NO_x echter lag de doelstelling nog niet

binnen bereik. De CO_2 -emissie bedroeg 14 900 kton in 2004 en moet tegen 2010 met 27 % verminderen. Hoewel de NO_x -emissie continu daalde (87 925 ton in 2004), was nog maar 35 % van de doelstelling gerealiseerd in 2004 t.o.v. 1990. Dat betekent dus nog 65 % te gaan in slechts zes jaar. Of de emissie van PM_{10} (5 792 ton in 2004) voldoende gedaald is de laatste 10 jaar kan moeilijk worden geëvalueerd. Hoewel de negatieve effecten van fijn stof voor de volksgezondheid bekend zijn, is er voor die pollutant nog geen emissiedoelstelling. Pas vanaf midden 2006 wordt daarover op Europees niveau een beslissing verwacht. Voor CO_2 , NO_x en PM dringt een bijkomend beleid zich op (zie Hoe milieuvriendelijke voertuigen stimuleren?).

Emissie van CO_2 , NO_x , NMVOS, PM_{10} en SO_2 door transport (Vlaanderen, 1990, 1995, 2000 en 2004)



De cijfers liggen 2 tot 3 % lager dan in de voorgaande rapportering omdat we gebruik maakten van het nieuwe emissiemodel MIMOSA en meer accurate emissiefactoren voor binnenvaart. Dieseltreinen staan in 2004 in voorloopige cijfers

4 % van het personenvervoer en 22 % van het goederenvervoer per spoor, het overige spoorvervoer wordt verzorgd door elektrische treinen die op voertuigniveau niet leiden tot luchtpollutie.

Er bestaan 'monofuel' aardgasvoertuigen (CNG) en 'bifuelvoertuigen' die zowel op aardgas als op benzine kunnen rijden. De autonomie van monofuelvoertuigen is beperkt tot 200 à 250 km en het tanken neemt een vijftal uur in beslag. Snellere tanksystemen bestaan. Aardgasvoertuigen kunnen ook gebruik maken van biogas.

Biobrandstoffen worden beschouwd als hernieuwbare brandstoffen gezien ze geproduceerd worden uit landbouwgewassen, hout of organisch afval, en niet uit aardolie zoals de huidige benzine- en dieselbrandstoffen. Zij hebben het voordeel dat ze in grote mate compatibel zijn met conventionele aandrijftechnologieën (benzine- en dieselmotoren). De Europese Commissie streeft naar een aandeel van 2 % biobrandstoffen in de totale hoeveelheid verbruikte transportbrandstoffen tegen eind 2005. Tegen eind 2010 loopt dat streefcijfer op tot 5,75 % (Richtlijn 2003/30/EG). Op korte termijn wordt daarbij vooral gerekend op biodiesel, bio-ethanol en in mindere mate ook op pure plantaardige olie (PPO) en biogas. Op lange termijn zullen tweede generatie biobrandstoffen een grotere rol spelen. Die zijn vooralsnog duur in productie, maar hebben een groter milieuvoordeel dan de huidige biobrandstoffen. Het gaat onder meer over Fischer-Tropsch diesel uit biomassa en ethanol geproduceerd uit houtige biomassa.

- *Biodiesel* kan worden gemaakt uit plantaardige olie, zoals koolzaad-, zonnebloem-, palm- of sojaolie, eventueel zelfs uit gebruikte frituurolie of dierlijke vetten. Om een hoge brandstofkwaliteit te verkrijgen, ondergaan de oliën een chemische reactie met methanol. Het resultaat is een methylester, zoals koolzaadmethylester (RME). Doordat de verschillen met diesel zo gering zijn, kan biodiesel in gewone dieselmotoren gebruikt worden en is het perfect mengbaar met fossiele dieselbrandstof. Voor concentraties boven 10 % kan het nodig zijn enkele beperkte aanpassingen te doen aan het brandstofsysteem van de dieselmotor (materiaalkeuze leidingen en dichtingen). Voorlopig aanvaarden de constructeurs bijmenging tot 5 % in het bestaande voertuigenpark.
- *Bio-ethanol* is een alcohol dat gemaakt wordt via fermentatie van suikerhoudende gewassen (zoals suikerbiet of suikerriet), van zetmeelhoudende gewassen (zoals tarwe, maïs of aardappelen) of op langere termijn ook van cellulosehoudende materialen (stro, grassen, hout). Bijmenging van ethanol bij benzine kan tot 20 % voor bepaalde benzinevoertuigen. Voor hogere concentraties of gebruik van pure ethanol dient het brandstofsysteem aangepast te worden.
- *Pure plantaardige olie* (PPO) kan ingezet worden in dieselmotoren, maar daarvoor dient de motor speciaal omgebouwd te worden. In de praktijk betreft het meestal olie die bekomen wordt via koude persing van koolzaad. De meeste toepassingen tot zover zijn op oudere dieselmotormodellen of op zwaar vervoer (vrachtwagens, bussen).
- *Bio-ETBE* (bio-ethyltertiairbutylether) is een octaanverhoger die gemaakt wordt uit bio-ethanol en uit het fossiele isobutyleen. ETBE mag tot 15 % bijgemengd worden bij benzine. Voorlopig wordt bio-ETBE vooral in Frankrijk en Spanje toegepast.

Waterstof kan worden gebruikt in een verbrandingsmotor. De conversie van een benzine-motor naar waterstof is een stuk moeilijker dan naar LPG of aardgas. Het rendement van

een wagen aangedreven door een waterstofmotor ligt lager dan dat van een voertuig met brandstofcel (zie Alternatieve technologieën). Een nadeel van waterstof is de lage energiedichtheid waardoor een grote opslagtank nodig is. De productie van waterstof vergt thans nog veel energie.

ALTERNATIEVE TECHNOLOGIEËN

Een *batterij elektrisch voertuig* wordt aangedreven door een elektrische motor in plaats van een verbrandingsmotor. Het elektrische voertuig haalt zijn energie uit een herlaadbare batterij. Door de recuperatie van de remenergie, geen verbruik bij stilstand en een hoog rendement van de aandrijving zijn die voertuigen zeer energiezuinig. Een gewone lading van de batterij duurt ongeveer 5 uur voor een autonomie van een honderdtal kilometers. Snellere laadsystemen bestaan ook. Op termijn wordt een autonomie van 300 km verwacht. De elektriciteit voor die lading kan op verschillende manieren worden opgewekt (uit hernieuwbare energiebronnen, aardgas ...).

Elektrische voertuigen kunnen gebruikmaken van een *brandstofcel* om de elektriciteit aan boord van het voertuig te produceren. In een brandstofcel wordt gebruik gemaakt van zuurstof (uit de omgevingslucht) en waterstof (uit een gastank) om elektriciteit te produceren. De technologie is nog in volle ontwikkeling. Commerciële voertuigen worden pas binnen 10 tot 20 jaar verwacht.

De term '*hybride voertuigen*' omvat een hele verzameling van voertuigen die gebruikmaken van minimaal twee aandrijfsystemen of energiebronnen. Meestal bevatten ze zowel een verbrandingsmotor als een elektrische motor. Bij parallel hybride voertuigen kunnen de elektrische en thermische motor beide de wielen aandrijven. Bij de serie hybride voertuigen worden de wielen enkel aangedreven door de elektrische motor, die zijn energie haalt uit een batterij of uit een generator die aangedreven wordt door een thermische motor. Indien men de *seriestructuur combineert met de parallelle structuur* krijgt men een gecombineerde hybride (zoals bij de Toyota Prius).

ECOSCORE VAN CONVENTIONELE EN ALTERNATIEVE VOERTUIGEN

In opdracht van AMINAL heeft de Vrije Universiteit Brussel in samenwerking met VITO en ULB een methode ontwikkeld voor de beoordeling van de milieuvriendelijkheid van voertuigen (Timmermans et al., 2005). De zogenaamde Ecoscore is toepasbaar op conventionele personenwagens en zwaar vervoer (vrachtwagens, vuilniswagens, bussen), omgebouwde voertuigen, alternatieve voertuigen en op tweewielers. Er bestaan verschillende systemen om de milieuvriendelijkheid van wagens te definiëren: op basis van type brandstof of aandrijving, op basis van CO₂-uitstoot of op basis van homologatiewetgeving (bv. Euro 4). Die benaderingen zijn onvoldoende om de volledige milieupact van een voertuig te beschrijven. Bij de Ecoscore-methodologie worden verschillende schade-effecten in rekening gebracht. Klimaatverandering telt voor 50 % mee in de eindscore, gezondheidseffecten voor 20 %, effecten op ecosystemen voor

20 % en geluidshinder voor 10 %. De bijdrage van de verschillende pollutanten tot de schade-effecten wordt berekend respectievelijk op basis van GWP (Global Warming Potential), externe kosten en decibels. De milieuevaluatie laat toe de verschillende effecten te combineren in één enkele indicator. De Ecoscore geeft een cijfer weer tussen 0 en 100, waarbij 100 het meest milieuvriendelijke is. De methodologie is gebaseerd op een 'Well-to-Wheelanalyse'. Dat wil zeggen dat er naast de directe emissies die vrijkomen tijdens het rijden, eveneens rekening wordt gehouden met de indirecte emissies bij de productie en distributie van de brandstof.

Tabel 5.2 geeft een vergelijking tussen een benzinevoertuig en andere voertuigtypes die allen voldoen aan de meest recente norm Euro 4 (van kracht sedert 1 januari 2005) en die eenzelfde cilinderinhoud hebben (1 600 cc). Emissies, energiegebruik en Ecoscore worden vergeleken. Het blijkt dat dieselveertuigen goed scoren op het gebied van CO₂-emissies, maar veel minder gunstig zijn op het gebied van emissies van PM₁₀ en NO_x in vergelijking met benzinevoertuigen. De geselecteerde LPG- en aardgasvoertuigen en hybride voertuigen hebben over de ganse lijn lagere emissies dan het benzinevoertuig. Elektrische voertuigen hebben een zeer grote reductie van emissies, op PM₁₀ na. Deze is iets hoger dan voor het benzinevoertuig, maar veel lager dan voor het dieselveertuig.

Tabel 5.2: 'Well-to-Whelemmissies', energiegebruik en Ecoscore van personenvoertuigen

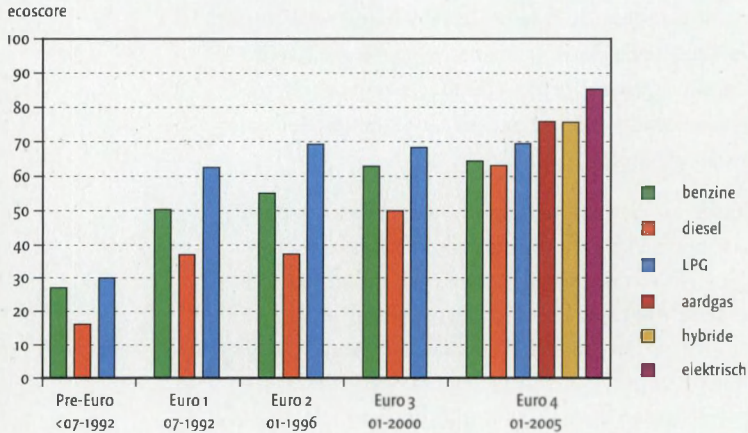
	CO ₂ (%)	SO ₂ (%)	NO _x (%)	NMVOs (%)	PM ₁₀ (%)	energiegebruik (%)	Ecoscore
benzine Euro 4	100	100	100	100	100	100	64,5
diesel Euro 4	78	56	171	26	421	72	63,2
LPG Euro 4	93	54	90	41	68	105	69,5
aardgas Euro 4	77	25	28	24	34	110	75,8
hybride Euro 4	67	61	39	54	61	61	75,8
elektrisch Euro 4	27	43	38	1	132	67	85,3

Bron: Timmermans et al. (2005)

Tabel 5.2 geeft eveneens een vergelijking van het primaire energiegebruik (inclusief brandstofproductie). De voertuigen op LPG en aardgas hebben een hoger energiegebruik dan het benzinevoertuig. Het dieselveertuig heeft een gunstiger energiegebruik. Het hybride voertuig scoort het meest gunstig gevolgd door het elektrische voertuig.

In figuur 5.6 ziet men de Ecoscore van een set van voertuigen, met verschillende brandstof/aandrijflijn en ouderdom. Naast met de emissies uit tabel 5.2, wordt voor de Ecoscore rekening gehouden met de pollutanten CH₄, N₂O en CO en met de geluidshinder. Hoe beter de milieuprestaties van een voertuig, hoe hoger de Ecoscore.

Figuur 5.6: Ecoscore van personenvoertuigen met verschillende brandstof/aandrijflijn en ouderdom en dezelfde cilinderinhoud

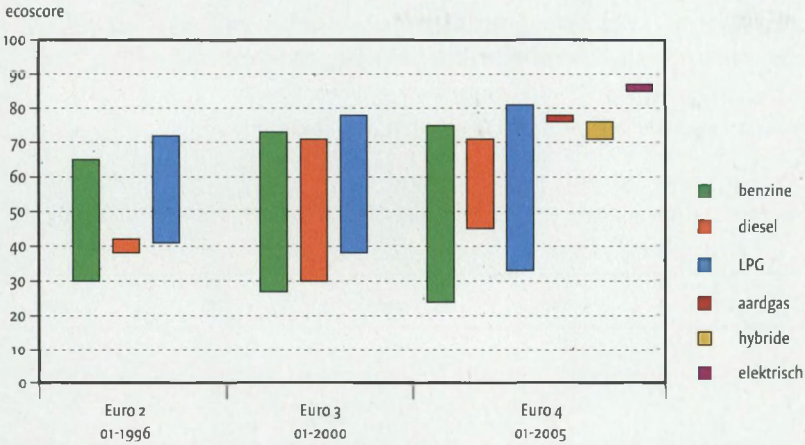


Bron: Timmermans et al. (2005)

Uit figuur 5.6 en tabel 5.2 blijkt dat een zeer gunstige Ecoscore wordt bekomen voor het batterij elektrische voertuig (Peugeot 106 electric). Voor de berekening werden indirecte emissiedata gebruikt die gerelateerd zijn aan een gemiddelde elektriciteitsmix voor België. Indien uitsluitend aardgascentrales zouden worden gebruikt is de Ecoscore van het elektrische voertuig 85,7 en als uitsluitend hernieuwbare energiebronnen worden gebruikt is de Ecoscore 96,7. Het elektrische voertuig blijft in de drie gevallen dus zijn milieuvoordeel behouden. Eveneens scoren het hybride benzinevoertuig (Toyota Prius) en voertuigen op aardgas (Opel Astra) hoog. Het LPG-voertuig (Opel Vectra) scoort het beste wat betreft de conventionele brandstoffen, benzine- en dieselvoertuigen hebben een vergelijkbare Ecoscore en sluiten de rij. Op basis van leeftijd ziet men dat recentere voertuigen beter scoren dan oudere voertuigen. Dat is vooral te danken aan de opeenvolgende strengere Europese normen wat betreft uitlaatemissies. Ook de positieve evolutie in de tijd van de geluidsemisssies zorgt voor een verbetering van de Ecoscore, hoewel de bijdrage van geluid slechts beperkt doorweegt in het eindresultaat. De emissie van CO₂, die gerelateerd is aan het brandstofgebruik, vermindert niet steeds bij recentere voertuigen. Het positieve effect van een verbeterde motortechnologie wordt soms tenietgedaan door een toename van het voertuiggewicht of een verhoogd energiegebruik door bepaalde accessoires, waaronder airco. Opvallend is dat de nieuwste generatie dieselvoertuigen haar achterstand inzake milieuprestaties heeft ingehaald op de benzinevoertuigen. Ook het verschil tussen die voertuigen en de LPG-voertuigen is kleiner geworden.

Figuur 5.6 toont duidelijk de gunstige evolutie in de tijd. Echter binnen een bepaalde klasse, met andere woorden voor een bepaald bouwjaar, zijn er grote verschillen in de Ecoscore mogelijk (figuur 5.7). Voertuigen met een groter energiegebruik (bijvoorbeeld terreinwagens) scoren een stuk minder goed dan wagens met een gemiddeld of een laag energiegebruik. Een Euro 4-voertuig scoort dus niet steeds beter dan een Euro 3-voertuig.

Figuur 5.7: Reikwijdte van de Ecoscore van personenwagens



Bron: Timmermans et al. (2005)

Aangezien geen recente gegevens voorhanden zijn voor de berekening van de indirecte emissies bij het gebruik van biodiesel, werd biodiesel niet opgenomen in de bespreking van de Ecoscore van alternatieven. Een vergelijking van de directe emissies is wel mogelijk. De directe NO_x -emissies liggen 10 % hoger bij biodiesel ten opzichte van diesel en de directe SO_2 -emissies zijn vergelijkbaar. De directe PM_{10} -, CO - en KWS -emissies liggen 50 % lager bij biodiesel ten opzichte van diesel. Dit voordeel in directe emissies wordt echter gedeeltelijk tenietgedaan door een belangrijke verhoging van de milieu-impact door hogere indirecte PM_{10} - en SO_2 -emissies ten gevolge van onder andere het landbouwproces. De totale bijdrage (directe en indirecte emissies) tot de klimaatverandering wordt, bij gebruik van biodiesel in plaats van gewone diesel, gereduceerd met ongeveer 50 % door de opname van CO_2 bij de productie van gewassen. De analyse is slechts geldig voor biodiesel en kan niet veralgemeend worden naar alle biobrandstoffen. Er kan wel worden gesteld dat biobrandstoffen vooral belangrijk zijn voor de verlaging van broeikasgasemissies en om de energieafhankelijkheid van aardolie te verminderen. De wijze waarop biobrandstoffen geproduceerd worden, heeft echter een doorslaggevende invloed op hun milieu-impact. De indirecte emissies van biodiesel en bio-ethanol worden binnen LIBIOFUELS (PODO) en 'Potentieelstudie biobrandstoffen in Vlaanderen' (ANRE/ALT) verder onderzocht.

AANTAL NIEUW VERKOCHE VOERTUIGEN OP ALTERNATIEVE BRANDSTOF OF AANDRIJLIJN MARGINAAL

Het opvolgen van het aantal nieuw verkochte voertuigen op alternatieve brandstof of aandrijflijn (AMF) geeft een indicatie van de penetratie van die voertuigen in de vloot (tabel 5.3). Niettegenstaande het aantal nieuw verkochte voertuigen op AMF in de periode 2000-2004 vervijfvoudigd is, bleef hun aandeel in 2004 t.o.v. het totale aantal nieuw verkochte

wagens zeer beperkt (< 0,5 %). De hogere aankoopprijs van de voertuigen speelt daar zeker een rol in, maar er is ook meer politieke wil nodig om de alternatieven te steunen. In 2004 was er een sterke opmars van het aantal hybride voertuigen. Ze hebben het voordeel dat er reeds een onderhoudsnetwerk uitgebouwd werd (in tegenstelling tot voor de andere). In 2005 wordt een nog grotere stijging verwacht onder meer gelet op nieuwe fiscale voordelen bij de aankoop van voertuigen met lage CO₂-uitstoot, van kracht sinds 1 januari 2005.

Tabel 5.3: Aantal nieuw verkochte personenwagens aangedreven met alternatieve brandstof of aandrijving (België, 2000-2004)

aantal wagens	2000	2001	2002	2003	2004
aardgas	0	1	3	1	0
elektriciteit	5	5	4	0	0
hybride	22	48	13	32	126
totaal	27	54	20	33	126

Bron: FEBIAC (voor 2000 en 2001), DIV (voor 2002-2004)

Het aantal bussen op AMF geeft een indicatie van de marktrijpheid en economische haalbaarheid van alternatieven. Bij de Vlaamse Vervoermaatschappij De Lijn reden in de periode 1995-2003 vijf stadsbussen op vloeibaar aardgas (LNG) in Kortrijk. Op 1 oktober 2003 werden ze uit dienst genomen omwille van de te hoge onderhouds- en brandstofkost. In Hasselt rijdt sinds 1 januari 2004 een stadsbus op pure plantaardige olie (PPO). Sinds 1 april 2005 rijden in Leuven 20 bussen op 5 % biodiesel. Bij de MIVB in Brussel rijden 20 aardgasbussen (CNG) sinds juni 1994. De meerkost van die bussen t.o.v. een standaarddieselbus bedraagt tussen de 30 en 80 %. Sinds 1993 heeft de MIVB ook 20 diesel-elektrische bussen in dienst.

In Vlaanderen is het gebruik van alternatieve brandstoffen nog minimaal. In sommige andere landen staat men wel al verder. In Duitsland zijn al meer dan 10 000 voertuigen geconverteerd, zodat ze kunnen rijden op zuivere plantaardige olie. In Zweden zijn er ongeveer 1 500 voertuigen die op biogas rijden of kunnen rijden (eventueel ook op CNG). In Brazilië neemt ethanol meer dan 30 % van de brandstofmarkt voor personenwagens in, deels via algemene bijmenging van 20-25 % en deels onder pure vorm.

Naast de introductie van alternatieven om de milieu-impact van transport te verminderen, kan de milieuvriendelijkheid van klassieke voertuigen verbeterd worden door het toevoegen van nabehandelingssystemen voor uitlaatgassen. Belangrijkste voorbeelden zijn roetfilters, die de deeltjesuitstoot van dieselveertuigen zeer sterk kunnen verlagen, en NO_x-reductiestrategieën die NO_x-emissies kunnen verminderen. Andere nabehandelingssystemen zoals de driewegkatalysator (voor benzinevoertuigen) en oxidatiekatalysator (voor dieselveertuigen) zijn al geëvolueerd naar standaardtechnologie.

Een beleid ter ondersteuning van milieuvriendelijke voertuigen kan bestaan uit verschillende maatregelen die de markt beïnvloeden. Belangrijk is dat de verschillende maatregelen consistent zijn en dus vertrekken vanuit een eenduidige definitie van de milieuvriendelijkheid van het voertuig. Dat werd gerealiseerd door de Ecoscore op te stellen. Op basis van de Ecoscore van een voertuig kan de aankoop en het gebruik van milieuvriendelijke voertuigen gestimuleerd worden (Govaerts et al., 2005). Dat kan door financiële voordelen te geven (variabele autofiscaliteit of premies) maar ook door zones voorbehouden voor emissiearme voertuigen af te bakenen. Bijkomend kunnen maatregelen genomen worden om de beschikbaarheid van emissiearme voertuigen te vergroten. De verschillende overheden maar ook de privé-ondernemingen kunnen ertoe worden aangezet een deel van hun vloot te vervangen door milieuvriendelijke voertuigen.

Informatie en sensibilisatie is van groot belang om de acties te doen slagen. Alle maatregelen moeten passen in het Europese wettelijke kader en voorafgegaan worden door een maatschappelijke kosten-baten analyse zodat ze optimaal kunnen worden geïmplementeerd. Verschillende maatregelen behoren tot de federale (bv. accijnsverlaging) of gewestelijke (bv. autofiscaliteit) bevoegdheid. Samenwerking tussen de verschillende bevoegde instanties is daarom aangewezen.

De implementatie van een groene autofiscaliteit wordt hieronder kort toegelicht. Het systeem is erop gericht om, binnen het wettelijke kader, consumenten bij de aankoop te stimuleren in de rich-

ting van het meest milieuvriendelijke voertuig. Met volgende aanpassingen kan dat worden gerealiseerd:

- de vervanging van het huidige systeem van de autofiscaliteit (BIV en jaarlijkse verkeersbelasting) en de bedrijfsvoertuigenbelasting, dat gebaseerd is op fiscale pk en vermogen, door een systeem gebaseerd op de CO₂-uitstoot van het voertuig gecorrigeerd voor de emissienorm;
- de aanvulling van het bestaande systeem van belasting voor zwaar vervoer op basis van maximaal toegelaten gewicht en aantal assen met een correctie voor de emissienorm;
- verlaagde accijnzen voor milieuvriendelijke brandstoffen zodat zij aan maximaal dezelfde prijs aan de consument kunnen worden aangeboden (hoofdstuk 3 Energie).

Vanaf 2005 werd in België het systeem van de belastingaftrek voor personenwagens met een zeer lage CO₂-uitstoot ingevoerd. Ook als de groene autofiscaliteit wordt geïmplementeerd kan dat systeem blijven bestaan, om een extra stimulans te zijn voor personenwagens met een zeer laag verbruik en een lage CO₂-uitstoot.

Op termijn is een groene autofiscaliteit die volledig variabel is, niet enkel in functie van de milieuvriendelijkheid van een voertuig maar ook in functie van plaats en tijdstip van de verplaatsing, het meest optimale systeem (De Ceuster, 2004). Op korte termijn dient het kader daarvoor te worden gecreëerd (haalbaarheidsstudie, het elektronisch in kaart brengen van het wegennet ...)

REFERENTIES

COM (2005) Voorstel voor een Verordening van het Europees Parlement en de Raad betreffende de statistiek van het goederenvervoer over de binnenwateren, Commissie van de Europese Gemeenschappen, 2005/0150, Brussel.

De Ceuster G. (2004) Internalisering van externe kosten van wegverkeer in Vlaanderen, Transport & Mobility Leuven, studie uitgevoerd in opdracht van MIRA, VMM, Aalst, www.milieurapport.be.

De Vlieger I. et al. (2005) Sustainability assessment of technologies and modes in the transport sector in Belgium (SUSA-TRANS), VITO, studie uitgevoerd in opdracht van Federaal Wetenschapsbeleid, Brussel.

Govaerts L. et al. (2005) Eindverslag 'Ecoscore Taak 5 Beleidsmaatregelen', VITO, studie uitgevoerd in opdracht van AMINAL, Brussel.

Macharis C. & Pekin E. (2005) Intern werkdocument 'Overzicht van de Belgische intermodale terminals', Vakgroep MOSI - transport en logistiek, Vrije Universiteit Brussel.

Macharis C. & Verbeke A. (2004) Intermodaal binnenvaartvervoer, Economische en strategische aspecten van het intermodaal vervoer in Vlaanderen, Garant, Leuven.

MVB (2003) Mobiliteitsplan Vlaanderen Beleidsvoornemens, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Mobiliteitscel, Brussel.

NV De Scheepvaart (2004) Jaarverslag 2004, Hasselt.

Timmermans J.-M. et al. (2005) Eindverslag 'Ecoscore Taak 1 Methodologie', Vrije Universiteit Brussel, studie uitgevoerd in opdracht van AMINAL, Brussel.

LECTOREN

Tim Asperges, Enid Zwerts, Instituut voor Mobiliteit, Universiteit Hasselt

Willy Bontinck, NMBS-Holding

Bram Claeys, Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen vzw

Caroline De Bosscher, VMM

Anneleen De Smedt, MiNa-Raad

Luk Deurinck, Belgische Petroleum Federatie

Steven Logghe, Transport & Mobility Leuven

Michel Peelman, FEBIAC

Martine Serbruyns, Mobiliteitscel

Greet Van Laer, Afdeling AMINABEL, AMINAL

06 Luchtveront- reiniging en verkeer

Gerwin Dumont, Frans Fierens,
IRCEL, VMM · Rudi Torfs,
Ina De Vlieger, Luc Int Panis,
Liesbeth Schrooten, *Integrale
Milieustudies, VITO* · Christine
Matheeusen, Edward Roekens,
Immissiemeetnetten Lucht, VMM ·
Myriam Bossuyt, Caroline De Geest,
MIRA, VMM

Welke rol speelt verkeer in de stof- en ozon- problematiek?

HOOFDLIJNEN

- * In de Europese hotspotregio speelt wegverkeer een belangrijke rol in de emissie van precursoren van ozon (44 %) en in de rechtstreekse en onrechtstreekse vorming van PM₁₀ (31 %). De luchtkwaliteit in Vlaanderen wordt echter in zeer belangrijke mate beïnvloed door het grensoverschrijdend transport van pollutanten.
- * Zowel voor PM₁₀ als voor ozon werden in 2004 de normen voor luchtkwaliteit nog overschreden.
- * In 2002 bedroeg de invloed van Vlaamse verkeersemissies in Vlaanderen 338 verloren levensjaren. Dat is ongeveer een derde van de invloed op vervroegd overlijden door PM_{2,5}, PM₁₀ en ozon door alle Vlaamse emissies.
- * Indien de reeds bestaande wetgeving volledig wordt uitgevoerd zal het totale aantal verloren levensjaren door PM_{2,5}, PM₁₀ en ozon tegen 2020 dalen met 20 %.

INLEIDING

Het verkeer is een belangrijke bron van een groot aantal stoffen die onze lucht vervuilen. De ruimtelijke verwevenheid van verkeersinfrastructuren met de leefomgeving en het sterk toegenomen verkeersvolume leiden ertoe dat de blootstelling van de bevolking aan de vervuiling door verkeer aanzienlijk is. Dat geldt niet enkel voor Vlaanderen, maar ook voor de ons omringende landen.

Zwevend stof (bv. PM_{2,5}, PM₁₀) en ozon zijn verkeersgerelateerde polluenten waarmee ernstige gezondheidseffecten, vooral aandoeningen van de luchtwegen, geassocieerd worden. De vastgestelde normen voor PM₁₀ (2005) en de streefwaarde voor ozon (2010) worden momenteel nog overschreden. Het beleid staat voor de uitdaging om die situatie te veranderen.

Aandeel van verkeer in de stof- en ozonproblematiek

AANDEEL VAN TRANSPORT IN EMISSIES VAN PM_{2,5}

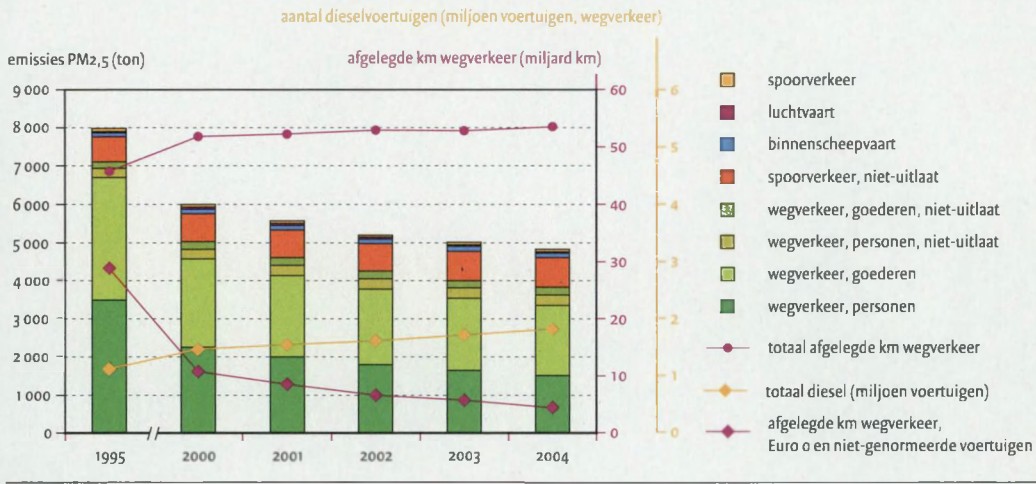
Transport is de belangrijkste bron van PM_{2,5}-emissie. In 2004 bedroeg de totale emissie van PM_{2,5} in Vlaanderen 16 107 ton. Van deze primaire PM_{2,5}-emissies is 30 % te wijten aan transport per auto, vrachtwagen, trein, binnenschip en vliegtuig. Bijna 70 % van deze uitstoot zijn *uitlaatemissies* van vrachtwagens en auto's (figuur 6.1). Dankzij de Europese normering voor wegvoertuigen en de geleidelijke afname van wagens die aan geen enkele emissienorm voldoen, is er jaarlijks een daling van de uitlaatemissies van wegverkeer, ondanks de groei van het aantal gereden kilometers en het toenemend aandeel van dieselveertuigen. In 2004 zijn de uitlaatemissies van personenwagens met 56,7 % afgenomen t.o.v. 1995 en voor vrachtwagens met 42,2 %. Scheepvaartemissies zijn sinds 1995 toegenomen met ongeveer 20 % door het toenemende transport via binnenschepen. De bijdrage van treinen en vliegtuigen in de totale uitlaatemissies van verkeer is klein.

Niet-uitlaatemissies van verkeer, door slijtage van banden en remmen bij wegverkeer en door slijtage van sporen en bovenleidingen bij treinverkeer, zijn sinds 1995 toegenomen met ongeveer 15 % voor auto's, 20 % voor vrachtwagens, en 15 % voor treinen. Sinds 2002 zijn die niet-uitlaatemissies bijna constant gebleven.

Door de nieuwe *Europese normen* voor personenwagens (Euro 4 vanaf 2005 voor nieuwe homologaties) en voor zware vrachtwagens (Euro 4 vanaf 2005 en Euro 5 vanaf 2008 voor nieuwe homologaties) zullen de uitlaatemissies van transport verder dalen. De wettelijke toegelaten uitlaatemissie van PM_{2,5} daalt bij nieuwe personenwagens met een factor 2 en bij nieuwe vrachtwagens met een factor 5. Tegelijk voorziet de Europese wetgeving

een sterke vermindering van het zwavelgehalte van voertuigbrandstoffen om nieuwe nabehandelingstechnieken mogelijk te maken. Over de invoering van een Euro 5-norm voor personenwagens werd nog geen beslissing genomen.

Figuur 6.1: Emissie van PM_{2,5} door transport, afgelegde kilometers door wegtransport en aantal dieselvoertuigen (Vlaanderen, 1995, 2000-2004)

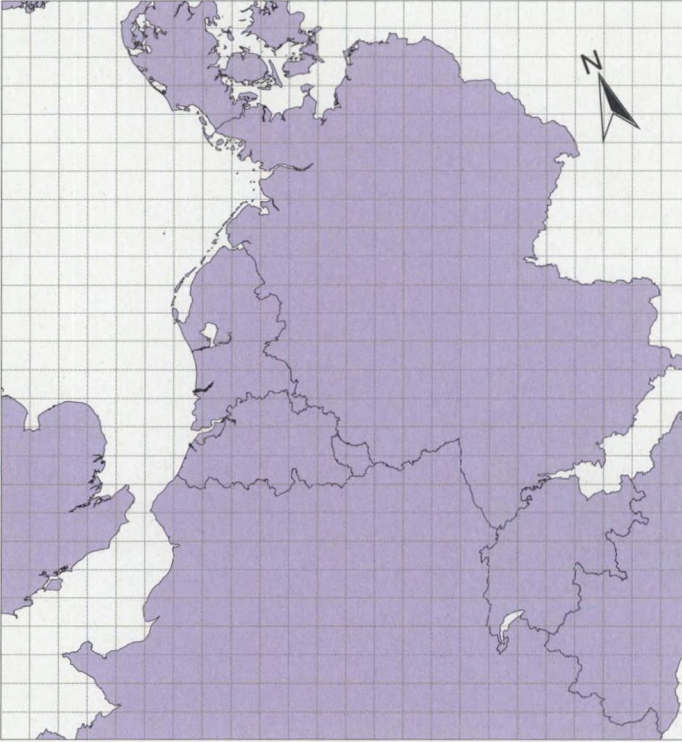


Bron: VMM, DIV, FODMV en VITO

AANDEEL VAN WEGVERKEER IN EMISSIES EN VORMING VAN PM₁₀ EN OZON

Naast de directe uitstoot (primaire verontreiniging) kunnen PM₁₀-stofdeeltjes ook ontstaan als secundaire verontreiniging door chemische reacties in de lucht tussen verschillende voorloperstoffen of precursoren. Ozon (O₃) wordt niet rechtstreeks uitgestoten maar ontstaat alleen maar als secundaire verontreiniging. De precursoren van die secundaire verontreiniging(en) kunnen van ver buiten de grenzen worden aangevoerd. De milieudruk door O₃ en secundair PM₁₀ in het Vlaamse Gewest moet dus afgewogen worden aan de emissies van de precursoren in een ruim gebied en in rond Vlaanderen: het zogenaamde *Midden-West-Europese hotspotgebied (HSP)*, waar een dicht wegennet, een grote concentratie aan industrie, intensieve landbouw en een grote bevolkingsdichtheid leiden tot een grote geconcentreerde milieudruk (figuur 6.2). Het betreft de landen van de Benelux, Denemarken, Duitsland, Zwitserland, Noord-Italië met de regio's van Milaan en Turijn, de noordelijke helft van Frankrijk, East-End in het Verenigd Koninkrijk met inbegrip van de grote Londense regio.

Figuur 6.2: Midden-West-Europese hotspotregio



De regio is voorgesteld in het EMEP 50 x 50 km² rooster.

Bron: EMEP

De NO_x -en NMVOS-emissies in de hele hotspotregio zijn van belang voor de ozonvorming in Vlaanderen. De NO_x -, SO_2 - en NH_3 -emissies spelen een rol in de vorming van het secundair PM_{10} . Omdat die precursoren een onderling verschillend aandeel hebben in de vorming van zowel ozon als secundair PM_{10} , is aan elk van hen een vormingspotentiaal toegekend (zie kader).

Het aandeel van het eigen wegverkeer in het totaal van de ozon- en PM_{10} -vorming, wordt voor het jaar 2002 weergegeven in figuur 6.3. Voor Vlaanderen is dat aandeel 35 % in de ozonvorming en 28 % in de uitstoot en vorming van PM_{10} . Omdat het wegverkeer zowel NO_x (46 % van het totaal in 2002 in Vlaanderen) als NMVOS (15 %) uitstoot, is het relatieve aandeel van het verkeer in de ozonvorming groter dan in de uitstoot en vorming van PM_{10} . Bij de secundaire PM_{10} -vorming draagt het wegverkeer voornamelijk bij via NO_x (46 %) maar is het slechts verantwoordelijk voor 2 % van de totale SO_2 - en NH_3 -emissies.

VORMINGSPOTENTIALAAL VAN PRECURSOREN VAN OZON EN PM10 (DE LEEUW, 2002)

Ozon wordt gevormd door de inwerking van zonlicht op NO_x en NMVOS. Beide precursoren hebben een verschillende kwantitatieve impact in de ozonvorming. Om de som van deze precursoren te kunnen beoordelen moet de uitstoot van beiden gewogen worden met hun relatieve belang (potentiaal) om ozon te vormen.

De fotochemisch relevante som van de uitstoot van de 2 ozonprecursoren wordt gegeven door de TOFP (troposferisch ozon vormingspotentiaal): $\text{TOFP} = \text{NO}_x * 1,22 + \text{NMVOS}$.

Secundaire PM10-stofdeeltjes ontstaan door chemische reacties van SO_2 , NO_x en NH_3 geëmitteerd in de atmosfeer. Maar ook het relatieve belang (potentiaal) van die drie precursoren in de vorming van secundair PM10 is niet gelijk en moet, bij een optelling, van eigen wegingsfactoren voorzien worden.

De relevante emissiesom voor de vorming van secundair PM10, AFP (aerosol vormingspotentiaal), wordt gegeven door:

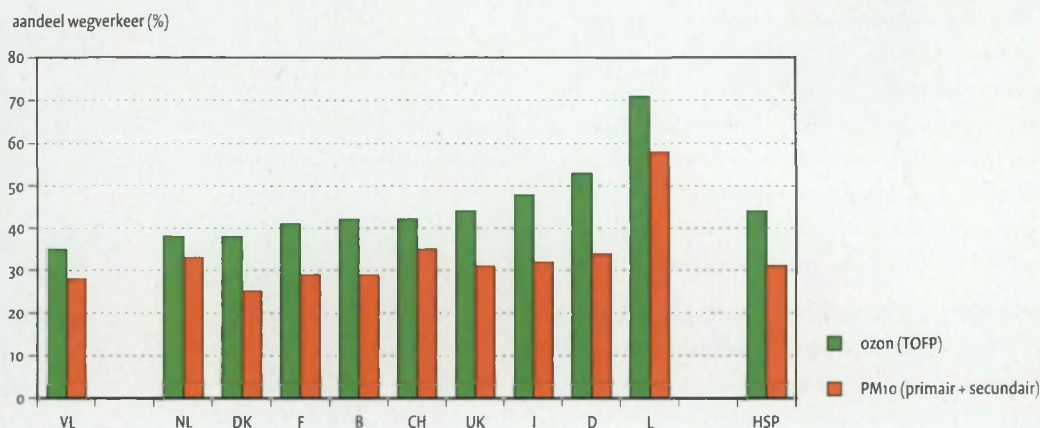
$$\text{AFP} = \text{NO}_x * 0,88 + \text{SO}_2 * 0,54 + \text{NH}_3 * 0,64.$$

Om de bijdrage van het wegverkeer in de volledige emissie van PM10 te bepalen (en niet alleen in de vorming van secundair PM10) moet ook de directe (primaire) emissie van PM10 verrekend worden: $\text{PM10} (\text{primaire} + \text{secundair}) = \text{PM10}_{\text{primaire}} + \text{AFP}$. Voor PM2,5 is er nog geen aerosolvormingspotentiaal beschikbaar.

Opmerking: De gebruikte wegingsfactoren gelden voor de vorming van ozon en secundair PM10 binnen het tijdsbestek van het langeafstandstransport van de precursoren (een maand) en over de afstand ervan (1 500 km), dus over het hotspotgebied.

Voor oefeningen die ozonvorming en transport over het noordelijke halfrond beschouwen, kunnen ook CO en CH_4 als ozonprecursoren worden verrekend. Ozon kan immers op grotere hoogte (bovenste laag van de troposfeer) ook gevormd worden uit die precursoren maar dat gebeurt op een veel grotere tijd- en ruimteschaal. Bovendien liggen deze wegingsfactoren wel 10 tot 100 keer lager dan die voor NO_x en NMVOS.

Figuur 6.3: Aandeel van het eigen wegverkeer in de vorming van ozon en in de emissie en vorming van PM10 (primaire en secundaire) (Vlaanderen, landen in de hotspotregio en gemiddeld over de hotspotregio (HSP), 2002)



Bron: VMM, EMEP

In de Midden-West-Europese hotspotregio (HSP) is de uitstoot door het wegverkeer gemiddeld voor 44 % verantwoordelijk voor de vorming van ozon en voor 31 % voor de uitstoot en vorming van primair en secundair PM₁₀. De verkeersaandelen in België sluiten dicht aan bij die gemiddelden. De iets lagere waarden in Vlaanderen zijn toe te schrijven aan een verschil in inventarisatiemethodiek tussen MIRA en de Europese emissiedatabank van EMEP.

AANDEEL VAN WEGVERKEER IN CONCENTRATIES VAN PM_{2,5}, PM₁₀ EN OZON IN VLAANDEREN

Om de bijdrage van de Vlaamse en buitenlandse verkeersemissies in de concentraties van PM_{2,5}, PM₁₀ en ozon te bepalen werden belEUROS *modelsimulaties* uitgevoerd met de werkelijke emissies in 2002 en met drie scenario's waarin respectievelijk alle Vlaamse antropogene emissies, alle verkeersemissies in Vlaanderen en alle verkeersemissies buiten Vlaanderen volledig werden gereduceerd (Delobbe et al., 2001, Deutsch et al., 2004). Zo is het mogelijk om de aandelen van Vlaamse (verkeers)emissies en de aandelen van de buitenlandse (verkeers)emissies in de berekende concentraties in Vlaanderen in te schatten.

Om een idee te krijgen van de concentraties in de toekomst werd eveneens een simulatie uitgevoerd met de verwachte emissies in 2020. Een overzicht van die modelberekeningen is te vinden in tabel 6.1.

Tabel 6.1: Berekende en gemeten gemiddelde PM_{2,5}-, PM₁₀- en ozonconcentratie (µg/m³) (Vlaanderen, 2002)

simulaties	PM _{2,5} ¹	PM ₁₀ ¹	ozon ²
totale emissies (Vlaanderen en Europa)	18,2	31,9	72,5
totale emissies exclusief Vlaamse verkeersemissies	17,3	30,8	82,8
totale emissies exclusief alle Vlaamse antropogene emissies	15,6	26,4	82,7
totale emissies exclusief verkeersemissies buiten Vlaanderen	15,7	29,2	67,3
totale emissies (2020) ⁴	14,2	26,9	67,7
gemeten concentraties	.. ³	35	77

¹ ruimtelijk gemiddelde in Vlaanderen van de concentraties tijdens de maanden januari tot en met maart en oktober tot en met december

² ruimtelijk gemiddelde in Vlaanderen van de hoogste 8-uursgemiddelde concentraties tijdens de maanden mei tot en met september

³ te weinig PM_{2,5}-metingen in 2002 in Vlaanderen beschikbaar om een betrouwbaar ruimtelijk gemiddelde te bepalen

⁴ geschatte emissies in de EU in 2020 volgens het CLE-scenario ('current legislation') van IASA

Bron: IRCEL-VITO, belEUROS berekening met ECMWF meteorogegevens (2002) en emissiecijfers (2002)

In het hier gebruikte belEUROS-model wordt Vlaanderen verdeeld in oppervlaktes (gridcellen) van 15 x 15 km. Alle bijdrages van het verkeer in één gridcel worden opgeteld en gelijkmatig gespreid over de hele oppervlakte, zodat men tot een ruimtelijk *gemiddelde* bijdrage komt. Op plaatsen met intens verkeer (bv. autosnelweg, druk stadsverkeer ...) zal de bijdrage van het verkeer in werkelijkheid *hoger* zijn dan vermeld in tabel 6.1. Om de invloed van de verschillen tussen meteorologische jaren te bepalen is een simulatie met gegevens van

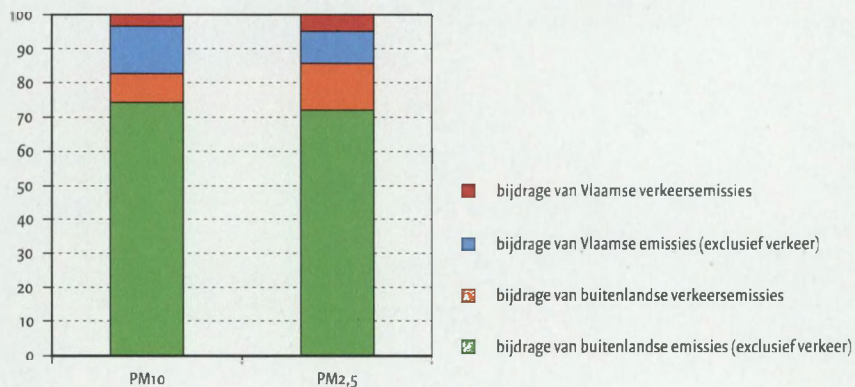
meerdere meteorologische jaren aangewezen. Dat was omwille van de lange rekentijden niet mogelijk.

PM_{2,5} EN PM₁₀

De relatieve bijdrage van de emissies in de (gemodelleerde) concentraties van PM₁₀ en PM_{2,5} in Vlaanderen wordt weergegeven in figuur 6.4. Slechts 17 % van de PM₁₀- en 14 % van de PM_{2,5}-vervuiling in Vlaanderen wordt veroorzaakt door Vlaamse antropogene emissies. De bijdrage van de Vlaamse verkeersemissies in de PM₁₀- en PM_{2,5}-concentraties is beperkt en bedraagt slechts 3,5 % voor PM₁₀ en 5 % voor PM_{2,5}. De bijdrage van de buitenlandse verkeersemissies bedraagt 8,5 % voor PM₁₀ en 13,7 % voor PM_{2,5}. De totale verkeersbijdrage (Vlaamse + buitenlandse verkeersemissies) is 12 % voor PM₁₀ en 18,7 % voor PM_{2,5}. Van alle Vlaamse emissies is de bijdrage van het verkeer respectievelijk 20 % voor PM₁₀ en 35 % voor PM_{2,5}. Van de buitenlandse emissies bedraagt de verkeersbijdrage 10 % voor PM₁₀ en 16 % voor PM_{2,5}.

Figuur 6.4: Relatief aandeel van de emissies in de concentraties van PM₁₀ en PM_{2,5} (Vlaanderen, 2002)

relatief aandeel emissies in PM₁₀- en PM_{2,5}-concentraties (%)

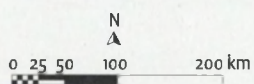
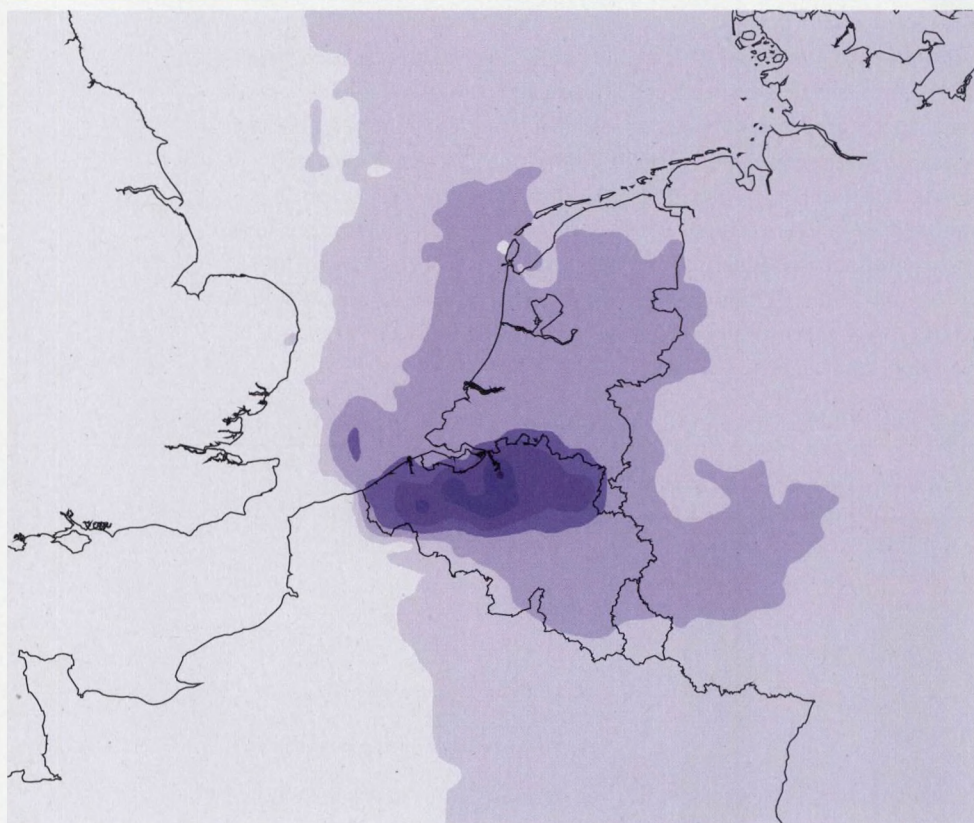


Bron: IRCEL-VITO, belEUROS

De belEUROS-resultaten tonen aan dat grensoverschrijdend transport van primair PM₁₀, PM_{2,5} en hun precursoren de belangrijkste bron is van PM₁₀- en PM_{2,5}-concentraties in Vlaanderen. Dat wordt ook geïllustreerd in figuur 6.5 waar het verschil tussen de gemodelleerde PM_{2,5}-concentraties met en zonder Vlaamse antropogene emissies wordt getoond. In het blauw wordt het percentage verbetering na uitschakeling van alle antropogene emissies in Vlaanderen weergegeven. In de driehoek Antwerpen-Brussel-Gent is de verbetering tussen 20 en 30 %. Door de hogere bevolkingsdichtheid, industrialisatiegraad en verkeersintensiteit is dit hoger dan het gemiddelde in Vlaanderen (14 %). De kaart toont ook dat de Vlaamse emissies van PM₁₀ en PM_{2,5} naar een groot gebied buiten Vlaanderen worden getransporteerd.

De huidige Europese regelgeving zou tegen 2020 (CLE-scenario) moeten zorgen voor een gevoelige daling van de emissies. Dat zorgt in Vlaanderen voor een vermindering van de PM₁₀-concentraties met 16 % en de PM_{2,5}-concentraties met 22 %.

Figuur 6.5: Procentuele verbetering van PM_{2,5}-concentraties in de ruime omgeving van Vlaanderen, indien er geen Vlaamse emissies zouden zijn (2002)



verbetering PM_{2,5}-concentratie (%)

- 30 tot 40
- 20 tot 30
- 10 tot 20
- 5 tot 10
- 2 tot 5
- 1 tot 2
- 0 tot 1

LUCHTVERONTREINIGING DOOR PM10 EN PM2,5

De EU formuleerde in de eerste dochterrichtlijn (1999/30/EG) grenswaarden voor de jaargemiddelden en de daggemiddelden voor PM10 in de omgevingslucht tegen 2005 en 2010. Die jaargemiddelde grenswaarden werden in het MINA-plan 3 (2003-2007) overgenomen als plan- en richtinggevend doelstelling. Vanaf 2001 gold er een overschrijdingsmarge (OM) die per jaar evenredig daalde en 0 werd op 1 januari 2005. In een recente ontwerp-richtlijn van de Europese Commissie worden de grenswaarden voor 2010 verlaten.

De doelstelling voor de daggemiddelde PM10-concentratie kent de meeste overschrijdingen. Onderstaande figuur toont dat in 2004 de grenswaarde, vermeerderd met de overschrijdingsmarge voor 2004, overschreden werd in 12 van de 29 meetstations. Tegen eind 2004 werd een saneringsplan opgemaakt voor de drie zones met overschrijding in 2002: Evergem, Roeselare en Oostrozebeke. Voor Evergem wordt de volledige Gentse kanaalzone beschouwd, omdat de gemeten concentraties in de andere meetstations in de kanaalzone ook tot de hoogste in Vlaanderen behoren.

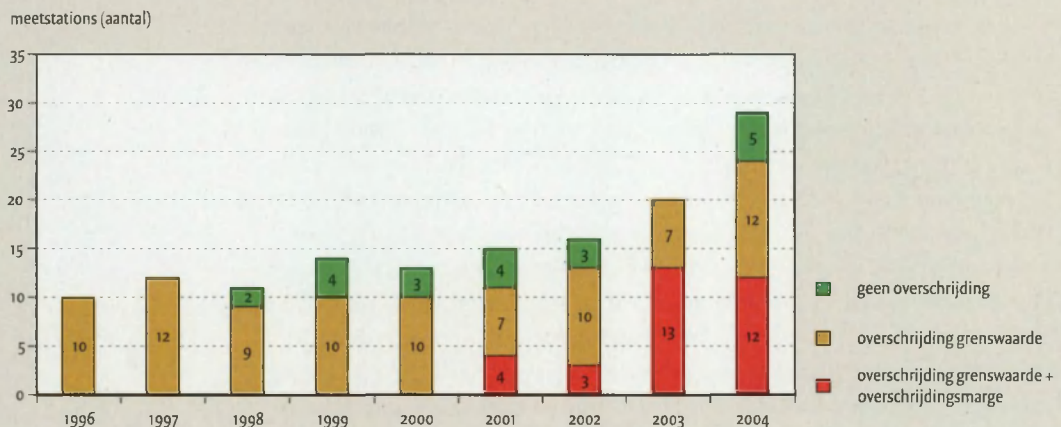
In de drie zones wordt in een eerste fase bijkomend onderzoek verricht naar de bronnen. In de Gentse kanaalzone werd in 2004 een bijkomende emissiereducerende maatregel genomen bij een belangrijke stofbron. In het voorstel van strategisch plan voor de Gentse kanaalzone (juni 2002), gecoördineerd door de

Gouverneur van de provincie Oost-Vlaanderen, zijn ook acties voorzien om de stofhinder te beperken. De West-Vlaamse spaanplaatindustrie in de regio Oostrozebeke werd sinds 2002 grondig gesaneerd. Er wordt verder overlegd tussen de betrokken overheden en de federatie over de verfijning van de wetgeving inzake luchtemissies.

Bijkomende maatregelen zijn gericht op de reductie van de achtergrondconcentraties. Een deel van die maatregelen werd reeds genomen in het kader van het Vlaamse NEM-reductieprogramma. Het belangrijkste instrument om de emissies van de transportsector terug te dringen, is het uitvaardigen van normen voor voertuigen en brandstofkwaliteit op Europees niveau. Het Vlaamse beleid bestaat erin om de aankoop van milieuvriendelijke voertuigen te stimuleren en maatregelen te nemen voor een gewijzigde en meer milieuvriendelijke mobiliteit. Andere maatregelen worden nog uitgewerkt (hoofdstuk 5 Transport).

Modellering van lokale concentraties (via hogeresolutiemodellering) geeft aan dat ondanks de Europese emissie-eisen er in Vlaanderen in 2010 nog problemen verwacht worden langs verkeerswegen. Voor gewestwegen en provinciale wegen werden via modellering voor 2010 knelpunten geïdentificeerd voor de pollutanten NO₂ en PM10. Er wordt gewerkt aan een strategie om die knelpunten aan te pakken. Voor steden en gemeenten is er op Vlaams niveau

Aantal meetstations zonder overschrijding en met overschrijding van de grenswaarde voor de daggemiddelde PM10-concentratie al dan niet vermeerderd met de overschrijdingsmarge (Vlaanderen, 1996-2004)



Bron: VMM

een eenvoudig straatmodel in ontwikkeling waarmee knelpunten van NO₂ en PM₁₀ door steden en gemeenten zelf in kaart kunnen worden gebracht. De Vlaamse overheid zal aan steden en gemeenten, een set van mogelijke maatregelen aanbieden om knelpunten te saneren.

Voor PM_{2,5} zijn er momenteel nog geen Vlaamse of Europese grenswaarden. In de recente ontwerprichtlijn wordt tegen 2020

een 20 %-reductie van de gemiddelde PM_{2,5}-blootstellingsindicator vooropgesteld zoals gemeten in 2010. De PM_{2,5}-blootstellingsindicator is de gemiddelde PM_{2,5}-concentratie van alle stedelijke achtergrondstations berekend over de laatste 3 jaar. Beneden de 7 µg/m³ zou er geen reductie meer nodig zijn van de indicator. Nergens op het grondgebied zou vanaf 2020 een bovengrens van 25 µg/m³ op jaarbasis nog overschreden worden.

OZON

Zoals in vorige MIRA-T rapporten reeds is aangegeven, zijn de ozonconcentraties niet recht evenredig met de hoeveelheid uitgestoten precursoren. Het volledig uitschakelen van alle antropogene emissies in Vlaanderen zou volgens belEUROS-modelberekeningen zelfs leiden tot een *stijging* (met 14 %) van de ozonconcentraties. Door grensoverschrijdend transport blijven er immers voldoende ozonprecursoren, nodig voor de vorming van ozon, beschikbaar. Het wegnemen van de Vlaamse emissies heeft tot gevolg dat de NO-uitstoot wegvalt waardoor minder ozon wordt afgebroken (tabel 6.1). Vandaar de uiteindelijke stijging. Alleen de Vlaamse uitstoot van ozonvoorlopers verminderen is onvoldoende om de ozonconcentraties te verminderen. Enkel een duurzame en Europese aanpak zal zorgen voor een daling van de concentraties. Dat wordt bevestigd door de belEUROS-simulatie met het CLE-scenario (*current legislation*) voor 2020. De ruimtelijk gemiddelde hoogste 8-uurgemiddelde ozonconcentratie tijdens de zomermaanden zal in Vlaanderen in 2020 dalen met 7 % (onder meteorologische omstandigheden zoals in 2002).

VERKEERSGERELATEERDE GEZONDHEIDSEFFECTEN

Er is een consensus dat luchtverontreiniging een belangrijke invloed heeft op het verergeren of het ontstaan van ernstige ademhalingsproblemen en hartaandoeningen, en zelfs kan bijdragen tot vroegtijdige sterfte bij gevoelige mensen. Deeltjes afkomstig van de verbranding van fossiele brandstoffen worden ervan verdacht een belangrijke oorzaak te zijn, en de nabijheid van verkeer verhoogt het risico op blootstelling aan die vorm van luchtverontreiniging. De wetenschappelijke bewijzen die het oorzakelijk verband tussen stofemissies van verkeer en sterfte aantonen, zijn echter nog beperkt. Zo is in een Nederlandse studie vastgesteld dat wonen langs drukke wegen in combinatie met verhoogde zwarte rook en NO₂-concentraties leidt tot een toename van de sterfte (Hoek et al., 2002). Andere studies leiden via modelberekeningen een verband tussen PM_{2,5}-concentraties veroorzaakt door verkeer en sterfte af (Schwartz et al., 2002). In tegenstelling tot sterfte zijn ademhalingsziekten bij kinderen en ouderen, en effecten bij hartpatiënten door verkeersgerelateerde verontreiniging beter onderzocht. De Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) stelt echter in een recente overzichtsstudie vast dat er

LUCHTVERONTREINIGING DOOR OZON (NET60_{ppb}-MAX8U-INDICATOR)

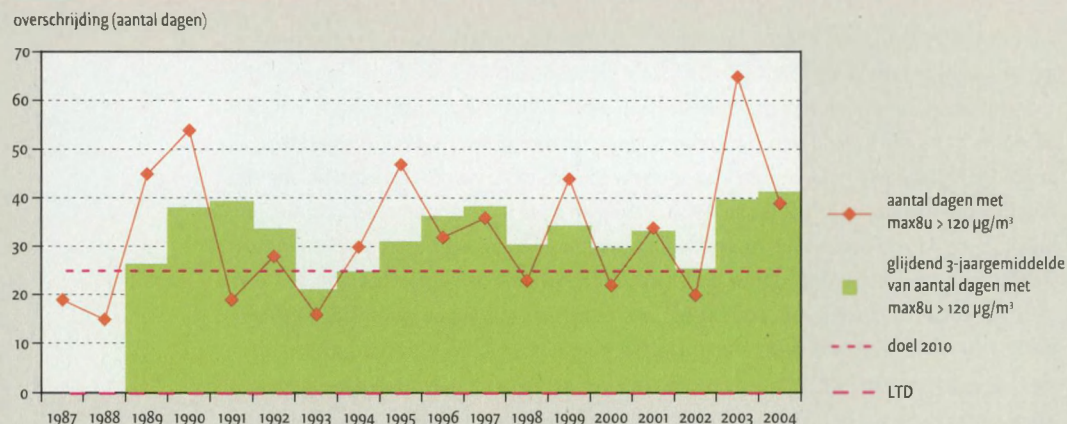
Ozon wordt gevormd wanneer de zon inwerkt op stoffen die de lucht reeds verontreinigen met name NO_x en VOS. Een substantieel deel van die verontreiniging wordt veroorzaakt door het verkeer. Blootstelling aan ozon kan longfunctievermindering veroorzaken, de ziektesymptomen bij patiënten met chronisch obstructief longlijden (COPD) verergeren en kan, al dan niet gecombineerd met hitte, voor vroegtijdige sterfte zorgen tijdens episodische met verhoogde concentraties in de zomer.

Om de volksgezondheid te beschermen worden in de EG-richtlijn 2002/3/EG nog slechts 25 dagen per jaar geduld waarop de hoogste 8-uursgemiddelde waarde van ozon in de omgevingslucht groter mag zijn dan 120 µg/m³. Die middellangetermijndoelstelling moet (bekeken over 3 jaar) vanaf 2010 bereikt worden. Op de langere termijn (LTD) mag die waarde nergens meer overschreden worden. Om die doelstellingen te kwantificeren is de NET60_{ppb}-max8u-indicator gedefinieerd als het aantal dagen per kalenderjaar waarop het hoogste 8-uursgemiddelde van die dag groter is dan 120 µg/m³.

Het aantal dagen waarop de drempelwaarde ergens in Vlaanderen wordt overschreden, varieert van jaar tot jaar en volgt de kwaliteit van de respectievelijke zomers. Maar zelfs bekeken over drie jaar (het glijdende 3-jaargemiddelde) blijkt het vooralsnog niet mogelijk om onder de vereiste 25 dagen te komen. In 2004 bedroeg het 3-jaargemiddelde 41 dagen. De laatste 10 jaar werd die drempel gemiddeld op 36 dagen ergens in Vlaanderen overschreden. Rekening houdend met de bevolkingsdichtheid gebeurt die overschrijding voor een kwart van de bevolking op meer dan 25 dagen.

Om de ozonproblematiek duurzaam op te lossen, moeten voldoende drastische maatregelen genomen worden gedurende het hele jaar (niet enkel tijdens de ozondagen) en op grote schaal, d.w.z. in een Europese context. De EU legt de lidstaten in een schema tot 2020 strenge beperkingen op van de uitstoot van stoffen waaruit ozon gevormd wordt. Vlaanderen heeft zijn uitstootvermindering vastgelegd in het 'NEM-reductieprogramma' (2003). In België is sinds 2005 een gecombineerd ozon-hitte-plan (FOD VVVL, 2005) werkzaam om de gezondheidseffecten tijdens hete zomerdagen zoveel mogelijk te beperken.

Ozon in de lucht: aantal dagen waarop het hoogste 8-uursgemiddelde groter is dan 120 µg/m³ (NET60_{ppb}-max8u) (Vlaanderen, 1987-2004)



Bron: IRCEL, intergewestelijke databank lucht

nog nood is aan gerichte blootstellings- en gezondheidsstudies om een duidelijker verband tussen verkeersgerelateerde luchtverontreiniging en gezondheid af te leiden (WGO, 2005). Vooral de gevolgen van PM_{2,5} op lange termijn, die veel belangrijker blijken dan bijvoorbeeld de effecten op korte termijn van ozon, moeten beter in kaart worden gebracht. Europese studies zijn op dit ogenblik beperkt in aantal. In het Europese CAFE-programma wordt voorgesteld de blootstelling in stedelijke gebieden meer en gericht te gaan meten.

De gezondheidsimpact van ozon, PM₁₀ of PM_{2,5} gerelateerd aan verkeer werd bepaald door middel van dezelfde blootstellings-effect-relaties als de impact van algemene luchtverontreiniging op gezondheid. We veronderstellen dus dat de bijdrage van verkeersemissies even schadelijk is als deze van emissie van andere bronnen. Enkel de impact op totale sterfte is bepaald aan de hand van de berekende concentraties. Tabel 6.2 geeft de netto-invloed weer in termen van verloren levensjaren tussen de situatie in 2002 en de berekende scenario's uit tabel 6.1.

In 2002 bedroeg de impact op sterfte door PM_{2,5}, PM₁₀ en ozon in Vlaanderen 8 614 verloren levensjaren. Daarin zijn 1 096 verloren levensjaren of 12,7 % te wijten aan de emissies van de precursoren van PM_{2,5}, PM₁₀ en ozon in Vlaanderen zelf (tabel 6.2).

Buitenlandse emissies van precursoren van PM_{2,5}, PM₁₀ en ozon zijn in Vlaanderen verantwoordelijk voor 7 518 verloren levensjaren of 87,3 % van de hier berekende impact. Internationale verdragen zijn dus nodig om die buitenlandse invloed op luchtverontreiniging en gezondheid in Vlaanderen te verminderen. Omgekeerd zal een verbetering van de luchtverontreiniging in Vlaanderen leiden tot een daling van de gezondheids-effecten in de ons omringende landen waarnaar het primair stof en de stof- en ozon-precursoren geëxporteerd worden. Aangezien de berekende concentraties voor 2020 een daling tonen t.o.v. 2002, daalt ook de impact met 1 707 verloren gezonde levensjaren zichtbaar. Daaruit blijkt nogmaals de noodzaak om samen met de ons omringende landen een lange termijn beleid te blijven voeren.

Op een totaal van 1 096 verloren levensjaren zijn 338 verloren levensjaren te wijten aan verkeersemissies in Vlaanderen zelf. De lokale piekconcentraties worden in het model uitgemiddeld, maar zullen plaatselijk voor een grotere *impact door verkeer* zorgen. Emissies van verkeer buiten Vlaanderen zijn verantwoordelijk voor 918 verloren levensjaren in 2002. Emissies van verkeer buiten Vlaanderen zijn met andere woorden even belangrijk als alle emissies van voorlopers van PM₁₀, PM_{2,5} en ozon in Vlaanderen zelf. Omdat er een stijging van de ozonconcentraties werd waargenomen bij het niet meerekenen van de verkeersemissies in Vlaanderen, wordt eenzelfde stijging teruggevonden bij de gezondheidsimpact van ozon. Zoals reeds vermeld, is die stijging te wijten aan het wegvallen van NO-emissies, die de ozonafbraak stimuleren (zie Aandeel van wegverkeer in de concentraties van PM_{2,5}, PM₁₀ en ozon in Vlaanderen). Om een duidelijker zicht te krijgen op de specifieke bijdrage van verkeersemissies op gezondheid is een nauwkeurige opvolging van blootstelling en effecten nodig.

Tabel 6.2: Impact op sterfte (in verloren levensjaren) wanneer verkeersemissies resp. alle emissies in Vlaanderen herleid worden tot nul (Vlaanderen, 2002)

simulaties	PM10 en PM2,5	ozon	totaal
totale emissies (Vlaanderen en Europa)	8 458	156	8 614
totale emissies exclusief Vlaamse verkeersemissies	8 096	180	8 276
totale emissies exclusief alle Vlaamse antropogene emissies	7 338	180	7 518
totale emissies exclusief verkeersemissies buiten Vlaanderen	7 551	145	7 696
totale emissies (2020)	6 759	148	6 907
netto-invloed van de verkeersemissies in Vlaanderen			338
netto-invloed van alle emissies in Vlaanderen			1 096
netto-invloed van verkeersemissies buiten Vlaanderen			918
verschil tussen 2020 en 2002			1 707

Dit zijn gemiddelde waarden, de onzekerheid bedraagt ongeveer een factor 4.

Netto-resultaten zijn significant groter dan nul.

Bron: IRCEL-VITO, belEUROS

**MEER INFORMATIE OVER
TRANSPORT, VERSPREIDING VAN ZWEVEND STOF,
FOTOCHEMISCHE LUCHTVERONTREINIGING
EN GEVOLGEN VOOR MENS
OP WWW.MILIEURAPPORT.BE.**

REFERENTIES

de Leeuw F.A.A.M. (2002) A set of emission indicators for long range transboundary air pollution, *Environmental Science & Policy*, 5, 135-145.

Delobbe L., Mensink C., Schayes G., Brasseur O., Passelecq C., Passelecq D., Dumont G. & Demuth C. (2001) *BEUROS: Implementation and extension of the EUROS model for policy support in Belgium, Study for the Prime Minister's Services, Federal Office for Scientific, Technical and Cultural Affairs, OSTC Contract Report AS/00/10, March 2001.*

Deutsch F., Lefebvre F., Vankerkom J., Adriaensens S. & Mensink C. *Modellering van fijn stof. (2004) Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, VITO Eindrapport 2004/IMS/R/205 juli 2004.*

EMEP (<http://www.webdata.emep.int/>).

FOD VVVL (2005) *Hitte en ozonplan, juni 2005* (http://www.health.fgov.be/AGP/Canicule/Canicule/CANICULE_NL_index.html).

Fierens F. (2004) *BEUROS: een instrument voor ozonbeleid in België, Ozonstudiedag 10 juni 2004.*

Hoek G., Brunekreef B., Goldbohm S., Fischer P. & van den Brandt P.A. (2002) Association between mortality and indicators of traffic-related air pollution in the Netherlands: a cohort study. *Lancet*. Oct 19; 360 (9341): 1203-9.

Mensink C., Adriaensens S., Deutch F & Lefebvre F. (2003) *Evaluatie van het beEUROS model voor een ozonepisode in de zomer van 2003. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, VITO rapport 2003/TAP/R/088, december 2003.*

Mensink C., Janssen L. & Colles A. (2003) *Milieu en natuurrapport Vlaanderen (MIRA): Puntbronemissies en meteorologische pre-processor voor het beEUROS model. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij (MIRA-team), VITO rapport 2003/TAP/030, april 2003.*

Schwartz J., Laden F. & Zanobetti A. (2002) The concentration-response relation between PM(2.5) and daily deaths, *Environ. Health Perspect.* 2002; 110(10): 1025-9.

WHO (2005) *Health effects of transport-related air pollution /edited by Michal Krzyzanowski, Birgit Kuna-Dibbert & Jürgen Schneider. ISBN 92 890 1373-7.*

LECTOREN

Sara Benoy, Gerrit Tilborghs, Vlaamse Gezondheidsinspectie

Veerle Beyst, APS, Departement AZF

Vanessa Cornelis, Caroline De Bosscher, Eric Wauters, VMM

Luc De Bock, Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw

Luc Debontridder, KMI

Isabel Dobbelaere, WES Onderzoek & advies

Peter Hoet, Afdeling Pneumologie, K.U.Leuven

Jan Kretzschmar, VITO

Steven Lauwereins, Inge Overmeer,

Owen Plaisier, Gunther Van Broeck, Greet Van Laer, Mirka Van der Elst,

Afdeling AMINABEL, AMINAL

Dirk Lauwers, Afdeling Mobiliteit en

Ruimtelijke Planning, UGent

Maja Mampaey, Cel Milieu & Gezondheid, AMINAL

Leen Meheus, Provinciaal Centrum voor Milieuvonderzoek Oost-Vlaanderen

Michel Peelman, FEBIAC

Martine Serbruyns, Mobiliteitscel

Frank Van Audenaerde, Agoria Vlaanderen

Philippe Van Haver, Directoraat-generaal, AMINAL

Bart Van Herbruggen, Filip Vanhove, Transport & Mobility Leuven

Dieter Vanparys, LOGO's

Axel Verachtert, Directoraat-generaal, AMINAL

Chris Vinckier, Afdeling Fysische en Analytische Chemie, K.U.Leuven

Hugo Westyn, Electrabel nv

07 Water

Beoogde fysisch-chemische kwaliteit van het watersysteem nog veraf

Bob Peeters,
Ward De Cooman,
Ilse Theuns, Greet Vos,
Berthold Meers, Greet
Timmermans, Saskia
Lammens, Philippe D'Hondt,

Vlaamse Milieumaatschappij

Ralf Eppinger, Marleen Van
Damme, Alistair Frohnhoffs,

Afdeling Water, AMINAL

Koen Schoeters, Dirk Wildemeersch, *Vlaamse Gezondheidsinspectie*

Jan Breine, Claude Belpaire, *Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer*

HOOFDLIJNEN

- * De druk op het oppervlaktewater door huishoudens en bedrijven is sinds 1990 duidelijk gedaald. De druk vanwege de landbouw vertoont geen duidelijke trend.
- * De waterkwaliteitsverbetering die zich vooral in de eerste helft van de jaren 90 voordeed, zette zich daarna trager door om de laatste jaren stil te vallen.
- * De stagnerende waterkwaliteit is onder meer toe te schrijven aan de toenemende impact van overstorten, de sterk aangetaste structuurkwaliteit van vele waterlopen en de slechte kwaliteit van de waterbodems.
- * Zware metalen en bestrijdingsmiddelen zorgen lokaal voor problemen, zowel in grond- als oppervlaktewater.
- * Bijna 40 % van de meetplaatsen vertoonde in het voorjaar van 2005 een overschrijding van de nitraatnorm voor grondwater.

INLEIDING

Sinds enkele jaren waait er een nieuwe wind door het waterbeleid, zowel op Europees als op Vlaams niveau. Daar waar voorheen het beleid en het beheer m.b.t. oppervlakte-waterkwaliteit en -kwantiteit, grondwaterkwaliteit en -kwantiteit, waterrecreatie, transport over water enz. vaak los van elkaar tot stand kwamen en er slechts een beperkte onderlinge afstemming was over administratieve en juridische grenzen heen, treedt *integraal waterbeleid* alsmaar meer op de voorgrond. Integraal waterbeleid wil op een gecoördineerde en geïntegreerde manier het watersysteem ontwikkelen, beheren en herstellen, niet alleen om het watersysteem te herstellen en te ontwikkelen, maar ook om het duurzame, multifunctionele gebruik ervan nu en in de toekomst te verzekeren. Tegelijk is er een tendens naar een meer ecologische benadering en ligt de nadruk – ook in wettelijke context – steeds meer op ecologische kwaliteitsdoelstellingen.

Het *watersysteem* is een ruim begrip dat verwijst naar het geheel van oppervlaktewater, grondwater, waterbodems en oevers. Het omvat eveneens de levensgemeenschappen die er in voorkomen (vissen, waterplanten ...) en de fysische, chemische en biologische processen die er plaatsvinden (zoals afbraak organisch materiaal, sedimentatie). Ook de technische infrastructuur in en om het water (sluizen, stuwen ...) behoort tot het watersysteem.

FORMELE OPRICHTING OVERLEGSTRUCTUREN VOOR INTEGRAAL WATERBELEID

Om de implementatie van de Europese Kaderrichtlijn Water mogelijk te maken, keurde het Vlaams Parlement op 18 juli 2003 het Decreet Integraal Waterbeleid goed. Dat decreet regelt onder andere de planning en organisatie van het waterbeleid en roept een aantal nieuwe beleidsinstrumenten in het leven. Uitvoeringsbesluiten moeten het decreet omzetten in de praktijk. Op 9 september 2005 keurde de Vlaamse Regering een eerste uitvoeringsbesluit definitief goed. Het voorziet in de afbakening van stroomgebieden, bekkens en deelbekkens en in de formele oprichting van overlegstructuren voor het waterbeleid op verschillende niveaus. Op Vlaams niveau is dat de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid. Op bekkenniveau zijn er de bekkensecretariaten (technisch-ambtelijk overleg), bekkenbesturen (politiek overleg) en bekkensraden (maatschappelijk overleg), op deelbekkenniveau zijn er de waterschappen. De oprichting van die overlegstructuren is onder andere nodig voor de ontwikkeling van waterbeheerplannen op stroomgebied-, bekken- en deelbekkenniveau. Die plannen, waarvan de opmaak reeds loopt,

moeten de Vlaamse visie op het integraal waterbeleid, geformuleerd in de Waterbeleidsnota (8 april 2005), vertalen naar concrete acties en maatregelen.

In MIRA-BE 2005 werd een tussentijdse evaluatie gemaakt van de deelbekkenwerking. Uit die studie kwam een drietal algemene aanbevelingen naar voor. In eerste instantie moet iedereen overtuigd worden van de meerwaarde van samenwerking, bijvoorbeeld door op korte termijn door het deelbekkenbeleid successen te boeken. Daarnaast is er nood aan meer onderlinge afstemming, met de bekkenbeheerplannen, maar ook met andere beleidsarrangementen binnen het waterbeheer (bv. waterlopenbeheer) en daarbuiten (bv. ruimtelijke ordening). Ten slotte is er nood aan verdere optimalisatie van het beleidskader (Crabbé, 2005). Het uitvoeringsbesluit van 9 september 2005 is daarin een belangrijke stap.

In dit hoofdstuk ligt de focus op de beschrijving van de fysisch-chemische toestand van het watersysteem. Zowel oppervlaktewater als grondwater komen aan bod. Zuurstofhuishouding, nutriënten, zware metalen, bestrijdingsmiddelen en andere gevaarlijke stoffen in het oppervlaktewater en de waterbodempkwaliteit worden onder de loep genomen. In het deel over de grondwaterkwaliteit is er aandacht voor nitraten, zware metalen en bestrijdingsmiddelen. De redenen voor deze keuze zijn legio: de vaststelling uit MIRA-T 2004 dat in 2003 slechts 2 % van de meetplaatsen voldeed aan de getoetste basiskwaliteitsnormen voor oppervlaktewater, de grote inspanningen die geleverd worden om de kwaliteit van het watersysteem te verbeteren en de recente uitbouw van het grondwatermeetnet.

DALENDE DRUK OP OPPERVLAKTEWATER

De vuilvrachten van *huishoudelijke oorsprong* die de Vlaamse oppervlaktewateren ontvangen, zijn in de periode 1990-2004 duidelijk afgenomen. Zo daalde de vuilvracht aan BZV (biochemisch zuurstofverbruik) en N (stikstof) met respectievelijk 45 % en 35 %. De daling is te danken aan de verdere uitbouw en verbetering van de openbare waterzuiveringsinfrastructuur (zie kader Uitbouw en financiering openbare waterzuivering).

De *industrie* (inclusief bemonsterde bedrijven van de energiesector en handel & diensten) realiseerde de meest opvallende daling. Vergeleken met 1992 waren de industriële vuilvrachten in 2004 gedaald met 82 % voor BZV en met 59 % voor N. Deze daling was het meest uitgesproken in de periode 1992-1994, sindsdien is ze minder sterk. Als gevolg van de verstrengde lozingsnormen, de betere handhaving, de invoering van schonere productiewijzen en van de milieueffing op bedrijfsafvalwater hebben heel wat bedrijven een forse inspanning geleverd om hun vuilvrachten te reduceren. Verder is de impact van de indirecte lozingen (lozing van ongezuiverd bedrijfsafvalwater via riolering naar het oppervlaktewater) sterk gedaald. Het industrieel afvalwater dat wel naar een openbare RWZI gaat, wordt er beter gezuiverd.

De gemodelleerde N- en P(fosfor)-vrachten van *agrarische oorsprong* zijn weinig gedaald. Enkel in de droge jaren 1996, 1997 en 2003 was er sprake van een aanzienlijke reductie van N-verliezen vanuit de landbouw. Maar de hoeveelheid neerslag heeft een belangrijke invloed op de uitspoeling van stikstof naar oppervlaktewater. Bijgevolg maskeert de wisselende neerslag de resultaten van de inspanningen van de landbouw. Uit hoofdstuk 4 Landbouw blijkt dat het overschot op de bodembalans zowel voor N als P duidelijk gedaald is sinds 1990. De laatste 2 jaren is er echter nog maar weinig verbetering merkbaar en de doelafstand blijft groot.

De belasting van het oppervlaktewater met *zware metalen* is in de periode 1998-2004 duidelijk gedaald (cadmium -35 %, koper -16 %, lood -11 %, zink -21 % ...). Inspanningen van de industrie en de uitbouw van de openbare waterzuivering zijn de belangrijkste redenen voor de afname.

De druk op het oppervlaktewater door het gebruik van *gewasbeschermingsmiddelen* (uitgedrukt als som van de verspreidings-equivalenten) is in de periode 1990-2004 met 52 % gedaald. Die daling is vooral te danken aan het verbod op een aantal zwaar belastende middelen zoals lindaan.

UITBOUW EN FINANCIERING VAN DE OPENBARE WATERZUIVERING

De *zuiveringsgraad* is het theoretische percentage van de inwoners waarvan het afvalwater gezuiverd wordt in een rioolwaterzuiveringsinstallatie en illustreert bijgevolg de vorderingen op het vlak van de uitbouw van de waterzuivering. In 2004 bedroeg die zuiveringsgraad 63 %, tegenover 30 % in 1990. Het MINA-plan 3 (2003-2007) stelt als plandoelstelling een zuiveringsgraad van 80 % voorop. Indien de zuiveringsgraad de komende jaren blijft stijgen aan hetzelfde tempo als in de periode 2000-2004, zal die doelstelling niet tijdig gehaald worden. We moeten opmerken dat het aanbestedingsritme van Aquafin zeer laag lag in 2003 en 2004. Dat had onder meer te maken met een aantal geblokkeerde projecten maar ook met een wijziging in aanpak, waarbij pas aanbesteed werd nadat alle vergunningen werden verleend. Sinds oktober 2004 ondernemen zowel het kabinet van de minister van Leefmilieu, VMM als Aquafin acties om een aantal belangrijke projecten in agglomeraties groter dan 10 000 inwonerequivalenten (IE) te deblokkeren. In augustus 2005 werd een gelijkaardige actie voor de agglomeraties van 2 000-10 000 IE opgestart. De bestaande zuiveringsinfrastructuur kampt vooral met de verdunding van het aangevoerde afvalwater. Die ontstaat door de aansluiting van allerhande stromen van niet-verontreinigd grond-, oppervlakte- en hemelwater op de riolering en hypothekeert de goede werking van de zuiveringsinfrastructuur, met onder meer een toenemende impact van overstorten tot gevolg.

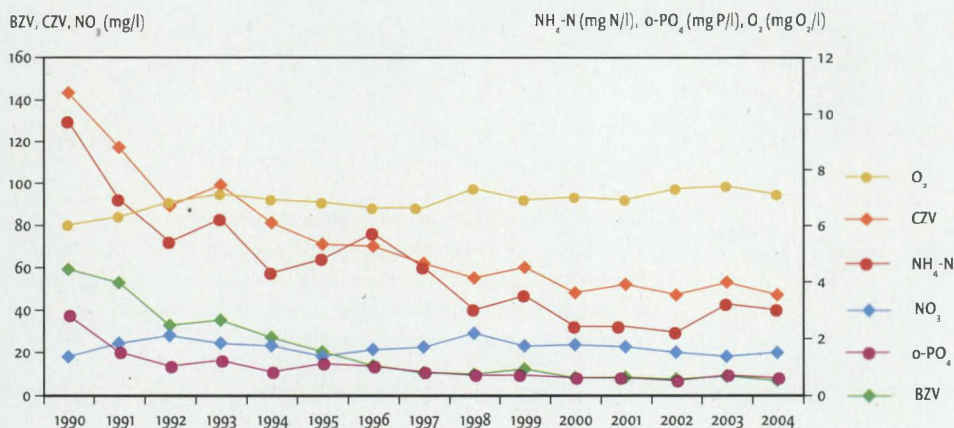
Inzake de *financiering van de openbare waterzuiveringsinfrastructuur* zijn verschillende problemen opgedoken. Onvoldoende financiële middelen (zowel voor de bovengemeentelijke als de gemeentelijke infrastructuur), de stijgende exploitatiekosten en de onenigheid met de federale overheid over het op de Aquafinfactuur toe te passen BTW-tarief zijn de belangrijkste. Recent pakte de Vlaamse Regering die problemen aan door onder meer de bestaande afvalwaterheffing voor huishoudens om te vormen tot een bijdrage voor de zuiveringskosten van het geloosde afvalwater. Die bijdrage wordt sinds 1 januari 2005 geïntegreerd in de eengemaakte waterfactuur en wordt geïnd door de drinkwatermaatschappijen (hoofdstuk 13 Milieu & economie). Aquafin factureert dan niet langer aan de Vlaamse overheid maar aan de drinkwatermaatschappijen, waardoor de Vlaamse overheid nog maar 6 % BTW betaalt. Op die manier komen middelen vrij om de uitvoering van de noodzakelijke rioleringswerken te versnellen. Met de federale regering werd een afspraak gemaakt over de achterstallige BTW uit de periode 1996-2001. Voor de subsidiëring van de gemeentelijke infrastructuur werd voor 2004 in totaal 63,7 miljoen euro extra middelen voorzien, bovenop de 67,5 miljoen euro reguliere kredieten.

7.1 Fysisch-chemische kwaliteit van oppervlaktewater

NUTRIËNTEN EN ZUURSTOFHUISHOUDING

De nutriënten en zuurstofgerelateerde parameters die sinds 1990 opgevolgd worden in het oppervlaktewater zijn ammoniumstikstof ($\text{NH}_4\text{-N}$), nitraat (NO_3), orthofosfaat (o-PO_4), biochemisch zuurstofverbruik (BZV), chemisch zuurstofverbruik (CZV) en opgeloste zuurstof (O_2). Uit figuur 7.1 blijkt dat de gemiddelde concentraties van die stoffen, met uitzondering van nitraat, verbeterden in de eerste helft van de jaren 90. Daarna evolueerden de meeste parameters minder positief. De laatste jaren blijkt de waterkwaliteit eerder te stagneren. Het percentage meetplaatsen dat niet voldoet aan de basiskwaliteitsnormen lag ook in 2004 hoog (bv. nitraat: 33 %; orthofosfaat: 76 %; opgeloste zuurstof: 70 %).

Figuur 7.1: Gemiddelde concentratie $\text{NH}_4\text{-N}$, NO_3 , o-PO_4 , BZV, CZV en O_2 in oppervlaktewater (Vlaanderen, 1990-2004)



Bron: VMM (2005)

MILIEUGEVAARLIJKE STOFFEN IN OPPERVLAKTEWATER

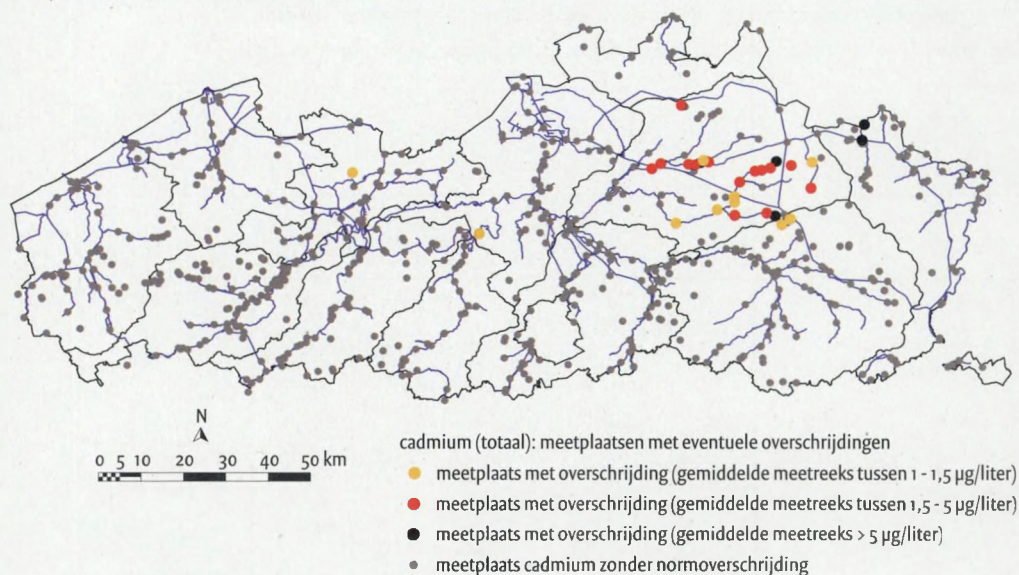
ZWARE METALEN

Sinds 1996 wordt voor alle zware metalen een belangrijke daling van het aantal overschrijdingen van de basiskwaliteitsnormen voor oppervlaktewater vastgesteld. In 2003 zette de trend zich echter niet door: voor cadmium, nikkel en lood is het percentage van de meetplaatsen dat de basiskwaliteitsnorm overschrijdt hoger dan in 1998. In 2004 wer-

den opnieuw minder normoverschrijdingen genoteerd. Meteorologische omstandigheden spelen daarbij waarschijnlijk een belangrijke rol: 2003 was immers een zeer droog jaar; 2004 was in vergelijking met 2003 beduidend natter. In natte jaren treedt meer verdunning op en is de oppervlaktewaterkwaliteit in het algemeen beter.

Voor cadmium en zink worden momenteel de meeste normoverschrijdingen vastgesteld, in 2004 op respectievelijk 5 % en 14 % van de meetplaatsen. Een te hoge cadmiumconcentratie is een probleem dat kenmerkend is voor de Kempen ten gevolge van voormalige industriële activiteiten van de non-ferro-industrie (figuur 7.2). De normoverschrijdingen voor zink daarentegen komen veel meer verspreid over geheel Vlaanderen voor. Huishoudens (vooral zinken bouwmaterialen) en diffuse bronnen (bv. slijtage autobanden en via bodemerrosie) spelen een belangrijke rol in de zinkvervuiling.

Figuur 7.2: Normoverschrijdingen voor cadmium in oppervlaktewater (Vlaanderen, 2004)



Bron: VMM (2005)

BESTRIJDINGSMIDDELEN

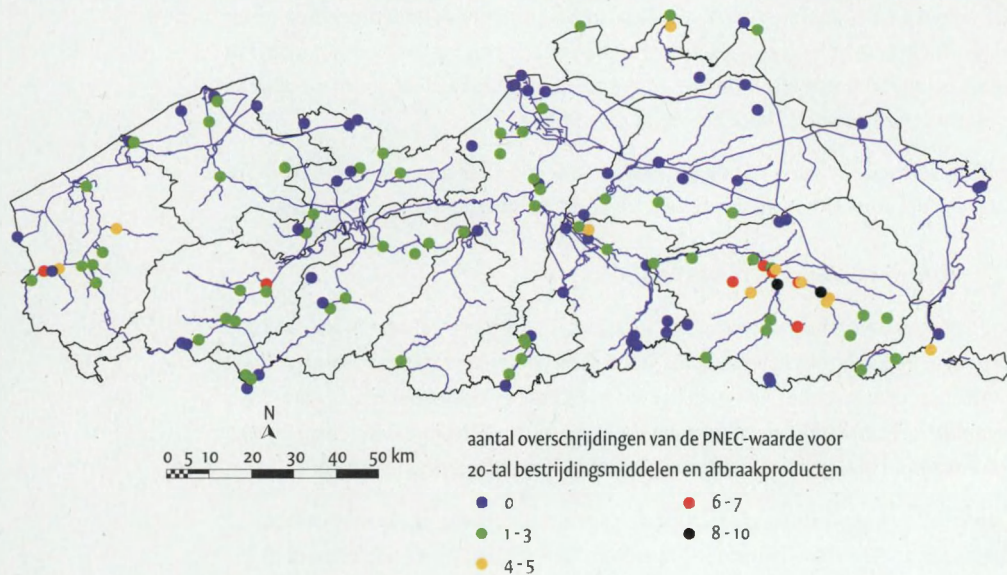
Uit de meetresultaten van 2004 van het meetnet bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater blijkt dat een groot aantal van de geanalyseerde bestrijdingsmiddelen niet of zelden aangetroffen wordt in het oppervlaktewater: 51 bestrijdingsmiddelen worden nooit aangetroffen, 24 bestrijdingsmiddelen worden in 0 à 5 % van de metingen aangetroffen. Een klein aantal bestrijdingsmiddelen wordt echter zeer frequent teruggevonden. Drie bestrijdingsmiddelen worden in meer dan 50 % van de metingen aangetroffen: diuron, glyfosaat en het afbraakproduct AMPA.

Van stoffen waarvoor beperkende maatregelen gelden, neemt de gemiddelde concentratie in de Vlaamse waterlopen af. Dat geldt voor onder andere atrazine en diuron. Voor

endosulfan en isoproturon blijven de jaargemiddelde concentraties stabiel. De jaargemiddelde concentraties voor 2,4-D, dichloorprop, glyfosaat en zijn afbraakproduct AMPA en linuron stijgen daarentegen duidelijk over de beschouwde periode. (AMPA kan echter ook afkomstig zijn van de afbraak van bepaalde industriële producten, nl. fosfonaten.) De resultaten bewijzen dat de nodige aandacht moet worden besteed aan het mogelijke effect van vervangende middelen bij het inperken van het gebruik of verbieden van bepaalde bestrijdingsmiddelen. Atrazine wordt immers onder andere vervangen door linuron in de maïsteelt. DNOC, dinoterb en dinoseb werden vroeger gebruikt ter bestrijding van eenjarige tweezaadlobbigen in graan en dat gebeurt nu onder andere met chloortoluron en isoproturon. Waar vroeger vaak diuron toegepast werd als totaalherbicide, wordt nu glyfosaat gebruikt.

Toetsing van de meetresultaten aan de Predicted No Effect Concentration (PNEC) en de Maximum Admissible Concentration (MAC) geeft een beeld van respectievelijk de chronische en acute effecten bij aquatische organismen veroorzaakt door de aanwezigheid van de betrokken stof. Linuron was in 2004 verantwoordelijk voor het hoogste percentage overschrijdingen van de MAC (32 %). Diuron en glyfosaat geven, met percentages overschrijdingen van respectievelijk 42 % en 25 %, de meeste problemen op het vlak van chronische toxiciteit. In figuur 7.3 springt vooral de Haspengouwse fruitstreek in het oog.

Figuur 7.3: Overschrijdingen van de PNEC-waarden voor bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater (Vlaanderen, 2004)



TOESTAND VISSSEN EN MACRO-INVERTEBRATEN NOG ONVOLDOENDE HERSTELD

De aangetaste kwaliteit van het oppervlaktewater, de waterbodem en de structuurkenmerken zetten de aquatische levensgemeenschappen onder druk. De situatie voor vissen en macro-invertebraten kan goed worden geïllustreerd met indicatoren.

De toestand van de *macro-invertebraten* (met het blote oog zichtbare ongewervelden) wordt beschreven aan de hand van de Belgische Biotische Index. Anno 2004 heeft 28 % van de meetplaatsen een goede of zeer goede (biologische) kwaliteit, een percentage dat de laatste jaren stagneert. Sinds het begin de jaren 90 is het aandeel meetplaatsen met een zeer of uiterst slechte kwaliteit sterk afgenomen, vooral in het voordeel van de meetplaatsen met een matige kwaliteit.

Ook de *visgemeenschappen* worden de laatste jaren intensief opgevolgd. De meetresultaten worden in kwaliteitsklassen verdeeld op basis van een multimetrische index: de Index voor Biotische Integriteit. Uit de bemonsteringscampagne 2003-2004 blijkt dat 65 % van de meetplaatsen ontoereikend of slecht scoorde. 29 % kreeg een matige beoordeling en 6 % een goede. Zeer goede visgemeenschappen werden niet aangetroffen. Vergeleken met de vorige bemonsteringscampagne (2002-2003) ging bijna 56 % van de meetplaatsen erop vooruit, maar 37 % ging achteruit.

POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN (PAK'S)

PAK's zijn organische verbindingen die onder meer gevormd worden bij de onvolledige verbranding van steenkool, olieproducten, hout en houtskool. De verbindingen zijn relatief stabiel en weinig wateroplosbaar. Ze adsorberen sterk aan bodemdeeltjes en aan zwevende deeltjes in het water. Bovendien hebben ze een neiging tot bioaccumulatie in menselijk en dierlijk vetweefsel. De stoffen zijn toxisch en breken biologisch moeilijk af. Daarom vormen zij een risico voor het aquatische milieu.

Net zoals in voorgaande jaren valt op dat PAK's frequent gedetecteerd worden. De basiskwaliteitsnorm voor PAK's werd in 2004 op 31 van de 44 meetpunten overschreden.

POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB'S)

PCB's zijn meestal olieachtige vloeistoffen, kleurloos tot lichtgeel. Ze kennen geen natuurlijke bronnen. PCB's zijn slecht wateroplosbaar en adsorberen zeer sterk aan (organische) bodemdeeltjes en zwevende deeltjes in het water. Ze hebben ook een sterke neiging tot bioaccumulatie. Hun stabiliteit zorgt ervoor dat ze moeilijk uit het milieu verdwijnen. Het gebruik ervan voor diverse toepassingen is verboden of streng gereguleerd.

Op geen enkele meetplaats was er in 2004 een overschrijding van de norm voor PCB's. Net zoals voor andere sterk hydrofobe of vetoplosbare verbindingen mag men uit de lage concentraties in de waterkolom echter niet onmiddellijk concluderen dat de toestand wat PCB's in de Vlaamse waterlopen betreft, bevredigend zou zijn. In 28 % van de onderzochte waterbodems wordt een afwijking ten opzichte van de referentiewaarde vastgesteld. In 13 % van de gevallen blijkt het zelfs over een zeer sterke afwijking te gaan (VMM, 2005).

VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN (VOS)

Onder de term 'Vluchtige Organische Stoffen' wordt een grote verscheidenheid aan koolstofverbindingen verstaan, die bij omgevingsdruk en -temperatuur vluchtig zijn en daarom hoofdzakelijk als gas voorkomen in het milieu. Hun aanwezigheid in het oppervlaktewater is dan ook meestal slechts tijdelijk. In de Vlaamse wetgeving wordt geen basiskwaliteitsnorm vastgesteld voor het totaal aan vluchtige organische stoffen, maar wel voor de groep van de monocyclische aromatische koolstofverbindingen. Die norm werd in 2004 op twee (van de 48) meetplaatsen overschreden. De normen voor specifieke vluchtige verbindingen werden niet overschreden.

FENOLEN

Oppervlaktewater kent een natuurlijke belasting met fenol die bestaat uit stoffen afkomstig van de biologische afbraak van plantenmateriaal in bodem en water. Fenolen van antropogene oorsprong, zoals bijvoorbeeld degradatieproducten van organofosforbestrijdingsmiddelen, kunnen dat achtergrondniveau verhogen. Fenolverbindingen beïnvloeden de smaak en de reuk van het water, kunnen een zure smaak geven aan eetbare aquatische diersoorten en zijn toxisch in hogere concentraties.

VLAREM II vermeldt een aantal basiskwaliteitsnormen voor oppervlaktewater met betrekking tot totale fenolen en pentachloorfenol. Wat betreft pentachloorfenol is, zoals vorig jaar, in alle meetpunten voldaan aan de norm van 2 µg/l voor de gemiddelde concentratie. Voor de andere fenolen zijn er momenteel nog geen basiskwaliteitsnormen beschikbaar. Toch is het ook voor die stoffen interessant om de gevonden concentraties te vergelijken met een relevante referentiewaarde zoals de PNEC, die een idee geeft van de chronische toxiciteit. Voor fenol wordt de PNEC-waarde op 3 (van de 44) meetpunten overschreden. Voor de monomethylfenolen wordt op geen enkele meetplaats een overschrijding van de PNEC-waarden vastgesteld (VMM, 2005).

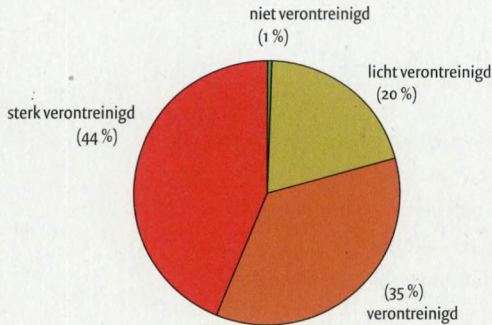
WATERBODEMKWALITEIT

Verontreiniging van oppervlaktewater blijft niet beperkt tot de waterkolom zelf. Een aantal stoffen hebben immers de neiging zich te binden aan zwevende deeltjes in het water. Als die zwevende deeltjes bezinken, gaan ze samen met de eraan vastgehechte polluenten de waterbodem of sedimentlaag vormen. De waterbodemkwaliteit wordt opgevolgd met de Triade, een geïntegreerde methode die op basis van chemische, biologische en ecotoxicologische analyses toelaat waterbodems in te delen in kwaliteitsklassen.

Bij een *chemische analyse* van een representatief aantal meetplaatsen van de bodems van Vlaamse beken en rivieren blijkt op 92 % een verhoogde concentratie van een of meer van de onderzochte parameters (25 % van de meetplaatsen heeft een sterke afwijking t.o.v. de referentiewaarde). Verontreiniging vertaalt zich in een belangrijke afname van het *biologische leven*: 23 % van de meetplaatsen heeft een zeer slechte biologische kwaliteit. In 31 % van de meetplaatsen werden bij het *ecotoxicologische onderzoek* ernstige kortetermijneffecten vastgesteld.

Uit figuur 7.4 blijkt dat slechts 1 % van de onderzochte waterbodems behoort tot klasse 1 (niet verontreinigd). Van de meetplaatsen hebben 79 % een verontreinigde of sterk verontreinigde waterbodem. Voor 122 meetplaatsen of 20 % van het meetnet kan een vergelijking gemaakt worden tussen 2000 en 2004: 14 % is 1 of meer klassen achteruitgegaan, 34 % bleek verbeterd en 52 % bleef ongewijzigd.

Figuur 7.4: Procentuele verdeling van de Triadekwaliteitsbeoordeling voor waterbodems (Vlaanderen, 2001-2004)



Bron: VMM (2005)

ZWEMWATERKWALITEIT EN MENSELIJKE GEZONDHEID

De kwaliteit van het zwemwater bepaalt het risico voor de gezondheid. Naast typische fysisch-chemische parameters wordt het water ook gecontroleerd op de aanwezigheid van bacteriën. In de Vlaamse milieureglementering (VLAREM) zijn zowel richtwaarden als grenswaarden voor de microbiële parameters opgenomen. De kwaliteit van de zwemplaatsen is in 2004 slechter dan de vorige jaren. Vooral het aantal zwemplaatsen dat niet voldoet aan de grenswaarde is sterk gestegen.

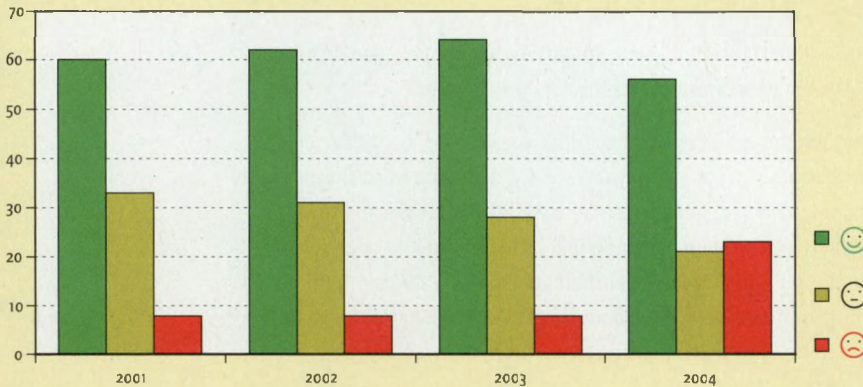
Wanneer bij een controle van een zwemplaats blijkt dat de waterkwaliteit niet voldoet aan de grenswaarden kan een zwemverbod uitgevaardigd worden. In 2003 en 2004 werden respectievelijk 5

en 8 zwemverboden uitgevaardigd. Dat resulteerde in 51 dagen zwemverbod voor 2003 en 124 voor 2004, wat overeenkomt met 1,1 respectievelijk 2,7 % maatschappelijk onbenutbare zwemdagen.

De meetresultaten voor de parameter fecale coli en onderzoeksresultaten uit de literatuur laten toe de ziektedruk door maag-darminfecties (diarree, misselijkheid, braken, buikpijn of 'krampen') via recreatie in open water te schatten. De indicatieve schatting geeft voor 2004 een ziekerisico van 9,7 *darminfecties per 1 000 baders*.

% zwemplaatsen dat voldoet aan de richtwaarde (☺), niet aan de richtwaarde maar wel aan de grenswaarde (☹) en niet aan de grenswaarde (☹) (Vlaanderen, 2001-2004)

zwemplaatsen (%)



Bron: Vlaamse Gezondheidsinspectie, VMM

7.2 Fysisch-chemische kwaliteit van grondwater

De kwaliteit van het grondwater kan op verschillende manieren bedreigd worden. Overmatige bemesting kan tot te hoge nitraatconcentraties leiden. Zware metalen en bepaalde bestrijdingsmiddelen kunnen uitloggen en op die manier het grondwater aantasten. Grondwaterstromingen kunnen de vervuiling over aanzienlijke afstanden verplaatsen. Vervuild grondwater kan zowel voor mens als natuur problemen geven. Het gebruik van grondwater voor drinkwaterproductie en voor industriële toepassingen wordt bemoeilijkt en duurder. Ook het particuliere gebruik van putwater kan in het gedrang komen. Vervuild grondwater nabij de oppervlakte kan zowel aquatische als terrestrische ecosystemen aantasten. Grootschalige sanering van vervuild grondwater is financieel en praktisch vaak moeilijk haalbaar. Daarom is preventie van grondwaterverontreiniging van groot belang.

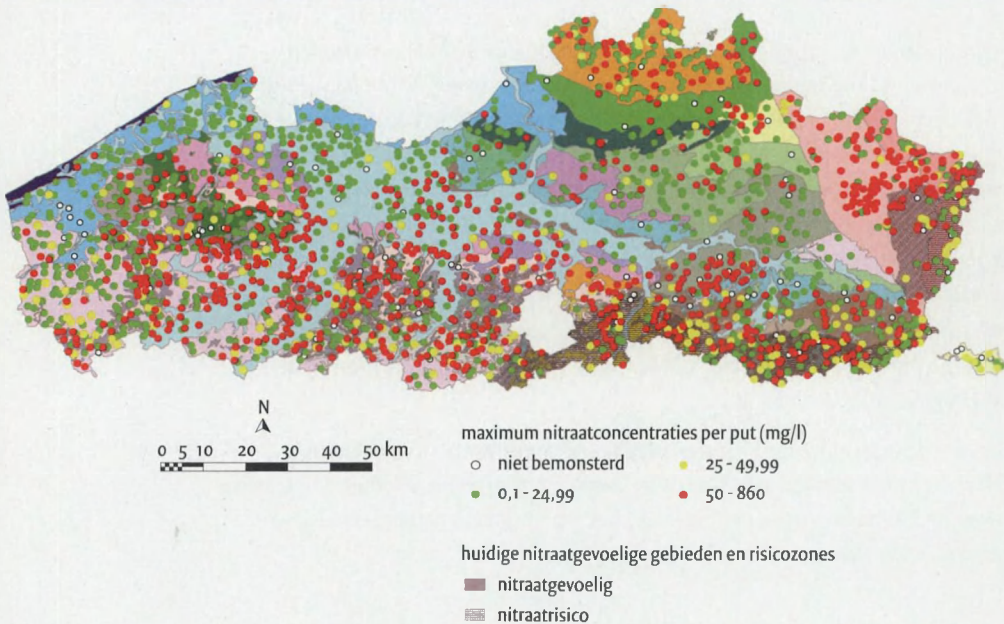
Onlangs werd het grondwatermeetnet van Afdeling Water, AMINAL sterk uitgebreid. Daarbij komen de resultaten m.b.t. nitraten, zware metalen en bestrijdingsmiddelen aan bod. Voor de resultaten van de metingen van het grondwater in natuurgebieden wordt verwezen naar het Natuurrapport (NARA) 2005 (Dumortier et al., 2005).

NITRAAT IN GRONDWATER

Om aan de doelstellingen van de Europese Nitraatrichtlijn te kunnen voldoen en om een beter beeld te krijgen van de grondwaterkwaliteit met betrekking tot de nitraatverontreiniging, werd het MAP-meetnet grondwater verder uitgebouwd. Het nieuwe meetnet bestaat uit 2 113 meetpunten. De spreiding van de putten is gekoppeld aan de nitraat-gevoeligheid van de aanwezige freatische watervoerende systemen.

Tijdens de voorjaarscampagne van 2005 werd op bijna 40 % van de meetplaatsen een overschrijding van de nitraatnorm (50 mg/l) vastgesteld. T.o.v. 2004 werd er geen verbetering vastgesteld, maar voor een degelijke trendanalyse is de tijdreeks nog te kort. Noord-Limburg en de heuvelstreken in het zuidelijke gedeelte van Vlaanderen kennen veel overschrijdingen (figuur 7.5). Normoverschrijdingen komen vaak ruimtelijk gegroepeerd voor in bepaalde potentieel zeer kwetsbare zones. Maar ook in minder kwetsbare zones duiken problemen op. Zowel de bestaande mestdruk, de kwetsbaarheid, als de reeds genomen beschermingsmaatregelen spelen een belangrijke rol. Zo worden in de Noorderkempen en het centrale gedeelte van West-Vlaanderen, ook al zijn er minder kwetsbare zones aanwezig, relatief veel overschrijdingen van de nitraatnorm in het grondwater gemeten. Die zones lijden dan ook onder een hoge mestdruk. In bepaalde zones waar bemestingsbeperkingen gelden, zoals het gebied langs de Maas (Oost-Limburg), is de grondwaterkwaliteit beter vergeleken met de omliggende, niet beschermde gebieden. In de reeds beschermde heuvels van de Zanden van Brussel ten zuiden en oosten van Brussel is dat nog niet het geval.

Figuur 7.5: Nitraat in grondwater (Vlaanderen, voorjaar 2005)

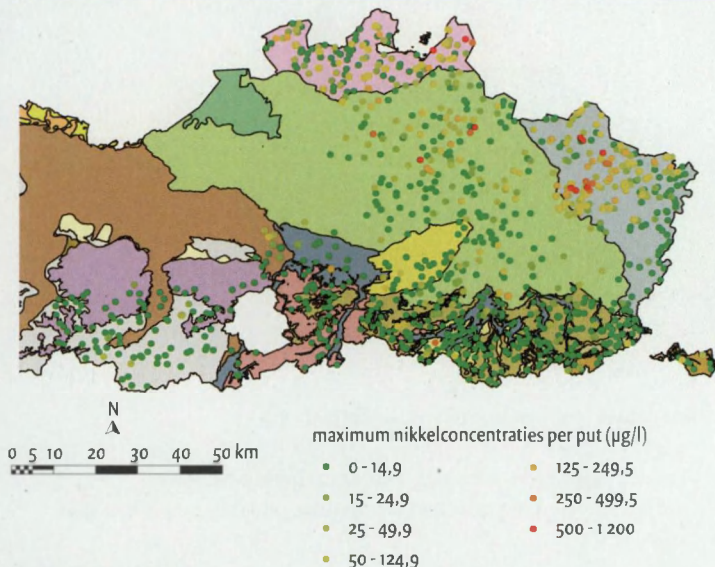


ZWARE METALEN IN GRONDWATER

Vervuiling van grondwater met zware metalen kan het gevolg zijn van industriële, huishoudelijke of agrarische activiteiten, maar natuurlijk voorkomende, zware metaalhoudende mineralen en stoffen kunnen net zo goed de oorzaak zijn van verhoogde achtergrondwaarden. Ook andere bodemkarakteristieken kunnen een belangrijke invloed hebben. Zo worden zware metalen in verzuurde bodems mobieler waardoor ze zich sneller verspreiden. Zware metalen zorgen vooral in de regio van de Kempen voor milieuproblemen. Het onderzoek spitste zich dan ook vooral op die regio toe. In totaal werden tijdens het voorjaar van 2005 910 putten in het oostelijke deel van Vlaanderen (deel van de provincie Antwerpen en een groot deel van de provincie Limburg) en de streek ten westen van Brussel onderzocht op vier zware metalen (nikkel, cadmium, arseen en zink). Gezien het grondwatermeetnet in eerste instantie het landbouwgebied beoogt, is de waargenomen verontreiniging met zware metalen zelden toe te schrijven aan een duidelijk gelocaliseerde puntbron.

Bijna 15 % van de meetplaatsen overschrijdt de milieukwaliteitsnorm voor nikkel. Vooral de pliocene en pleistocene grondwaterlichamen van het Centraal Kempisch Systeem (provincie Antwerpen) en het Maassysteem (Noord-Limburg) vertonen veel normoverschrijdingen (figuur 7.6). In tegenstelling tot nikkel komt arseen veel minder frequent voor. Slechts in 1,1 % van de bemonsterde putten overstijgt het arseengehalte de milieukwaliteitsnorm. Die overschrijdingen beperken zich tot de regio van de Kempen. Van de meetplaatsen voldoet 2,2 % dan weer niet aan de norm voor cadmium. Al die meetplaatsen bevinden zich in het noorden van Limburg. Voor zink bestaat geen norm (wel een richtniveau en een bodemsaneringsnorm), maar de Antwerpse Noorderkempen en Noord-Limburg vertonen duidelijk verhoogde concentraties.

Figuur 7.6: Nikkel in grondwater (Vlaanderen, voorjaar 2005)



Bron: Afdeling Water, AMINAL

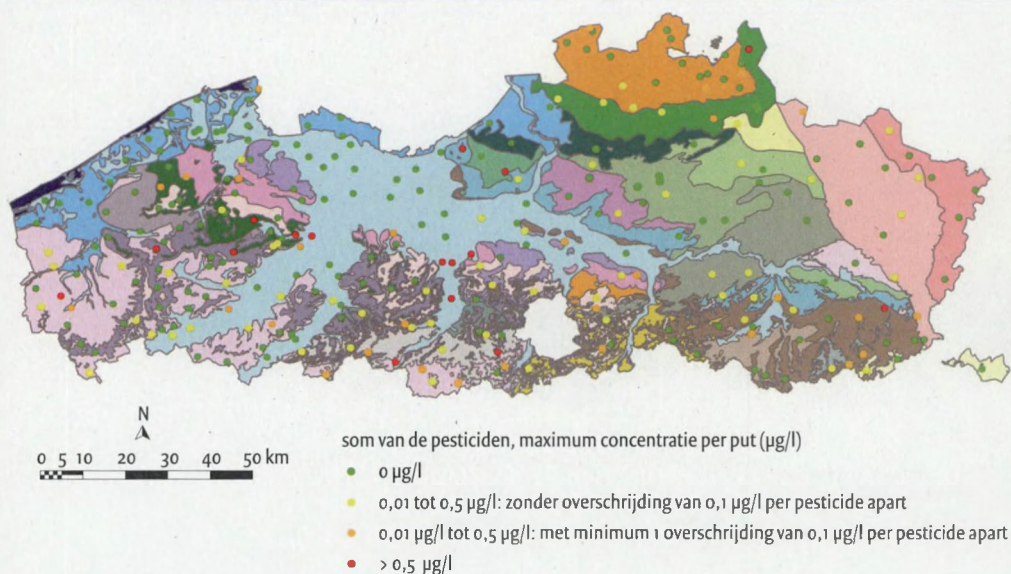
BESTRIJDINGSMIDDELEN IN GRONDWATER

Bij het gebruik van sommige bestrijdingsmiddelen bestaat het gevaar dat ze in het grondwater terecht komen. Daar kunnen ze nog lange tijd voor verontreiniging zorgen. Vooral middelen die een lage adsorptiecapaciteit aan bodemdeeltjes vertonen én moeilijk afbreekbaar zijn, vormen een potentieel gevaar voor het grondwater. In het voorjaar van 2005 speurde Afdeling Water, AMINAL in 279 meetplaatsen verspreid over gans Vlaanderen naar 11 bestrijdingsmiddelen, die veel gebruikt worden of werden. Er bestaan twee wettelijke normen voor bestrijdingsmiddelen in grondwater: de norm voor de individuele parameters bedraagt 0,1 µg/l, de som van alle bestrijdingsmiddelen mag niet groter zijn dan 0,5 µg/l.

In 72 % van de meetplaatsen werden geen bestrijdingsmiddelen gedetecteerd. Op bijna 6 % van de locaties overschreed de som van de bestrijdingsmiddelen de norm, terwijl op bijna 11 % van de meetplaatsen er 1 of meer overschrijdingen van de individuele norm vastgesteld werden zonder dat de somnorm overschreden werd. Er zijn vooral normoverschrijdingen voor atrazine en het afbraakproduct desethylatrazine.

Bestrijdingsmiddelen komen zeker niet homogeen verspreid voor in het Vlaamse grondwater (figuur 7.7). In grote zones langs de polders, het noorden van Oost- en West-Vlaanderen (Vlaamse Vallei), het noorden van de Kempen en langs de Maas duiken bestrijdingsmiddelen nagenoeg niet op in de metingen. In andere gebieden bevat het grondwater bijna altijd bestrijdingsmiddelen. Vooral het grondwater in de zandige afzettingen van de Vlaamse Vallei in de streek van de Dender heeft te kampen met normoverschrijdingen voor bestrijdingsmiddelen.

Figuur 7.7: Bestrijdingsmiddelen in het grondwater (Vlaanderen, voorjaar 2005)



REFERENTIES

Crabbé A. (2005) Lokaal waterbeleid in de kering: tussentijdse evaluatie van de deelbekkenwerking. In: Van Steertegem M. (red.) (2005) Milieurapport Vlaanderen: beleidsevaluatie, Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst, 113-140.

Dumortier M., Schneiders A., Genouw G., Neiryck J., Van Daele T., Wils C., Overloop S., Van Avermaet P., Van Hoof K. & Vanhove W. (2005) Vermesting. In: Dumortier M., De Bruyn L., Hens M., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T., Van Reeth W., Weyenbergh G. & Kuijken E. (red.) (2005) Natuurrapport 2005. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud nr. 24, Brussel, 188-203.

VMM (2005) Water- & waterbodemkwaliteit – Lozingen in het water – Evaluatie saneringsinfrastructuur 2004, Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst.

LECTOREN

Lieven Bervoets, *Departement Biologie, UA*

Veerle Beyst, *APS, Departement AZF*

Guy Borighem, *SIREV*

Tim Caers, *OVAM*

Ann Crabbé, *Faculteit Politieke en Sociale Wetenschappen, UA*

Eric de Deckere, *Instituut voor Milieukunde, UA*

Greet De Gueldre, *Aquaflin nv*

Dirk De Smet, *VMW*

Renaat De Sutter, *Ecolas nv*

Isabel Dobbelaere, *WES Onderzoek & Advies*

Bruno Eggermont, *Febeltex vzw*

Annick Lamote, *SERV*

Kris Leemans, *Monsanto Europe nv*

Henk Maeckelberghe,

Yves Ronse, *Kor Van Hoof,*

Jeroen Vanhooren, *VMM*

Marijke Meul, *Steunpunt Duurzame Landbouw*

Anik Schneiders, *IN*

Paul Thomas, *Afdeling Water, AMINAL*

Caroline Thys, *Directoraat-generaal, AMINAL*

Dirk Uyttendaele, *Secretariaat, MiNa-Raad*

Bart Van der Bruggen, *Departement Chemische Ingenieurstechnieken, K.U. Leuven*

Inge Van Oost, *Afdeling Duurzame Landbouw, ALT*

Quirin Vyvey, *Hogeschool Gent*

Hugo Westyn, *Electrabel nv*

**MEER INFORMATIE OVER
KWALITEIT OPPERVLAKTEWATER,
VERSPREIDING VAN ZWARE METALEN,
VERSPREIDING VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN
EN VERMESTING
OP WWW.MILIEURAPPORT.BE.**

08 Kust en Zee

Te weinig vis, te veel vervuiling

Jan-Bart Calewaert,

Ann-Katrien Lescauwaet, Jan Mees, Jan Seys, *Vlaams Instituut voor de Zee* ·

Kris Hostens, Frank Redant, Marc Raemaekers, Wim Demaré,

Departement Zeevisserij · Kathy Belpaeme, Hannelore Maelfait,

Coördinatiepunt Geïntegreerd Beheer van Kustgebieden · Michael Kyramarios,

Paulus Tak, *Dienst Marien Milieu, FOD Leefmilieu* · Frank Maes, *Maritiem*

Instituut, Universiteit Gent · Stijn Overloop, Bob Peeters, *MIRA, VMM*

HOOFDLIJNEN

- * In 2002 en 2003 werden slechts 2 van de 7 commerciële visbestanden in de Noordzee op een duurzame wijze bevestigd.
- * De gehalten van verschillende milieugevaarlijke stoffen in sediment en biota zijn de laatste jaren gestegen (bv. PCB's in garnalen). Een aantal stoffen (bv. lindaan) evolueren beter.
- * Het aantal operationele olieverontreinigingen (opzettelijke vervuiling door lozingen van afvalwater of het reinigen van tanks) op zee is in de periode 1998-2003 duidelijk afgenomen. Niettemin kent het Belgische deel van de Noordzee van alle plaatsen met luchttoezicht het hoogste aantal olievlekken per controlevlucht.
- * In 2004 voldeed 97 % van de meetplaatsen aan de grenswaarden voor zwemwaterkwaliteit, maar slechts 26 % was in overeenstemming met de strengere richtwaarden.
- * De oppervlakte beschermd gebied in de kustzone neemt toe.

INLEIDING

De brede waaier aan activiteiten in de kustzone (toerisme, zand- en grindwinning, transport in zeehavens, zeevisserij, grondwaterwinning ...) leidt tot verstoring van het milieu. De sterke wisselwerking tussen het mariene en terrestrische deel van de kustzone zorgt er bovendien voor dat activiteiten in zee vaak een invloed hebben op het land en omgekeerd. Versturende activiteiten verhogen de druk op het milieu wat in sommige gevallen duidelijk meetbaar is.

Eerst wordt dieper ingegaan op een van die activiteiten met een ongunstige invloed op de biodiversiteit van de Noordzee: de visserij. De toenemende vraag naar vis en visserij-producten heeft immers geleid tot overbevissing. De duurzaamheid van de visserij wordt nader onderzocht.

Vervolgens worden enkele effecten van versturende activiteiten op de kwaliteit van het mariene milieu toegelicht. Daar wordt bekeken hoe het met de kwaliteit van ons mariene milieu gesteld is aan de hand van de concentraties van milieugevaarlijke stoffen in het sediment en in bodemorganismen in het Belgische deel van de Noordzee (BNZ), de olievervuiling op zee en de zwemwaterkwaliteit van onze stranden.

Als reactie op de versterking en de achteruitgang van het milieu in de kustzone worden tal van maatregelen genomen. De recente afbakening van beschermde gebieden op zee is een belangrijke stap voorwaarts in het duurzame beheer van de Noordzee. Om die reden wordt tot slot dieper ingegaan op de responsindicator 'oppervlakte van beschermde gebieden in de kustzone'.

KUST & ZEE

De term 'kust en zee' kan worden samengevat door het begrip 'kustzone'. Het zeegebied van België in de Noordzee is klein in oppervlakte en er zijn sterke wisselwerkingen tussen de zee en het land. Het studiegebied wordt daarom afgebakend op basis van een ruime invulling van het begrip kustzone dat gedefinieerd wordt als een *ecologisch functioneel samenhangend gebied* bestaande uit het mariene milieu, strand, slikken en schorren, de duinen en de poldergebieden.

Het landgedeelte van de kustzone omvat de 10 kustgemeenten en de polders. De Vlaamse kust is ongeveer 65 km lang. Het zeedeelte van de kustzone wordt het Belgische gedeelte van de Noordzee genoemd en heeft een totale oppervlakte van 3 600 km². Het BNZ omvat de territoriale zee (de 12 mijlszone vanaf de kustlijn) en de exclusieve economische zone (EEZ), vanaf de 12 mijlszone, die integraal tot het studiegebied behoren. Het Belgische continentaal plat (BCP) en de EEZ hebben dezelfde geografische afbakening. Maar waar het BCP enkel de niet levende rijkdommen (de bodem en ondergrond) van die afbakening betreft, heeft de EEZ zowel betrekking op het watergedeelte, de zeebodem als de ondergrond van die zone. De Westerschelde behoort niet tot het studiegebied.

Geografische afbakening van het studiegebied



Bron: Belpaeme & Konings (2004)

8.1 Visserij

COMMERCIELE VISBESTANDEN ONDER DRUK

De toenemende vraag naar vis en visserijproducten heeft wereldwijd geleid tot overbevissing, waardoor vissoorten achteruitgaan of zelfs dreigen te verdwijnen. Meer dan ooit is er behoefte aan een krachtadig beleid, gericht op een duurzaam beheer van de visbestanden en de zeevisserij.

Het aandeel van de commerciële visbestanden dat zich binnen veilige referentiewaarden bevindt, geeft aan in welke mate de visserij duurzaam is. Een visbestand bevindt zich binnen veilige referentiewaarden als aan twee voorwaarden voldaan is. Ten eerste moet de sterfte door de visserij van het bestand kleiner zijn dan de voorzorgswaarde voor sterfte. Daarnaast moet de biomassa van de paaistand groter zijn dan de voorzorgswaarde voor het voortplantingspotentieel. Beide voorzorgswaarden zijn specifiek voor elk visbestand. Streefdoel van het visserijbeleid is om alle commerciële visbestanden binnen veilige grenzen te brengen of te houden.

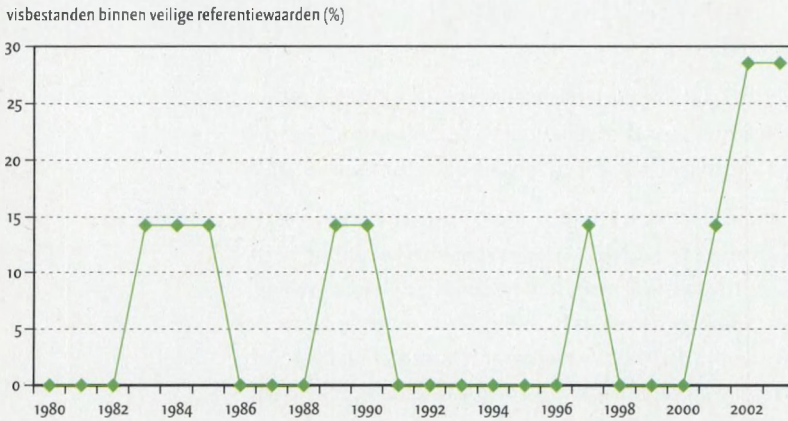
De hier gehanteerde indicator omvat zeven commerciële visbestanden: haring, makreel, kabeljauw, schelvis, wijting, schol en tong. De geografische reikwijdte van de indicator gaat veel verder dan het Belgische deel van de Noordzee. De gegevens gelden immers voor de visbestanden in hun totaliteit, m.a.w. voor de Noordzee in haar geheel. Voor haring, makreel, kabeljauw, schelvis en wijting is dat zelfs met inbegrip van aangrenzende gebieden, zoals het Kattegat en het Skagerrak, het oostelijke deel van het Kanaal ...

Sinds 1980 zit de visserijsterfte voor de meeste bestanden (ver) boven de voorzorgswaarde, terwijl de biomassa in meer dan de helft van de gevallen onder de voorzorgswaarde zit. Daardoor is het aantal commerciële visbestanden in de Noordzee (en aangrenzende gebieden) binnen veilige referentiewaarden erg laag (maximum 2 op 7). Haring voldeed aan de criteria in 2002-2003, makreel in 1989, schelvis in 1997 en 2001-2003, en schol in 1983-1985 en 1990. Hoewel er sinds 2002 twee visbestanden binnen veilige referentiewaarden bevist worden, kan men toch niet van een positieve trend spreken (figuur 8.1). Om het streefdoel van 100 % te bereiken zijn bijkomende inspanningen nodig.

De toestand van de visbestanden in de Noordzee is vergelijkbaar met die in de aangrenzende zeegebieden. Ook in de Baltische Zee, de Ierse Zee, de Keltische Zee en de Golf van Biskaje vertoont een overgrote meerderheid van de visbestanden ernstige tekenen van overbevissing (ICES, 2004). Dit ondanks de pogingen van de Europese Commissie om de visserijdruk te verminderen.

Duurzame exploitatie van de levende rijkdommen van de zee is een van de hoekstenen van het Europese Gemeenschappelijke Visserijbeleid. Duurzame exploitatie impliceert een blijvend evenwicht tussen de natuurlijke aangroei van de visbestanden en de hoeveelheden vis die jaarlijks aan de bestanden onttrokken worden door de visserij. Als dat

Figuur 8.1: Percentage commerciële visbestanden binnen veilige referentiewaarden (Noordzee en aangrenzende gebieden, 1980-2003)



Bron: op basis van ICES (2004)

evenwicht verstoord wordt, dan is het terugdringen van de visserijdruk de gebruikelijke methode om het evenwicht te herstellen. Doorgaans gebeurt dat door de visserij te beperken. Dat kan rechtstreeks, door beperking van de visserijinspanning (bv. via beperkingen op het aantal zeedagen), maar ook onrechtstreeks door beperking van de vangsten (bv. via nationale of individuele vangstquota). De eerste benadering is de meest doeltreffende omdat ze de visserijdruk zelf aan banden legt. De tweede benadering is veel minder doeltreffend. Zo komt het in de zogenaamde gemengde visserijen op meerdere doelsoorten (bv. de boomkorvisserij op tong en schol) regelmatig voor dat de toegestane vangstquota voor de verschillende soorten niet gelijklopend opgevist worden. Het rechtstreekse gevolg is ongecontroleerde teruggooi van marktwaardige vis en een ongewenste extra visserijsterfte bij de soort(en) waarop de visserij – na uitputting van de quota – in principe gestopt zou moeten zijn (Vanhee & Demaré, 2005).

De visserij heeft niet alleen een ongunstige invloed op de soorten waarop de visserijactiviteiten toegespitst zijn (doelsoorten), maar ook op het mariene milieu en de mariene biodiversiteit in ruimere zin, met name door fysische verstoring van de zeebodem, door de ongewilde bijvangst van niet-commerciële vissoorten en ongewervelden en door schade aan biogene structuren, zoals wormbedden. In de visserijen met bodemsleepnetten, zoals de boomkorvisserij, de langoustinevisserij en de garnalvisserij – alle typische activiteiten van de Belgische vissersvloot – zijn die problemen het grootst. De geringe soort- en lengteselectiviteit van de klassieke vistuigen ten aanzien van niet-doelsoorten, maken dat aanzienlijke hoeveelheden ongewervelden (bv. krabben, zee-sterren, zee-egels) en ondermaatse vis worden bijgevangen, die vervolgens overboord gegooid worden. Op enkele soorten na, is de sterfte onder de teruggooi vrijwel totaal. Een verbeterde soort- en lengteselectiviteit van de bestaande vistuigen (korte termijn) en de overschakeling op milieuvriendelijkere visserijmethoden (middellange termijn) kan de milieu-impact van de visserij in belangrijke mate verminderen.

De invloed van individuele kuststaten op het beheer van visbestanden in de open zee (d.i. buiten de geografische limieten van hun rechtsbevoegdheid) is beperkt. De visserij in de open zee is een internationale aangelegenheid en zo ook het beheer van de visbestanden die zich in die wateren bevinden. In de Noordzee is het beheer van de visbestanden in handen van de Europese Unie. Individuele visserijlanden kunnen weliswaar bijkomende, technische maatregelen nemen die verder gaan dan de Europese, in een poging om het herstel van de visbestanden te bespoedigen (bv. hogere minimum aanvoerlengten, extra beperkingen op het aantal zeedagen) maar het effect daarvan is doorgaans beperkt. Zeker wanneer de maatregelen genomen worden door een land dat slechts in geringe mate bijdraagt tot de internationale visserijdruk, zoals België. Het is daarom nodig dat bijkomende inspanningen en maatregelen op Europees niveau worden doorgevoerd, bij voorkeur door een directe inkrimping van de vangstcapaciteit en de visserijinspanning.

ZEEVISSERIJSECTOR IN DE PROBLEMEN

Het onevenwicht tussen vangspotentieel en vangstcapaciteit is wellicht het belangrijkste structurele probleem waarmee de Europese zeevisserijen geconfronteerd worden. Er is te *weinig vis voor te veel schepen*, en dat leidt tot ongunstige bedrijfsresultaten en een onzekere toekomst voor de vissers. Het uitzetten van kweekvis in zee (*restocking*) en de omschakeling naar niet-gequoteerde soorten kunnen enig soelaas bieden, maar het potentieel van die ingrepen is te beperkt om het duurzame evenwicht te herstellen. Op termijn is er slechts één werkzame oplossing: een bij voorkeur begeleide, *gedeeltelijke afbouw van de vissersvloten*, waardoor de resterende vaartuigen meer ademruimte krijgen binnen de beschikbare vangstquota.

Daarenboven kampt de boomkorvisserij met niet te verwaarlozen bedrijfseconomische problemen, te wijten aan de hoge *brandstofkosten*. Het slepen van de zware netten vergt immers krachtige motoren die energieverslindend zijn. Energiebesparende maatregelen (korte termijn), de invoering van alternatieve, minder

energieverslindende visserijmethoden op de bestaande vaartuigen (middellange termijn) en structurele aanpassingen aan de vloot (andere typen vaartuigen met aangepaste visserijstrategieën in termen van visgronden, doelsoorten en vistuig) op lange termijn, lijken de enige weg te zijn om het energieprobleem blijvend het hoofd te bieden.

Tot slot kunnen we er moeilijk omheen dat de Vlaamse visserijsector te zeer afhankelijk is van een *te klein aantal doelsoorten* (tong en schol). Als het slecht gaat met de bestanden van die soorten, of met de bestanden van soorten die samen met tong en schol gevangen worden (bv. kabeljauw), dan is het effect daarvan op de leefbaarheid van de vloot onmiddellijk voelbaar. Dat is eens te meer een argument dat pleit voor inkrimping van de vloot, maar evenzeer voor diversificatie, waardoor uitwijkmogelijkheden gecreëerd worden om de verminderde beschikbaarheid van de traditionele doelsoorten op te vangen.

8.2 Kwaliteit van het mariene milieu

Door allerhande activiteiten op zee en op land komen verontreinigende stoffen in het mariene ecosysteem terecht. Naast zichtbare vervuiling door bijvoorbeeld olie, heeft ook onzichtbare vervuiling door chemische stoffen (polychloorbifenylen of PCB's, organochloorpesticiden of OCP's en tributyltin of TBT) en biologische componenten (bv. fecale bacteriën) een negatieve invloed op de mens en de kwaliteit van het mariene milieu.

MILIEUGEVAARLIJKE STOFFEN IN SEDIMENT EN BIOTA

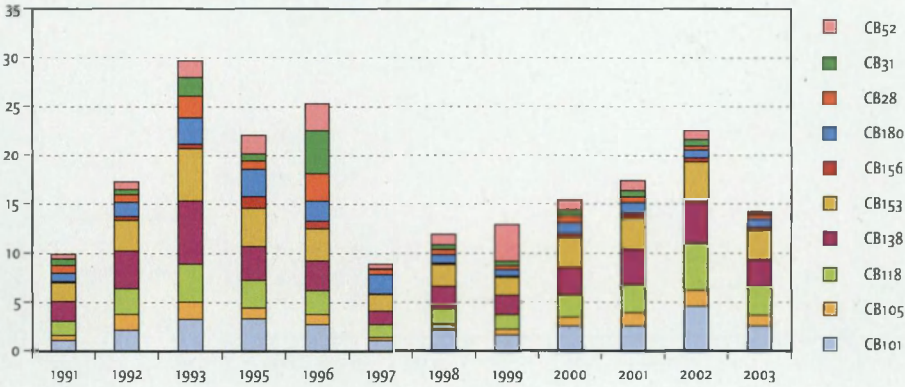
De concentraties organische contaminanten en zware metalen in zowel het sediment als in de epibenthische organismen blijken grotendeels vergelijkbaar te zijn tussen de verschillende meetstations in het Belgische deel van de Noordzee. Waarschijnlijk is de dynamiek van het zeewater voldoende groot om te zorgen voor een goede menging van de gemeten contaminanten, waardoor mogelijke negatieve effecten ervan gelijk verdeeld zijn over het BNZ.

Sinds 1991 fluctueert het gehalte aan PCB's in de fijne fractie van het sediment van het BNZ (figuur 8.2). Dat komt waarschijnlijk door de variatie van de PCB-input die gebonden is aan het transport van fijn sediment, afkomstig van de Schelde, het Kanaal en de Rijn. De gemeten PCB-gehalten in het BNZ zijn over het algemeen wel lager dan in andere zones van de OSPAR-regio (Noord-Oost Atlantische Oceaan). Het niveau van de OCP's in de fijne fractie van het sediment in het BNZ kende een daling tussen 1993 en 1997 en is sindsdien nauwelijks gewijzigd.

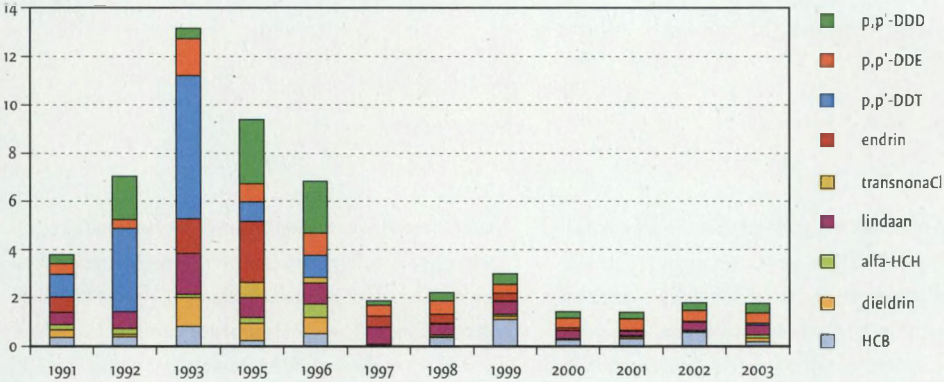
Het is opmerkelijk dat de concentraties PCB's en OCP's in garnaal een ander verloop vertonen in vergelijking met de concentraties in het sediment. De concentratie aan PCB's bleef van 1993 tot 2000 relatief stabiel, terwijl de laatste twee jaar duidelijk hogere waarden werden genoteerd. Ook de som van OCP's in garnaal steeg de laatste jaren (1999-2003), voornamelijk door een toename van de concentraties p,p'-DDE en dieldrin. Ondanks het verschillend verloop, worden de stijgende trends in de periode 1997-2002 van PCB-gehalten in sediment ook in garnaal waargenomen. Ook de dalende trend van lindaan in sediment werd vastgesteld in garnaal. Dat bevestigt de effectiviteit van het verbod op de verkoop van lindaan sinds 2001 in België. Door het verbod op de productie van PCB's zijn de concentraties aan PCB's in het sediment en organismen duidelijk afgenomen in vergelijking met de jaren 70. De laatste tien jaar zijn de veranderingen van een te kleine grootte-orde om ze te detecteren met de huidige staalnames en analyses.

Figuur 8.2: Gehaltes aan PCB's* (boven) en OCP's (onder) in de fijne fractie (< 63 µm) van het sediment (Belgisch gedeelte van de Noordzee, 1991-2003)

gehalte (ng/g droge stof)



gehalte (ng/g droge stof)

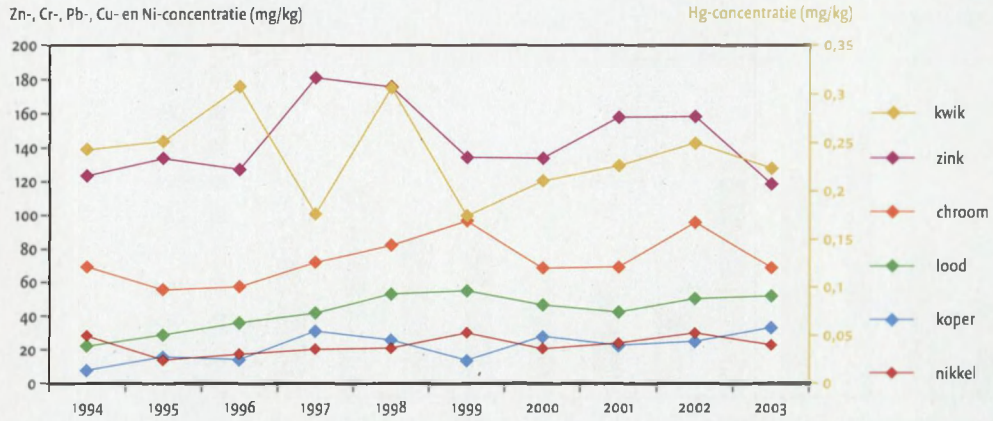


* De figuur geeft 10 belangrijke PCB's (CB (chloorbifenyyl) 28, CB 31 ...).

Bron: Departement Zeevisserij

In de periode 1994-2003 vertonen de gemiddelde gehalten van chroom (Cr), koper (Cu), nikkel (Ni), lood (Pb) en zink (Zn) in de bemonsterde sedimentfracties van het BNZ een stijgende trend (figuur 8.3). Enkel voor lood in de fijne fractie was de stijgende trend significant. Nochtans verwacht men een omgekeerde trend vermits gelode benzine, de voornaamste bron voor lood, al enkele jaren verboden is. De stijgende gehalten van Cr, Cu, Ni en Pb kunnen mogelijks worden verklaard door een gewijzigde sedimentsamenstelling (korrelgrootte-samenstelling). Ondanks die stijging bleven de gemiddelde gehalten van zware metalen in het sediment (< 2 mm) meestal onder de benedengrens of tussen de beneden- en bovengrenzen die werden vastgelegd in de 'Ecotoxicological Assessment Criteria' (EAC) van OSPAR: Cr (10 - 100), Cu (5 - 50), Hg (0,05 - 0,50), Pb (5 - 50) en Zn (50 - 500) uitgedrukt in mg/kg droog sediment.

Figuur 8.3: Gemiddelde concentratie zware metalen in de sedimentfractie <math>< 63 \mu\text{m}</math> (Belgisch gedeelte van de Noordzee, 1994-2003)



Bron: Departement Zeevisserij

BELEIDSKADER VOOR DE BESCHERMING VAN HET MILIEU IN DE KUSTZONE

De kustzone vervult drie belangrijke functies: een gebruiksfunctie, een ecologische functie en een beschermende functie. Om enerzijds conflicten tussen de verschillende functies van de kustzone en de verschillende gebruikers ervan te vermijden, en omwille van de ontegensprekelijke wisselwerkingen tussen kust en zee anderzijds, is een geïntegreerde beheersaanpak nodig. Die aanpak vanuit een ecosysteemvisie – ook wel *geïntegreerd kustzonebeheer* – genoemd wint de laatste jaren aan belang.

Het Belgische beleid ter bescherming van het mariene milieu wordt gestuurd via internationale verdragen en organisaties, de Europese Unie en regionale samenwerkingsverbanden. Ook de verklaringen afgelegd op de Ministeriële Noordzeeconferenties spelen een belangrijke rol in de strategie ter bescherming van het milieu van de Noordzee.

Het Belgische beleidskader voor de bescherming van het mariene milieu wordt hoofdzakelijk bepaald door de Wet van 20 januari 1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België (WMMM). De WMMM maakt het mogelijk beschermde mariene gebieden op zee in te stellen, de fauna en flora op zee te beschermen en de biodiversiteit te behouden en te stimuleren.

Naast een verbod op een reeks activiteiten, introduceert de WMMM de objectieve aansprakelijkheid bij schade en milieuverstoring en koppelt hij een vergunning of machtiging voor bestaande en nieuwe activiteiten op zee aan een voorafgaande milieueffectenbeoordeling.

De bescherming van het leefmilieu op het vasteland is een gewestelijke bevoegdheid, terwijl de federale overheid (behoudens enkele kleine uitzonderingen) bevoegd is voor het treffen van milieubeschermingsmaatregelen op zee. De grens tussen land en zee wordt gevormd door de provinciegrens van West-Vlaanderen die zeewaarts begrensd is door de basislijn (de laagwaterlijn langs de kust). Afwijkende wetten kunnen wel bevoegdheden op zee toekennen aan het Vlaamse Gewest. Zo zijn er gewestelijke bevoegdheden voor het uitvoeren van activiteiten en werken in het Belgische deel van de Noordzee, die noodzakelijk zijn voor de uitoefening van de gewestelijke bevoegdheden (waterwegen, havens, zeevering, loodsdiensten, de reddings- en sleepdiensten op zee ...). De bevoegdheid voor zeevisserij werd in 2001 overgeheveld van de federale staat naar het Vlaamse Gewest.

De garnaal, heremietkreeft, strandschelp, zeester en zwemkrab vertoonden tussen 1994 en 2003 praktisch gelijktijdig stijgende en dalende trends voor de gemiddelde concentraties zware metalen in het BNZ. De trends van de zware metalen in die epibenthische organismen komen goed overeen met de trends in de fijne sedimentfractie: maximale en minimale meetwaarden werden dikwijls in dezelfde periodes opgetekend. Enkel voor kwik was er geen duidelijk verband tussen sediment en epibenthos.

OLIEVERVUILING OP ZEE

Vanwege het bijzonder drukke scheepvaartverkeer ter hoogte van de scheepvaartroutes in de zone onder Belgische verantwoordelijkheid is er een verhoogde kans op zowel accidentele als operationele olie vervuiling. *Operationele (olie)vervuiling* is die verontreiniging die moedwillig wordt aangericht door bijvoorbeeld het reinigen van de tanks en het lozen van afvalwater. De operationele olie vervuiling wordt opgevolgd aan de hand van twee indicatoren. Enerzijds kan men rechtstreeks olie vervuiling opsporen met toezichtvliegtuigen. Anderzijds geeft het percentage met olie besmeurde zeekoeten dat aanspoelt op onze stranden een goede maat van de chronische olie vervuiling. De omvang van de schade wordt niet alleen beïnvloed door het olie volume dat in zee terecht komt. De omvang en de aard, de periode van het jaar en de kwetsbaarheid van het gebied, de specifieke weersomstandigheden, de condities op zee en de mogelijkheid de schade te bestrijden zijn allemaal factoren die mee de omvang van de aangerichte schade zullen bepalen.

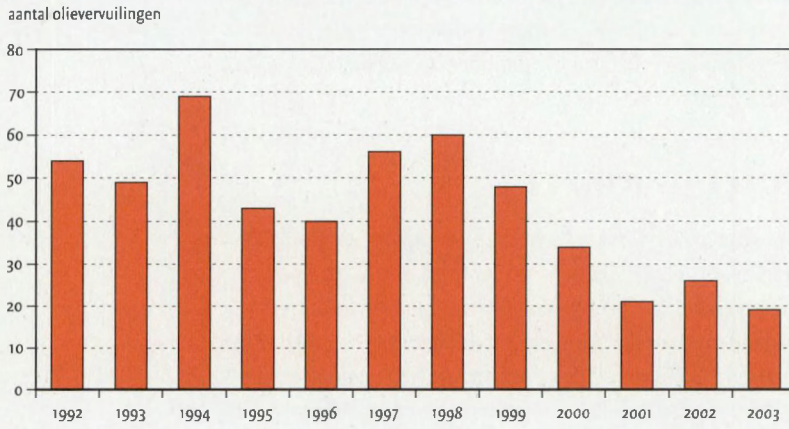
WAARGENOMEN OLIEVERVUILING DOOR CONTROLEVLUCHTEN

In België worden sinds 1991 controlevluchten georganiseerd. Uit die controlevluchten blijkt dat in het Belgische deel van de Noordzee het hoogste aantal olie verontreinigingen ter wereld wordt waargenomen per uitgevoerde controlevlucht. Gemiddeld detecteert men jaarlijks 1 olievlek per 5 uur uitgevoerde controlevlucht. In totaal werden tijdens de periode 1991-2003 538 operationele olie verontreinigingen (accidentele verontreinigingen niet in rekening genomen) waargenomen, met een totaal geraamd volume van 460 m³.

Met de bedoeling een sterke, proactieve houding aan te nemen in de bestrijding van oliepollutie op zee werd een nultolerantieplan voor de Noordzee ontwikkeld. De belangrijkste elementen van de strategie zijn de verbetering van het vervolgingsbeleid, een actieve internationale strafrechtelijke samenwerking, het streven naar een integrale vergoeding van de milieuschadecosten, een optimale inzetbaarheid van het oliebestrijdingsmateriaal en de maximalisatie van de pakkans.

Sinds het begin van het luchttoezichtsprogramma in 1991 daalt het aantal geobserveerde olie verontreinigingen duidelijk (figuur 8.4). Die vermindering is waarschijnlijk te danken aan de aanwezigheid van het controlevliegtuig dat voor een afschrikkend effect zorgt. Een aantal andere factoren, zoals verbeterde havenfaciliteiten, technische innovatie en een strenger vervolgingsbeleid kunnen eveneens een rol hebben gespeeld. Er is echter geen informatie beschikbaar die de waargenomen maxima in 1994 en 1998 kan verklaren.

Figuur 8.4: Aantal operationele olieontreinigingen geobserveerd door het toezichtvliegtuig (Belgisch gedeelte van de Noordzee en aangrenzende zone, 1992-2003)

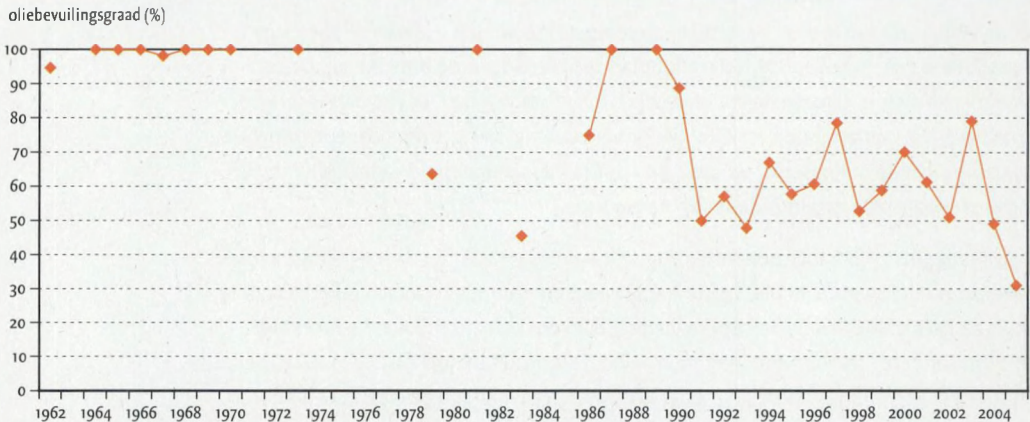


Bron: BMM

OLIEBEVUILINGSGRAAD BIJ ZEEKOETEN

Zwemmende en duikende zeevogels, zoals zeezoeten (*Uria aalge*), zijn vaak het slachtoffer van olie- en andere verontreinigingen aan het wateroppervlak. Ook wanneer er zich geen olieramp heeft voorgedaan, spoelen veel met olie besmeurde zeevogels aan op het strand (Camphuysen, 2004). De tellingen wijzen aan dat de bevuilingsgraad van aangespoelde zeezoeten aan de Belgische kust sinds 1990 met 60 % is afgenomen (figuur 8.5). Dat wijst op een afname van chronische olievuiling van de zee en stemt overeen met de dalende trend in het aantal waargenomen olieplekken door controlevluchten. Toch behoort het Belgische zeegebied nog altijd tot de meest vervuilde gebieden van de Noordzee en is de OSPAR-streefwaarde (< 10 % van de zeezoeten met olie besmeurd) nog lang niet bereikt (Camphuysen, 2004).

Figuur 8.5: Trend in oliebevuilingsgraad bij gestrande zeezoeten langs de Vlaamse kust (1962-2005)



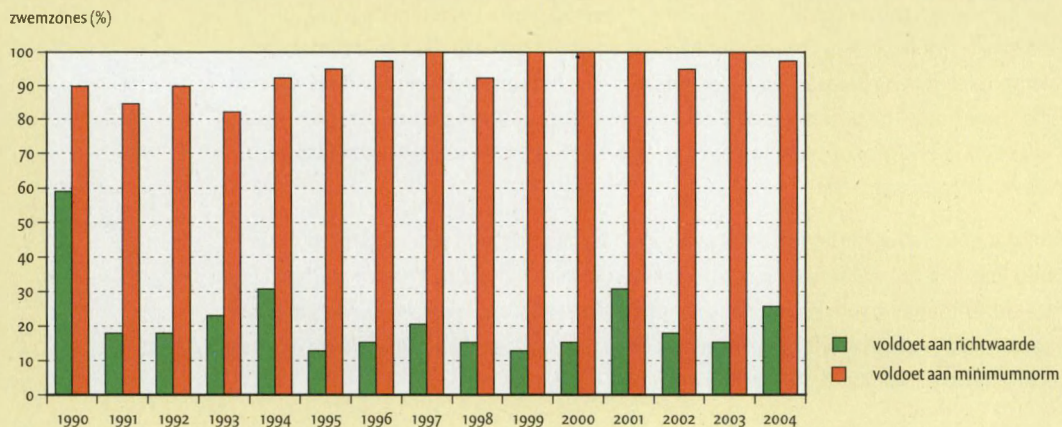
Bron: Instituut voor Natuurbehoud

Wanneer baders in zee verontreinigd zeewater inslikken, zelfs in kleine hoeveelheden, kan een besmetting door ziekteverwekkers (*Escherichia coli*, *Salmonella* e.a.) optreden. Daarom wordt de kwaliteit van het strandwater continu bewaakt. Kleine kinderen, bejaarden en verzwakte personen zijn extra kwetsbaar voor microbiologische besmetting (EC, 2005).

Voor de bepaling van de kwaliteit van het zwemwater aan de Vlaamse kust bemonstert de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) routinematig 39 badzones één tot twee maal per week van april tot september. Sinds 1990 voldoet meer dan 80 % van de meetpunten aan de Vlaamse kust aan de verplichte minimumnorm voor bacteriologische kwaliteit van zwemwater. De laatste tien jaar is dat zelfs meer dan 90 % (97 % in 2004). Er is echter geen verbetering waar te nemen tegenover de richtwaarde van de Zwemwaterrichtlijn die ongeveer 20 keer strenger is. In 2004 bleek slechts 26 % van de bemonsterde zwemwaterzones aan onze kust te voldoen aan die strengere richtwaarde. Gezien de Zwemwaterrichtlijn bijna 25 jaar geleden werd aangenomen, is dat resultaat onvoldoende.

De regulering van de strandwaterkwaliteit door de Zwemwaterrichtlijn heeft vooral op Europees niveau voor een verbetering van de milieutoestand gezorgd. Acht van de 13 Europese kustlidstaten blijken voor meer dan 80 % van hun bemonsterde zwemzones te voldoen aan de Europese richtwaarde. De positieve (langetermijn)evolutie van de strandwaterkwaliteit in Europa is echter verstoord sinds 2000. Hoewel de strandwaterkwaliteit er ook bij ons op vooruitging, scoort België slecht, met 26 % van de bemonsterde kustzones die voldoen aan de strengste normen. In Europa doet geen enkel land minder goed. Het gebrek aan regels voor het aantal meetpunten en de locatie beperkt echter de vergelijkbaarheid met de andere Europese kustlidstaten. Bovendien bestaat door de wijze waarop de indicator gemeten wordt geen goed verband tussen de eigenlijke 'gemiddelde' vervuilingstoestand en het pass-fail criterium van de Zwemwaterrichtlijn.

Percentage van de bemonsterde zwemzones die voldoen aan de Europese minimumnorm en de richtwaarde voor bacteriologische strandwaterkwaliteit (Vlaamse kuststranden, 1990-2004)



8.3 Oppervlakte beschermd gebied in de kustzone

De bescherming van kustgebieden tegen ondoordachte veranderingen die de natuurwaarde kunnen verminderen, biedt een zekere garantie voor het behoud en de versterking van ecosystemen. Het opvolgen van de cumulatieve (berekend als som) oppervlakte van beschermde gebieden geeft een indicatie van de beleidsrespons op de bedreiging van ecosystemen, soorten en genetische diversiteit (figuur 8.6). De verschillende beschermingstypes worden cumulatief bekeken omdat een overlap tussen de gebieden mogelijk is en zo een verlies aan informatie. Er kan bijvoorbeeld een toename zijn van de oppervlakte natuurreservaten die allemaal binnen een Vogelrichtlijngebied gelegen zijn. Indien de oppervlakte niet cumulatief wordt opgeteld maar enkel de totale oppervlakte van de verschillende beschermingsniveaus, is er geen toename vast te stellen. Enkel de Vlaamse en erkende (private) natuurreservaten, de Vogel- en Habitatrictlijngebieden, en Ramsargebieden worden opgenomen in de indicator.

Vogelrichtlijngebieden worden opgericht ter bescherming van alle in het wild levende vogelsoorten en hun leefgebied, meer in bijzonder de vogelsoorten opgenomen in Bijlage I van de richtlijn en de geregeld voorkomende trekvogels waarvoor de speciale beschermingszones dienen afgebakend te worden. Er worden vier Vogelrichtlijngebieden onderscheiden: de Westkust, de IJzervallei, het Poldercomplex en het Zwin. De Habitatrictlijn van 1992 focust zich voornamelijk op het instandhouden van fauna en flora en hun habitats. De Habitatrictlijngebieden omvatten het westelijke deel van de bossen en heiden van zandig Vlaanderen, het duingebied inclusief IJzermonding en Zwin en de zilte poldergraslanden.

De eerste belangrijke reeks aankopen van kustduinen voor natuurbehoud dateert van de periode 1956-1965 met de oprichting van het Staatsnatuurreservaat De Westhoek in De Panne (ruim 346 ha). In de periode 1965-1997 bedroeg het gemiddelde aankoop-tempo slechts 5 ha per jaar. Sinds de oprichting van het verwervingsinstrument voor de maritieme duinstreek, een speciale cel binnen AMINAL, Afdeling Natuur in 1998, werd het gemiddelde aankoop-tempo opgedreven tot 69 ha/jaar. In totaal werd sindsdien 480 ha aangekocht.

In september 2005 herbergt de kustzone 4 790 ha met de status van Ramsargebied ter bescherming van waterrijke biotopen en hun soorten en 17 932 ha Vogelrichtlijngebied. De sterke toename van de cumulatieve oppervlakte van wettelijk beschermde gebieden aan de kust is hoofdzakelijk te danken aan de afbakening van de 4 709 ha (van 3 958 naar 8 667 ha) extra Habitatrictlijngebieden in 2001 (figuur 8.6).

Figuur 8.6: Cumulatieve oppervlakte van beschermde natuurgebieden (Vlaamse kustzone, 1998-2004)



Bron: AMINAL, Afdeling Natuur

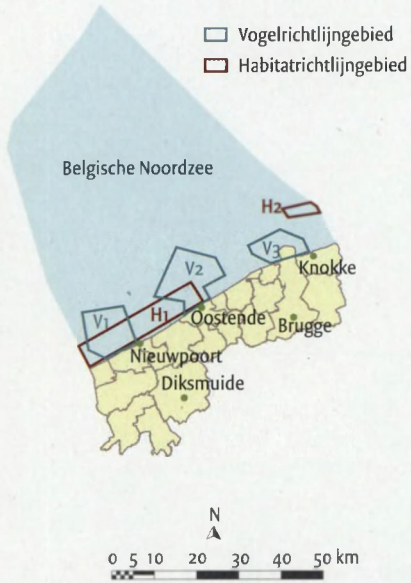
Hoewel er formeel geen kwantitatieve streefwaarde bestaat, is een stijging van de cumulatieve oppervlakte beschermde gebieden in de kustzone wenselijk. Zelfs op het ogenblik dat de oppervlakte beschermde gebieden een zekere doelwaarde bereikt, is het nuttig de meting blijvend op te volgen om erover te waken dat de beschermde gebieden hun beschermingsstatus niet verliezen.

In het kader van de tweede fase van het duurzaam beheerplan voor het Belgische deel van de Noordzee werden onlangs mariene gebieden afgebakend ter bescherming van soorten en hun leefgebieden op de Noordzee (KB van 14 oktober 2005). De correcte afbakening van de beschermde zones en de invulling van de geldende maatregelen kwamen tot stand na bijna 2 jaar overleg. Door die maatregelen komt België tegemoet aan de Europese verplichtingen inzake Habitat- en Vogelrichtlijn. Concreet werden vijf verschillende gebieden afgebakend, drie Vogelrichtlijngebieden (V1, V2 en V3) en twee Habitatrichtlijngebieden (H1 en H2) (figuur 8.7):

- V1 – Nieuwpoort/Koksijde (grote stern en fuut) (110,01 km²)
- V2 – Oostende (grote stern, fuut, visdief, dwergmeeuw) (144,80 km²)
- V3 – Zeebrugge (visdief, dwergmeeuw) (57,71 km²)
- H1 – Trapegeer – Stroombank (181 km²)
- H2 – Vlakte van de Raan (19,17 km²)

In die gebieden gelden een aantal beschermingsmaatregelen die bepalen welke activiteiten al dan niet mogen plaatsvinden.

Figuur 8.7: Afbakening van de nieuwe mariene beschermde gebieden in het kader van het duurzaam beheersplan voor de Noordzee (oktober 2005)



Bron: Digitale Kustatlas

**MEER INFORMATIE OVER
KUST EN ZEE EN LANDBOUW & VISSERIJ
OP WWW.MILIEURAPPORT.BE.**

REFERENTIES

- Belpaeme, K. & Konings, P. (red.) (2004). De kustatlas Vlaanderen-België. Coördinatiepunt voor Geïntegreerd Beheer van Kustgebieden.
- Camphuysen C. J. (2004) North Sea pilot project on ecological quality objectives. Issue 4. Seabirds ECOQO element (F): Proportion of oiled Common Guillemots among those found dead or dying on beaches, Report to the Biodiversity Committee (BDC).
- EC (2005) Kwaliteit van het zwemwater (badseizoen 2004), Europese Commissie, Brussel, http://europa.eu.int/water/water-bathing/index_en.html.
- ICES (2004) Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management and Advisory Committee on Ecosystems, ICES Advice 1 (2).
- Vanhee W. & Demaré W. (2005) Visserijadvies gebaseerd op een meersoortenbenadering: geen modegril maar bittere noodzaak. In: Referatenboek bij de studiedag 'In het oog van de storm: de Vlaamse zeevisserij op de drempel van de 21e eeuw', Knokke-Heist, 17 maart 2005.
- Redant F., Luyssaert S., Mees J. & Seys J. (Eds.) VLIZ Special Publication, no. 21, 33-38.
- Website Beheerseenheid Mathematisch Model Noordzee:
<http://www.mumm.ac.be>.

LECTOREN

- Ann Crabbé**, *Faculteit Politieke en Sociale Wetenschappen, UA*
- Eric de Deckere**, *Instituut voor Milieukunde, UA*
- Hans De Wolf**, *Departement Biologie, UA*
- Luc Debontridder**, *KMI*
- Steven Degraer**, *Vakgroep Biologie, UGent*
- Jochen Depestele**, **Hans Polet**, *CLO*
- Els Martens**, *Afdeling Natuur, AMINAL*
- Karine Meersman**, *Vlaamse Gezondheidsinspectie*
- Bart Slabbinck**, **Peter Symens**, *Natuurpunt vzw*
- Koen Trouw**, *IMDC*
- Dirk Uyttendaele**, *Secretariaat, MiNa-Raad*
- Luc Van De Kerckhove**, *Zeegra vzw*
- Dirk Van Gijsegem**, *Afdeling Monitoring & Studie, ALT*
- Wim Van Gils**, *Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen vzw*
- Sofie Van Volsem**, *VMM*
- Paul Vanhaecke**, *Ecolas nv*
- Gert Verreet**, *DG Leefmilieu, Europese Commissie*
- Hugo Westyn**, *Electrabel nv*

EN WAT DENKT EUROPA OVER BODEM?

Bodembedreiging kent vele vormen: erosie, afname van het gehalte aan organische stof, lokale en diffuse verontreinigingen, afdichting, verdichting (compactie), verlies van biodiversiteit, verzilting en verwoestijning. Die komen in Europa niet overal in dezelfde mate voor. De verschillende lidstaten leggen de klemtoon in het bodembeleid op een voor hen prioritaire bedreiging. Zo focussen de lidstaten in Centraal en Noordwest-Europa zich op verontreiniging en afdichting, terwijl de zuidelijke lidstaten meer aandacht besteden aan erosie en verwoestijning. Omdat de lokale en regionale problemen vaak internationaal vergelijkbaar zijn, werden Europese discussiefora opgericht over risico-evaluatie voor bodemverontreiniging, over bodemsanering en over bodembescherming.

Op Europees niveau groeide het besef dat een wetgevend kader nodig was om de bodem in zijn globaliteit te beschermen. Een belangrijke aanzet werd gegeven in het 6^{de} milieu-actieprogramma (Europese Commissie, 2001). Daarin werd de bescherming van de bodem tegen erosie en verontreiniging als doelstelling opgenomen. In april 2002 volgde een mededeling van de Europese Commissie (Europese Commissie, 2002). Het document legde de basis voor de ontwikkeling van een thematische strategie voor de bescherming van bodem. Erosie, verlies aan organisch materiaal, bodemafsluiting en bodemverontreiniging worden beschouwd als de voornaamste bodembedreigingen. Tevens wordt het belang

van het verzamelen van data door monitoring, onderstreept.

In juni 2002 werd de mededeling goedgekeurd door de Europese Raad.

Een adviserend forum en vijf werkgroepen rond specifieke bodemthema's werden opgericht. Vlaanderen is vertegenwoordigd in het forum door AMINAL, Afdeling Land en nam deel aan de werkgroepen 'erosie' (Afdeling Land, AMINAL), 'verontreiniging' (OVAM) en 'monitoring' (OVAM).

In november 2004 werd een overlegmoment (Vital Soil) georganiseerd waarbij de Commissie de houding van de lidstaten t.o.v. de thematische bodemstrategie en een eventuele Kaderrichtlijn bodem wenste af te toetsen. België gaf te kennen dat een eventuele richtlijn voldoende soepel moet zijn om aan te passen aan de lokale omstandigheden (bv. regionale eetgewoonten waardoor blootstelling verschilt) en bodemtypes (de regionale geologie verschilt immers sterk), en dat rapportering en monitoring beperkt moeten blijven (er moet gekozen worden voor realistische systemen die afgestemd zijn op de soorten bedreigingen).

De Commissie plant tegen eind 2005 een ontwerp-kaderrichtlijn bodem op te maken. Het zal een 'lightversie' worden: de inbreng van de lidstaten en de regionale aanpak met betrekking tot een aantal bedreigingen blijven groot en het aspect monitoring wordt afgezwakt.

09 Bodem Bodem- bedreigingen bekend, hoe aanpakken?

Hubert Gulinck, Annelies Haesevoets, Steven Meeus, *Afdeling Bos, Natuur en Landschap, Departement Landbeheer en Economie, K.U.Leuven* · Gerard Govers, Gert Verstraeten, Anton Van Rompaey, Jean Poesen, Bastiaan Notebaert, *Onderzoeksgroep Fysische en Regionale Geografie, K.U.Leuven* · Anne Gobin, Jan Bries, Greet Verlinden, *Bodemkundige Dienst van België* · Johan Ceenaeme, Dirk Dedecker, Filip De Naeyer, Victor Dries, Els Gommeren, Sofie Van den Bulck, Wendy Van Dijck, Eddy Van Dyck, *Afdeling Bodembeheer, OVAM* · Lisbeth Stalpaert, *MIRA, VMM*

HOOFDLIJNEN

- * Gemiddeld is de bodem in Vlaanderen voor bijna 12 % versteend. Van de grote bodemgroepen worden vooral de kustduinen en plaggenbodems ingepalmd door waterondoorlatende constructies. De nieuwe bebouwing vanaf 1995 neigt vooral de vochtigere gronden in te palmen.
- * Jaarlijks erodeert in Vlaanderen ca. 2 miljoen ton landbouwgrond; daarvan komt ca. 17 tot 20 % in de waterlopen terecht. Maar de nodige technieken voor het bestrijden van erosie zijn beschikbaar en kunnen erosie tot een fractie (< 25 %) van de huidige waarde reduceren.
- * Het organische stofgehalte in de toplaag van de bodem wordt door de EU als de sleutelindicator van bodemkwaliteit gezien. Die indicator vertoont een duidelijk dalende trend in de Vlaamse landbouwbodem.
- * In 2004 is van 16 653 gronden geweten dat ze verontreinigd zijn. De doelstellingen uit het MINA-plan 3 (2003-2007) dat 30% van de gronden met potentieel bodem-bedreigende inrichtingen of activiteiten onderzocht zijn en dat de sanering van 23% van de gronden met historische bodemverontreiniging minstens is opgestart, lijken te worden gehaald.

ACHTERUITGANG VAN DE BODEMKWALITEIT

Bodem is een vitale en niet-hernieuwbare natuurlijke hulpbron die cruciale economische, ecologische en maatschappelijke functies vervult. De bodem regelt de natuurlijke cyclus van materie en energie, en is uiterst gevoelig voor de effecten van klimaatverandering en antropogene en historische activiteiten. Voor bodemkwaliteit is vooral het goed functioneren van de bodem belangrijk.

De druk op de bodem kan worden beschreven door veranderingen in landbedekking en -gebruik, fragmentatie van het landareaal, landbouwpraktijken en veranderingen in de hydrologie. De veranderingen in landbedekking en -gebruik vormen een van de belangrijkste oorzaken van druk op de bodemkwaliteit. Tussen 1980 en 2003 is de totale bebouwde oppervlakte in Vlaanderen met 37,5% toegenomen, terwijl de onbebouwde oppervlakte daalde van 81,7% naar 74,9% (NIS). De open ruimte – waarvan drievierde landbouw – kent een afname van gemiddeld bijna 4 000 ha per jaar. De evolutie in bestemmingswijzigingen per provincie toont

aan dat bos- en natuurgebieden uitbreiden en dat het landbouwgebied afneemt. Vooral in Oost- en West-Vlaanderen is het industriegebied sterk uitgebreid, terwijl woongebieden er afnemen.

De toestand van de bodemkwaliteit in Vlaanderen kan het best beschreven worden aan de hand van de verschillende bodembedreigingen: bodemverontreiniging, dalend organische stofgehalte, bodemafdichting, bodemerosie, verdroging, verdichting, verlies aan bodembiodiversiteit; en overstroming, massatransport en geulerosie. Het in meerdere of mindere mate aanwezig zijn van die bedreigingen is een maat voor de bodemkwaliteit. De EU definieert het organische stofgehalte in de bodem als de beste indicator voor bodemkwaliteit. Bodemdegradatie als gevolg van een of meerdere bodembedreigingen kan ertoe leiden dat de bodem zijn voornaamste functies niet meer naar behoren kan vervullen. Het verlies van bodemfuncties kan grote gevolgen hebben voor mens, natuur en economie.

Evolutie van de bestemmingswijzigingen per provincie en in Vlaanderen (1994-2005)



INLEIDING

Een mededeling van de Commissie over de Europese bodemstrategie (Europese Commissie, 2002) vraagt het politieke engagement betreffende duurzaam bodemgebruik te versterken en de bescherming van de bodem op hetzelfde niveau te brengen als de lucht- en waterzuivering. Het Vlaamse bodembeschermingsbeleid volgt de krijtlijnen van die officiële Europese mededeling.

Bodemkwaliteit kan niet direct gemeten worden en er is nog geen eenduidig aanvaardbare indicator ontwikkeld. In het verleden werd bodemkwaliteit vaak omschreven in relatie tot gewasproductiviteit, als de resultante van fysische-, chemische- en/of biologische bodemvruchtbaarheidindicatoren. In de ruimere context van duurzame ontwikkeling, heeft bodemkwaliteit niet alleen betrekking op landbouw maar ook op natuur, recreatie, industrie en huishoudens. Een nieuw aandachtspunt voor bodemkwaliteit is het waarborgen van de verschillende functies die een bodem kan vervullen. Risico op het zich voordoen van verschillende bodembedreigingen is een goede samengestelde indicator voor bodemkwaliteit.

In deze tekst werd een selectie gemaakt van belangrijke bodembedreigingen die in Vlaanderen voorkomen. Het gaat achtereenvolgens om bodemafdichting, bodemerrosie en dalend organische stofgehalte. Er is ook aandacht voor de stand van zaken van bodemverontreiniging, de oorzaken van die bodembedreigingen en het beleid dat gevoerd wordt.

9.1 Bodemafdichting

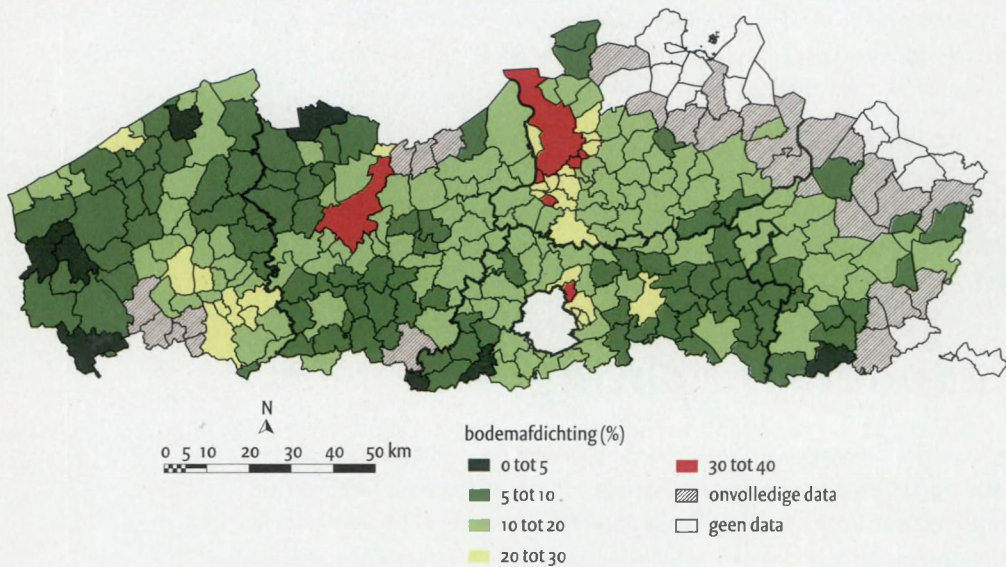
Bodemafdichting is het verzegelen van het bodemoppervlak door gebouwen, wegen en andere constructies van antropogene oorsprong, zodanig dat het water niet meer kan infiltreren, maar afstroomt via het verharde oppervlak. Het fenomeen heeft niet alleen een grote invloed op de bodems die het inpalmt, maar ook op het omliggende terrein. De afdichting van natuurlijke bodems maakt ze niet meer bruikbaar voor hun oorspronkelijke functies (landbouw, bosbouw ...) en de fragmentatie van het landareaal neemt toe.

BODEMAFDICHTING IN VLAANDEREN

Op basis van een digitale rasterversie van de landgebruikslaag van de topografische kaart (1/10 000) – gecreëerd door het Nationaal Geografisch Instituut – is een bodemafdichtingskaart gemaakt voor het grootste deel van Vlaanderen. Een analyse van die kaart toont aan dat bijna 12 % van de Vlaamse bodem verzegeld is. Dit percentage is minder dan de helft van de 25 % bebouwde oppervlakte, gebaseerd op gegevens uit het kadaster (Vloeberghs, 2003). Bij deze laatste data bestaat de ‘bebouwde oppervlakte’ immers niet enkel uit de daadwerkelijk afgedichte oppervlakte, maar ook uit de ermee verbonden onverharde ruimte (tuinen).

De bodemafdicthting per gemeente is weergegeven in figuur 9.1. De compacte agglomeraties van Antwerpen en Gent vallen op. Langs de transportassen E17 (Kortrijk, Deerlijk, Waregem), de verbindingsweg N36 (Ingelmunster, Izegem, Roeselare) en de as Brussel-Antwerpen is een hoge graad van afdicthting te vinden. Het volbouwen van de kustlijn – geënt op de toeristische en recreatieve ontwikkelingen – veroorzaakt relatief hoge percentages van bodemafdicthting zeker in vergelijking met de Westhoek. Daar worden vooral het Heuvelland en de IJzervlakte gekenmerkt door een heel laag percentage bodemafdicthting. De meeste gemeenten gelegen in de Vlaamse ruit (Gent, Antwerpen, Leuven, Brussel) zijn tussen 10 en 20 % versteend. In Limburg zijn de bodems van de gemeenten gelegen langs het Albertkanaal, de E313 en de E314 sterker afgedictht dan de overige gemeenten waarvoor data beschikbaar zijn (de gegevensbasis voor Limburg en Antwerpen is onvolledig).

Figuur 9.1: Bodemafdicthting per gemeente (Vlaanderen, 2004)



Bron: Nationaal Geografisch Instituut

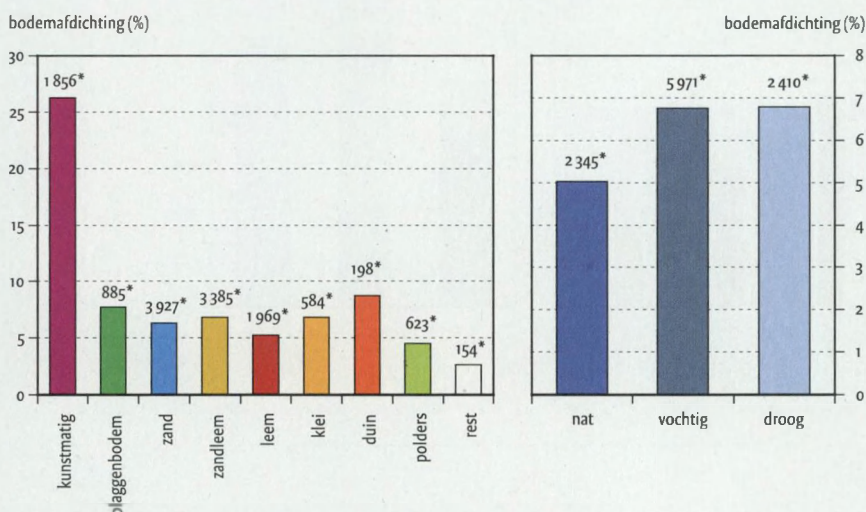
Om een idee te krijgen welke type bodems het meest getroffen wordt door water-ondoorlatende constructies is een aggregatie van de bodems gemaakt naar *textuur* en naar *vochtgehalte* (figuur 9.2).

De kunstmatige gronden zijn die die ten tijde van de bodemkaart overwegend bebouwd waren, afgegraven, opgehoogd of op een andere manier zwaar verstoord. Deze groep is uiteraard het meest afgedictht, maar globaal toch niet meer dan een vierde van hun oppervlakte. De sterke afdicthting van de plaggenbodems (i.e. voornamelijk zandgronden met verhoogd gehalte aan organische stof na eeuwenlange intensieve aanvoer van organisch materiaal) is te verklaren door hun ligging rond de traditionele nederzettingen. Bij uitbreiding van woongebied werden die bodems het eerst ingepalmd. Het hoge percentage afdicthting van de duinen is te duiden door het volbouwen van de kustlijn.

De leemgronden zijn relatief minder afgedicht dan de zand- en zandleemgronden. Dat hebben ze vooral te danken aan hun hogere vruchtbaarheid, waardoor ze langer bewaard bleven onder landbouwgebruik.

Een analyse van de sequentie nat-vochtig-droog toont logischerwijze dat de bodems met een droge vochttrap gemiddeld sterker afgedicht zijn dan de bodems met een nattere vochttrap, hoewel het verschil in verzegeling van de droge en vochtige bodems niet erg groot is.

Figuur 9.2: Bodemafdicthing volgens textuurklasse en volgens vochttrap (Vlaanderen, 2004)



* totale oppervlakte in km² dat een bepaald bodemtype inneemt

Bron: Nationaal Geografisch Instituut

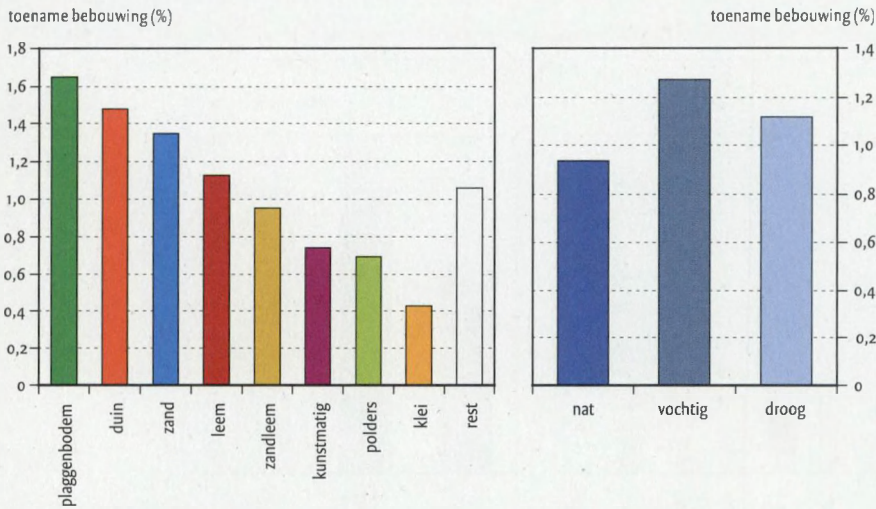
TOENEMENDE BEBOUWING IN RELATIE TOT BODEMTYPES

De toename van *bebouwing* veroorzaakt afdicthing van de bodem. In 2004 werd de evolutie van de bruto bebouwing (1990-2003/4) bepaald voor 21 achtste-kaartbladen (8 x 10 km) – gebaseerd op de indeling van de topografische kaarten van het NGI – verspreid over Vlaanderen. In die steekproef werd 12 % van Vlaanderen geanalyseerd. De bruto bebouwing wordt berekend door voor elk hectarehok (basiseenheid) in een regelmatig raster over de kaartbladen te analyseren of er al dan niet een bebouwings-element in voorkomt (met een huis als praktische minimale eenheid van bebouwing).

De stijging in bruto-bebouwing was het grootst in de periode tussen 1995 en 2000. Die toename neemt bepaalde bodemtypes in die afgedicht worden en hun oorspronkelijke functie verliezen. Een analyse van de verschillende textuurklassen (figuur 9.3) toont dat de toename in bebouwing de plaggenbodems het sterkst treft, gevolgd door de duinen. De verklaring is reeds hoger aangegeven.

Figuur 9.3 toont ook de toename van bebouwing in de bodems gegroepeerd naar vochttrap. De vochtige gronden werden sinds kort sterker ingepalmd door nieuwe bebouwingselementen dan de drogere gronden. De kans dat die bebouwing getroffen wordt door wateroverlast is uiteraard ook groter, omdat ze doorgaans lager gelegen is in het landschap.

Figuur 9.3: Toename van bebouwing volgens textuurklasse en volgens vochttrap (1995-2000)



Bron: Nationaal Geografisch Instituut

9.2 Bodemerrosie

In Vlaanderen is bodemerrosie door water op hellend akkerland een van de belangrijkste processen van *bodemaantasting* en de oorzaak van belangrijke milieuproblemen. Jaarlijks wordt ca. 2 000 000 ton bodemmateriaal geërodeerd waarvan ongeveer 400 000 ton terecht komt in het oppervlaktewater. Ruimtelijke variaties in bodemerrosie in Vlaanderen zijn voornamelijk afhankelijk van het reliëf, het bodemtype en de vegetatieve bedekking van de bodem. Erosie is dan ook vooral een probleem in het zuidelijke, heuvelachtige gedeelte van Vlaanderen waar erosiesnelheden tot 20 ton per hectare per jaar kunnen optreden. De mens heeft in Vlaanderen vooral via het bodemgebruik een grote invloed op het bodemerrosieproces. De jaarlijkse variaties in bodemerrosie worden echter voornamelijk verklaard door variaties in neerslaghoeveelheid en -intensiteit.

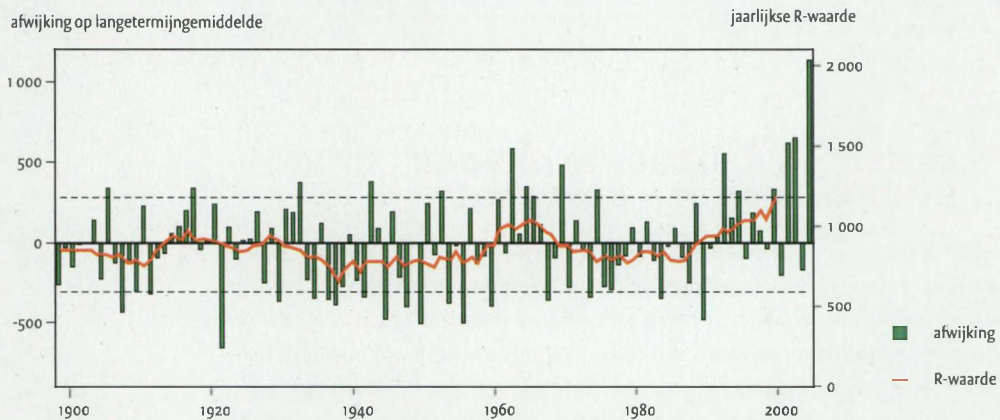
Erosie dient adequaat opgevolgd en waar nodig bestreden te worden teneinde een goede bodemkwaliteit te garanderen en onnodige vervuiling van het oppervlaktewater door geëxporteerd sediment (en de eraan gebonden contaminanten) tegen te gaan. In haar thematische strategie voor bescherming van de bodem stelt de Europese Commissie dan ook dat bodemerrosie voldoende aandacht dient te krijgen. Het Vlaamse beleid is gedurende de laatste 10 jaar steeds meer aandacht aan het probleem gaan besteden.

Verskillende indicatoren kunnen op Vlaams niveau gebruikt worden om niet alleen de optredende erosie te begroten, maar ook om het effect van een erosiebestrijdingsbeleid op te volgen.

NEERSLAG EN GEWASKEUZE HEBBEN INVLOED OP EROSIË

De *neerslagerosiviteit* en de *gewaserosiegevoeligheid* zijn druk-indicatoren die aangeven hoe de neerslaghoeveelheid, -intensiteit en het bodemgebruik in Vlaanderen het erosierisico beïnvloeden. De neerslagerosiviteit wordt bepaald door de neerslaghoeveelheid en (vooral) door de neerslagintensiteit. Zij toont de laatste jaren een toenemende tendens, die met klimaatsopwarming gerelateerd zou kunnen zijn (figuur 9.4).

Figuur 9.4: Evolutie van de neerslagerosiviteit in Ukkel (1900-2004)



R = gemiddelde jaarlijkse neerslagerosiviteit

De trendlijn geeft het glijdend gemiddelde over 5 jaar.

De streepjeslijn geeft de standaardafwijking weer op het langetermijngemiddelde.

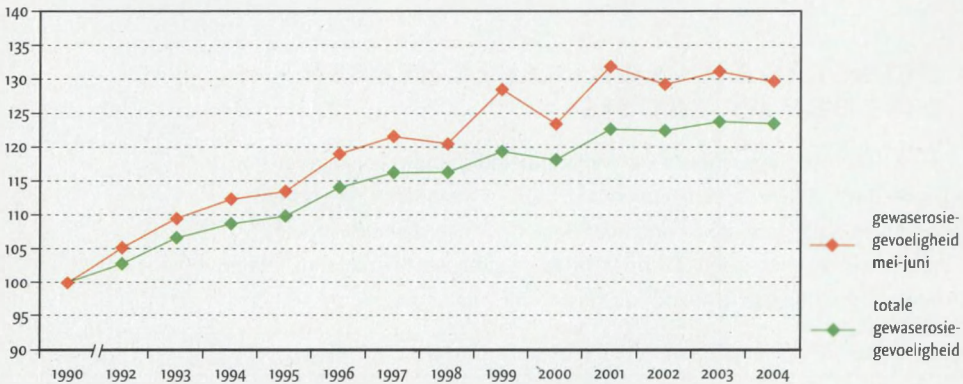
Bron: KMI, eigen berekeningen

De *gewaserosiegevoeligheid* toont ook een toename door de vervanging van minder erosiegevoelige gewassen, zoals graangewassen door sterk erosiegevoelige gewassen zoals maïs en groenten in open lucht (figuur 9.5).

De neerslagerosiviteit is niet beleidsmatig beïnvloedbaar. Het beleid kan wel een impact hebben op het bodemgebruik en dus op de *gewaserosiegevoeligheid*. De *gewaskeuze* wordt echter in de eerste plaats ingegeven door economische beweegredenen. Het is dus niet zo evident om via beleidsmaatregelen de erosie-druk te verminderen. Dat kan wellicht makkelijker en beter door teelttechnische maatregelen. Wel is het zo dat beleidsmaatregelen die voor andere doeleinden getroffen worden (zoals het toegankelijk maken van markten voor buitenlandse producenten) dikwijls een belangrijke impact hebben op de *gewaserosiegevoeligheid* omdat zij leiden tot *significante bodemgebruiksveranderingen*.

Figuur 9.5: Evolutie van de gewaserosiegevoeligheid (Vlaanderen, 1990-2004)

index (1990=100)

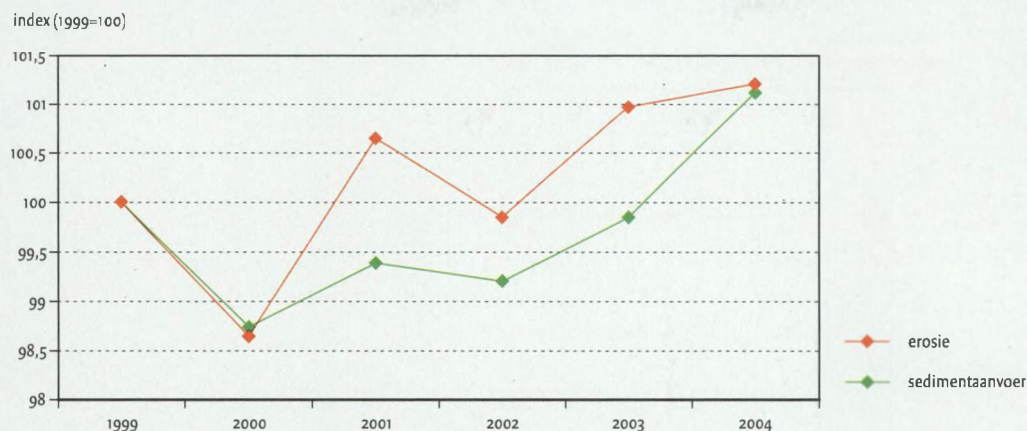


Bron: NIS, eigen berekeningen

EROSIE EN SEDIMENTAANVOER KUNNEN WORDEN BESTREDEN

De modelmatig berekende hoeveelheid *erosie* en *sedimentaanvoer* naar rivieren zijn goede toestandsindicatoren. Berekeningen met het ruimtelijk verdeelde WATEM/SEDEM-model laten toe die hoeveelheden met een aanvaardbare nauwkeurigheid in te schatten en na te gaan welke de voornaamste brongebieden van sediment zijn. Wanneer de berekeningen worden uitgevoerd met enerzijds een constante, gemiddelde neerslagerosiviteit voor de verschillende jaren en anderzijds met de geschatte neerslagerosiviteit voor het desbetreffende jaar kunnen de effecten van bodemgebruiksveranderingen en die van de variatie van het klimaat afzonderlijk geëvalueerd worden. Figuur 9.6 toont aan dat recente veranderingen in bodemgebruik een zeer beperkte invloed hebben op variaties in erosierisico: de toegenomen gewaserosiegevoeligheid heeft maar een beperkte invloed omdat de toename zich vooral in het noordelijke, vlakke deel van Vlaanderen situeert. De jaarlijkse schommelingen van de neerslagerosiviteit hebben een veel grotere impact op de jaarlijkse erosiehoeveelheid en sedimentaanvoer. Dat maakt dat het zeer moeilijk is om de impact van een beleid te evalueren a.d.h.v. directe metingen: de jaarlijkse schommelingen maken het zeer moeilijk om een lange-termijn tendens te detecteren. Daarom blijven we voor de evaluatie van beleidsmaatregelen aangewezen op modellen.

Figuur 9.6: Evolutie van de modelmatig berekende erosiehoeveelheid en sedimentaanvoer (Vlaanderen, 1999-2004)



Er wordt uitgegaan van een constante neerslagerosiviteit van 880 MJ mm/ha.h.

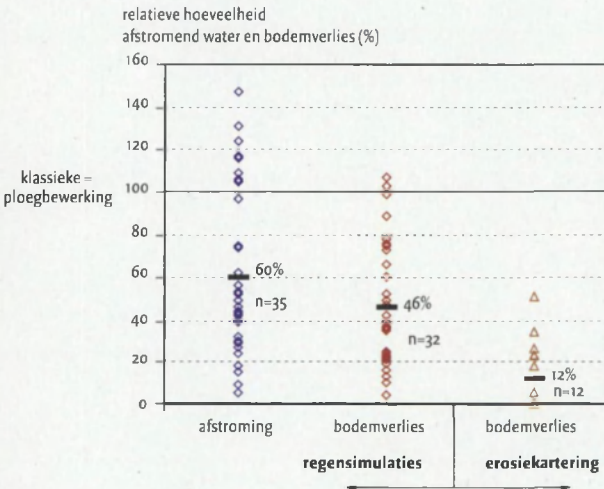
Bron: eigen modelberekeningen (WATEM/SEDEM), K.U. Leuven

Erosie en sedimentaanvoer kunnen adequaat bestreden worden. Zowel experimenten (regensimulaties) als terreinwaarnemingen (erosiekartering) hebben gedurende de laatste jaren overtuigend aangetoond dat niet-kerende grondbewerking en directe inzaai de erosiehoeveelheden zeer sterk kunnen reduceren. De experimenten en metingen werden uitgevoerd op proefvelden met niet-kerende grondbewerking of directe inzaai. Op veldschaal reduceert niet-kerende grondbewerking de erosie meestal tot minder dan 20 % van de oorspronkelijke waarde. Dat spectaculaire resultaat is in de eerste plaats te danken aan het feit dat niet-kerende grondbewerking en directe inzaai ervoor zorgen dat er, tijdens de kritieke periode, een voldoende grote bedekking van de bodem is met gewasresten, hetzij van de vorige oogst, hetzij van een groenbedekker (figuur 9.7).

Andere maatregelen kunnen ook helpen om erosie te reduceren. Het zaaien van groenbedekkers kan de erosie op jaarbasis met 10 tot 15 % reduceren. Die eerder geringe reductie is te wijten aan het feit dat groenbedekkers de bodem bedekken in de winter, wanneer de neerslagerosiviteit door de lage neerslagintensiteit minimaal is. Braaklegging leidt er meestal toe dat een perceel met gras ingezaaid wordt, hetgeen een optimale bescherming garandeert. Het creëren van een grasgang, door gras in te zaaien in de zones waar afstromend water zich concentreert en waar frequent erosie optreedt, kan die zones efficiënt beschermen.

Er zijn ook maatregelen die weinig of geen direct effect hebben op sedimentproductie, maar wel op de sedimentaanvoer, zoals het aanleggen van grasbufferstroken. De effectiviteit van grasbufferstroken dient wel correct te worden ingeschat: een directe extrapolatie van de gegevens van proefpercelen naar de veldschaal leidt tot een overschatting van de vangefficiëntie voor sediment van bufferstroken, omdat de convergentie van waterstromen op het terrein niet in rekening wordt gebracht. Ook wachtbekkens aanleggen en zogenaamde erosiepoelen vallen in die categorie van maatregelen.

Figuur 9.7: Relatieve hoeveelheid afstromend water en relatief bodemverlies tijdens regensimulaties en erosie-kartering op proefvelden (2004)



De waarde voor een klassiek geploegd perceel is = 100, een waarde < 100 duidt op reductie, een waarde > 100 op toename.

De percentages geven het gemiddelde weer.

Bron: eigen experimenten (in het kader van SOWAP en Interreg-project), K.U. Leuven

De Vlaamse overheid hecht de laatste jaren meer aandacht aan dergelijke maatregelen. Gemeenten kunnen een *erosiebestrijdingsplan* (laten) opmaken voor kritieke zones en kunnen subsidies ontvangen voor kleinschalige erosiebestrijdingswerken die in het kader van een dergelijk plan worden uitgevoerd. Verder zijn er subsidiëringmogelijkheden voor het aanleggen van grasbufferstroken via de beheerovereenkomsten 'perceelsranden' van de Vlaamse Landmaatschappij (VLM) en kunnen er subsidies bekomen worden om een groenbedekker in te zaaien via de Administratie Land-en Tuinbouw (ALT). Een recente beheerovereenkomst 'erosiebestrijding' kent aan landbouwers die erosiebestrijdende maatregelen toepassen een subsidie toe. Onder die beheerovereenkomst vallen naast teelttechnische maatregelen, zoals niet-kerende grondbewerking en directe inzaai, ook de aanleg van grasgangen, grasbufferstroken en erosiepoelen. Ten slotte zijn landbouwers die Europese steun ontvangen sinds 2005 verplicht om op hun meest erosiegevoelige percelen erosiebestrijdingsmaatregelen te nemen. Het effect van die maatregelen kan in beleidsindicatoren gevat worden. Zo kan het percentage van het totale akkerland nagegaan worden waarop een groenbedekker wordt ingezaaid en kan de evolutie van de totale lengte van 'beschermde' perceelsranden worden berekend. Dergelijke indicatoren kunnen een uitstekende impressie bieden van de mate waarin een beleidsmaatregel opgevolgd wordt, maar bieden geen directe informatie over hun effect op erosie en/of sedimentaanvoer. Het effect van die recent geïmplementeerde maatregelen kan daarom beter worden opgevolgd door de effecten mee te nemen in een modelberekening zodat de efficiëntie van de maatregelen inzichtelijk wordt.

9.3. Organische stofgehalte in de landbouwbodem

Organische stof bestaat uit verteerd plantaardig en dierlijk materiaal, humus en levende organismen. Eén van de meest universele bodemvormende processen is de omzetting van organische stof tot humus (humificatie) en de ophoping hiervan in de bovengrond. Bij afbraak van voornamelijk vers organisch materiaal komen oplosbare voedingsstoffen (stikstof en fosfor) en koolstofdioxide (CO₂) vrij (mineralisatie). De afbraaksnelheid kan worden geschat aan de hand van klimaatparameters en de koolstof-stikstof-lignine verhouding, waarbij bodemorganismen een vitale rol spelen. Het afbraakproces is echter moeilijk te sturen.

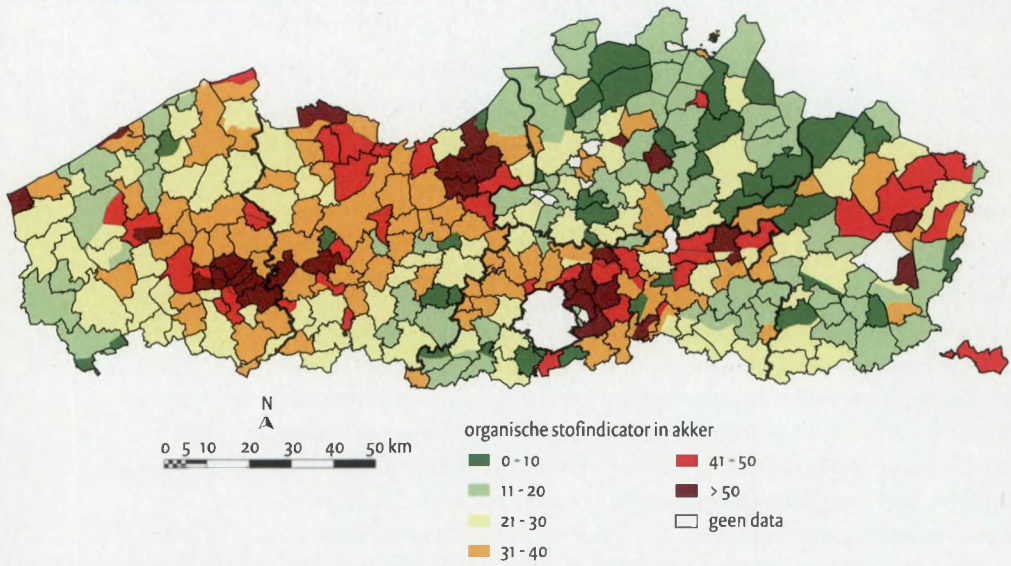
Vanuit milieukundig perspectief speelt organische stof in de bodem een belangrijke rol in de opslag van CO₂. In het kader van het protocol van Kyoto, verbindt België zich ertoe de emissies van CO₂ te minimaliseren en de reserves en fluxen van organische stof in de bodem te kwantificeren. In de thematische strategie voor bescherming van de bodem wordt bodemorganische stofgehalte gedefinieerd als dé sleutelindicator voor bodemkwaliteit. Een optimaal gehalte aan organische stof komt immers overeen met goede landbouw- en milieukundige condities zoals bijvoorbeeld verminderde erosie, hoog bufferend en filterend vermogen en een rijke habitat voor levende organismen. De Europese bodemstrategie vraagt een duurzaam beheer (kwaliteit) en het protocol van Kyoto een beheer van emissies en voorraden (kwantiteit). Deze beleidsdoelen vergen afstemming onderling en ten opzichte van het mestbeleid en de Kaderrichtlijn water. Vanuit verschillende milieukundige beleidslijnen komen bijgevolg andere wensen ten aanzien van het optimale organische stofgehalte in de bodem naar voren.

Vanuit landbouwkundig perspectief is het organische stofgehalte belangrijk voor de bodemvruchtbaarheid omdat het invloed heeft op zowel de fysische als chemische bodemeigenschappen evenals op het microbiële leven. Koolstof vormt het belangrijkste bestanddeel van organische stof. Er wordt aangenomen dat organisch materiaal in de bodem gemiddeld voor 50 tot 58 % uit *koolstof* bestaat. De omrekening van het koolstofgehalte naar het organische stofgehalte gebeurt door het koolstofgehalte te vermenigvuldigen met een factor 1,724 tot 2.

ORGANISCHE STOFGEHALTE IN VLAAMSE AKKERS EN WEILANDEN

De ruimtelijke spreiding van het organische stofgehalte wordt weergegeven als gemiddelde koolstofpercentage en als afwijking ten opzichte van de streefzone aan de hand van de Organische Stof Indicator (OSI). Die indicator kan een waarde tussen 0 en 100 aannemen. Hoe hoger de waarde, hoe slechter het gesteld is met het koolstofpercentage in de bodem. Het koolstofgehalte (de OSI) in akkers (figuur 9.8) is gunstiger in de Kempen dan in de Vlaamse zandstreek en de Zandleemstreek (West- en Oost-Vlaanderen). De Vlaamse zandstreek en de Kempen vertonen een zeer laag koolstofgehalte (een hoge OSI-waarde) in weilanden (figuur 9.9).

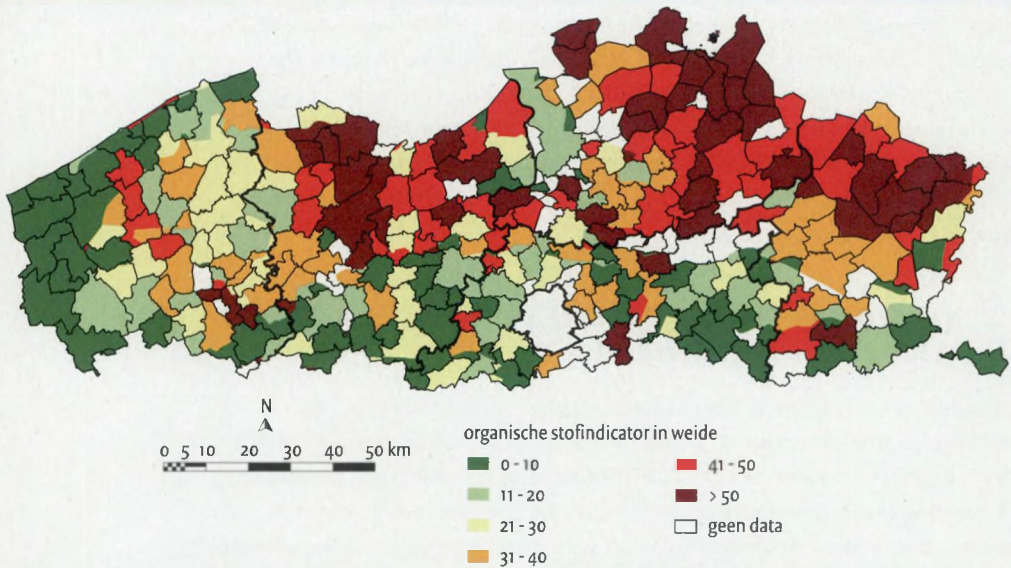
Figuur 9.8: Evaluatie (OSI, tussen 0 en 100) van het organische stofgehalte in de Vlaamse akkerbodem (Vlaanderen, 2004-2005)



De Organische Stof Indicator heeft een waarde tussen 0 en 100, hoe hoger de waarde hoe moeilijker het wordt om een optimale toestand (streefzone) voor het koolstofpercentage in de bodem te bereiken.

Bron: eigen berekeningen, BDB

Figuur 9.9: Evaluatie (OSI, van 0 tot 100) van het organische stofgehalte in de Vlaamse weilanden (Vlaanderen, 2004-2005)



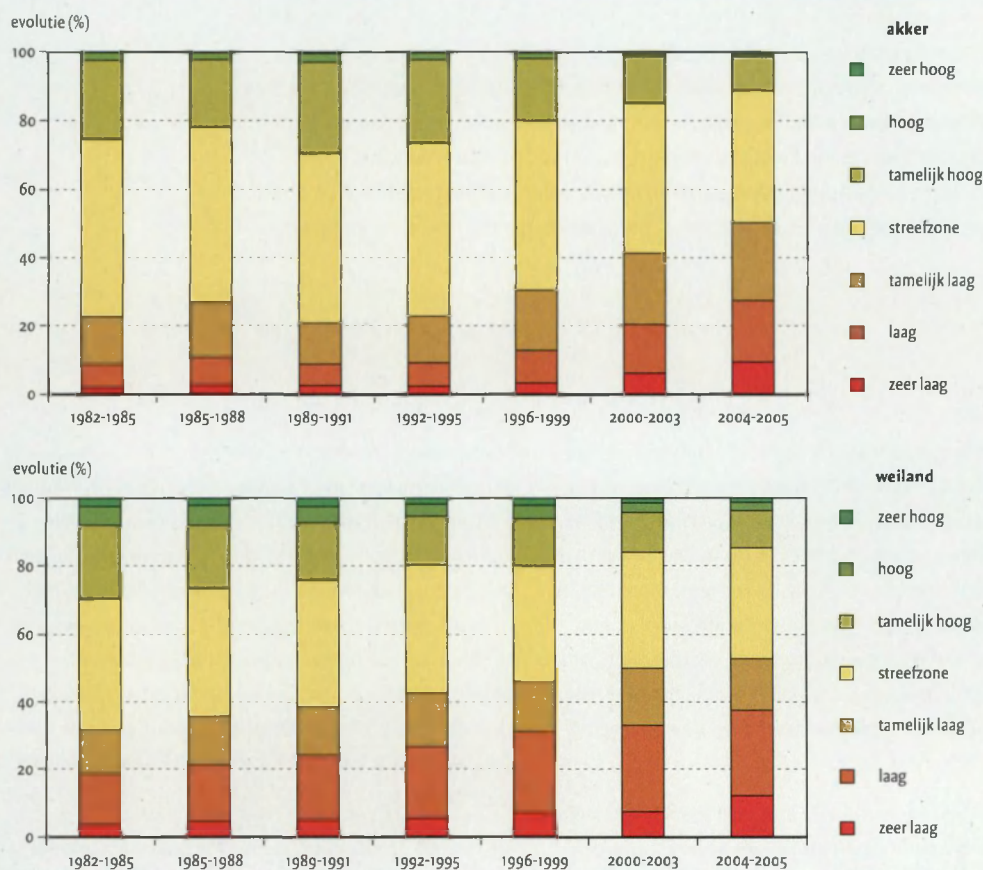
De Organische Stof Indicator heeft een waarde tussen 0 en 100, hoe hoger de waarde hoe moeilijker het wordt om een optimale toestand (streefzone) voor het koolstofpercentage in de bodem te bereiken.

Bron: eigen berekeningen, BDB

STEEDS MEER PERCELEN MET LAAG KOOLSTOFGEHALTE

De evolutie van het percentage koolstof in akker- en weiland wordt voorgesteld aan de hand van de procentuele verdeling van de stalen in zeven beoordelingsklassen voor de periode 1982-2005 (figuur 9.10). De temporele evolutie van het *koolstofpercentage* in de Vlaamse akker- en weilanden vertoont een duidelijk dalende tendens, met steeds meer percelen die beneden de optimale toestand (streefzone) komen te liggen.

Figuur 9.10: Evolutie van het percentage koolstof in akker- en weilanden (Vlaanderen, 1982-2005)



Bron: Vanden Auweele et al. (2004) (voor 1982-2003), eigen berekeningen (voor 2004-2005), BDB

De oorzaken voor het dalende koolstofgehalte zijn divers. De ploegdiepte is toegenomen in bepaalde regio's. Er is een verminderde aanbreng van organische stof in de vorm van organische meststoffen en bodemverbeteraars. Oogstresten zoals tarwestro worden minder ingeplougd. Het scheuren van weilanden kan het dalende koolstofgehalte onder weiland verklaren.

Het organische stofgehalte in de landbouwbodem kan door maatregelen zoals de aanpassing van het landgebruik, de verlaging van de afbraaknelheid en de verhoging van de

aanvoer worden bijgestuurd. Het behoud van permanent grasland of de teelt van groenbemesters als nagewas zijn voorbeelden van aangepast landgebruik. De afbraaksnelheid kan worden verlaagd door onder andere minimale grondbewerking en herstel van de

grondwatertafel. De huidige organische stoftoedieningen volstaan niet om het gehalte op peil te houden. Landbouwpraktijken die de aanvoer verhogen zijn oogstresten achterlaten en inwerken; stro, compost of organische meststoffen toevoegen waarbij rekening wordt gehouden met de verschillen tussen de gewassen; groenbemesters inpassen in het teeltplan; en een beredeneerde meststoffenkeuze. Tijdstip, hoeveelheid en mineralisatiesnelheid zijn van cruciaal belang bij de toediening van organisch materiaal. In de huidige mestwetgeving wordt organisch materiaal verrekend als nutriënten-aanvoer in het eerste jaar. Vanwege het gevaar voor onderbemesting op de langere termijn worden toevoegingen van organisch materiaal dat traag mineraliseert ontmoedigd. Een grote voorraad nutriëntrijke verse organische stof kan echter leiden tot een hoge stikstofmineralisatie op momenten dat er weinig opname is door het gewas. Daardoor kan een verhoogd risico ontstaan op stikstofuitspoeling waardoor de doelstellingen van de nitraatrichtlijn of de kaderrichtlijn water in het gedrang kunnen komen.

VERONTREINIGDE GRONDEN IN VLAANDEREN

De bodem in Vlaanderen wordt door allerlei antropogene invloeden *verontreinigd* met *milieugevaarlijke stoffen* zoals zware metalen, organische pollutanten en bestrijdingsmiddelen. Een vervuilde bodem verliest zelf aan kwaliteit én kan de kwaliteit van het leven bedreigen: mensen, dieren en planten kunnen in contact komen met schadelijke stoffen of het grondwater kan erdoor worden aangetast. Verontreinigingen zijn voornamelijk het gevolg van bepaalde activiteiten van de sectoren industrie, energie, handel & diensten, maar ze worden ook veroorzaakt door gezinnen en door de landbouw.

In het MINA-plan 3 (2003-2007) worden een aantal langetermijndoelstellingen met betrekking tot bodemverontreiniging gedefinieerd. Zo wordt vooropgesteld om de sanering van urgente historische bodemverontreiniging aan te vatten voor 2021. Tevens dienen alle historische bodemverontreinigingen, die een ernstige bedreiging vormen, voor 2036 te worden gesaneerd. Op korte termijn (2007) dient 30 % van de gronden met potentieel bodembedreigende inrichtingen of activiteiten te zijn onderzocht en dient de sanering van 23 % van de gronden met historische bodemverontreiniging minstens te zijn opgestart. Die doelstellingen lijken, op basis van de huidige inschattingen, te worden gehaald.

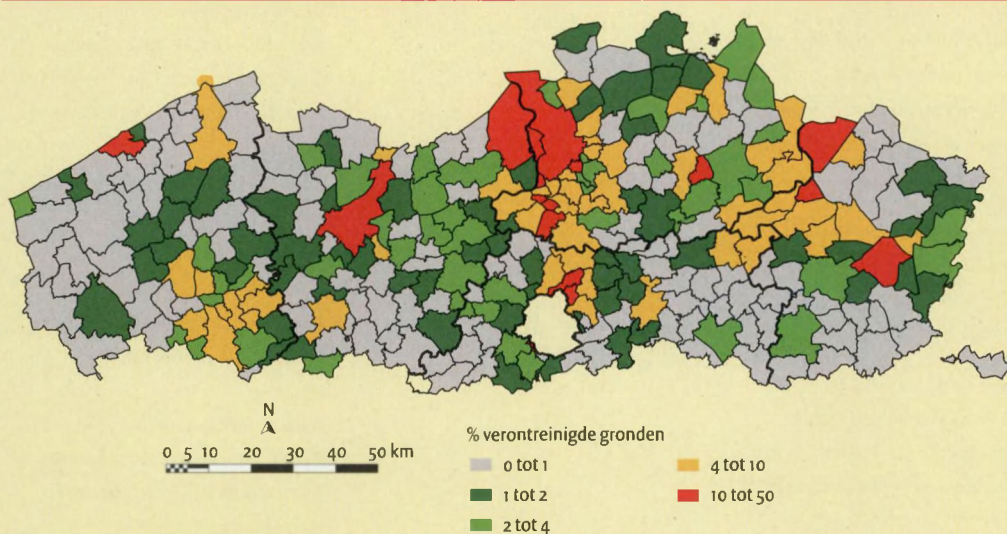
Verontreinigde gronden worden opgenomen in het zogenaamde register van verontreinigde gronden. Of een grond al dan niet verontreinigd is, wordt bepaald aan de hand van een vaststelling of een oriënterend bodemonderzoek. Een grond wordt geklasseerd als 'verontreinigd' wanneer uit een oriënterend bodemonderzoek blijkt dat voor een of meer parameters de concentratie hoger ligt dan 80 % van de bodemsaneringsnorm voor die parameter binnen het bestemmingstype II (i.e. landbouw). Omdat slechts een deel van alle risicogronden onderzocht is, kan nog geen volledig beeld van de bodemverontreiniging in Vlaanderen worden gegeven.

Op basis van de bodemonderzoeken zijn er nu 16 653 bekende verontreinigde gronden; dat is ongeveer 77 % van de 21 611 onderzochte gronden. Die gronden omvatten 41 077 percelen en beslaan bijna 370 km². De oppervlakte is indicatief want van 1 904 percelen zijn nog geen oppervlaktegegevens opgenomen in de databank. De volledige oppervlakte van een perceel werd meegeteld indien er een bodemverontreiniging werd aangetroffen op het perceel in kwestie. Het is echter perfect mogelijk dat er slechts een beperkte verontreinigingskern aanwezig is op een relatief groot perceel waar voor de rest geen verontreiniging werd

aangetroffen. Die oppervlakte mag dan ook niet geïnterpreteerd worden als 'oppervlakte die volledig verontreinigd is'. Daarnaast moet worden benadrukt dat ook het bereiken van 80 % van de bodemsaneringsnorm voor grondwater geldt als criterium voor opname in het register. Dat zijn grofweg de normen voor drinkwaterkwaliteit. Dat zorgt voor heel wat overschrijdingen zonder dat er evenwel een onmiddellijk risico aan gekoppeld is omdat bv. het grondwater niet wordt gebruikt als drinkwater of omdat er geen verspreidingsrisico is.

Onderstaande kaart geeft een beeld van de oppervlakte van alle gekende verontreinigde gronden versus de totale oppervlakte van de gemeente. Op de kaart zijn de industriële assen, met name de drie havenregio's (Antwerpen, Gent en Brugge) en het kanaal Brussel-Schelde duidelijk herkenbaar.

Aandeel van de oppervlakte verontreinigde gronden t.o.v. de totale oppervlakte van de gemeenten (Vlaanderen, 2004)



Bron: OVAM

**MEER INFORMATIE OVER
BODEM EN LANDBOUW
OP WWW.MILIEURAPPORT.BE.**

REFERENTIES

AMINAL (2002) Wegwijzer doorheen het erosiebesluit; subsidies voor plannen en werken, Infobrochure van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Land, Brussel.

Commissie van de Europese Gemeenschappen (2001) Milieu 2010: Onze toekomst, onze keuze, Commissie van de Europese Gemeenschappen, Brussel.

Commissie van de Europese Gemeenschappen (2002) Naar een thematische strategie inzake bodembescherming, Commissie van de Europese Gemeenschappen, Brussel.

Gillijns, K., Govers, G., Poesen, J. & Bielanders, Ch. (2005) Bodemerosie in België: een stand van zaken. KINT Verhandeling nr. 10, 73 p.

Meeus S., Haesevoets A. & Gulinck H. (2005) Verstening: milieu-drukfactor in het gefragmenteerde Vlaamse landschap, studie uitgevoerd in opdracht van MIRA, VMM, Aalst.

Vanden Auweele W., Boon W., Bries J., Coppens G., Deckers S., Elsen F., Mertens J., Vandendriessche H., Ver Elst P. & Vogels N. (2004) De chemische bodemvruchtbaarheid van het Belgische akkerbouw- en weilandareaal 2000-2003. BDB-VMM-ALT. Walkley and Black.

Verstraeten G., Poesen J., Goossens D., Gillijns K., Bielanders C., Gabriels D., Ruyschaert G., Van Den Eeckhaut M., Vanwalleghem T. & Govers G. Soil erosion in Belgium In: Boardman J & Poesen J. (eds.) Soil Erosion in Europe. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, UK (in druk).

Vloeberghs E. (2003) Nieuwsflits n°36: Verstening België neemt toe. (http://statbel.fgov.be/press/flo36_nl.asp)

LECTOREN

Pascal Boeckx, Vakgroep Toegepaste Analytische en Fysische Chemie, UGent

Ludwig De Temmerman, Centrum voor Onderzoek in Diergeneeskunde en Agrochemie

José Gavilán, Dirk Van Gijsegem, Afdeling Monitoring & Studie, ALT

Dirk Gullentops, Synergrid vzw
Maarten Hens, IN

Georges Hofman, Vakgroep Bodembeheer en Bodemhygiëne, UGent

Koen Maeghe, NV De Scheepvaart

Guy Maes, Hogeschool West-Vlaanderen

Annelies Mulier, Steunpunt Duurzame Landbouw

Eddy Poelman, Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek Oost-Vlaanderen

Jeroen Provoost, VITO

Martien Swerts, Afdeling Land, AMINAL

Paul Thomas, Afdeling Water, AMINAL

Frank Van Audenaerde, Agoria
Vlaanderen

Bart Vandecasteele, IBW

Bernard Vanheusden, Departement Economie en Rechten, Universiteit Hasselt

Hugo Westyn, Electrabel nv

Patrick Wilmots, Planningsgroep GMO-
OVAM

Hilde Wustenberghs, CLE

10 Afval Milieudruk van verbranden en storten

Ann Van der Linden,
Katleen Briffaerts,
Integrale Milieustudies, VITO
Luk Umans, Bart Thibau,
Afvalstoffenbeheer, OVAM · Erika Vander Putten, *MIRA, VMM*

HOOFDLIJNEN

- * Verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval worden steeds milieuvriendelijker. Tussen 1991 en 2004 verdubbelde de hoeveelheid energie die werd gerecupereerd en daalden de emissies naar lucht. In 2004 werd een derde van de bodemassen hergebruikt als secundaire grondstof.
- * Drie vierde van het te verbranden bedrijfsafval wordt verbrand in het bedrijf waar het ontstaat of meeverbrand in elektriciteitscentrales en de cement- en kalkindustrie. Daarbij worden fossiele brandstoffen uitgespaard maar de emissienormen zijn meestal minder streng dan in de klassieke afvalverbrandingsinstallaties.
- * Alternatieve verwerkingstechnieken waarbij huishoudelijk restafval wordt voorbehandeld, *kunnen* voor milieuwinst zorgen in vergelijking met klassieke verbrandingsinstallaties. Toch is nog maar een van de vergunde projecten in uitvoering. Het belangrijkste knelpunt is de te hoge kost.
- * Er wordt steeds minder afval gestort. In 2003 werd nog maar 7 % van het huishoudelijk afval en 8 % van het bedrijfsafval gestort.
- * Stortplaatsen leggen beslag op kostbare ruimte en *kunnen* een risico inhouden op uitspoeling van pollutanten naar bodem en grondwater, ook na het sluiten van de stortplaatsen. Toch is storten van bedrijfsafval dikwijls nog goedkoper dan verbranden.

INLEIDING

Bij productie- en consumptieprocessen komt afval vrij. Dit betekent verlies van grondstoffen en energie. Bovendien zorgt afvalverwerking voor milieudruk. Afval *voorkomen* is daarom de eerste prioriteit van het afvalbeleid. Afval dat niet kan worden voorkomen, moet zo milieuvriendelijk mogelijk worden verwerkt. Het beleid volgt daarbij een vaste hiërarchie. *Hergebruik*, *recyclage* en *composteren* komen op de eerste plaats. In 2004 werd 72 % van het huishoudelijk afval selectief ingezameld met het oog op hergebruik, recyclage of compostering. Van het bedrijfsafval werd 47 % gerecycleerd of gebruikt als secundaire grondstof.

Afval dat niet kan worden hergebruikt, gerecycleerd, gebruikt als secundaire grondstof of gecomposteerd, moet worden *verbrand*, bij voorkeur met recuperatie van energie. *Storten* is de laatste optie. Verbrandingsinstallaties en stortplaatsen zorg(d)en traditioneel voor heel wat onrust bij de bevolking. Onder invloed van die maatschappelijke druk en van strenger wordende milieunormen hebben eindverwerkers van afval heel wat inspanningen geleverd om hun milieudruk te verminderen. Dit gebeurde door te investeren in de bestaande installaties en in nieuwe technieken.

10.1 Milieudruk van afvalverbrandingsinstallaties

In 2004 werd 824 kton huishoudelijk restafval verbrand in de Vlaamse *verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval*. In die installaties werd ook 320 kton bedrijfsafval verbrand (OVAM, 2005b). Daarnaast werd 127 kton bedrijfsafval verbrand in de *verbrandingsinstallaties voor bedrijfsafval* die gemengd bedrijfsafval van derden aanvaarden (OVAM, 2005b). Slechts een vierde van de hoeveelheid bedrijfsafval die in Vlaanderen wordt afgevoerd voor verbranding komt terecht in een van die twee soorten verbrandingsinstallaties. Daarvoor zijn verschillende redenen. In Vlaanderen beschikken verschillende bedrijven over een verbrandingsinstallatie waarin eigen productieafval wordt verbrand. Zo zou in de houtverwerkende industrie ongeveer 400 kton eigen houtafval verbrand worden (OVAM, 2003b). Daarnaast zijn er twee bedrijven waar specifieke chemische residu's worden verwerkt. Verder worden sinds enkele jaren in bepaalde installaties van Electrabel biomassa-afvalstoffen meeverbrand. Het meeverbranden van biomassa-afval kadert in het beleid van de energieproducenten om zoveel mogelijk elektriciteit op te wekken uit hernieuwbare energiebronnen (zie ook hoofdstuk 3 Energie). In 2004 werd zo 428 kton biomassa-afval, gedeeltelijk afkomstig uit import, meeverbrand. De afvalstoffen die werden verwerkt, waren houtstof, houtsnippers, olijfpitten en slib (OVAM, 2005c). Ten slotte wordt ook voorbehandeld hoogcalorisch afval uitgevoerd voor energetische valorisatie door meeverbranding in onder meer energiecentrales, de cement- en kalkindustrie, en papierfabrieken. In wat volgt worden enkel de verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval en de verbrandingsinstallaties voor bedrijfsafval die gemengd bedrijfsafval van derden aanvaarden, besproken.

TOTALE HUISHOUDELIJKE AFVALBERG GROEIT, MAAR ER WORDT STEEDS MEER SELECTIEF INGEZAMELD

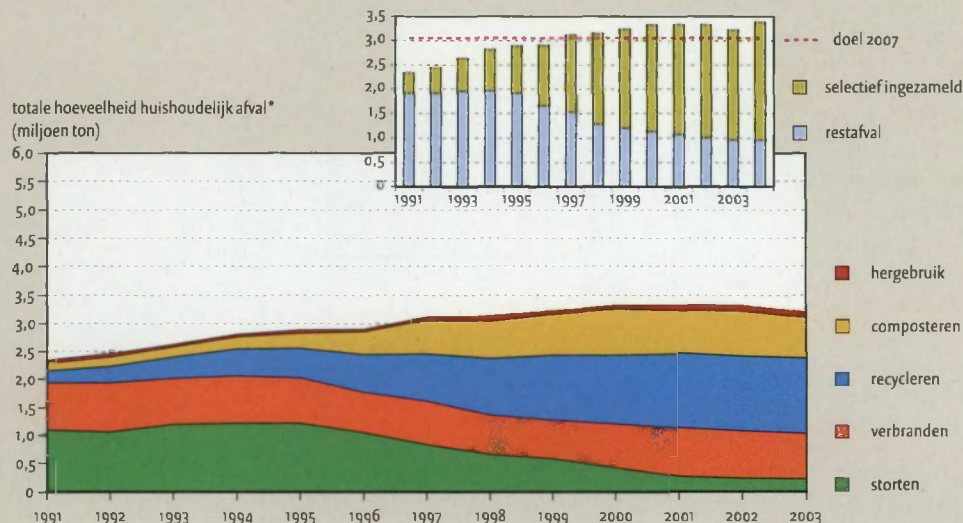
Huishoudelijk afval vertegenwoordigt ongeveer 15 % van de totale hoeveelheid primair afval. Tussen 1991 en 2000 groeide de huishoudelijke afvalberg continu aan. In 2001 en 2002 leek het aanbod zich echter te stabiliseren en in 2003 werd er 3,4 % minder huishoudelijk afval ingezameld dan het jaar voordien. De daling was te danken aan de afzonderlijke inzameling of registratie van vergelijkbaar bedrijfsafval dat vroeger opgenomen was in het cijfer van huishoudelijk afval, en aan afvalpreventie-initiatieven. In 2004 nam de hoeveelheid ingezameld huishoudelijk afval echter opnieuw met 5 % toe, tot 3 385 kton. Er zijn dus bijkomende inspanningen nodig om tegen 2007 de doelstelling (maximaal 3 059 kton huishoudelijk afval; OVAM, 2003a) te halen.

De groei van de huishoudelijke afvalberg is volledig voor rekening van het *selectief ingezameld afval*. Vooral groenafval en houtafval kenden een opmerkelijke stijging. Van het huishoudelijk afval

wordt 72 % nu selectief ingezameld. De hoeveelheid *restafval* blijft daarentegen dalen. In 2004 werd gemiddeld 159 kg/inwoner ingezameld. Dat is 0,5 kg/inwoner minder dan het jaar voordien. Indien die dalende trend zich doorzet, is de doelstelling van gemiddeld 150 kg/inwoner tegen 2007 binnen bereik (OVAM, 2003a). In 2004 werd in 151 van de 308 Vlaamse gemeenten minder dan 150 kg/inwoner restafval ingezameld.

In 2003 werd 25 % van de totale hoeveelheid huishoudelijk afval verbrand, ten opzichte van 36 % in 1991. Dankzij gedifferentieerde heffingen, stortverboden en een optimale benutting van de verbrandingscapaciteit, is het aandeel huishoudelijk afval dat werd gestort, gedaald van 47 % in 1991 naar 7 % in 2003. In 2003 werd 97 % van het *selectief ingezameld afval*, *exclusief klein gevaarlijk afval*, hergebruikt, gecomposteerd of gerecycleerd.

Aangeboden hoeveelheid en verwerking van huishoudelijk afval (Vlaanderen, 1991-2004)



* Exclusief klein gevaarlijk afval in de figuur met verwerkingswijzen. Voor selectief ingezameld afval zijn de verwerkingsgegevens voor 2004 nog niet beschikbaar.

Bron: OVAM (2005a)

VERBRANDEN VAN BEDRIJFSAFVAL NEEMT TOE, STORTEN DAALT

Bedrijfsafval is goed voor ongeveer 85 % van de totale hoeveelheid *primaire* afval. In 2003 werd 20,5 miljoen ton *primaire* bedrijfsafval geproduceerd. Verwerking van dat afval door de afvalverwerkende bedrijven gaf aanleiding tot 9,6 miljoen ton *secundaire* afval. De hoeveelheid *primaire* geproduceerd bedrijfsafval bleef sinds 1996 ongeveer constant.

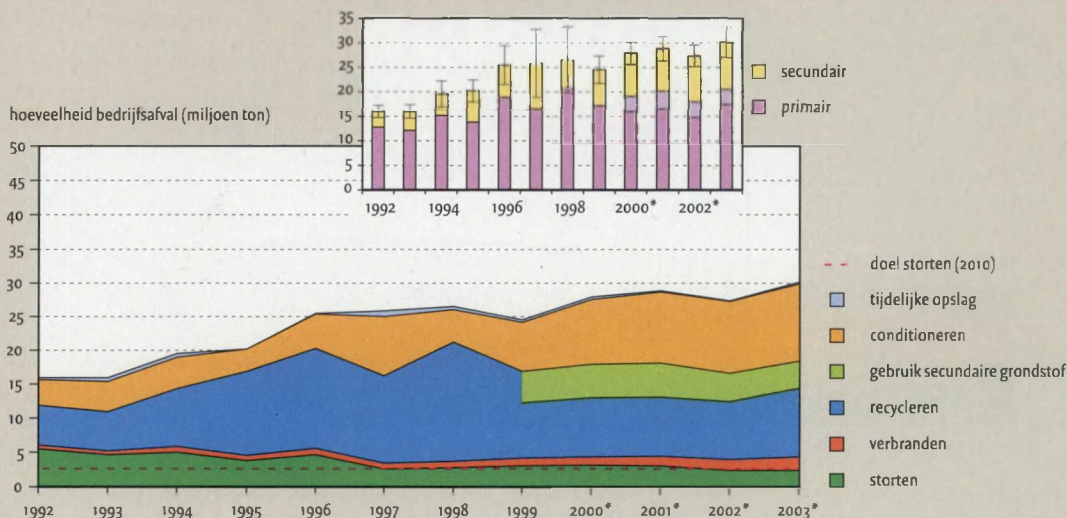
In 2003 werd 38 % van de totale hoeveelheid bedrijfsafval *geconditioneerd*, d.w.z. voorbehandeld, voor het verder werd verwerkt. 47 % werd *gerecycleerd* of *gebruikt als secundaire grondstof*. Om recuperatie van bedrijfsafval te bevorderen, werd de lijst met afvalstoffen die in aanmerking kunnen komen voor gebruik als secundaire grondstof in 2004 uitgebreid. Ook de lijst met bedrijfsafvalstoffen die gescheiden moeten worden ingezameld, werd uitgebreid.

De hoeveelheid bedrijfsafval die werd *verbrand*, steeg van 0,6 miljoen ton in 1992 naar 1,9 miljoen ton in 2003. Tussen 1992 en 1997 daalde de hoeveelheid *gestort* bedrijfsafval van 5,5 naar 2,6 miljoen ton. Die daling wordt grotendeels verklaard door het stopzetten van de steenkoolontginning en het gedeeltelijk stopzetten

van de gipsproductie, activiteiten waarvan de afvalstromen hoofdzakelijk gestort dienden te worden. De hoeveelheid gestort bedrijfsafval steeg opnieuw in 1998 en 1999 en bleef daarna enkele jaren vrij constant. In 2002 was er een daling met 0,7 miljoen ton, tot 2,4 miljoen ton. De daling is deels het gevolg van de uitbreiding van de verbrandingscapaciteit. Tegen 2010 moet de hoeveelheid gestort bedrijfsafval 20 % lager liggen dan in 2000 (MINA-plan 3). Dat wil zeggen dat er in 2010 nog 2,5 miljoen ton gestort mag worden. Het ontmoedigingsbeleid ten aanzien van storten zorgt ervoor dat de aanvoer op Vlaamse stortplaatsen is afgenomen. Daarbij moet worden opgemerkt dat ingevolge een verminderde afvoer naar Duitsland en Wallonië medio 2005 ongeveer 250 tot 300 kton bedrijfsafval opnieuw in de Vlaamse afvalcijfers is opgedoken. Verdere implementatie van de stortverboden zal ervoor moeten zorgen dat de doelstelling gehaald wordt.

Traditioneel wordt bedrijfsafval vaker gestort dan verbrand. Ook in 2003 was dat nog het geval (8,1 % gestort versus 6,3 % verbrand). Oorzaak daarvan is dat het vaak goedkoper is afval te storten dan het te verbranden (zie verder).

Hoeveelheid en verwerking van bedrijfsafval (Vlaanderen, 1992-2003)



Alle cijfers werden berekend door extrapolatie van meldingsgegevens.

De foutenbalken in de inzet zijn de 95 %-betrouwbaarheidsintervallen voor de totale hoeveelheid bedrijfsafval.

* Sinds 2000 worden bijkomende deelsectoren in rekening gebracht.

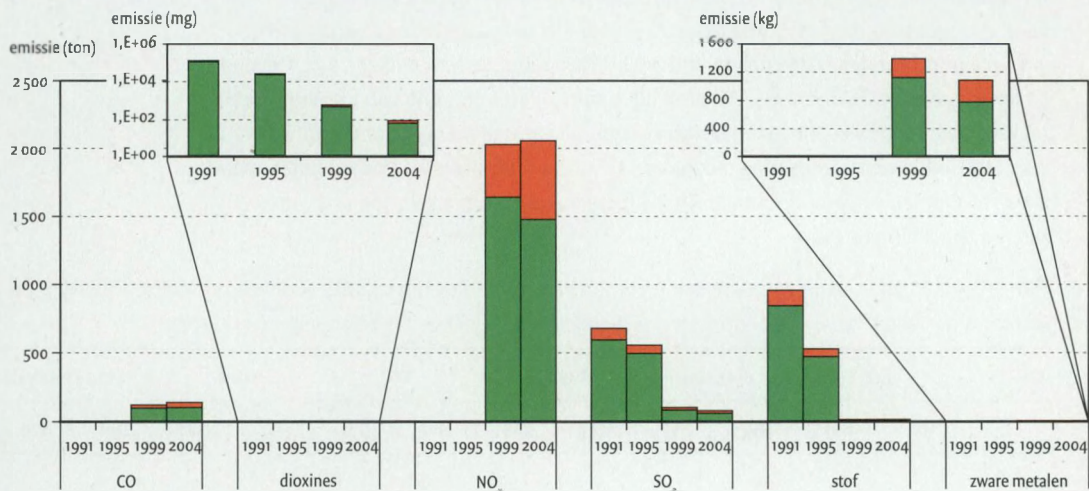
De afvalproductie van die sectoren is in de inzet voorgesteld als een licht paars blokje.

UITSTOOT NAAR LUCHT DAALT

De Vlaamse *verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval* zijn sinds een aantal jaar uitgerust met een doorgedreven rookgasreinigingsinstallatie om te kunnen voldoen aan de emissienormen. Bij sommige installaties werden de investeringen gemaakt voor de betreffende wetgeving van kracht was. De meeste installaties startten eind jaren 70 begin jaren 80 met de installatie van een filter om stofemissies te reduceren. Halfweg jaren 90 werd geïnvesteerd in een gaswassing voor de reductie van SO_2 . Tegen eind 1999 voldeden alle installaties aan de dioxinenorm. De laatste investeringen in de rookgasreinigingsinstallatie waren voor een deNO_x -installatie (wettelijk verplicht sinds 1 januari 2005). Al die investeringen hebben geleid tot een aanzienlijke daling van de emissies naar lucht *per ton afval die werd verbrand*. Vooral voor dioxines is de reductie aanzienlijk: de emissie werd met een factor 1 000 gereduceerd, van 113 $\mu\text{g}/\text{ton}$ in 1991 naar 0,08 $\mu\text{g}/\text{ton}$ in 2004. De emissie van stof werd gedurende die periode met een factor 100 gereduceerd, de SO_2 -emissie met een factor 10. Voor de overige emissies zijn slechts gegevens beschikbaar sinds 1999, maar ook daar zien we een daling: de emissie van zware metalen daalde met 40 %, de NO_x -emissie met 20 % en de CO-emissie met 10 %.

In figuur 10.1 worden de *totale* emissies van de verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval weergegeven. Hoewel de hoeveelheid verbrand afval gestegen is sinds 1999, zien we voor de meeste emissies toch een daling. Uitzonderingen zijn CO en NO_x , waar we een lichte stijging zien van de totale emissie.

Figuur 10.1: Totale emissies naar lucht van verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval (Vlaanderen, 1991-2004)



Verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval verwerken zowel huishoudelijk afval als bedrijfsafvalstoffen die omwille van aard en samenstelling vergelijkbaar zijn met huishoudelijke afvalstoffen.

Gegevens exclusief emissiegegevens van één installatie (Dalkia).

Bron: OVAM (2005b)

■ bedrijfsafval
■ huishoudelijk afval

Bedrijfsafval dat niet in aanmerking komt om samen met huishoudelijk afval verbrand te worden, moet worden verwerkt in *verbrandingsinstallaties voor bedrijfsafval*. Hier bespreken we enkel die verbrandingsinstallaties die gemengd bedrijfsafval afkomstig van derden verwerken. Ook die installaties hebben de laatste jaren zwaar geïnvesteerd in een door-gedreven rookgasreiniging. Alle installaties plaatsten filters, gaswassing en dioxine-reductie; één installatie investeerde ook in een deNO_x-installatie. Ook daar werden de emissies van de meeste pollutanten *per ton verbrand afval* sterk gereduceerd en daalde de dioxine-emissie het sterkst: in 2004 werden 90 % minder dioxines uitgestoten dan in 1999. Voor SO₂ bedroeg de daling ruim 80 % en voor CO 70 %. De stofemissie werd met de helft gereduceerd en de NO_x-emissie met 30 %. Uitzondering vormen de zware metalen, waarvan de emissie met 25 % gestegen is. Mogelijke oorzaak daarvan is dat voor die emissies de detectielimiet wordt gerapporteerd in plaats van de effectieve emissies en dat die detectielimiet hoger is dan de effectief gemeten emissies in 1999. In realiteit kan het dus zijn dat de emissies per ton verbrand afval lager zijn in 2004 dan in 1999. De dalingen van de *totale* emissies van de verbrandingsinstallaties voor bedrijfsafval worden niet enkel verklaard door een daling van de emissies per ton verbrand bedrijfsafval, maar ook door de afname van de totale hoeveelheid bedrijfsafval die werd verbrand in deze installaties.

Tabel 10.1 toont het *aandeel* van de emissies van de verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval en van verbrandingsinstallaties voor bedrijfsafval in de totale emissies in Vlaanderen. Voor de verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval toont de tabel twee trends. Voor een aantal pollutanten neemt het aandeel ten opzichte van het totaal af, voor dioxines zelfs spectaculair. Voor een aantal andere stoffen blijft het aandeel min of meer gelijk. In 1991 waren de dioxine-emissies van verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval nog goed voor 24 % van de totale dioxine-emissies in Vlaanderen. In 2004 vertegenwoordigden ze nog maar 0,20 % van het totaal. Door de sanering van de grootste puntbronnen is de dioxine-emissie in Vlaanderen tussen 1990 en 2004 met een factor 10 gedaald. *Sluikverbranden* van afval door particulieren zorgt nu voor de helft van de totale dioxine-emissies. Het aandeel van verbrandingsinstallaties voor bedrijfsafval is voor alle pollutanten een stuk lager dan voor de verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval. Opnieuw neemt het aandeel in de totale emissies af; enkel voor zware metalen zien we een kleine toename.

Tabel 10.1: Aandeel van de emissies naar lucht van de verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval (HVI) en verbrandingsinstallaties voor bedrijfsafval (BVI) in de totale emissies in Vlaanderen (1991-2004)

(%)	CO		dioxines		NO _x		SO ₂		stof		zware metalen	
	HVI	BVI	HVI	BVI	HVI	BVI	HVI	BVI	HVI	BVI	HVI	BVI
1991			24,0				0,27					
1995			7,04				0,30		0,22			
1999	0,03	0,01	0,63	0,13	1,00	0,16	0,09	0,03			0,56	0,08
2004	0,03	0,00	0,20	0,02	1,11	0,10	0,07	0,00	0,01	0,00	0,50	0,10

Voor de totale emissies van 1991 werden data van 1990 gebruikt.

Voor 2004 exclusief de emissiegegevens van één installatie (Dalkia).

Bron: OVAM (2005b), VMM

Drie vierde van het te verbranden bedrijfsafval komt niet in klassieke afvalverbrandingsinstallaties terecht, maar wordt (mee)verbrand in eigen beheer of extern meeverbrand. Deze installaties moeten vaak aan minder strenge normen voldoen dan de klassieke afvalverbrandingsinstallaties:

- *eigen verbranding*: alle verbrandingsinstallaties waarin afvalstoffen worden verbrand, ook installaties voor verbranding van *eigen* afvalstoffen, moeten voldoen aan de geldende emissiewetgeving. Voor installaties waarin biomassa-afval en niet-verontreinigd behandeld houtafval worden verbrand, gelden specifieke normen. Afhankelijk van de capaciteit van de installatie zijn de normen dezelfde als voor de verbranding van afval of minder streng. Voor installaties waar biomassa-afval wordt verbrand, gelden er geen emissienormen voor zware metalen, in tegenstelling tot installaties waar afval of niet-verontreinigd behandeld houtafval wordt verbrand;
- *meeverbranding*: wanneer afval wordt meeverbrand in een inrichting die niet hoofdzakelijk bedoeld is voor de verbranding van afvalstoffen worden de emissiegrenswaarden berekend met de *mengregel*. De emissiegrenswaarde wordt berekend rekening houdend met het aandeel afval, biomassa-afval of niet-verontreinigd behandeld houtafval dat wordt meeverbrand. Naast deze mengregel gelden bijzondere voorschriften voor cementovens, stookinstallaties en industriële sectoren waar afvalstoffen worden meeverbrand. In de praktijk houdt dit in dat de uitstoot bij meeverbranding meestal hoger mag liggen dan die bij afvalverbrandingsinstallaties, maar lager dan bij installaties waarin enkel fossiele brandstoffen verbrand worden.

Op 8 juli 2005 keurde de Vlaamse Regering een reeks maatregelen goed om de productie van groene stroom te stimuleren (hoofdstuk 3 Energie). Een van die maatregelen bestaat erin de ongelijkheid in emissienormen voor biomassa, biomassa-afval en fossiele brandstoffen weg te werken. De emissienormen voor verbranding van fossiele brandstoffen zijn nu minder streng. Een eventuele gelijkenschakeling op dat niveau zou hogere emissies toelaten bij (mee)verbranding van biomassa(-afval). Omgekeerd zouden bij een gelijkenschakeling op niveau van biomassa(-afval) de emissienormen voor verbranding van fossiele brandstoffen strenger worden.

STEEDS MEER ENERGIE GERECUPEREERD

In 2004 waren negen van de tien *verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval* uitgerust met een energierecuperatiesysteem. Bij de tiende installatie is de energierecuperatie momenteel in aanbouw. Energie wordt gerecupereerd als warm water of als stoom. Warm water wordt gebruikt voor afstandsverwarming, de stoom wordt gebruikt voor elektriciteitsproductie of als processtoom. De totale hoeveelheid gerecupereerde energie is meer dan verdubbeld tussen 1991 en 2004 (figuur 10.2). Dit komt door een toename van het aandeel installaties met energierecuperatie en door een toename van de efficiëntie van energierecuperatie. De hoeveelheid energie gerecupereerd als warmte bleef tussen 1991 en 1999 nagenoeg gelijk. Tussen 1999 en 2004 vervijfvoudigde de hoeveelheid. Deze toename is bijna volledig te danken aan de stoomlevering van één installatie. In 2004 werd drie keer meer elektriciteit geproduceerd in verbrandingsinstallaties

voor huishoudelijk afval dan in 1991. Daar speelt de invloed van de wetgeving omtrent groenestroomcertificaten (GSC). Voor een afvalverbrandingsinstallatie is het produceren van elektriciteit daardoor dikwijls (financieel) veel aantrekkelijker. Momenteel komt 41,08 % van de netto elektriciteitsoutput van de verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval in aanmerking voor GSC. Er werd gestart met de uitreiking van GSC aan afvalverbrandingsinstallaties in juli 2004. De certificaten vertegenwoordigen bijna 10 % van de totale hoeveelheid GSC uitgereikt in 2004 in Vlaanderen (zie ook hoofdstuk 3 Energie).

Figuur 10.2: Energieproductie van verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval (Vlaanderen, 1991-2004)



Bron: OVAM (2005b)

Ook bij de verbranding van bedrijfsafval kan energie gerecupereerd worden. Dat gebeurt bij de vier geïnventariseerde installaties. Bij drie ervan wordt de gerecupereerde energie enkel intern toegepast. De vierde installatie gebruikt een deel van de geproduceerde energie intern, de rest wordt gebruikt voor de productie van elektriciteit. De productie van die installatie daalde van 21 000 MWh in 1999 naar 17 861 MWh in 2004 door een daling van de hoeveelheid verwerkt afval. De elektriciteit geproduceerd door deze verbrandingsinstallatie komt niet in aanmerking voor GSC.

Wanneer bedrijfsafval wordt verbrand in eigen installaties of meeverbrand in bijvoorbeeld elektriciteitscentrales worden fossiele brandstoffen uitgespaard. Bij de verbranding in eigen installaties wordt de geproduceerde energie meestal rechtstreeks toegepast als warmte en/of als elektriciteit, vaak in het bedrijf zelf. Bij het meeverbranden van afval in elektriciteitscentrales wordt met het afval elektriciteit geproduceerd. Dat gebeurt dan meestal aan een hoger rendement dan wanneer die elektriciteitspro-

ductie in een afvalverbrandingsinstallatie zou gebeuren. Bij meeverbranding in cementovens vervullen de afvalstoffen meestal een dubbele rol. Ze vervangen zowel fossiele brandstoffen als grondstoffen.

GROENE STROOM UIT AFVAL: EEN BEDREIGING VOOR MATERIAALREcuperATIE?

Huishoudelijk restafval bestaat voor meer dan de helft uit organisch materiaal (OVAM, 2003a). Wanneer er door de verbrandingsinstallatie elektriciteit wordt geproduceerd, komt het aandeel elektriciteit dat geproduceerd wordt door het aanwezige organische materiaal in aanmerking voor groenestroomcertificaten (GSC) (zie ook hoofdstuk 3 Energie). In de praktijk komt het erop neer dat 41,08 % van de elektriciteit geproduceerd door verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval in aanmerking komt voor GSC. Niet enkel elektriciteit geproduceerd door de verbrandingsinstallaties komt in aanmerking voor groene stroom. Ook de elektriciteit geproduceerd door de gasmotoren op stortplaatsen die het opgevangen stortgas verbranden krijgen GSC. Bij die installaties komt bijna de volledige productie in aanmerking voor GSC. Een derde type van afvalverwerking, de GFT-vergistingsinstallaties, produceert eveneens groene stroom. De volledige elektriciteitsproductie van deze installaties komt in aanmerking voor GSC. Ook elektriciteitsproductie bij meeverbranding en eigen verbranding van biomassa-afval komt in aanmerking voor

GSC. In de praktijk gaat het onder meer om hout(stof), slibs, en olijfpitten.

Het invoeren van GSC bracht met zich mee dat houtafval, dat onder meer gerecycleerd wordt in de spaanderplaatindustrie, een zeer gegeerd materiaal is geworden bij de elektriciteitsproducenten voor de productie van groene stroom. Omdat zowel de recyclage als het gebruik van houtafval voor elektriciteitsproductie onder 'nuttige toepassing' vallen, geldt binnen Europa de vrije markt. Dat maakt het sturen van stromen naar materiaalrecyclage niet evident. Ook het sectoraal uitvoeringsplan houtafval laat de markt op dat gebied vrij. In VLAREA werd ondertussen opgenomen dat selectief ingezamelde stromen, onder meer houtafval, enkel naar verbranding mogen voor de opwekking van hernieuwbare energie, indien de calorische inhoud hoger is dan 11,5 GJ/kg. De calorische waarde van hout ligt echter standaard hoger dan 11,5 GJ/kg. Het meeste hout mag bijgevolg volgens de wet afgevoerd worden voor energierecuperatie.

MEER MATERIAALREcuperATIE MAAR OOK MEER RESIDU'S GESTORT

In *verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval* worden bodemas, vliegas en residu's geproduceerd. De bodemassen worden bij het verlaten van de verbrandingsinstallatie zo goed mogelijk ontijzerd. Het afgescheiden schroot wordt afgevoerd en gerecycleerd. In 2004 werd ongeveer 1,5 % van de afvalinput als schroot afgescheiden en gerecycleerd. Tussen 1991 en 1999 bleef de hoeveelheid schroot vrij constant (figuur 10.3). In 2004 werd dubbel zoveel schroot afgescheiden als in 1999. Dat kwam deels omdat meer afval werd verbrand, deels door een betere ontijzering.

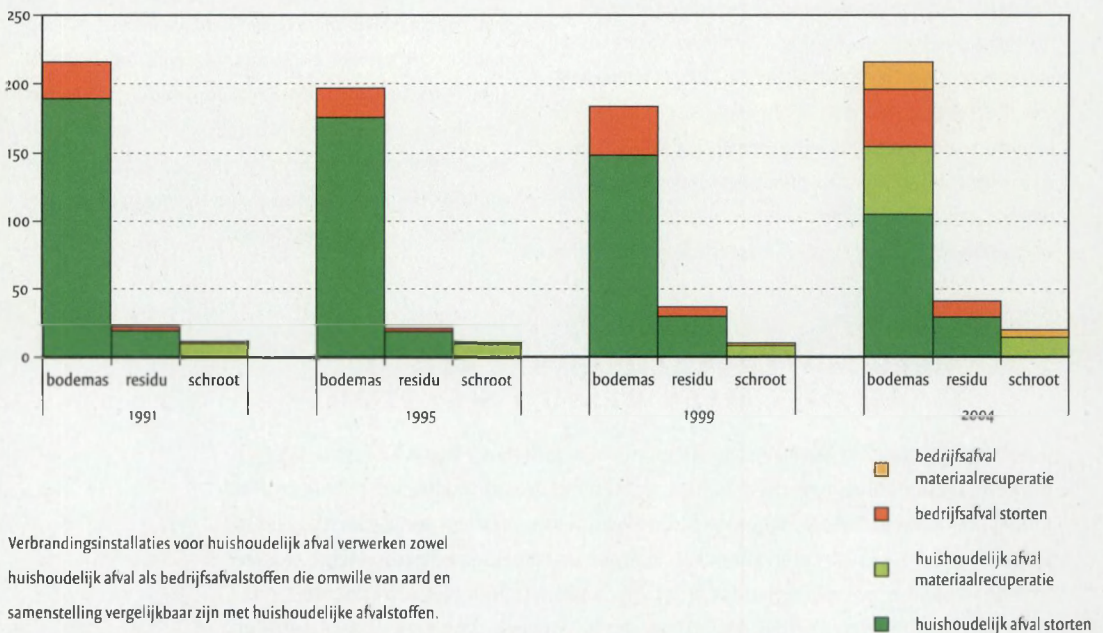
Een deel van de bodemassen komt, na reiniging, in aanmerking om te worden hergebruikt als bouwstof. Er zijn in Vlaanderen twee installaties waar bodemassen worden behandeld: een volgens het systeem van wassen en natte scheiding en een volgens het

systeem van droge scheiding. In geval van natte scheiding wordt 40 % van de bodemas verwerkt tot VLAREA-conforme granulaten. Ongeveer 40 %, meer bepaald de fijne fractie en het slib, wordt momenteel nog naar stortplaatsen afgevoerd. De overige 20 % omvat ferro- en non-ferroschroot en onverbrande resten. In geval van verwerking via droge scheiding is het bekomen van VLAREA-conforme granulaten moeilijk en is de recuperatie bijgevolg onzeker. Naast een installatie in Vlaanderen werken ook de installaties in Nederland en Duitsland, waarnaar in de voorbije jaren Vlaamse bodemas werd afgevoerd, volgens dit systeem. Voor 2004 wordt voor 31 % van de geproduceerde bodemassen aangegeven dat ze worden afgevoerd voor gebruik als secundaire grondstof (figuur 10.3). In 2000 werden de eerste gebruikscertificaten voor het gebruik van bodemassen als secundaire grondstof in Vlaanderen afgeleverd.

De resterende bodemassen, vliegassen en residu's moeten worden gestort, al dan niet na een bijkomende voorbehandeling. Door de installatie van de doorgedreven rookgasreiniging is de hoeveelheid vlieg-as en residu tussen 1995 en 2004 nagenoeg verdubbeld (figuur 10.3). De vermindering van de emissies naar lucht heeft dus geleid tot een stijging van de hoeveelheid te storten afval.

Figuur 10.3: Materialen en residu's afkomstig van verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval (Vlaanderen, 1991-2004)

materialen en residu's (kton)



Verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval verwerken zowel huishoudelijk afval als bedrijfsafvalstoffen die omwille van aard en samenstelling vergelijkbaar zijn met huishoudelijke afvalstoffen.

De fractie 'residu' omvat vlieg-as en rookgasreinigingsresidu's.

Bron: OVAM (2005b)

WAT GEBEURT ER MET HET SELECTIEF INGEZAMELD HUISHOUDELIJK AFVAL?

In 2004 werd 72 % van het huishoudelijk afval selectief ingezameld. De drie grootste selectief ingezamelde fracties zijn organisch-biologisch afval (35 % van het selectief ingezameld huishoudelijk afval), bouw- en sloopafval (21 %) en verpakkingsafval (17 %).

Het selectief ingezameld *organisch-biologisch afval* bestaat uit groenafval en GFT. Beide fracties worden verwerkt tot compost. Daarnaast wordt een deel van het groenafval verhaakseld en hergebruikt als mulchmateriaal of structuurmateriaal bij compostering. In 2004 werd 91 % van de geproduceerde compost afgezet. Op piekmomenten (bv. maaiseizoen bermgras) hebben de groencomposteerinstallaties soms te kampen met een tekort aan zowel verwerkingscapaciteit als aan het nodige structuurmateriaal. Voor dat type installaties moet extra capaciteit voorzien worden. De onzekerheid over aanvoer, kwaliteit en prijs maken dat er weinig initiatieven zijn om meer maaisel te composteren. Een eventuele capaciteitsuitbreiding moet gepaard gaan met bijkomende afzet van de compost om het huidige overschot niet te vergroten.

Het selectief ingezameld *bouw- en sloopafval* bestaat uit inert en asbesthoudend materiaal. Het inerte materiaal wordt in gespecialiseerde installaties opgewerkt. De daar geproduceerde granulaten worden volledig hergebruikt. De vrijkomende zeeffracties vinden momenteel weinig tot geen afzet. Asbesthoudend bouw- en sloopafval moet apart worden ingezameld. Die fractie komt

niet in aanmerking voor hergebruik en wordt na behandeling integraal gestort.

Het selectief ingezameld *verpakkingsafval* wordt nagenoeg volledig gerecycleerd. Voor *metalen en papier & karton* is er een goed ontwikkelde afzetmarkt. Ook voor het *glas* is er een ontwikkelde markt, maar door de steeds hogere eisen die worden gesteld aan de kwaliteit van het glas en door de geleidelijke verzadiging van de lokale markt daalt de handelswaarde van het glas. De markt voor recyclage van *kunststof flessen en flacons* is volop in ontwikkeling. Als gevolg van een Europese richtlijn mogen ingezamelde flessen en flacons echter niet gerecycleerd worden tot flessen voor voedingsmiddelen. Recyclage van *drankkartons* vraagt een aangepaste technologie. Op de wereldmarkt beschikken slechts een beperkt aantal spelers over die technologie. Door het gebrek aan concurrentie is de 'marktwaarde' van de ingezamelde drankkartons negatief, ondanks de hoge kwaliteit van de papiervezels. Voor glas en drankkartons kunnen problemen met afzet voor recyclage ontstaan wanneer de selectieve inzameling van die fracties toeneemt binnen de EU en de huidige recyclagemarkt zich niet verder ontwikkelt.

Ondanks de recyclagemogelijkheden voor verpakkingsafval dekt de opbrengst van de materialen slechts 20 % van de totale kost van het inzamelsysteem (FOST Plus, 2005). De overige kosten worden gedragen door de producenten van de verpakkingsmaterialen.

10.2 Alternatieve verwerking

Alternatieve verwerking van afval houdt in dat het afval niet verwerkt wordt in een klassieke verbrandingsinstallatie (roosteroven). Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen organisch-biologische voorbehandelingstechnieken (scheiden-vergisten en biologisch drogen) en thermische (voor)behandeling (pyrolyse en stomen-scheiden). Bij de organisch-biologische voorbehandeling wordt de organische fractie van het afval biologisch afgebroken. De afbraak kan onder anaërobe of aërobe omstandigheden gebeuren. Wanneer de afbraak onder anaërobe omstandigheden gebeurt, wordt biogas gevormd. Dat gas kan worden gevaloriseerd in een biogasmotor. Wanneer de afbraak onder aërobe omstandigheden gebeurt, wordt warmte geproduceerd. Die warmte wordt gebruikt om

de rest van het afval te drogen. Naast de biologische behandeling, wordt het afval ook gescheiden in verschillende fracties. Afhankelijk van het systeem gebeurt de scheiding voor en/of na de biologische fase. Bij de scheiding wordt het afval in één of meer calorische fracties en één of meer inerte fracties gescheiden. Die inerte fracties kunnen in aanmerking komen voor hergebruik. De calorische fracties worden verbrand. Afhankelijk van de installatie kan het zijn dat ook een restfractie wordt afgescheiden die gestort moet worden. Bij pyrolyse wordt afval thermisch behandeld in afwezigheid van zuurstof. De behandeling resulteert in de productie van cokes (hoogcalorische brandstof) en pyrolysegas. Deze fracties worden verder verwerkt. Bij het stomen-scheiden wordt het afval behandeld in een autoclaaf waaraan stoom wordt toegevoegd. Na de behandeling wordt het afval in calorische fracties en inerte fracties gescheiden. De inerte fracties komen in aanmerking voor hergebruik. De calorische fracties worden verbrand. Bepaalde calorische fracties komen, volgens de leverancier van het systeem, ook in aanmerking voor recyclage.

VITO voerde verschillende studies uit waarin alternatieve verwerkingstechnieken voor huishoudelijk restafval werden vergeleken met de traditionele verbrandingsinstallatie (roosteroven). In de eerste studie werden de installaties vergeleken op vlak van milieu, energie, materialen, bedrijfsvoering en kostprijs (VITO, 2001). Na die eerste evaluatie werden drie alternatieve verwerkingstechnieken opnieuw geëvalueerd of bijkomend bestudeerd: scheiden-vergisten, biologisch drogen-scheiden en stomen-scheiden met maximale energierecuperatie (VITO, 2004, 2005a). Deze alternatieve technieken zijn voorbehandelingstechnieken, ze werden in de analyse gecombineerd met een wervelbedoven voor de verbranding van de hoogcalorische fractie. Van de roosterovens (klassieke afvalverbrandingsinstallaties) werden eveneens drie varianten bestudeerd, een zonder deNO_x , een met selectief niet-katalytische reductie (SNCR) en een met selectief katalytische reductie (SCR). In de meest recente, beperktere studie werd een herevaluatie gemaakt voor de criteria milieu, energie en materialen, maar niet voor de criteria bedrijfsvoering en kostprijs (VITO, 2004, 2005a).

- Uit deze analyse bleek dat qua *directe milieu-impact* de mechanisch-biologische technieken iets beter scoren dan de klassieke verbrandingsinstallaties met deNO_x en stomen-scheiden. Verbranding zonder deNO_x scoort het slechtst.
- Voor de parameter *energie* werd het netto elektrisch rendement van de verschillende installaties berekend. Daaruit bleek dat verbranding zonder deNO_x een significant hoger netto elektrisch rendement heeft. De rendementen voor de roosterovens met deNO_x en scheiden-vergisten zijn vergelijkbaar. De netto elektrische rendementen van biologisch drogen-scheiden en stomen-scheiden zijn significant lager.
- Voor de parameter *materialen* werd gekeken naar de hoeveelheden herbruikbare en te storten fracties. Alle voorbehandelingsinstallaties produceren meer herbruikbare fracties, vooral scheiden-vergisten. Of er effectieve afzet is voor die fracties moet nog worden aangetoond in de praktijk. Het bestaan van afzetmogelijkheden is, naast de investeringskost zelf, van cruciaal belang voor het maken van de investering. Bij de te storten fracties scoren biologisch drogen-scheiden en stomen-scheiden zeer goed. Ze produceren significant minder te storten fracties. Voor de overige technieken zijn de hoeveelheden te storten fracties vergelijkbaar.

Twee belangrijke parameters werden echter niet geëvalueerd in deze laatste studie, namelijk *bedrijfsvoering en kosten*. In wat volgt worden de resultaten van de eerste evaluatie besproken (VITO, 2001).

- De *verwerkingskosten* voor de verschillende technieken werden berekend op basis van gegevens aangeleverd door de technologieleveranciers en werden niet vergeleken met de kosten van bestaande projecten. De berekende kosten geven dus slechts een indicatie van de werkelijke kost, en zijn niet de reële verwerkingskosten. Uit de berekeningen bleek dat stomen-scheiden goedkoper is dan de overige voorbehandelingstechnieken. Daarnaast waren in de berekeningen de verschillen tussen de geëvalueerde technieken te klein om voor het criterium kost een duidelijke winnaar te vinden. Feit is dat van alle in het Uitvoeringsplan Huishoudelijke Afvalstoffen voorgestelde projecten slechts één project ook effectief in uitvoering is. Vaak gaan de projecten niet door wegens een te hoge kost. Daaruit kan worden besloten dat voor alternatieve technieken de kosten die werden aangeleverd voor de berekeningen lager waren dan de werkelijke kost. Voor de roosterovens bleken de aangeleverde kosten realistischer. Reden daarvoor zou kunnen zijn dat bij het opvragen van data minder gegevens beschikbaar waren van reeds gerealiseerde projecten voor de voorbehandelingstechnieken dan voor de roosterovens. Een tweede belangrijke reden voor het niet realiseren van voorbehandelingsinstallaties is de onzekerheid over de aanvoer van voldoende afval om de installatie te laten draaien. Die onzekerheid bestaat omdat het vooral bedrijfsafval is dat naar de installaties zal moeten worden afgevoerd. Door die onzekerheid wordt de kostprijs te hoog.
- Voor het criterium *bedrijfsvoering* bleek uit de vroegere evaluaties dat de roosteroven het meest bekende en betrouwbare verwerkingsproces is voor huishoudelijk restafval. Voor de alternatieve technieken is de ervaring met langdurige werking eerder beperkt.

10.3 Milieudruk van stortplaatsen

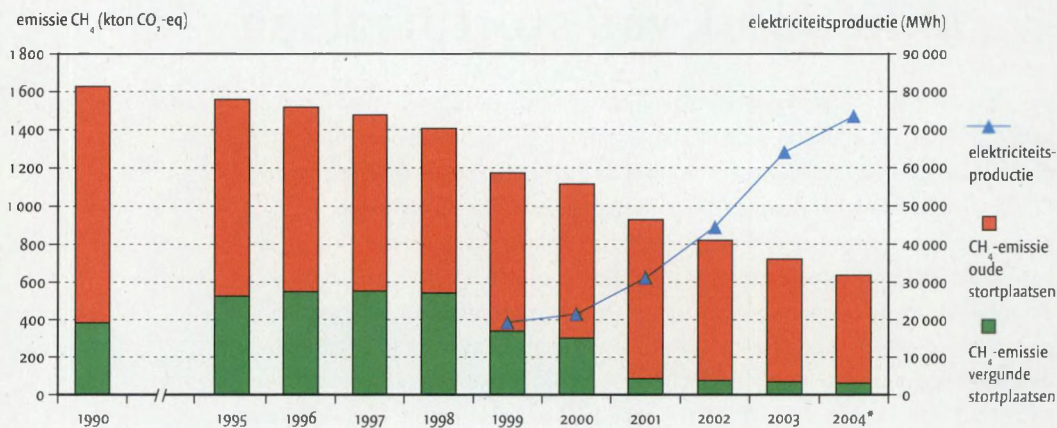
In 2003 werd in Vlaanderen ongeveer 2,7 miljoen ton afval gestort. Iets minder dan de helft daarvan (1,2 miljoen ton) ging naar *monostortplaatsen*. Het betreft bedrijfsafvalstoffen die worden gestort op stortplaatsen die enkel afval van eigen bedrijvigheden mogen aanvaarden. De overige 1,5 miljoen ton gestort afval kwam terecht op *categorie 1-, 2- of 3-stortplaatsen* (ongeveer 35 % op categorie 1-stortplaatsen voor gevaarlijk bedrijfsafval, bijna 58 % op categorie 2-stortplaatsen voor huishoudelijk en vergelijkbaar bedrijfsafval, 7 % op categorie 3-stortplaatsen voor inert bedrijfsafval). Het gaat hier grotendeels (90 %) om bedrijfsafval. De rest is huishoudelijk afval dat niet naar verbranding kan wegens capaciteitsgebrek. Dat huishoudelijk afval wordt gestort op een categorie 2-stortplaats. In 2003 werd 152 kton huishoudelijk restafval gestort. Daarnaast kwam ook een deel van het selectief ingezameld huishoudelijk afval terecht op stortplaatsen (64 kton). Daarvan was 99 % bouw- en sloopafval. Het gaat om asbesthoudende fracties en fracties waarvoor geen recyclagemogelijkheid ter beschikking is.

STORTEN LEVERT TIJDELIJK ENERGIE

Stortplaatsen moeten voldoen aan verschillende voorwaarden om te voorkomen dat de bodem, het grond- of het oppervlaktewater worden verontreinigd (VLAREM). Daarnaast moet sinds 1995 op stortplaatsen waar biologisch afbreekbaar afval wordt gestort, het geproduceerde stortgas (54 % CH₄) worden opgevangen en behandeld. Dit gas wordt bij voorkeur gevaloriseerd als energiebron (elektriciteit of warmte). Als dat niet haalbaar is, wordt het verbrand in een gasfakkel. De verplichting betreft momenteel zestien stortplaatsen, waarvan er nog vijf in actieve exploitatie zijn. Op oudere stortplaatsen, afgewerkt voor 1995, geldt de verplichting niet en wordt het gevormde stortgas niet opgevangen.

Begin 1999 waren er acht vergunde categorie 2-stortplaatsen die hun CH₄-emissies niet rechtstreeks in de atmosfeer uitstootten. Bij vier ervan werd het gas gebruikt om elektriciteit te produceren. Bij de andere vier werd het verbrand in een gasfakkel. Eind 2004 beschikten vijftien van de zestien stortplaatsen over een gasfakkel; op één stortplaats was de gasproductie onvoldoende voor actieve ontgassing. Op twaalf stortplaatsen werd in 2004 elektriciteit geproduceerd. Op twee stortplaatsen is deze momenteel in aanbouw. Bij een andere is de gasproductie sedert 2004 onvoldoende voor valorisatie en wordt het gas afgefakkeld. Dat er een toename is in de valorisatie van stortgas blijkt uit figuur 10.4: de elektriciteitsproductie verviervoudigde tussen 1999 en 2004. Door het opvangen van het stortgas namen de diffuse CH₄-emissies op de vergunde stortplaatsen sterk af (figuur 10.4). Er komen echter nog veel diffuse emissies vrij op oude stortplaatsen (afgewerkt voor 1995) (figuur 10.4). Die oude stortplaatsen zijn verantwoordelijk voor 90 % van de CH₄-emissies, emissies die niet energetisch worden gevaloriseerd.

Figuur 10.4: CH₄-emissie en elektriciteitsproductie op stortplaatsen (Vlaanderen, 1990-2004)



* voorlopige cijfers voor de CH₄-emissies

Bron: OVAM, VMM, VITO (2005b)

De elektriciteit die met het opgevangen stortgas wordt geproduceerd, komt in aanmerking voor GSC. In 2004 werd op de stortplaatsen 74 897 MWh elektriciteit geproduceerd waarvoor GSC werden uitgereikt door de VREG. Ongeveer 12 000 MWh was afkomstig van huishoudelijk afval, ruim 57 000 MWh van bedrijfsafval. Ongeveer 5 % van de totale elektriciteitsproductie was afkomstig van stortplaatsen die in nazorg zijn. Op twee stortplaatsen werd ook warmte gerecupereerd (25 791 GJ).

Door de implementatie van VLAREM is de elektriciteitsproductie door de Vlaamse stortplaatsen sinds 1999 bijna verviervoudigd. Rekening houdend met de verwachtingen kan de jaarlijkse gevaloriseerde hoeveelheid nog met 18,5 miljoen m³ stortgas toenemen. In 2004 werd 49 miljoen m³ stortgas gevaloriseerd. Dat wil zeggen dat de gevaloriseerde hoeveelheid nog ruim met een derde kan toenemen. Het is momenteel niet duidelijk hoe lang die productie zal aanhouden. De actieve ontgassing leidt tot een aanzienlijke inkorting van de ontgassingsperiode. Dat kan worden afgeleid uit de daling van de gasproductie op bepaalde stortplaatsen op relatief korte termijn.

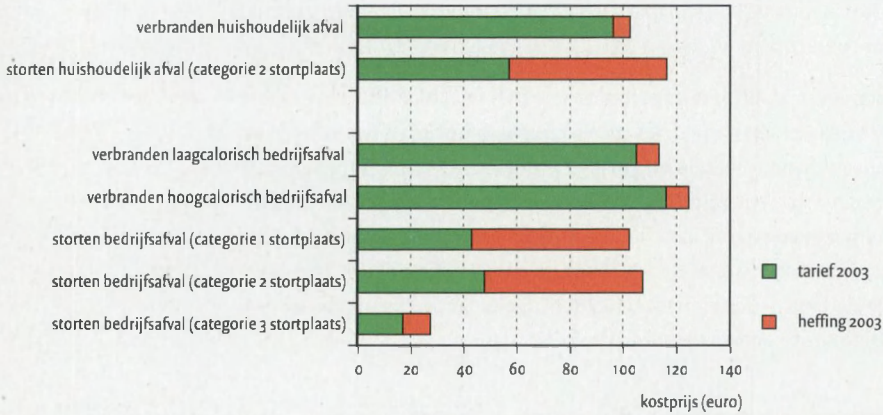
STORTPLAATSSEN LEGGEN VOOR HEEL LANGE TIJD BESLAG OP SCHAARSE RUIMTE

Het grote nadeel van stortplaatsen is het ruimtegebruik. Voor het in 2003 gestorte huishoudelijk afval was, bij een storthoogte van 15 tot 20 m, 6 000 tot 8 000 m² nodig (ongeveer 1 voetbalveld). Voor het bedrijfsafval (exclusief inertien) gestort in 2003 was 64 000 tot 85 000 m² (10 voetbalvelden) nodig. Het gaat hier enkel om het ruimtegebruik van het in 2003 gestorte afval, niet om de totale oppervlakte die door stortplaatsen wordt ingenomen. Naast het ruimtegebruik is er het *potentiële* gevaar voor de omgeving door lekkage naar de ondergrond, ook na het sluiten van de stortplaats.

STORTEN VAAK GOEDKOPER DAN VERBRANDEN

Storten van huishoudelijk afval is duurder dan verbranden (figuur 10.5). Voor bedrijfsafval blijft storten gemiddeld goedkoper dan verbranden. Dat komt door de verlaagde heffingen die gelden voor bepaalde stromen. Om die reden passeren afvalstoffen die niet gestort mogen worden vaak langs een sorteerinstallatie, waardoor ze als sorteeresidu wel kunnen worden gestort. De verlaagde heffingen werden ingevoerd om sorteren te bevorderen. De praktijk heeft echter geleerd dat misbruik werd gemaakt van deze regel. Het is de bedoeling de verlaagde heffingen in de toekomst af te bouwen.

Figuur 10.5: Kostprijs (tarief betaald aan de verwerkingsinrichting en heffing opgelegd door de gewestelijke overheid, exclusief BTW en gemeentelijke opcentiemen) voor verbranden en storten van 1 ton afval (Vlaanderen, 2003)



categorie 1-stortplaatsen: voor gevaarlijk bedrijfsafval; categorie 2-stortplaatsen: voor huishoudelijk en vergelijkbaar bedrijfsafval; categorie 3-stortplaatsen: voor inert bedrijfsafval

Bron: OVAM (2005c)

**MEER INFORMATIE OVER BEHEER VAN AFVALSTOFFEN, ENERGIE
EN VERSPREIDING VAN MILIEUGEVAARLIJKE STOFFEN
OP WWW.MILIEURAPPORT.BE.**

REFERENTIES

- FOST Plus (2005) Jaarverslag 2004.
- OVAM (2003a) Uitvoeringsplan Huishoudelijke Afvalstoffen 2003-2007, OVAM, Mechelen.
- OVAM (2003b) Uitvoeringsplan Houtafval 2004-2008, OVAM, Mechelen.
- OVAM (2005a) Inventarisatie huishoudelijke afvalstoffen 2004, OVAM, Mechelen.
- OVAM (2005b) Inventarisatiestudie verbrandingsinstallaties in Vlaanderen, VITO – in opdracht van OVAM, Mechelen, in voorbereiding.
- OVAM (2005c) Tarieven en capaciteiten voor storten en verbranden: actualisatie tot 2003, evolutie en prognose, OVAM, Mechelen.
- VITO (2001) Vergelijking van verwerkings-scenario's voor restfractie van huishoudelijk afval en niet-specifiek categorie II bedrijfsafval, VITO, Mol.
- VITO (2004) Evaluation of the fibrecycle processing plant for residual waste, VITO, Mol.
- VITO (2005a) SusTools – Tools for Sustainability : development and application of an integrated framework, VITO, Mol.
- VITO (2005b) Energiebalans Vlaanderen 2004, VITO, Mol, in voorbereiding

LECTOREN

- Jos Artois**, *Indaver nv*
- Peter De Bruyne, Lydia Putseys, Mike Van Acoleyen, Anne Vandeputte**,
OVAM
- Victor Dons**, *Vlaamse Gezondheidsinspectie*
- Koen Miseur**, *Medisch Milieukundige bij de Logo's*
- Johan Peymen**, *IN*
- Helga Pien**, *VMM*
- Frank Van Geirt**, *Onderzoeksinstituut Architectuur, Mens en Omgeving, Provinciale Hogeschool Limburg*
- Tom Van Gerven**, *Departement Chemische Ingenieurstechnieken, K.U. Leuven*
- Lieven Van Lieshout**, *ANRE, Departement EWBL*
- Caroline Vercoetere**, *Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek Oost-Vlaanderen*
- Hugo Westyn**, *Electrabel nv*
- Patrick Wilmots**, *Planningsgroep GMO-OVAM*

11 Milieu- gevaarlijke stoffen en gezondheid

Met welke milieubelasting starten pasgeborenen?

Elly Den Hond, Greet Schoeters,

Milieutoxicologie, VITO

Dirk Wildemeersch,

Hana Chovanova, *Vlaamse*

Gezondheidsinspectie, Administratie

Gezondheidszorg

Stefan Voorspoels, Adrian Covaci,

Toxicologisch Centrum, Universiteit

Antwerpen · Myriam Bossuyt,

Hugo Van Hooste, *MIRA, VMM*

HOOFDLIJNEN

- * Persistente polluenten die niet meer courant in gebruik zijn, blijken nog steeds aanwezig in het milieu. Zo vertoont 45 % van de waterbodems een afwijking en 13 % een sterke afwijking t.o.v. de referentiewaarde voor PCB's.
- * Vlamvertragers zoals polygebromeerde vlamvertragers (PBDE's) migreren doorheen de voedselketen, net zoals andere persistente polluenten. PBDE's kunnen zo in 10 tot 15 maal hogere concentraties teruggevonden worden in jager (bv. buizerd) t.o.v. prooi (bv. muizen).
- * In alle bestudeerde aandachtsgebieden werden bij de groep van de pasgeborenen een of meerdere verhoogde concentraties aan vervuilende stoffen in navelstrengbloed gevonden t.o.v. de berekende referentiewaarden voor Vlaanderen. De gevonden concentraties staan in verband met vruchtbaarheidsproblemen, astma en hooikoorts bij de moeder.
- * Humane biomonitoring is een zinvolle, beleidsrelevante aanvulling bij de huidige milieumetingen en de geregistreerde gezondheidsgegevens.

- * Naast de historische vervuiling zijn nieuwe polluenten (bv. vlamvertragers, perfluorchemicaliën ...) potentieel toekomstige vervuilers. De productie en het gebruik ervan zal door de REACH-richtlijn in de toekomst strikter worden gereguleerd en de ontbrekende kennis over verspreiding en effecten zal worden aangevuld.

INLEIDING

Gedurende de voorbije eeuw werden in onze geïndustrialiseerde wereld vaak stoffen in het milieu gebracht waarvan niet alle eigenschappen bekend waren. Moeilijk afbreekbare (persistente) milieugevaarlijke stoffen blijven lange tijd in ons milieu aanwezig, en worden nog steeds terug gevonden in sommige milieucompartimenten zoals waterbodems. Die vorm van vervuiling kan worden aangeduid als 'historische vervuiling'. Veel nieuwe stoffen (bv. vlamvertragers, medicatie, endocriene verstoorders ...) vormen ook een potentieel risico voor de toekomst, aangezien deze vrij courant gebruikt worden, dikwijls zonder grondige kennis over verspreiding en effecten op gezondheid en natuur. Om de productie en verspreiding van die nieuwe chemicaliën beter op te volgen en te controleren, werkte de Europese Unie de voorbije jaren het nieuw chemicaliënbeleid REACH uit.

Tot op vandaag wordt elke pasgeborene in Vlaanderen bij het begin van zijn leven geconfronteerd met vervuiling. De interne beginblootstelling aan persistente polluenten kan met behulp van humane biomonitoring onderzocht worden. Een mogelijk belangrijke wijze van blootstelling is de voeding. Voorbeelden van migratie van polluenten doorheen de voedselketen worden gemakkelijk teruggevonden in de dierenwereld.

Het beleid staat voor de uitdaging om die problemen aan te pakken. Humane biomonitoring is geen wondermiddel en er zijn voorlopig meerdere valkuilen en leemten in de kennis. Maar samen met milieumeetgegevens is het een onmisbaar deel van een groter geheel aan beleidsrelevante gegevens.

HISTORISCHE VERONTREINIGING BLIJFT ONS ACHTERVOLGEN

De emissies van diverse milieugevaarlijke stoffen (zware metalen, PCB's, bestrijdingsmiddelen, PAK's, dioxines, benzeen ...) dalen de laatste decennia meestal. In verschillende milieucompartimenten zoals water en bodem is die positieve evolutie niet zichtbaar omwille van het persistente karakter van de meeste van die pollutanten. De historische verontreiniging speelt ons dus momenteel ernstig parten en zal ook in de komende jaren voor problemen zorgen.

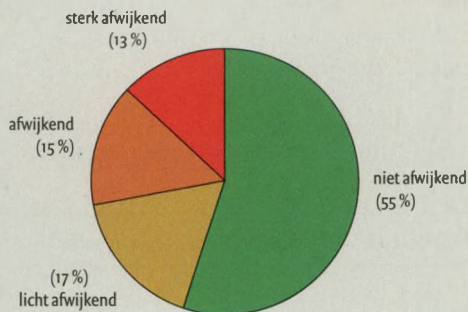
Een illustratie daarvan is de huidige verontreiniging van de waterbodems door PCB's, een pollutengroep die sterk wordt afgebouwd en dus minder en minder courant in gebruik is. De door de Vlaamse overheid gecontroleerde vernietiging van PCB-houdende apparaten zoals transformatoren en condensatoren zit op schema maar de historische PCB-verontreiniging van water, bodem en biota blijft een probleem. Zo zijn in de afgelopen vier jaar (2000-2004) 600 waterbodemmeetplaatsen door VMM bemonsterd en o.a. onderzocht op aanwezigheid van tal van milieugevaarlijke stoffen waaronder PCB's. PCB's zijn herhaaldelijk in afwijkende concentraties gedetecteerd. Slechts 55 % van de

meetplaatsen vertonen geen afwijking t.o.v. de referentiewaarde voor PCB's (5,1 µg/kg droge stof). In 13 % van de gevallen blijkt er zelfs een sterke afwijking te zijn.

Uit de vergelijking van 158 meetplaatsen die zowel in 2000 als in 2004 bemonsterd zijn, blijkt dat het merendeel (65 %) onveranderd bleef. Ongeveer 16 % ging 1 of meerdere klassen vooruit (bv. van sterk afwijkend naar afwijkend) terwijl 18 % achteruitging. De cijfers geven aan dat de waterbodemkwaliteit van nature niet snel verbetert. Omdat de historische verontreiniging optreedt als voorraad van de pollutant zijn gerichte saneringen dan ook noodzakelijk, ook al loopt de kostprijs hiervan hoog op.

PCB's zijn slechts een aspect van de verontreiniging van waterbodems. Tal van andere pollutengroepen zoals zware metalen (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb en Zn), organochloorbestrijdingsmiddelen, PAK's, minerale oliën ... worden eveneens gedetecteerd. Afhankelijk van de pollutant blijkt dat een aanzienlijk percentage van onze Vlaamse waterbodems ernstig verontreinigd en bedreigd is door milieugevaarlijke stoffen.

Klassenverdeling van de waterbodemmeetplaatsen naar verontreiniging door PCB's (Vlaanderen, 2001-2004)



Bron: VMM, waterbodemdatabank (2005)

Humane biomonitoring toegepast op pasgeborenen

HUMANE BIOMONITORING ALS SURVEILLANCEMETHODE VOOR MILIEUGEZONDHEID IN VLAANDEREN

De gezondheid van het individu en de bevolking wordt beïnvloed door endogene elementen (erfelijk en verworven), exogene elementen (bv. levensstijl, sociale omgeving en fysisch-chemische omgeving) en preventie en zorg. Bij het nagaan van de impact van milieu op de gezondheid zoomt men vooral in op de impact van de fysisch-chemische omgeving.

Blootstellingsanalyse kan gebeuren via emissie- en concentratiegegevens in de milieu-media of zoals in de humane biomonitoring, via gegevens over de interne blootstelling in de mens. Het is niet eenvoudig om een bepaalde milieubron in verband te brengen met een vastgesteld gezondheidseffect. Bij emissiemetingen kent men de bron, maar weet men niets over het gezondheidseffect (tabel 11.1). Omgevingsconcentraties kunnen verschillende bronnen hebben en geven weinig informatie over mogelijke gezondheidseffecten. Al vele jaren worden gezondheidsindicatoren (bv. kankerincidentie en sterftecijfers) geregistreerd. Die kunnen echter vaak niet met een bron van vervuiling verbonden worden door de lange latentietijd van milieugebonden ziekten, de multicausaliteit van de meeste aandoeningen en het gebrek aan goede blootstellingsdata. Ook effectindicatoren zoals effectbiomerkers, waarmee biologische effecten kunnen worden opgespoord, geven eerder een beeld over de gezondheidseffecten dan over brondetectie. *Blootstellingsindicatoren* zoals blootstellingsbiomerkers waarbij polluenten (of metabolieten van polluenten) rechtstreeks bepaald worden in menselijke stalen – bv. bloed en urine – geven echter een geïntegreerd beeld van alle blootstellingen aan de pollutant in kwestie.

Tabel 11.1: Mate waarin aangrijpingspunten voor monitoring de informatie over brondetectie en gezondheidseffect beïnvloeden

monitoring	brondetectie	gezondheidseffect
drukindicator (bv. emissie)	+++	–
toestandsindicator (bv. omgevingsconcentratie)	++	+
blootstellingsindicator (bv. blootstellingsbiomarker)	+	++
effectindicator (bv. effectbiomarker)	–	+++
gezondheidsindicatoren (bv. sterftecijfer)	--	+++

Bron: Vlaamse Gezondheidsinspectie

In opdracht van de Vlaamse Regering werd in 2002 binnen het Steunpunt Milieu & Gezondheid gestart met een Vlaams humaan biomonitoringsprogramma (VHBP). Daarmee wil men een meetnetwerk uitbouwen dat toelaat om op systematische wijze

meetbare signalen van milieuvuiling *in de mens vast te stellen* en ze te relateren met vroegtijdige gezondheidseffecten (Nawrot et al., 2002; Den Hond & Schoeters, 2005). De eerste fase waarin pasgeborenen werden onderzocht, wordt in dit hoofdstuk beschreven.

Het belang van humane biomonitoring voor het beleid wordt weergegeven door het Europese en Vlaamse engagement voor het uitwerken van een strategie rond biomonitoring in het kader van het actieplan Milieu & Gezondheid 2004-2010 (European Action Plan, 2004) en het Vlaamse Preventiedecreet (2004).

EERSTE REFERENTIEWAARDEN VOOR HUMANE BIOMONITORING IN VLAANDEREN

In dit hoofdstuk worden de resultaten voorgesteld van de pasgeborenen campagne, waarbij wordt gekeken naar de milieugevaarlijke stoffen die baby's bij het begin van hun leven via de moeder meekrijgen. De resultaten van de meetcampagne bij adolescenten (14-15 jaar) en volwassenen (50-65 jaar) worden verwacht in de loop van 2006. Bij 1 196 moeder-kindparen werd navelstrengbloed onderzocht en de gezondheid bevroegd. De stalen werden verzameld in acht aandachtsgebieden met een typische milieubelasting, namelijk in de Antwerpse agglomeratie, Gentse agglomeratie, havengebieden (Antwerpse haven en Gentse kanaalzone), regio Olen, Albertkanaalzone, verbrandingsovens, fruitstreek (regio Sint-Truiden) en landelijke gebieden. In de omgeving van de verbrandingsovens konden binnen de voorziene periode niet genoeg pasgeborenen worden gerekruteerd. Omwille van het lage aantal deelnemers moeten de besluiten over die regio met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. In totaal werden 65 gemeenten of delen van gemeenten afgebakend als onderzoeksgebied. Daarin woonden ca. 1,2 miljoen inwoners. Dat is 20 % van de Vlaamse bevolking.

Een belangrijk resultaat van de humane biomonitoring zijn de referentiewaarden voor blootstellings- en gezondheidseffecten bij de algemene bevolking met een verdeling of spreiding van de waarden (variatie) die berekend werden op basis van de gegevens van de acht aandachtsgebieden samen. Onder die 'referentiewaarden' worden de waarden verstaan die momenteel gemiddeld in Vlaanderen voorkomen. De waarden zijn niet noodzakelijkerwijs (on)schadelijk voor de gezondheid. Het zijn geen normen die gebaseerd zijn op gezondheidsrisico en het zijn ook geen streefwaarden. Ze zijn wel bruikbaar als vergelijkingsbasis bij specifieke blootstellingssituaties (bv. lokaal milieu-ongeval).

Voor elke blootstellingsmerker werden twee referentiewaarden berekend op basis van de gegevens van de totale groep, namelijk het *referentiegemiddelde* en de *referentie- P_{90}* (90^{ste} percentiel). Het gemiddelde geeft een beeld van de modale blootstelling, terwijl de P_{90} iets zegt over de piekwaarden in de groep. Die piekwaarden houden immers een hoger gezondheidsrisico in. Bij de berekening van beide referentiewaarden werd rekening gehouden met het aantal inwoners van een gebied (*populatie-gewogen*). Een gebied met een groter bevolkingsaantal zal dus zwaarder doorwegen in de berekening van de

referentiewaarde dan een gebied met minder inwoners. De referentiewaarden zijn ook gecorrigeerd voor de leeftijd van de moeder en haar rookgedrag, d.w.z. dat de waarden berekend werden voor een moeder met een gemiddelde leeftijd en een gemiddeld rookgedrag. De onderzochte moeders waren gemiddeld 29,6 jaar oud en er waren geen verschillen in leeftijd tussen de acht gebieden. Van de moeders had 36 % ooit gerookt en 16 % rookte tijdens de zwangerschap.

De referentiewaarden vormen een *vergelijkingspunt*:

- ze kunnen getoetst worden aan internationale gezondheidsnormen en -richtlijnen. Het probleem is dat gezondheidskundige toetsingswaarden slechts voor weinig polluenten beschikbaar zijn;
- het is mogelijk de blootstellingswaarden in een bepaald binnen- of buitenlands gebied te vergelijken met de referentiewaarden (zie Verschillen tussen de gebieden en Vlaanderen t.o.v. het buitenland);
- er kan worden onderzocht of bepaalde groepen (bv. leeftijdsgroepen mannen versus vrouwen, groepen met bepaald opleidingsniveau of inkomen ...) een andere blootstelling hebben.

Wanneer verhoogde waarden vastgesteld worden, kan er afhankelijk van de situatie overgegaan worden tot het nemen van specifieke of algemene acties.

De resultaten van biomonitoring kunnen ook voor andere zaken gebruikt worden, zoals:

- de bepaling van gevoeligheidsindicatoren die toelaten de gevoeligheid van bepaalde groepen binnen de populatie aan te geven;
- de bepaling van achtergrondwaarden voor bevolkingsgroepen waarvoor geen blootstelling gekend is.

Er werden polluenten gemeten die zich opstapelen in het lichaam van de moeder en die tijdens de zwangerschap worden doorgegeven aan het ongeboren kind nl. stoffen met dioxine-achtige werking, PCB's (merker PCB's), pesticiden (DDE -merker voor DDT- en hexachloorbenzeen) en zware metalen (lood). Tabel 11.2 geeft het referentie-gemiddelde en de referentie-P₉₀ voor Vlaanderen van de gemeten polluenten. Naast de gerapporteerde polluenten werd ook cadmium in het navelstrengbloed gemeten. In oktober 2005 is een mogelijke fout in de cadmiumbepalingen aan het licht gekomen waardoor een aantal berekeningen en interpretaties opnieuw moet gebeuren. Gegevens over cadmium en hun interpretatie zullen later worden gerapporteerd.

Tabel 11.2: Referentiewaarden voor de blootstellingsbiomerkers (8 typegebieden, 2005)

blootstellingsbiomarker	referentie-gemiddelde	referentie-P ₉₀
dioxines	23 pg TEQ/g vet (21-24)	55 pg TEQ/g vet (44-67)
PCB's	64 ng/g vet (61-68)	166 ng/g vet (140-192)
DDE	110 ng/g vet (104-116)	332 ng/g vet (237-428)
HCB	18,9 ng/g vet (17,9-20,0)	48,0 ng/g vet (39,2-56,8)
lood	14,7 µg/l (14,0-15,5)	42,6 µg/l (27,7-57,5)

95 %-betrouwbaarheidsinterval tussen haakjes

Bron: Steunpunt Milieu & Gezondheid (2005)

In de internationale literatuur werd beschreven dat dioxines, PCB's, gechloroerde pesticiden en/of zware metalen mogelijk een effect hebben op het verloop van de zwangerschap, de groei en schildklierwerking van de baby en de vruchtbaarheid en het afweersysteem van de moeder. Daarom werd een aantal gezondheidseffecten gemeten die mogelijk gerelateerd zijn aan de gemeten blootstelling. Tabel 11.3 geeft de referentie-gemiddelden voor de effectbiomerkers.

Tabel 11.3: Referentiewaarden voor de effectbiomerkers (8 typegebieden, 2005)

effectbiomarker	referentie-gemiddelde
groei bij de baby	
geboortegewicht	3,39 kg (3,36-3,41)
lengte	50,2 cm (50,1-50,3)
hoofdomtrek	34,5 cm (34,4-34,5)
zwangerschapsduur ¹	39,2 weken (39,1-39,3)
% vroeggeboorte ¹	1,9 %
schildklierwerking bij de baby	
TSH ² in navelstrengbloed	8,2 mIU/l ³ (7,7-8,6)
TSH van hielprik	1,38 mIU/l (1,31-1,46)
afweersysteem van de moeder⁴	
% astma	9,6 % (7,8-11,8)
% hooikoorts	34,2 % (31,1-37,5)
% huidallergie	11,3 % (9,2-13,5)
% voedselallergie	7,0 % (5,3-8,7)
% dierenallergie	12,0 % (9,8-14,2)
% luchtweginfecties	21,7 % (19,1-24,6)
vruchtbaarheid van de moeder	
tijd tot zwangerschap	9,7 maand (8,1-11,3)
% moeders met geassisteerde zwangerschap	7,6 % (6,0-9,7)
% moeders die ooit een miskraam hadden	15,9 % (13,2-18,9)

¹ zwangerschapsduur en % vroeggeboorten: enkel bij moeders die spontaan bevallen, ² TSH: thyroid stimulerend hormoon, ³ mIU: milli international unit,

⁴ voorkomen van allergieën en luchtweginfecties tijdens de voorbije 12 maanden; 95 %-betrouwbaarheidsinterval tussen haakjes

Bron: Steunpunt Milieu & Gezondheid (2005)

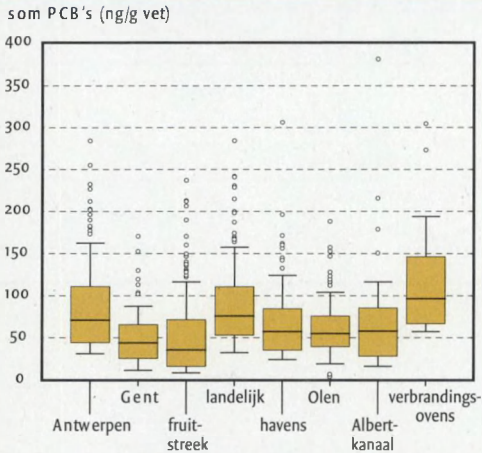
Indien de campagne herhaald wordt, kan men een evolutie in de tijd vaststellen en nagaan of de blootstelling over de tijd (snel genoeg) vermindert, de volksgezondheids- en milieu interventies werkzaam zijn en eventuele doelstellingen (snel genoeg) bereikt worden. Daarvoor heeft men echter minstens drie metingen in de tijd nodig bij dezelfde leeftijdsklasse wat uiteraard pas op termijn mogelijk is.

Een noodgedwongen gebruik van niet-ideale indicatoren, leemten in de kennis over pollutanten of milieuaandoeningen en de interne dosis-effectrelatie en een onvolledig zicht op de blootstellingsgeschiedenis in tijd en ruimte nopen tot voorzichtigheid bij de interpretatie van biomonitoringsgegevens.

VERSCHILLEN BINNEN ÉÉN GEBIED

Voor alle stoffen en in alle gebieden werden grote *inter-individuele verschillen* teruggevonden. Er waren zowel deelnemers met lage als met hoge meetwaarden, met vooral uitschieters naar boven. In figuur 11.1 wordt bij wijze van voorbeeld de spreiding binnen ieder gebied gegeven voor PCB's.

Figuur 11.1: Merker PCB's in navelstrengbloed (8 typegebieden, 2005)



Iedere box plot geeft volgende percentielen: P_{10} : onderste foutenbar, P_{25} : ondergrens box, P_{50} (mediaan): middenlijn box, P_{75} : bovengrens box, P_{90} : bovenste foutenbar, de individuele punten zijn extreme uitschieters (meer dan 1,5 keer de mediaan).

Bron: Steunpunt Milieu & Gezondheid (2005)

VERSCHILLEN TUSSEN GEBIEDEN

Ondanks de grote spreiding binnen één gebied was het mogelijk om *verschillen tussen gebieden* te detecteren. De blootstelling in ieder gebied werd vergeleken met de referentiewaarden die beschreven staan in tabel 11.2. Een of meerdere persistente gechloroerde verbindingen waren verhoogd in het landelijk gebied (dioxines, PCB's, DDE, HCB), de Antwerpse agglomeratie (dioxines, PCB's, HCB), de buurt van verbrandingsovens (PCB's, HCB, DDE) en de Albertkanaalzone (DDE). De gemiddelde loodblootstelling was enkel verhoogd in de buurt van de verbrandingsovens. Zoals reeds eerder vermeld, moeten de resultaten van de verbrandingsovens voorzichtig geïnterpreteerd worden wegens het lage aantal deelnemers.

Bij de gezondheidseffecten werd vastgesteld dat astma meer voorkomt in de stedelijke gebieden (Gent en Antwerpen), terwijl minder moeders in het landelijk gebied last hadden van astma en dierenallergie.

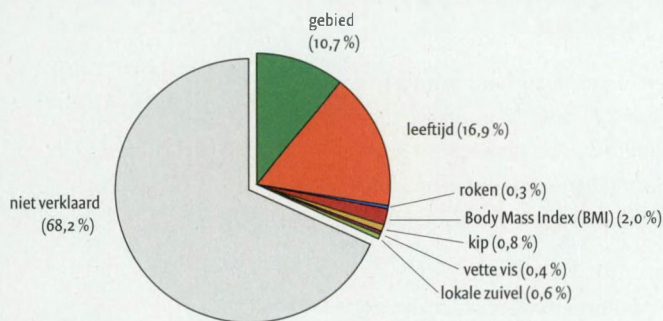
Om de gebiedsresultaten te linken aan specifieke bronnen in de omgeving of aan persoonlijke blootstelling (bv. voedingsgewoonten, beroepsblootstelling ...), is een analyse voorzien in het kader van het vooropgestelde faseplan (zie Van biomonitoringsgegevens naar acties).

WELKE FACTOREN DRAGEN BIJ TOT INDIVIDUELE VERSCHILLEN?

Zoals eerder opgemerkt was er binnen eenzelfde gebied een zeer grote spreiding van de meetwaarden (zie Verschillen binnen één gebied). Variabiliteit tussen meetwaarden kan te wijten zijn aan reële verschillen in blootstelling, maar tal van andere factoren kunnen ook een invloed hebben. Voorbeelden zijn voedingsgewoonten, woonomgeving, opleiding, roken, socio-economische status, maar ook erfelijkheid en metabole factoren spelen een rol.

Op basis van de vragenlijstgegevens van de moeder werd getracht om een beeld te krijgen van de belangrijkste externe factoren die de blootstelling bepalen. Een voorbeeld hiervan voor PCB's staat weergegeven in figuur 11.2. In totaal kon 38,7 % van de variabiliteit worden verklaard, met leeftijd als belangrijkste verklarende factor (16,9 %). Een groot deel van de variabiliteit blijft onverklaard. Ze is toe te schrijven aan factoren die niet werden onderzocht, of aan te kleine variaties binnen de studiegroep. Indien bijvoorbeeld in een studie alle moeders dezelfde leeftijd hebben, kan de leeftijd niet teruggevonden worden als verklaring voor de variatie omdat die parameter niet varieert tussen de deelnemers.

Figuur 11.2: Factoren die de variabiliteit van PCB's in navelstrengbloed verklaren (8 typegebieden, 2005)

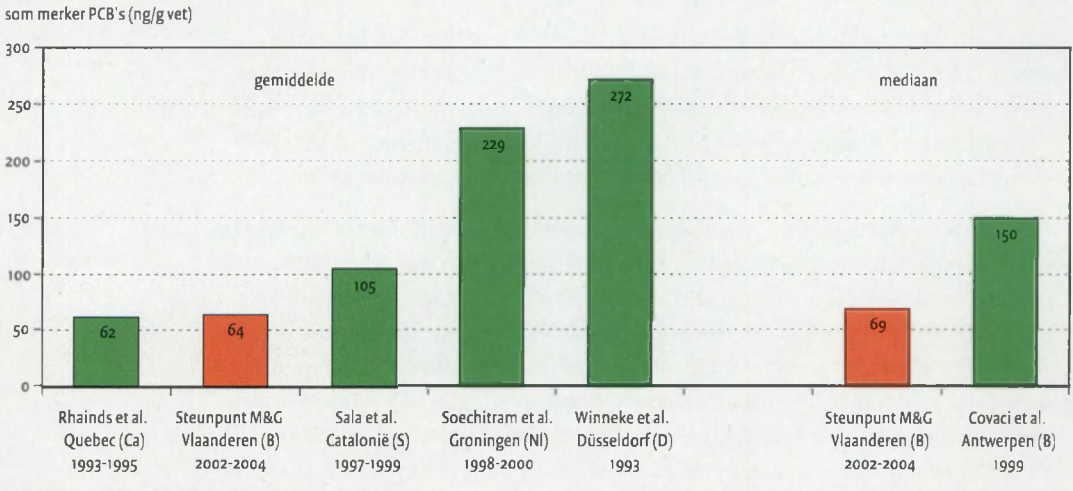


Bron: Steunpunt Milieu & Gezondheid (2005)

VLAANDEREN T.O.V. HET BUITENLAND

De meetwaarden van de blootstellingsmerkers in het navelstrengbloed werden vergeleken met recente gegevens uit andere westerse landen. De interne lichaamsbelasting aan de gechlloreerde persistente polluenten PCB's, DDE en HCB bleek bij deze metingen relatief laag in Vlaanderen. Figuur 11.3 illustreert dat voor PCB's. Vele factoren kunnen bijdragen tot die lagere waarde, o.a. verschillen in voedings- en leefgewoonten, variaties in staalname en meettechnieken. Aangezien er de voorbije tien tot twintig jaar door de industrie, de overheid en de bevolking belangrijke inspanningen zijn gedaan om de vervuiling met PCB's en gechlloreerde pesticiden terug te dringen, is er mogelijk sprake van een daling in het milieu. Die daling wordt ook gesuggereerd door rapporten over de concentratie van PCB's, DDE, en DDT in zeedieren (Aguilar & Borell, 2005). De blootstelling aan lood bij de Vlaamse pasgeborenen was vergelijkbaar met die in andere Europese landen.

Figuur 11.3: Merker PCB's in navelstrengbloed voor Vlaanderen in vergelijking met buitenlandse waarden



Bron: Steunpunt Milieu & Gezondheid (2005)

RELATIES TUSSEN BLOOTSTELLING EN GEZONDHEIDSEFFECTEN

Er werd ook getracht een verband te vinden tussen in de mens gemeten blootstellings-indicatoren en effectindicatoren. In het Vlaams humaan biomonitoringsprogramma werd vastgesteld dat een hogere blootstelling aan lood samenging met een verhoogd voorkomen van astma en hooikoorts bij de moeder. Verder vond men bij hogere gehalten aan PCB's, dioxines en HCB een verhoogd risico op vruchtbaarheidsproblemen bij de moeder.

Het 'oorzaak-gevolg'-verband tussen blootstelling en effect kan men met deze bevolkingsstudies niet met zekerheid vaststellen. Het is mogelijk dat er nog andere factoren in het spel zijn, die met beide metingen gerelateerd zijn. De bevindingen van de studie stemmen overeen met andere internationale bevolkingsstudies (verband tussen lood en allergie) en met studies bij proefdieren (verband tussen gechloroerde persistente polluenten en de vruchtbaarheid). Dat suggereert dat deze milieuvervuilende stoffen werkelijk bijdragen tot het onderzochte gezondheidsrisico. Ook wanneer er redenen zijn om aan te nemen dat de gevonden verbanden oorzakelijk zijn dient men zich af te vragen welk aandeel een bepaalde milieufactor heeft bij het ontstaan van de ziekte. Om een totaalbeeld te verkrijgen van de complexe verstoringsketen van milieubron tot gezondheidseffect is dus niet alleen een volledige gegevensset nodig maar ook de invulling van de nog talrijke kennisleemten.

BIOMAGNIFICATIE VAN PERSISTENTE ORGANISCHE POLLUENTEN

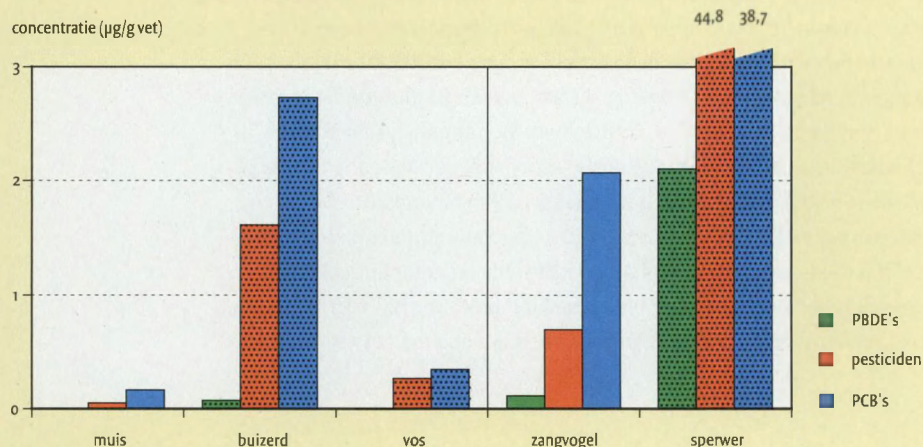
Persistente organische polluenten (POP's) kunnen in het milieu terecht komen waarna ze neerslaan in de omgeving (op planten, zwevend stof, rivierbodems...). Daaruit komen ze geleidelijk vrij en worden ze opgenomen door mens en dier. Door het erg vet-minnende (*lipofiele*) karakter van die chemicaliën, worden ze in organismen opgeslagen in vet (weefsel). Verder bestaan er genoeg geen natuurlijke biologische mechanismen om deze chemicaliën af te breken (*persistentie*). Daardoor zal gedurende het hele leven van het organisme de hoeveelheid opgeslagen POP's toenemen (*bioaccumulatie*) en daardoor worden deze producten in de natuurlijke voedselketens doorgegeven van prooi naar jager (*biomagnificatie*). Dat heeft tot gevolg dat er een aanrijking plaatsvindt vanuit de onderste vertegenwoordigers van een voedselketen (bv. insecten) naar de top-predatoren (bv. roofvogels). Soms gebeurt er wel een omzetting naar andere lichaamsvreemde stoffen (*metabolisatie*).

Onlangs werden twee terrestrische voedselketens onderzocht op gebromeerde vlamvertragers (PBDE's, nl. BDE 28, 47, 99, 100, 153, 154, 183), PCB's en pesticiden (Voorspoels et al., 2005a). In die voedselketens zijn muizen een belangrijk bestanddeel van het dieet van zowel de buizerd als de vos. Zangvogels bepalen het merendeel van het dieet van de sperwer. Alle onderzochte

polluenten werden teruggevonden in alle onderzochte diersoorten. Van alle onderzochte chemicaliën lieten de PBDE's de laagste weefselconcentraties optekenen. Zoals verwacht waren er grote verschillen tussen prooi en jager; er werden 10 tot 15 maal meer PBDE's teruggevonden in de jager t.o.v. de prooi. De theoretisch verwachte biomagnificatie werd zo aangetoond.

Voor de vos was er echter bijna geen biomagnificatie merkbaar voor PCB's en pesticiden en voor PBDE's zelfs helemaal geen. Vossen bezitten blijkbaar een hoge omzetting van lichaamsvreemde stoffen (metabolisatie), waardoor omzetting tot andere stoffen soms relatief snel gebeurt en waardoor biomagnificatie van de onderzochte stoffen in vossen niet waarneembaar is. Metabolisatie, zoals waargenomen bij de vos, is eigen aan hoger ontwikkelde dieren, waaronder ook de mens. Gedetailleerde studies naar de biomagnificatie van PBDE's zijn bij de mens nog niet uitgevoerd, maar het is goed mogelijk dat bij de mens een analoge metabolisatieproces optreedt. Die metabolisatie maakt deze chemicaliën niet noodzakelijk onschadelijk. De gevormde metabolieten zijn (meestal) ook persistent, lipofiel en potentieel hormoonverstorend (Verreault et al., 2005). Onderzoek naar die metabolieten bevindt zich echter nog maar in de beginfase.

Concentraties van persistente organische polluenten in prooi en jager (Vlaanderen, 2001-2003)



Jagers zijn aangeduid met gestippelde balken.

Bron: Toxicologisch Centrum, Universiteit Antwerpen (2005)

BELEIDSRELEVANTIE VAN BIOMONITORING

De globale doelstelling van het Vlaamse humaan biomonitoring programma (VHBP) is 'monitoring for action' waarbij 'meten om te weten' en kennis voor de loutere wetenschap maar een secundair doel is en 'meten om te doen' de basisdoelstelling vormt. Dat 'doen' kan verschillende vormen aannemen, nl. beleidsevaluatie, beleidsvoorbereiding en beleidsuitvoering. Zo is beleidsevaluatie een belangrijke doelstelling: zitten we op het juiste spoor, worden vooropgestelde doelstellingen (snel genoeg) bereikt? Beleidsvoorbereiding en -bijsturing naar een meer effectief beleid kan een gevolg zijn van die evaluatie. Het VHBP heeft ook een meerwaarde voor de beleidsuitvoering bv. sanering bij ernstige aanwijzingen voor gezondheidsschadende blootstelling.

Het VHBP is dus geen wetenschappelijke studie, maar een wetenschappelijk uitgevoerd 'surveillance'-programma. Ze is, voor wat betreft de doelstelling, vergelijkbaar met de milieumeetprogramma's van de Vlaamse overheid. Voor wat betreft interpreteerbaarheid en benodigde wetenschappelijke omkadering verschilt het VHBP wel van de andere meetnetten. Het VHBP is een geïntegreerde benadering van blootstellingen uit alle omgevingen en effecten van de combinatie van meerdere polluenten (en oorzaken). De uiteindelijke bedoeling is een beter zicht te krijgen op de relatie tussen gezondheid en milieu in Vlaanderen ter ondersteuning van de beleidsprocessen en zo bij te dragen tot het bereiken van een optimale primaire en secundaire preventie. Met primaire preventie bedoelen we het optreden van afwijkende waarden in de mens omwille van milieuoorzaken voorkomen en ziekterisico's verminderen. Bij secundaire preventie zal men bij het vroegtijdig opmerken van afwijkende (effect)waarden in bloed of urine van een gezonde bevolking er iets aan proberen te doen vooraleer men ziek wordt.

De opzet van een humaan biomonitoringsprogramma dienen de gebruikte indicatoren aan een aantal vereisten te voldoen. De indicator moet iets meten dat vatbaar is voor actie, moet robuust zijn (geen verandering bij minieme methodologiewijzigingen) en eenvoudig te interpreteren. Hij dient meetbaar te zijn in een gemakkelijk bereikbaar lichaamscompartiment en aangepast aan de logistieke mogelijkheden. Daarnaast is een aanvaardbare kostenbatenverdeling van belang. De blootstellingsindicatoren dienen specifiek gevoelig te zijn voor de gezochte blootstelling. Men streeft eveneens naar (blootstellings)indicatoren met een gekende dosis-responsrelatie. Ook voor de effect-indicatoren is de specificiteit en sensitiviteit voor het gezochte biologische effect belangrijk net als een gekende relatie met ziekten. De effectindicator dient vatbaar te zijn voor actie. Het is duidelijk dat een dergelijke, ideale indicator momenteel onbestaande is. Ten slotte is het duidelijk dat aan humane biomonitoring ook een aantal ethische aspecten verbonden zijn die initiatiefnemers niet uit het oog mogen verliezen.

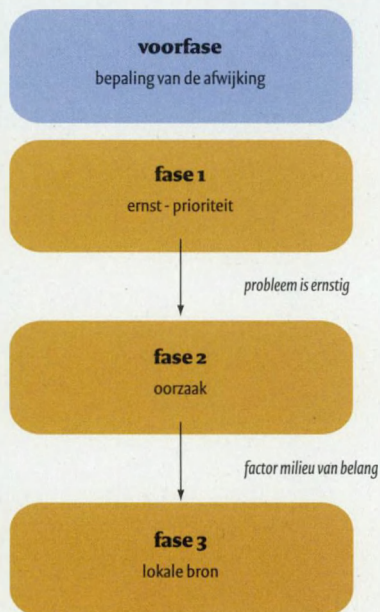
VAN BIOMONITORINGSGEGEVENS NAAR ACTIES ...

De doelstelling van het VHBP is mee een basis te leveren voor een effectief en efficiënt milieugezondheidsbeleid. Uit de meetgegevens zelf is evenwel niet meteen duidelijk wat de oorzaak van eventuele afwijkende waarden is. Onmiddellijke actie is daarom meestal onmogelijk. Om tot een doordachte, wetenschappelijk verantwoorde en transparante vertaling van meetgegevens naar actie te komen is, in opdracht van de Vlaamse overheid, een faseplan ontwikkeld (Koppen et al., 2005). De VHBP-resultaten doorlopen verschillende stappen van het plan (figuur 11.4): zijn de gedetecteerde problemen volksgezondheidskundig ernstig, moeten de problemen prioritair aangepakt worden, is de oorzaak van de afwijkende meetwaarden gedrags- of milieugebonden, is een lokale bron detecteerbaar?

Tijdens elke fase beantwoordt een multidisciplinair *panel* van wetenschappelijke deskundigen specifieke vragen over respectievelijk ernst, prioriteit, oorzaak en bronnen van de afwijkingen. Vervolgens geeft een *jury* met ambtenaren, experts, maatschappelijke groepen en vertegenwoordigers van het lokale gezondheidsbeleid een advies over de gestelde vragen, rekening houdend met de resultaten van het evaluatiepanel en met maatschappelijke afwegingen. Uiteindelijk moet dat concrete adviezen opleveren op basis waarvan de politieke overheid de nodige beslissingen kan nemen.

In de werkwijze die het faseplan naar voor schuift is ook ruime aandacht voor frequente en tijdige communicatie met de burger en voor maatschappelijke participatie.

Figuur 11.4: Faseplan voor vertaling van meetgegevens naar acties



NIEUWE CHEMICALIËN BISEN ONZE AANDACHT

Net zoals de huidige vervuiling haar oorsprong vindt in het verleden, wordt vandaag de grondslag gelegd voor de toekomstige vervuiling. Daarom is het van het allergrootste belang om *nieuwe chemicaliën* zo snel mogelijk op te volgen en eventuele problemen te voorkomen. Dagelijks komen er immers nieuwe stoffen in het milieu vrij.

De meeste gekende POP's zijn aan strikte reglementering onderworpen zodat hun verspreiding relatief goed wordt ingeperkt (bv. PCB's, DDT...). Toch worden die chemicaliën in grote hoeveelheden teruggevonden in het milieu omdat ze al decennia lang gebruikt werden. De huidige wetgeving is ontoereikend voor nieuwe chemicaliën zoals de PBDE's (vlamvertragers), omdat eventuele risico-evaluatie gebaseerd wordt op wetenschappelijke gegevens die bij het op de markt brengen van een nieuwe stof nog niet voor handen zijn. Met de REACH-richtlijn zal daar in de toekomst verandering in komen (zie verder). Het gebruik van PBDE's kende de laatste decenia een exponentiële groei, waardoor er ook al enkele jaren een gestage toename van die chemicaliën in het milieu waar te nemen is.

Van BDE 209, de meest gebruikte PBDE, claimde de vlamvertrager-industrie dat het product onschadelijk was en zelfs niet kon wor-

den opgenomen door levende organismen. Vandaag wordt de stof o.a. teruggevonden in serum van werknemers in de plasticnijverheid en terrestrische roofvogels. Het is echter verrassend en tegelijk verontrustend dat ook in de Vlaamse vossen, die toch metabolisatiecapaciteit vertonen voor andere PBDE's, BDE 209 werd aangetroffen in relatief hoge concentraties en dat het product zelfs de meest gemeten gebromeerde vlamvertrager was (Voorspoels et al., 2005b). Omdat het (diersoortafhankelijke) metabolisme een pollutiepatroon kan veranderen, is het quasi noodzakelijk ook metaboliëten op te sporen om de werkelijke pollutiegraad in te schatten. Daarmee samenhangend is ook de keuze van de onderzochte diersoort (*biomonitor*) belangrijk, dit zowel in functie van de te onderzoeken chemicaliën als de beoogde gezondheidseffecten.

Behalve gebromeerde vlamvertragers zijn er nog veel producten die tot op heden nog niet routinematig worden opgevolgd in het milieu, maar waarvan wel vermoed wordt dat ze het biologische evenwicht verstoren, zoals perfluorochemicaliën (gebruikt als water- en vetafstotend product), geneesmiddelen, persoonlijke verzorgingsproducten, plasticizers (bv. ftalaten) en oppervlakte-actieve stoffen (bv. detergenten).

Om mens en milieu te beschermen tegen de steeds groeiende aanwezigheid van (synthetische) chemicaliën heeft de Europese Unie de afgelopen jaren het nieuwe chemicaliënbeleid REACH (*Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals*) uitgewerkt. Op 29 oktober 2003 werd een ontwerpverordening voorgesteld door de Europese Commissie. De afgelopen maanden maakte het complexe en uitgebreide dossier het voorwerp uit van intensieve besprekingen in het Europese Parlement en een Raadswerkgroep inzake REACH. Op 5 oktober 2005 keurde de milieucmissie van het Europese Parlement een aangepaste ontwerpversie goed. Op 16 november 2005 spreekt de plenaire vergadering van het Parlement zich in eerste lezing uit over REACH, waarna mogelijks nog Raadsconclusies volgen met een politiek akkoord. Het Britse Voorzitterschap beoogt dat akkoord eind november 2005 tijdens de Raad Mededeling te bekomen. Tijdens het eerste kwartaal van 2006 zou er dan een goedkeuring zijn in eerste lezing van het REACH-pakket. Na een tweede lezing in het Europese Parlement zal de REACH-verordening vermoedelijk eind 2006 - begin 2007 definitief van start gaan.

REACH bestaat inhoudelijk uit drie belangrijke pijlers. Ten eerste worden producenten en invoerders van chemicaliën, voor hoeveelheden groter dan 1 ton, verplicht informatie over die stoffen te verschaffen aan een Centraal Agentschap. Die informatie

bestaat uit een technisch dossier en een veiligheidsrapport. Ten tweede gaan de bevoegde autoriteiten in de lidstaten over tot een dubbele evaluatie: dossierevaluatie (alternatieven, dierproeven ...) en stoffenevaluatie (bij vermoeden van risico voor mens of milieu). Voor de meeste gevaarlijke producten kan op een veilige manier gewerkt worden mits de nodige maatregelen (risicoanalyse, gesloten systemen ...) genomen worden. Maar dat kan ook leiden tot een restrictievoorstel en effectieve restricties. Ten derde is voor de productie en het gebruik van 'zeer zorgwekkende' chemicaliën autorisatie door het Centraal Agentschap vereist. Onder die chemicaliën wordt verstaan: CMRs (carcinogeen, mutageen of toxisch voor voortplanting) van categorie 1 en 2, PBTs (gevaarlijke stoffen zoals gedefinieerd door de criteria voor persistentie, bioaccumulatiepotentieel en toxiciteit), vPvBs (very persistent and very bioaccumulative) en stoffen waarvan bekend is dat ze een ernstig en onomkeerbaar effect hebben op mens of milieu, zoals bijvoorbeeld hormonenverstorende stoffen). De producent kan slechts toelating krijgen indien kan worden aangetoond dat het risico adequaat onder controle gehouden kan worden, of dat de risico's niet opwegen tegen de socio-economische baten. In de ontwerp tekst van REACH (5 oktober 2005) is de oorspronkelijke versie afgeslankt in de zin dat nu gekozen wordt om niet alle mogelijke stoffen te testen maar enkel de stoffen met potentieel het grootste risico.

**MEER INFORMATIE OVER
GEVOLGEN VOOR MENS,
VERSPREIDING VAN POP'S,
VERSPREIDING VAN ZWARE METALEN,
EN VERSPREIDING VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN
OP WWW.MILIEURAPPORT.BE.**

REFERENTIES

- Aguilar A. & Borrell A. (2005) DDT and PCB reduction in the western Mediterranean from 1987 to 2002, as shown by levels in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). *Mar. Environ. Res.*, 59, 391-404.
- Centers for Disease Control and Prevention. National Center for Environmental Health. Third National report on human exposure to environmental chemicals. Atlanta (GA), CDC 2005, URL: www.cdc.gov/exposurereport/.
- Covaci A., Iorens P.H., Jacquemyn Y. & Schepens P. (2002) Distribution of PCB and organochlorine pesticides in umbilical cord and maternal serum. *Sci. Total Environ.*, 298, 45-53.
- Den Hond E. & Schoeters G. (2005) Meten is weten: hoe schadelijk zijn toxische stoffen? *Het ingenieursblad*, 5, 16-22.
- European action plan (2004) The European Environment & Health Action Plan 2004-2010, COM(2004) 416 final, <http://europa.eu.int/comm/environment/health/pdf/com2004416.pdf>.
- Koppen G., Keune H., Casteleyn L., Wildemeersch D., Aerts D. & Schoeters G. (2005) Conceptueel faseplan voor actie bij het beschikbaar komen van de milieugezondheidsgegevens van het Humaan Biomonitoringsprogramma in opdracht van de Vlaamse Gemeenschap, VITO rapport 2005/TOX/R/066. beschikbaar op www.milieu-en-gezondheid.be.
- Nawrot T., Den Hond E. & Staessen J. (2001). Milieutoxicologische metingen, een synopsis voor de algemene practicus. Deel 1: basisprincipes en biomonitoring in de toxicologie., *Tijdschr. voor Geneeskunde*, 57, 136-142.
- Preventiedecreet (2004) Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap 21 november 2003 - Decreet betreffende het preventieve gezondheidsbeleid – BS 03/02/2004 (art. 54 §2). www.ejustice.just.fgov.be.
- Rhainds M., Levallois P., Dewailly E. & Aytte P. (1999) Lead, mercury and organochlorine compound levels in cord blood in Québec, Canada., *Arch. Environ. Health*, 54, 40-47.
- Sala M., Ribas-Fito N., Cardo E., de Muga M.E., Marco E., Mazon C., Verdu A., Grimalt J.O. & Sunyer J. (2001) Levels of Hexachlorobenzene and other organochlorine compounds in cord blood: exposure across placenta. *Chemosphere*, 43, 895-901.
- Soechitram S.D., Athanasiadou M., Hovander L., Bergman A. & Sauer P.J. (2004) Fetal exposure to PCBs and their hydroxylated metabolites in a Dutch cohort. *Environm Health Perspect*, 112, 1208-1212.
- Steunpunt Milieu & Gezondheid (2005) Website steunpunt Milieu & Gezondheid: www.milieu-en-gezondheid.be.
- Verreault J., Gabrielsen G.W., Chu S., Muir D.C.G., Andersen M., Hamaed A. & Letcher R.J. (2005) Flame retardants and methoxylated and hydroxylated polybrominated diphenyl ethers in two Norwegian arctic top predators: *Glaucus gull* and polar bears., *Environ. Sci. Technol.* 39, 6021-6028.
- Voorspoels S., Covaci A. & Schepens P. (2005a) Biomagnification potential of PBDEs in terrestrial food chains. *Organohalogen Compd.* 67, 602- 606.
- Voorspoels S., Covaci A., Escutenaire S. & Schepens P. (2005b) PBDEs in the terrestrial top-predator red fox (*Vulpes vulpes*). *Organohalogen Compd.* 67, 471-474.
- Winneke G., Bucholski A., Heinzow B., et al. (1998) Developmental neurotoxicity of polychlorinated biphenyls (PCBs): cognitive and psychomotor functions in 7-month old children. *Toxicol. Lett.*, 102, 423-428.

LECTOREN

Dominique Aerts, Ludwine

Casteleyn, Cel Milieu & Gezondheid, AMINAL

Esmeralda Borgo, Bond Beter Leefmilieu

Vlaanderen vzw

Koen Carels, Afdeling Monitoring & Studie,

ALT

Johan Ceenaeme, OVAM

Natacha Claeys, Frans Fierens, Marie-

Rose Van den Hende, Sofie Van

Volsem, VMM

Greet De Gueldre, Aquafin nv

Toon De Kesel, Innogenetics nv

Ann Duponcheel, Phytofar

Evelyne Fiers, Velt vzw

Maarten Hens, IN

Peter Hoet, Tim Nawrot, Faculteit

Geneeskunde, K.U. Leuven

Walter Janssens, WIV

Chris Lambert, Europa & Milieu, AMINAL

Kris Leemans, Monsanto Europe nv

Eddy Poelman, Provinciaal Centrum voor

Milieuvonderzoek Oost-Vlaanderen

Sonja Schreurs, XIOS Hogeschool Limburg

Paul Thomas, Afdeling Water, AMINAL

Bart Van Herbruggen, Transport & Mobility

Leuven

Bart Vandecasteele, IBW

Paul Vanhaecke, Ecolas nv

Bernard Vanheusden, Departement

Economie en Rechten, Universiteit Hasselt

Greet Vankersschaever, Academisch

Centrum voor Huisartsgeneeskunde, K.U. Leuven

Hugo Westyn, Electabel nv

Mai Wevers, VITO

12 Biodiversiteit

Niet op schema voor Europese 2010 doelstelling

Myriam Dumortier,
Maarten Hens, Johan Peymen,
Anik Schneiders, NARA, IN ·
Kris Declere, Peter Adriaens, IN ·
Hanne Degans, Els van Walsum, MIRA, VMM

HOOFDLIJNEN

- * Vlaanderen slaagt er minder dan andere economische topregio's in om ruimte voor natuur te vrijwaren. Om aan die oorzaak van biodiversiteitsverlies te verhelpen, is een strengere ruimtelijke ordening en een snelle en integrale operationalisering van het Vlaams Ecologisch Netwerk en de natuurverwevings- en natuurverbingsgebieden nodig.
- * De vermindering van de milieudruk op terrestrische en aquatische habitats is onvoldoende om de gewenste natuurgerichte milieukwaliteit te realiseren voor kwetsbare soorten en habitats. Om de verwachte ecologische effecten van klimaatverandering te minimaliseren, moet de druk van andere milieufactoren zoveel mogelijk worden beperkt.
- * Soorten die van grote leefgebieden of van een specifieke milieukwaliteit afhangen, maken plaats voor soorten die overal kunnen gedijen. De biodiversiteit homogeeniseert. Het natuurbeleid kan dan wel positieve resultaten boeken voor de instandhouding van enkele kwetsbare soorten, het kan de achteruitgang van de biodiversiteit niet keren.

INLEIDING

De EU-strategie voor duurzame ontwikkeling (2001) heeft de ambitie vooropgesteld om tegen 2010 het verlies aan biodiversiteit in Europa te stoppen. Op wereldschaal werd in Johannesburg (2002) afgesproken om het verlies aan biodiversiteit significant te verminderen. De Millennium Ecosystem Assessment rapporten (2005) waarschuwen dat de verdere achteruitgang van de biodiversiteit de kansen van de toekomstige generaties ondermijnt. Het Vlaamse Regeerakkoord (2004) wenst op vlak van biodiversiteit de vergelijking met andere Europese topregio's te kunnen doorstaan.

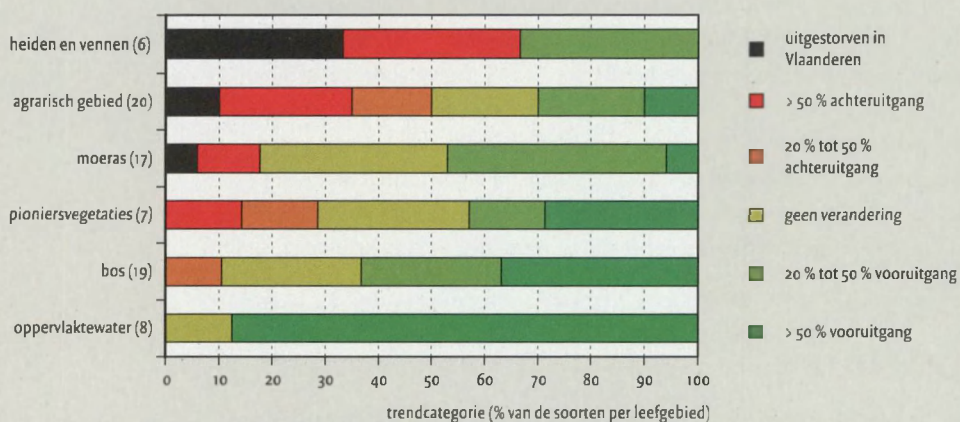
BIODIVERSITEIT HOMOGENISEERT

Ongeveer 9 % (3 479) van de 40 000 inheemse planten- en diersoorten in Vlaanderen is in statuslijsten beschreven. Daarvan is 6 % uit Vlaanderen verdwenen en staat 28 % op de Rode Lijst. Dit laatste wil zeggen dat de soorten met uitsterven bedreigd, bedreigd of kwetsbaar zijn. Indien geen extra maatregelen worden genomen, dreigen ook die soorten te verdwijnen en wordt de doelstelling om het verlies van biodiversiteit te stoppen niet gehaald. Slechts 41 % van de 3 479 onderzochte inheemse soorten is momenteel niet bedreigd.

In 2004 verscheen de nieuwe Atlas van de Vlaamse broedvogels (Vermeersch et al., 2004). De onderstaande figuur toont hoe de evolutie van het aantal broedparen tussen 1990 en 2002 varieert naargelang het leefgebied waaraan soorten gebonden zijn. Van de typische broedvogels van heiden en vennen is meer dan een derde gedurende de laatste decennia uit Vlaanderen verdwenen. Het is het sluitstuk van de geleidelijke achteruitgang gedurende de 20^{ste} eeuw. Een andere opmerkelijke negatieve evolutie is die van de aan het agrarisch gebied gebonden soorten (zie ook hoofdstuk 4 Landbouw). Het wegvallen van het traditionele

gebruik van heiden en van marginale landbouwgronden leidde tot een ver- of bebossing van veel van de leefgebieden. Ook de alom aanwezige vermessende invloeden versnellen de evolutie van lichtrijke schrale vegetaties naar bos. Niet toevallig is de evolutie van de bosvogels overwegend positief. Ook de groeiende aandacht voor een meer natuurgericht bosbeheer vervult hierin een rol. Met de watervogels gaat het helemaal goed, onder andere door de verbeterende waterkwaliteit (hoewel deze nog niet aan de nodige 'ecologische kwaliteit' voldoet, figuur 12.4). Zowel de achteruitgang in heiden en vennen, en in het agrarische gebied als de vooruitgang in bossen en in waterrijke gebieden is sterker in Vlaanderen dan elders in Europa (Birdlife International, 2004). Een constante in de analyses van soortentrends in de opeenvolgende natuurrapporten is dat veel aan specifieke leefgebieden gebonden soorten verdwijnen, terwijl enkele algemeen voorkomende soorten uitbreiden. De biodiversiteit homogeniseert. Sinds eind jaren 80 is er een duidelijke toename van enkele algemeen voorkomende broedvogels in West-Europa, een trend die overigens (nog) niet zichtbaar is in Oost-Europa (Gregory et al., 2005).

Evolutie van de broedpopulatie van aan bepaalde leefgebieden gebonden broedvogels (Vlaanderen, 1990-2002)



De Europese Raad bevestigde op de Lentetop in 2005 het belang van de 2010 doelstelling en gaf aan daarvoor ook in andere beleidsdomeinen plaats te maken, gezien het belang van de biologische diversiteit voor bepaalde economische sectoren. Het is de eerste maal dat Europa een zo expliciete link legt tussen biodiversiteit en economie.

Momenteel dreigt 28 % van de gedocumenteerde soorten uit Vlaanderen te verdwijnen indien geen extra inspanningen worden geleverd. Natuurbeheer en natuurontwikkeling blijken dan wel effectief, toch slagen zij er onvoldoende in om de achteruitgaande trends te keren omdat ze te beperkt zijn en omdat niet aan de randvoorwaarden inzake ruimte en milieukwaliteit is voldaan. Beide randvoorwaarden worden in dit hoofdstuk besproken. Dit hoofdstuk is in belangrijke mate gebaseerd op het Natuurrapport (NARA) 2005 (Dumortier et al., 2005).

12.1 Ruimte voor natuur

Over hoeveel natuurgebied er nodig is voor de instandhouding van de biodiversiteit zijn al heel wat onderzoeken gebeurd. De positieve relatie tussen de *grootte van natuurgebieden* en de soortenrijkdom is een van de weinige algemeen geldende wetmatigheden in de ecologie. Dat sommige soorten alleen overleven vanaf een bepaalde grootte van natuurgebied heeft, naargelang de soort, onder andere te maken met:

- een beperkte *mobilititeit* waardoor populaties in kleine natuurgebieden geïsoleerd raken en uitsterven (kader Slanke sleutelbloem);
- de behoefte aan een voldoende groot *voedselterritorium* (kader Roerdomp);
- de afhankelijkheid van relatief *onverstoorde* omstandigheden en voldoende rust, zoals die alleen nog midden in grotere natuurgebieden te vinden zijn (kader Roerdomp).

De soorten die alleen in grotere natuurgebieden overleven zijn dikwijls zeldzamere soorten, maar ook die soorten vervullen een rol in het functioneren van ecosystemen.

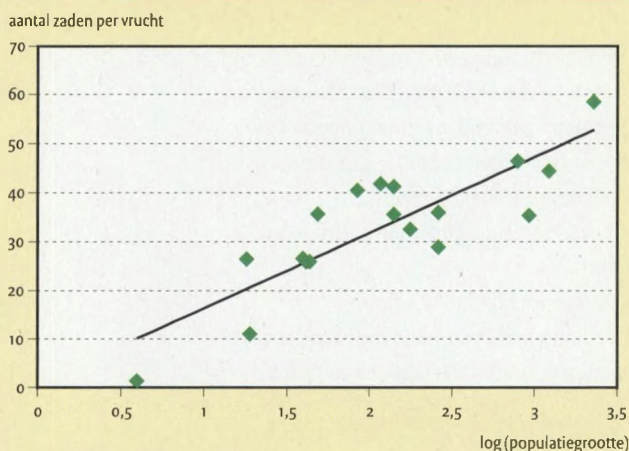
Hoeveel natuurgebied er moet zijn voor de instandhouding van de biodiversiteit wordt ook beïnvloed door de *ruimtelijke configuratie* van de natuurgebieden. Soms kunnen soorten toch overleven in kleine natuurgebieden dankzij de aanwezigheid van een netwerk van kleine deelpopulaties. We spreken dan van een metapopulatie. Maar de verspreiding van een soort in kleine versnipperde populaties getuigt niet altijd van een metapopulatie, het kan ook om de geleidelijke achteruitgang van een soort gaan (kader Slanke sleutelbloem). Voor de instandhouding van een metapopulatie is niet alleen de afzonderlijke en de gemeenschappelijke grootte van de betrokken natuurgebieden van belang, maar ook de afstand tussen die natuurgebieden en de doorkruisbaarheid van het tussenliggende landschap. Die doorkruisbaarheid vergroot naarmate er meer *kleine landschapselementen* als hagen en houtkanten zijn en verkleint naarmate het grondgebruik intensiever is.

SLANKE SLEUTELBLOEM VERDWIJNT GELEIDELIJK UIT KLEINE AFGEZONDERDE BOSFRAGMENTEN

De slanke sleutelbloem groeit voornamelijk in oude vochtige bossen en is niet bedreigd. De nieuwe Atlas van de Flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest stelt wel een lichte negatieve trend vast (Van Landuyt et al., in druk). De soort is weinig mobiel omdat de meeste zaden slechts op korte afstand van de moederplant terechtkomen (< 50 cm). Onderzoek toonde aan dat naarmate de populatie kleiner wordt, de planten significant minder zaden produceren (Jacquemyn et al., 2002). Zowel de verminderde kans dat stuifmeel op een geschikte stijl terechtkomt als het klei-

nere aantal insecten in kleine, geïsoleerde bosfragmenten spelen daarbij een rol. Bovendien bleek er een significante genetische differentiatie tussen de populaties in kleine afgezonderde bossen, hetgeen veel minder het geval was in dicht bij elkaar gelegen bosfragmenten in valleigebieden (Jacquemyn et al., 2004). Dat getuigt van verlies van genetisch materiaal in kleine afgezonderde populaties. De verminderde zaadzetting en het verlies van genetisch materiaal kunnen op lange termijn de overleving van de soort in kleine, afgezonderde bosfragmenten in gedrang brengen.

Impact van de populatiegrootte op de zaadzetting bij de slanke sleutelbloem



Bron: Jacquemyn et al. (2002)

WAT ZIJN DE BELEIDSDOELEN INZAKE OPPERVLAKTE NATUURGEBIED?

Hoe meer natuurgebied, hoe groter de biodiversiteit. Het vastleggen van een oppervlaktedoel is echter een evenwichtsoefening tussen de instandhouding van de biodiversiteit en socio-economische ontwikkelingen. Ook de milieukwaliteit en de samenhang tussen de gebieden zijn van belang.

Al in 1982 werd op het World Parks Congres vooropgesteld dat 10 % van 's werelds land- en wateroppervlak zou moeten worden beschermd voor de instandhouding van de biodiversiteit. In die 10 % worden niet alleen natuurreservaten begrepen, maar ook natuurparken en duurzaam beheerde bossen. De doelstelling geldt voor elk van de belangrijke levensgemeenschappen van de grote biogeografische regio's.

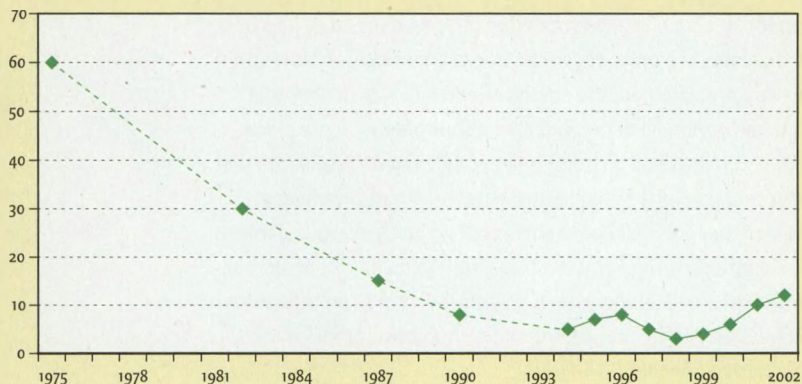
INSTANDHOUDING ROERDOMP VEREIST HERSTEL GROTERE MOERASGEBIEDEN

De roerdomp is een typische moerasvogel. De soort is in Vlaanderen met uitsterven bedreigd en geniet Europese bescherming (Vogelrichtlijn). De Atlas van de Vlaamse broedvogels stelt een achteruitgang vast van 60 broedparen in de jaren 70 tot 3 à 8 paren in de jaren 90 en weer 11 à 12 in 2002 (Vermeersch et al., 2004). Die trend speelt zich ook af op West-Europees niveau. De oorzaak is vooral het verlies aan kwantiteit en kwaliteit van geschikt leefgebied. In de Blankaart daalde de oppervlakte riet-

land van 40 ha naar 10 ha, verminderde de kwaliteit van het overblijvende rietland en verdween de roerdomp. Gerichte beschermings- en herstelmaatregelen in Nederland en Engeland hadden positieve effecten op de roerdomppopulatie. Ook in Midden-Limburg lijken aankopen en natuurherstel de negatieve trend te keren, maar voor een duurzame instandhouding van de soort zijn nog grotere, min of meer aaneengesloten moerasgebieden met voldoende water en rietland nodig.

Schatting van het aantal broedparen van roerdomp (Vlaanderen, 1975-2002)

aantal broedparen roerdomp



Bron: Vermeersch et al. (2004)

Op Vlaams niveau streeft het MINA-plan 3 (2003-2007) naar een 'oppervlakte met effectief natuurbeheer' van 50 000 ha of 3,7 % van de landoppervlakte tegen 2007. Die doelstelling is specifiek dan de mondiale doelstelling. Zo is de oppervlakte duurzaam beheerde bossen niet volledig inbegrepen. Het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen, het Natuurdecreet en het MINA-plan 3 voorzien bovendien in de ontwikkeling van 125 000 ha of 9,2 % van de landoppervlakte als Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN) met een ondersteunend netwerk van 150 000 ha (11,1 % van de landoppervlakte) natuurverwevingsgebied en een onbepaalde oppervlakte natuurverbingsgebied. De oorspronkelijke deadline van 2003 (Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen en Natuurdecreet) is ondertussen verschoven naar eind 2007 (MINA-plan 3). De 'gebieden met effectief natuurbeheer' vormen de natuurkernen binnen het VEN. De operationalisering van het VEN en de natuurverwevings- en natuurverbingsgebieden is voorzien via natuurrichtplannen. Die plannen leggen in overleg met alle betrokkenen een samenhangend geheel van natuurdoelen en

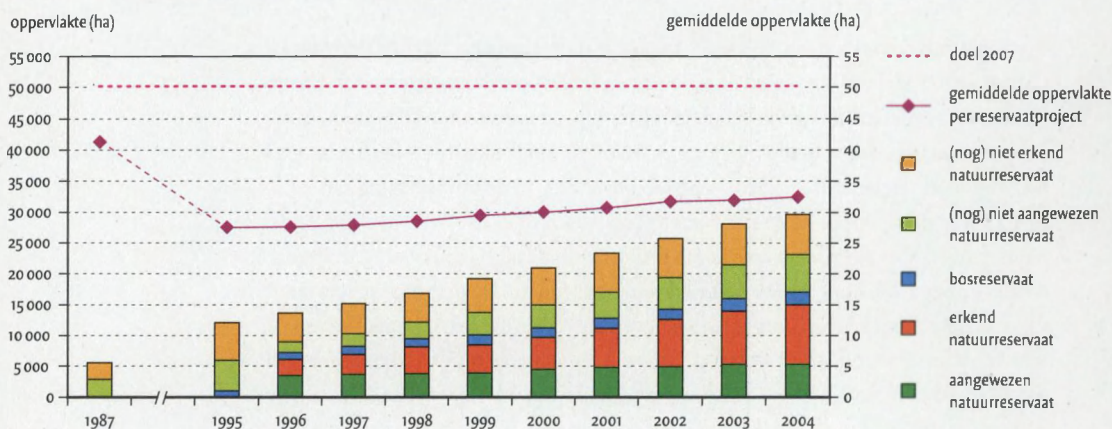
maatregelen vast. Het Natuurdecreet voorziet op 10 jaar tijd natuurrichtplannen voor alle VEN- en natuurverwevingsgebieden, dat wil zeggen tegen 2008.

WORDEN DE BELEIDSDOELEN INZAKE OPPERVLAKTE NATUURGEBIED GEHAALD?

Op wereldschaal werd voor 9 van de 14 voornaamste ecosystemen de doelstelling onder-tussen bereikt (Chape et al., 2003). Ecosystemen die onder de 10 % blijven zijn onder andere de gematigde loofbossen (7,6 %) en graslanden (4,6 %). Voor tropisch regenwoud is dan wel de 10 % bereikt, maar blijft de overige oppervlakte van het ecosysteem en daarmee de biodiversiteit zorgwekkend achteruitgaan. Beschermde gebieden alleen zijn niet voldoende om de achteruitgang van de biodiversiteit te stoppen. Ook het duurzame gebruik van de overige oppervlakte is van groot belang.

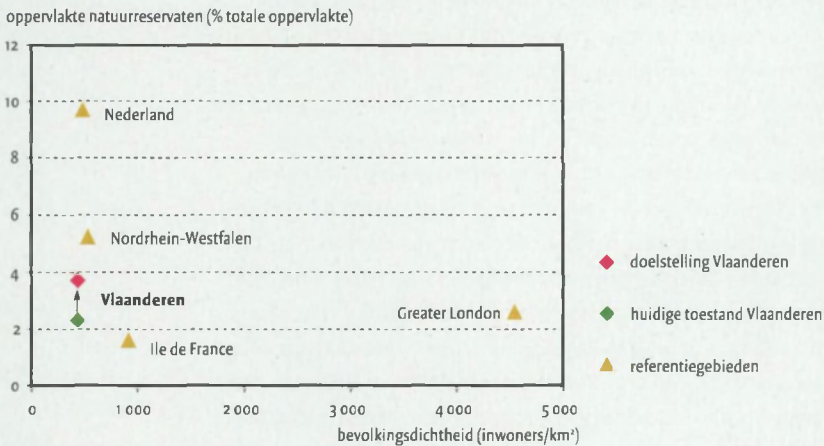
Figuur 12.1 toont de evolutie van de 'totale oppervlakte natuur- en bosreservaat'. Daartoe beho-ren al dan niet erkend natuurreservaat, aangewezen natuurreservaat en aangewezen of erkend bosreservaat. De oppervlakte nam in 2004 met 1 600 ha toe om bijna 30 000 ha of 2,1 % van het grondgebied te bereiken op 31 december 2004. Daarmee is de aangroei teruggevallen op het niveau van eind jaren 90. In 2001, 2002 en 2003 was de aangroei meer dan 2 000 ha per jaar. In de 'oppervlakte met effectief natuurbeheer' in de plan-doelstelling in het MINA-plan 3 zijn de 6 600 ha (nog) niet erkende natuurreservaten niet meegerekend, terwijl de ongeveer 9 400 ha militaire domeinen met natuurbeheer en ongeveer 1 000 ha 'natuurgebied met goedgekeurd beheerplan via particulieren en lokale overheden' dat wel zijn. Bij die omschrijving komt het totaal op 33 500 ha, 2,5 % van het grondgebied of 67 % van de beleidsdoelstelling. Van die cijfers is echter geen tijdsreeks beschikbaar. Het ziet er niet naar uit dat de doelstelling van 50 000 ha of 3,7 % van het grondgebied tegen 2007 zal worden gehaald.

Figuur 12.1: Totale oppervlakte natuur- en bosreservaat en gemiddelde oppervlakte per reservaatproject (Vlaanderen, 1987-2004)



In figuur 12.2 vergelijken we de toestand en plandoelstelling in Vlaanderen met de toestand in andere economische topregio's. Daaruit blijkt dat zowel de huidige als de geplande 'oppervlakte met effectief natuurbeheer' in Vlaanderen veel geringer is dan de oppervlakte natuurreservaat in Nederland en Nordrhein-Westfalen, beide regio's met een iets hogere bevolkingsdichtheid dan Vlaanderen. Vlaanderen scoort op het niveau van Greater London, dat een tien keer hogere bevolkingsdichtheid heeft. Alleen de toestand in Ile de France is gelijkaardig.

Figuur 12.2: Vergelijking van de huidige en de geplande 'oppervlakte met effectief natuurbeheer' in Vlaanderen met de oppervlakte natuurreservaat in andere economische topregio's in verhouding tot de bevolkingsdichtheid (2004)



Bron: Instituut voor Natuurbehoud

Naast natuurreservaten vervullen ook *bossen* een belangrijke rol voor de instandhouding van de biodiversiteit. Hun oppervlakte van 150 000 ha is vijf keer groter dan die van de natuurreservaten en laat in vergelijking met ander landgebruik nog relatief veel ruimte voor natuur. Een vergelijking van de bosindex in Vlaanderen met dezelfde economische topregio's leert ons dat het in dit geval niet Ile de France maar Nederland is dat even zwak scoort als Vlaanderen. Vlaanderen is dus de enige van de onderzochte regio's die zowel weinig natuurreservaat als weinig bos bezit. De ruimte voor natuur en bos – of de open ruimte in het algemeen – staat in Vlaanderen sterk onder druk.

Naast de beperkte oppervlakte stelt zich ook nog het probleem van de *versnippering*. Op 31 december 2004 was de *gemiddelde oppervlakte van reservaatprojecten* in Vlaanderen 32,3 ha (figuur 12.1). Met reservaatprojecten bedoelen we alle percelen die tot een (al dan niet erkend of aangewezen) natuurreservaat behoren, ook al zijn die op zich nog eens versnipperd. Dat is 0,5 ha meer dan in 2003. Na een daling van 42,2 naar 26,8 ha tussen 1989 en 1994 is er nu een zeer geleidelijke verbetering aan de gang. Die is te danken aan de concentratie van de aankopen rond bestaande reservaten. De mediaan van de oppervlakte natuurreservaat is slechts 10,2 ha, wat op veel kleine en weinig grote reservaten wijst. Er zijn inderdaad 89 natuurreservaten kleiner dan 1 ha. Slechts 67 natuurreservaten

zijn meer dan 100 ha groot. De grootste natuurreservaten in Vlaanderen zijn de Kalmthoutse Heide (1 033 ha), de vallei van de Zwarte Beek (967 ha) en de Mechelse Heide (670 ha). De volledige lijst is raadpleegbaar op www.inbo.be.

De oppervlakte natuurgebied in Vlaanderen is dus bijzonder klein en versnipperd. Bovendien wordt het tussenliggende landschap steeds minder toegankelijk of door-kruisbaar voor biodiversiteit. Dat is niet alleen een gevolg van de toenemende be-bouwing, maar ook van de verdergaande intensivering van de landbouw (hoofdstuk 4 Landbouw, hoofdstuk 9 Bodem). De ruimtelijke mogelijkheden voor natuur in Vlaanderen zijn bijzonder beperkt. Nog meer dan elders is er nood aan een goed functionerend ecologisch netwerk.

Het *Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN)* wordt samengesteld uit groene gewestplanbestem-min-gen (voornamelijk natuur- en reservaatgebied). Sinds in 2003 de eerste fase met 85 000 ha geschikte groene bestemmingen werd goedgekeurd, gebeurt de verdere afbakening door bestemmingswijzigingen via ruimtelijke uitvoeringsplannen (RUP's). Eind 2004 was de oppervlakte VEN daardoor toegenomen tot 86 800 ha of 69 % van de beleidsdoel-stelling. Terwijl de eerste fase geen vergroting van planologische groengebieden kon opleveren omdat ze uit bestaand groengebied bestond, zorgden de bestemmingswijzi-gingen voor een toename van 357 naar 358 planologische groengebieden van meer dan 100 ha. Er zijn nog geen gebieden van meer dan 1 000 ha bijgekomen, maar indien het volledige 'gewenste VEN' zou kunnen worden gerealiseerd, zou hun aantal van 25 naar 43 evolueren. Het gewenste VEN bevat 140 000 ha prioritaire zones waarbinnen 125 000 ha wordt geselecteerd. Het komt er nu op neer de RUP's zo efficiënt mogelijk in te zetten om binnen de marges van de 125 000 ha toch zo groot mogelijke eenheden natuur te creëren.

De *natuurverwevings- en natuurverbindingsgebieden* dienen om het VEN te ondersteunen en kunnen dan ook pas goed worden vastgelegd wanneer het VEN volledig is. Op 31 december 2004 was 840 ha of 0,6 % van de geplande 150 000 ha natuurverwevings-gebied afgebakend. Tussen 2001 en 2004 werden binnen de provinciale structuurplan-nen 433 natuurverbindingsgebieden aangeduid. Voor 6 verbindingen (1,4 % van wat werd aangeduid) ging ondertussen (toestand op 1 september 2005) een voorstudie van start ter voorbereiding van een provinciaal Ruimtelijk Uitvoeringsplan.

Na de afbakening komt de operationalisering. Niet alleen voor het VEN en de natuur-verwevings- en natuurverbindingsgebieden, maar ook voor alle andere planologische groen-, park-, buffer- en bosgebieden en de Speciale Beschermingszones (Vogel- en Habitatrichtlijn) moet een *natuurrichtplan* worden opgemaakt. Momenteel gaat het om 285 000 ha of ongeveer 20 % van Vlaanderen. De nog niet afgebakende VEN-, natuurver-wevings- en natuurverbindingsgebieden komen daar nog bij voor zover zij niet met bovenstaande gebieden overlappen. Er werden zes pilootprojecten opgestart om een natuurrichtplan te ontwikkelen. Het gaat over een oppervlakte van 14 600 ha of 5,1 % van de voorlopig geplande 285 000 ha. Het natuurrichtplan voor de duinen van de Middenkust tussen Oostende en Blankenberge is ondertussen opgestart. Het plan bestrijkt een oppervlakte van 570 ha of 0,2 % van de voorlopig geplande 285 000 ha.

Een eerste tussentijdse evaluatie van natuurrichtplannen werd gemaakt in MIRA-BE 2005 (Cliquet et al., 2005).

Voorlopig heeft het statuut 'VEN' op het terrein nog nauwelijks iets veranderd. Daarvoor blijft het wachten op duidelijke regels en op natuurrichtplannen. Het huidige 'maatregelenbesluit' is onder maatschappelijke druk zo uitgehold dat het voor de natuur geen meerwaarde heeft. Ondanks het belang van voldoende natuurgebied en een goed functionerend ecologisch netwerk voor het stoppen van de achteruitgang van de biodiversiteit, geeft de beleidsuitvoering eerder blijk van vertraging dan van versnelling (Decler et al., 2005). Voor wat ruimte voor natuur betreft, is Vlaanderen *niet* op schema met de Europese 2010 doelstelling.

12.2 Milieu voor natuur

Soorten hebben niet alleen ruimte nodig om te leven, binnen die ruimte dienen ook nog de juiste milieucondities te heersen. Het karakteriseren van de milieucondities van soorten en levensgemeenschappen gebeurt doorgaans aan de hand van zogenaamde *standplaatsfactoren* van de vegetatie. Het (micro)klimaat, de water- en zuur/basenuitwisseling en de beschikbaarheid van nutriënten zijn de vier belangrijke standplaatsfactoren. Soorten met een beperkte ecologische amplitude (die slechts voorkomen binnen een nauw interval van standplaatsfactorwaarden, zogenaamde specialisten) zijn kwetsbaarder voor wijzigingen in de milieucondities. In Vlaanderen zijn het vooral specialisten die gebonden zijn aan voedselarme habitats die onder druk staan. De oorzaken daarvan zijn voornamelijk:

- *vermesting*: de verhoging van de beschikbaarheid van nutriënten, wat leidt tot een verhoogde productie en doorgaans dominantie van snelgroeiende soorten;
- *verzuring*: de verhoging van het gehalte vrije protonen in water en bodem;
- *verdroging*: de nettoverlaging van het (grond)waterpeil, waardoor de beschikbaarheid van water in de wortelzone afneemt en de minerale samenstelling van het bodemwater wijzigt.

Daarnaast komt ook *klimaatverandering* steeds meer op de voorgrond als een milieudruk met mogelijk verstrekkende ecologische gevolgen. Soorten verschuiven hun seizoensgebonden activiteiten in de tijd en hun areaal in de ruimte (noordwaarts of naar grotere hoogte).

Hier behandelen we twee thema's waarvoor in Vlaanderen meetnetten operationeel zijn die zowel de milieudruk als (een maat voor) de ecologische toestand opvolgen, nl. de atmosferische depositie van stikstofverbindingen en de ecologische kwaliteit van de waterlopen.

Natuurgebieden in Vlaanderen staan al vele decennia onder invloed van verhoogde *atmosferische depositie van reactieve stikstofverbindingen* (NO_x , NH_y). Naargelang het bodemtype en de lokale hydrologie leidt dat in meerdere of mindere mate tot vermesting en verzuring. In het bijzonder soorten gebonden aan weinig gebufferde, doorgaans voedselarme

bodems en/of soorten met een smalle ecologische amplitude staan daardoor onder druk. In vele gevallen hebben de wijzigingen in nutriëntenbeschikbaarheid en/of zuurtegraad als gevolg van atmosferische stikstofdeposities reeds geleid tot het verdwijnen van soorten (NARA 2005).

De impact van de *oppervlaktewaterkwaliteit* op planten- en diersoorten varieert naargelang de taxonomische groep. Watervogels, vissen, zoogdieren, ongewervelden en planten stellen niet dezelfde eisen aan het milieu, waardoor de toestand en de trends onderling verschillen. Zo doen zowel overwinterende als broedende watervogels het als gevolg van de verbeterde zuurstofhuishouding goed, terwijl de soortendiversiteit van invertebraten en vissen slechts langzaam herstelt.

Zeker in het geval van voedselarme milieus (terrestrisch en aquatisch) volstaan de basis-milieukwaliteitsnormen niet voor de instandhouding van kwetsbare soorten en habitats. De duurzame instandhouding van de biodiversiteit in die gebieden vereist een beleid gericht op een *natuurgerichte milieukwaliteit*.

WAT ZIJN DE BELEIDSDOELEN INZAKE NATUURGERICHTE MILIEUKWALITEIT?

Het MINA-plan 3 stelt algemeen dat de milieukwaliteit moet worden afgestemd op de ecologische vereisten van kwetsbare soorten en habitats in het VEN, de groen-, park-, buffer- en bosgebieden en in de Speciale Beschermingszones.

Voor de aanpak van vermessing en verzuring van terrestrische ecosystemen bevat het MINA-plan 3 concrete doelstellingen inzake stikstofemissies, maar niet inzake deposities. Wat atmosferische deposities van verzurende componenten betreft, streeft het plan op lange termijn (2030) naar:

- een depositie van 1 400 zuurequivalent/ha.jaar. Dat is een depositie waarmee voor de meeste bosesystemen een duurzame toestand bereikt wordt;
- een gebiedsgericht verder terugdringen van de depositie tot onder de kritische last van kwetsbare ecosystemen (o.a. heide op zandgrond en basenarme vennen).

Naast atmosferische deposities ontvangen veel terrestrische ecosystemen ook nutriënten via het grondwater. Het Vlaamse beleid streeft naar een verbetering van de grondwaterkwaliteit. Voor nitraat geldt de plandoelstelling dat tegen 2007 de nitraatnorm van 50 mg/l (11,3 mg N/l) nergens meer wordt overschreden. Voor orthofosfaat is er geen plandoelstelling, maar het MINA-plan stelt wel dat betekenisvolle overschrijdingen van de fosfaatnorm, hoewel niet gespecificeerd, nog in de eerste helft van de planperiode zullen leiden tot een gebiedsgericht beleid en doelstellingen. Op lange termijn (2030) streeft het MINA-plan 3 naar volgende grondwaterkwaliteit:

- de nutriëntenconcentraties zijn nergens hoger dan de toestand in 1992;
- de hoge concentraties dienen te verminderen naar de richtwaarden van 0,17 mg P/l voor orthofosfaat en naar 5,6 mg N/l voor nitraat.

Voor oppervlaktewateren stellen de Europese Kaderrichtlijn Water en het Decreet Integraal Waterbeleid dat tegen 2015 de goede ecologische kwaliteit in alle wateren bereikt moet worden (hoofdstuk 7 Water). Dat houdt onder meer in dat de fysisch-chemische waterkwaliteit afgestemd moet worden op de vereisten van de natuurlijke levensgemeenschappen in elk type oppervlaktewater. Dergelijke gedifferentieerde, ecologische normstelling is in Vlaanderen nog *niet* beschikbaar.

WORDEN DE BELEIDSDOELEN INZAKE NATUURGERICHTE MILIEUKWALITEIT GEHAALD?

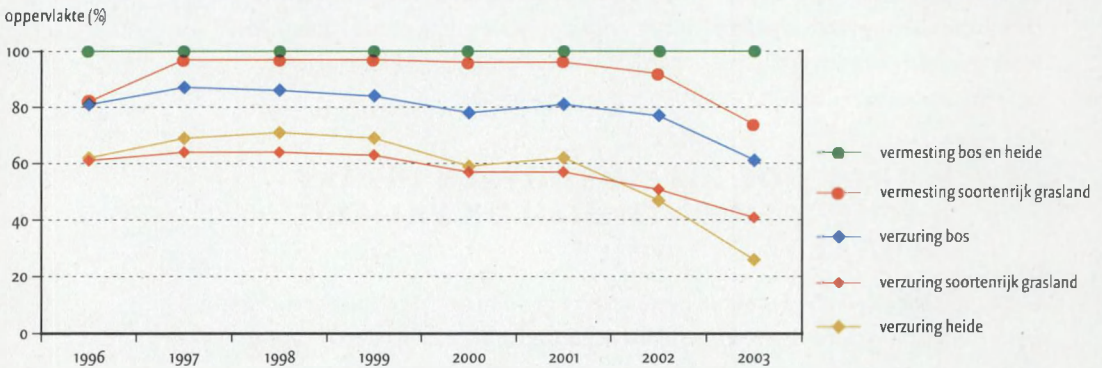
Wat betreft atmosferische deposities heeft het brongerichte beleid geleid tot een significante daling van verzurende en vermestende deposities in Vlaanderen (MIRA-T 2004, NARA 2005). Het VMM-meetnet achtergronddeposities en het bosbodemeetnet registreerden in 2003 stikstofdeposities van resp. 15-36 kg N/ha.jaar (grasland, heide) en 22-27 kg N/ha.jaar (loof- en naaldbos).

Een maat om het effect van atmosferische deposities op terrestrische ecosystemen te kwantificeren, is de *kritische last*. Dat is de depositie waarbij op lange termijn geen schadelijke effecten optreden op vegetatie, bodemprocessen en grondwater. De kritische last is van locatie tot locatie verschillend, afhankelijk van bodem en vegetatie. De oppervlakte kwetsbare natuur waar de kritische last wordt overschreden, is een goede indicator voor de druk van atmosferische deposities op natuur. Die werd op niveau Vlaanderen berekend aan de hand van het atmosferische verspreidingsmodel 'Operationeel Prioritaire Stoffen' (OPS).

Voor wat betreft het *vermestende* effect, was in 2003 de depositie hoger dan de bijhorende kritische last in 100 % van de oppervlakte bos en heide en in 74 % van de oppervlakte soortenrijk grasland (figuur 12.3). Die gebieden vormen samen 92 % van de oppervlakte kwetsbare terrestrische ecosystemen. Alleen voor soortenrijk grasland was er een beperkte verbetering in vergelijking met de voorgaande jaren.

Uit figuur 12.3 blijkt een daling van de druk van *verzurende* componenten op kwetsbare natuur. In 2003 was in respectievelijk 61, 26 en 41 % van de oppervlakte bos, heide en soortenrijk grasland de verzurende depositie hoger dan de bijhorende kritische last. Samen maakt dat 53 % van de oppervlakte kwetsbare terrestrische ecosystemen. Gezien de dalende trend in deposities, mogen we de volgende jaren een verdere verbetering verwachten.

Figuur 12.3: Percentage van de oppervlakte bos, heide en soortenrijk grasland met overschrijding van de kritische lasten vermesting en verzuring (Vlaanderen, 1996-2003)



Kritische last verzuring voor bos gebaseerd op beschadiging van plantenwortels door aluminiumtoxiciteit. Kritische last verzuring voor heide en grasland gebaseerd op overschrijding van de zuurtegraad.

Bron: VMM

Het terugdringen van de deposities onder het niveau van de kritische lasten vormt evenwel geen garantie voor het herstel van bodem en biodiversiteit. Herstel van de bodemkwaliteit is van nature een langzaam proces. In sterk aangetaste bodems (voornamelijk zandbodems) is natuurlijk herstel overigens niet vanzelfsprekend en is actief herstelbeheer nodig om de oorspronkelijke milieucondities te herstellen. Dat geldt nog in sterkere mate voor het herstel van de biodiversiteit. Voor de hervestiging van verdwenen soorten is herstel van de natuurlijke milieukwaliteit een nodige, maar in veel gevallen geen voldoende voorwaarde.

LAGE FOSFORBESCHIKBAARHEID CRUCIAAL VOOR BEDREIGDE PLANTENSORTEN

Stikstof en fosfor zijn twee essentiële voedingselementen voor planten. Naargelang hun relatieve beschikbaarheid kunnen stikstof, fosfor of beide de groei van planten controleren. Men spreekt in dat verband van het groeibeperkende element. De bron- en effectgerichte inspanningen voor het terugdringen van atmosferische stikstofdeposities hangen samen met de rol van stikstof als groeibeperkend element voor veel terrestrische vegetaties. De actuele en/of mogelijke gevolgen van fosforvermesting in terrestrische ecosystemen hebben tot op heden minder aandacht gekregen.

Een recente studie wijst er evenwel op dat het merendeel van de bedreigde en kwetsbare plantensoorten die gebonden zijn aan laagvenen en natte graslanden, voorkomen op plaatsen waar de plantengroei gelimiteerd wordt door fosfor (Wassen et al., 2005). Met andere woorden: fosforvermesting, eerder dan stikstofvermesting, vormt een bedreiging voor die planten. Een natuurgerichte milieukwaliteit voor die vegetaties vrijwaren of garanderen, heeft slechts kans op slagen indien fosforvermesting tegengegaan wordt. Het onderzoek laat ook zien dat een lage beschikbaarheid van fosfor veel zeldzamer is dan een lage stikstofbeschikbaarheid en dat vooral in West-Europa plekken met weinig fosfor uitermate zeldzaam (geworden) zijn.

De fysisch-chemische toestand van het watersysteem wordt uitvoerig besproken in hoofdstuk 7 Water. Daaruit blijkt dat de beoogde basismilieukwaliteit nog veraf is en dat de waterkwaliteit (onder meer nutriënten- en zuurstofgerelateerde parameters) sinds het midden van de jaren '90 stagneert.

Met betrekking tot de voor de Kaderrichtlijn Water te behalen waterkwaliteit zijn nog geen normen beschikbaar. In het Natuurrapport 2005 werden als mogelijke *ecologische normen* indicatieve grenswaarden bepaald voor nutriëntenconcentraties die vereist zijn om een gegeven invertebratenindex ('Belgische Biotische Index' of BBI) te behalen (tabel 12.1).

Tabel 12.1: Huidige nutriëntenormen en mogelijke (ecologische) nutriëntenormen op basis van BBI = 7, BBI = 9 en BBI = 10

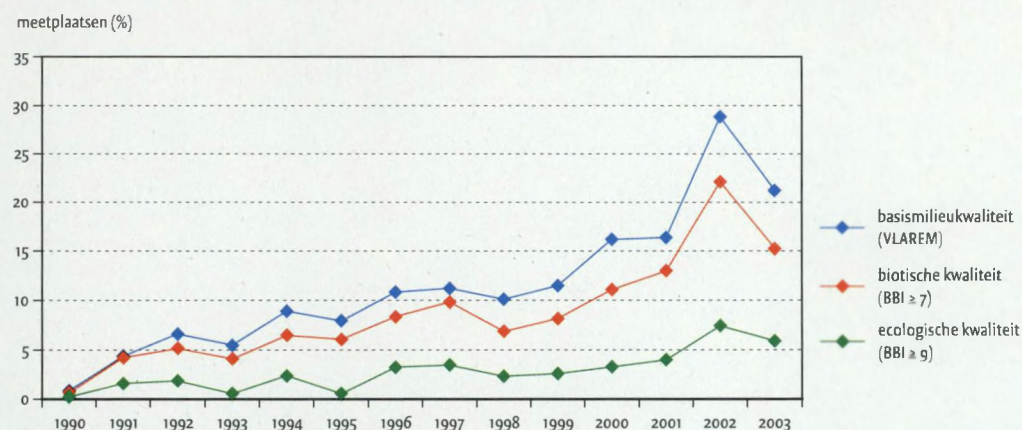
maximale concentraties	nitraat (mg N/l)	ammonium (mg N/l)	orthofosfaat (mg P/l)
basismilieukwaliteit (VLAREM)	≤ 10	< 5	< 0,3
equivalent van 'biotische basiskwaliteit' (BBI = 7)	< 6	< 2	< 0,3
ecologische kwaliteit (BBI = 9)	< 4	< 0,7	< 0,2
ecologische kwaliteit (BBI = 10)	< 3	< 0,2	< 0,1

De opgegeven nutriëntengehalten voor het bereiken van een gegeven BBI komen overeen met de mediaanwaarden van de maxima. Analyse op basis van meetnet oppervlaktewaterkwaliteit (VMM).

Bron: VMM, NARA 2005

Figuur 12.4 toont de evolutie van het aandeel meetpunten van het VMM-oppervlaktewatermeetnet dat voldoet aan elk van de *nutriëntenconcentraties* uit tabel 12.1. Er is sinds 1990 een geleidelijke toename van het aandeel meetpunten dat de verschillende normen haalt. De schommelingen zijn het gevolg van wisselende weersomstandigheden.

Figuur 12.4: Percentage van de meetplaatsen waar nutriëntenconcentraties overeenkomen met basismilieukwaliteit, 'biotische milieukwaliteit' (BBI = 7) en 'ecologische kwaliteit' (BBI = 9) (Vlaanderen, 1990-2003)



Bron: NARA 2005

Het aantal meetpunten dat overeenkomt met een BBI van 9 of meer blijft echter zeer laag. Alleen in 2002 en 2003 werd de 5 % overschreden. Die vooruitgang is veel te beperkt om tegen 2015 de doelstelling ('goede ecologische kwaliteit') te realiseren. Dit knelpunt vraagt een hoge beleidsprioriteit, waarbij de goede waterkwaliteit in eerste instantie in de beekhabitats uit Bijlage I van het Habitatrichtlijn dient te worden nagestreefd.

De gerealiseerde vermindering van de milieudruk is onvoldoende voor het behoud van kwetsbare soorten en habitats in terrestrische en aquatische habitats. Die aanhoudende milieudruk maakt de Vlaamse natuur bijzonder kwetsbaar voor de verwachte effecten van klimaatverandering. Kortom, voor wat het milieu van de natuur betreft, is Vlaanderen *niet* op schema met de Europese 2010 doelstelling.

**MEER INFORMATIE OVER
LANDBOUW, KLIMAATVERANDERING,
BODEM EN KWALITEIT OPPERVLAKTEWATER
OP WWW.MILIEURAPPORT.BE.**

**MEER INFORMATIE OVER BIODIVERSITEIT
OP WWW.NARA.BE.**

REFERENTIES

Birdlife International (2004). Birds in the European Union: a status assessment.

Birdlife International, Wageningen, Nederland.

Chape S., Blyth S., Fish L., Fox P. & Spalding M. (compilers) (2003). 2003 United Nations List of Protected Areas. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and UNEP-WCMC, Cambridge, UK. www.unep-wcmc.org.

Cliquet A., Van Hoorick G., Lambrecht J. & Bogaert D. (2005) Gebiedsgericht natuurbeleid: operationalisering en uitvoering van de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. In: Van Steertegem M. (eindred.) Milieurapport Vlaanderen: beleidsevaluatie, Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst, 81-110.

Declerck K., Adriaens T., Goethals V., Ringoot B. & Vandenbussche D. (2005) VEN/IVON. In: Dumortier M., De Bruyn L., Hens M., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T., Van Reeth W., Weyembergh G. & Kuijken E. (2005) Natuurrapport 2005. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud nr. 24, Brussel, 326-342.

Dumortier M., De Bruyn L., Hens M., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T., Van Reeth W., Weyembergh G. & Kuijken E. (2005). Natuurrapport 2005. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud nr. 24, Brussel. www.nara.be.

Gregory R.D., van Strien A., Vorisek P., Gmelig Meyling A.W., Noble D.G., Foppen R.P.B. & Gibbons D.W. (2005) Developing indicators for European birds. Phil. Trans. R. Soc. B. 360: 269-288.

Jacquemyn H., Brys R. & Hermys M. (2002) Patch occupancy, population size and reproductive success of a forest herb (*Primula elatior*) in a fragmented landscape. Oecologia 130: 617-625.

Jacquemyn H., Honnay O., Galbusera P. & Roldan-Ruiz I. (2004) Genetic structure of the forest herb *Primula elatior* in a changing landscape. Molecular Ecology 13: 211-219.

Millennium Ecosystem Assessment (2005) Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC. www.maweb.org.

Van Landuyt W., Hoste I., Vanhecke L., Van den Bremt P., Vercruyse W. & De Beer D. (red.) (in druk) Atlas van de Flora van Vlaanderen en het Brussels gewest. Flo.Wer vzw, Instituut voor Natuurbehoud & Nationale Plantentuin van België.

Vermeersch G., Anselin A., Devos K., Herremans M., Stevens J., Gabriëls J. & Van Der Krieken B. (2004) Atlas van de Vlaamse broedvogels 2000-2002. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 23. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Wassen M.J., Olde Venterink H., Lapshina E.D. & Tanneberger F. (2005) Endangered plants persist under phosphorus limitation. Nature 437: 547-550.

LECTOREN

Toon De Kesel, *Natuur & Landschap Meetjesland vzw*

Peter De Smedt, *APS, Departement AZF*

Walter Galle, Els Martens, René

Meeuwis, *Afdeling Natuur, AMINAL*

Bea Kayaerts, *Secretariaat, MiNa-Raad*

Wouter Van Reeth, *IN*

Steven Vanholme, *Natuurpunt vzw*

Hugo Westyn, *Electrabel nv*

13 Milieu & economie

Milieu-uitgaven en vergroening van het belastingstelsel nader bekeken

Jeroen Van Laer, *MIRA, VMM* ·
Ellen Hutsebaut, Sara Ochelen, Raf
Bormans, *Directoraat-generaal, AMINAL* ·
Kris Bachus, *Hoger Instituut voor de
Arbeid, K.U. Leuven* · Bart Defloor,
Luc Van Ootegem, *Departement
Handelswetenschappen en Bestuurskunde,
Hogeschool Gent* · Tomas Velghe,
Afdeling AMINABEL, AMINAL

HOOFDLIJNEN

- * De totale milieu-uitgaven van de verschillende overheden bedroegen 1,5 miljard euro in 2002 of 1,1 % van het bruto binnenlands product voor Vlaanderen. De Vlaamse milieuoverheid neemt daarin 54 % voor haar rekening, de overige Vlaamse beleidsdomeinen 4 % en de gemeenten 42 %.
- * De uitgaven door de Vlaamse milieuoverheid bereiken in 2005 – in beleidskredieten – het laagste peil sinds 2000. In betalingskredieten liggen de uitgaven hoger en vertonen de laatste jaren een schommelend verloop. Het aandeel van de Vlaamse milieuoverheid in de totale Vlaamse begroting varieerde in de periode 2000-2005 tussen 4,6 % en 5,3 %.
- * De milieu-uitgaven van de Belgische industrie- en energiesector zijn met 18 % gestegen tussen 1996 en 2002. De Vlaamse bedrijven hebben daarin een aandeel van 61 % of meer dan 900 miljoen euro in 2002. In tegenstelling tot in België daalde in de meeste Europese lidstaten het aandeel van die milieu-uitgaven t.o.v. de bruto toegevoegde waarde.
- * Na een periode van relatieve stabiliteit stegen in Vlaanderen in 2003 en 2004 de tarieven van en de inkomsten uit milieugerelateerde belastingen, vnl. de energiebelastingen. Dat wijst op een vergroening van het belastingstelsel. In vergelijking met de EU-15 heeft Vlaanderen echter lage milieugerelateerde belastingen en hoge arbeidsbelastingen.

- * Milieugerelateerde belastingen worden veelal niet ingevoerd vanuit milieuoogpunt maar eerder uit financierend oogpunt. Overheden zijn op zoek naar financiële middelen om hun beleid te financieren. Het is meestal zo dat de belastingopbrengst centraal staat, niet het regulerend effect.

INLEIDING

Dit hoofdstuk gaat in op enkele aspecten van het domein milieu en economie. Het eerste onderwerp van het hoofdstuk omvat de milieu-uitgaven. Dat zijn enerzijds de uitgaven om milieuvervuiling en milieuhinder te voorkomen en te behandelen en anderzijds de uitgaven voor natuurbehoud. Niet alleen de Vlaamse milieuoverheid geeft middelen uit aan leefmilieu, ook andere overheden, gezinnen en bedrijven doen milieu-uitgaven. Voor MIRA-T 2005 werden de gegevens van de verschillende instanties in kaart gebracht. Het is ook een aandachtspunt in het MINA-plan 3 (2003-2007). Het tweede onderwerp is de vergroening van het belastingstelsel. De indicatoren die reeds in vorige MIRA-rapporten aan bod kwamen werden geactualiseerd tot 2004 en waar mogelijk tot 2005.

13.1 Milieu-uitgaven van de overheid, gezinnen en bedrijven

UITGAVEN VAN DE VLAAMSE MILIEUOVERHEID

Figuur 13.1 toont de begrote uitgaven van de Vlaamse milieuoverheid – het beleidsdomein Leefmilieu¹ – zowel in beleidskredieten als in betalingskredieten. Beleidskredieten geven de beschikbaar gestelde beleidsruimte weer om in het begrotingsjaar en de volgende jaren verbintenissen aan te gaan. Betalingskredieten geven de toestemming weer om eigenlijke betalingen uit te voeren en weerspiegelen het beleid van dit jaar of de vorige jaren. Het is met de betalingskredieten dat rekening gehouden wordt bij het opstellen van een begrotingsakkoord.

Door de hervorming van de watersector sinds 1 januari 2005 (zie kader verder), worden er sinds de eerste begrotingscontrole van 2005 minder middelen voor Aquafin NV voorzien in de leefmilieubegroting. Het merendeel van de middelen voor Aquafin komt sinds 2005 immers via de drinkwatermaatschappijen. Om die reden zijn in figuur 13.1 voor het jaar 2005 gecorrigeerde cijfers opgenomen, zodat vergelijking tussen de jaren mogelijk blijft.

Uit figuur 13.1 blijkt dat de (gecorrigeerde) uitgaven door de Vlaamse milieuoverheid in 2005 in beleidskredieten het laagste peil bereikten sinds 2000: 717 miljoen euro in 2005

¹ Concreet gaat het om de uitgaven van de milieudministratie AMINAL, de Vlaamse openbare instellingen VMM, VLM, OVAM, de wetenschappelijke instellingen IN en IBW (in de toekomst INBO) en de toelage aan Aquafin NV. Het zijn uitgaven voor beleidsacties, maatregelen en onderzoek maar ook de werkingkosten – personeelskosten, huur van gebouwen, aankopen van computers ... – zijn inbegrepen.

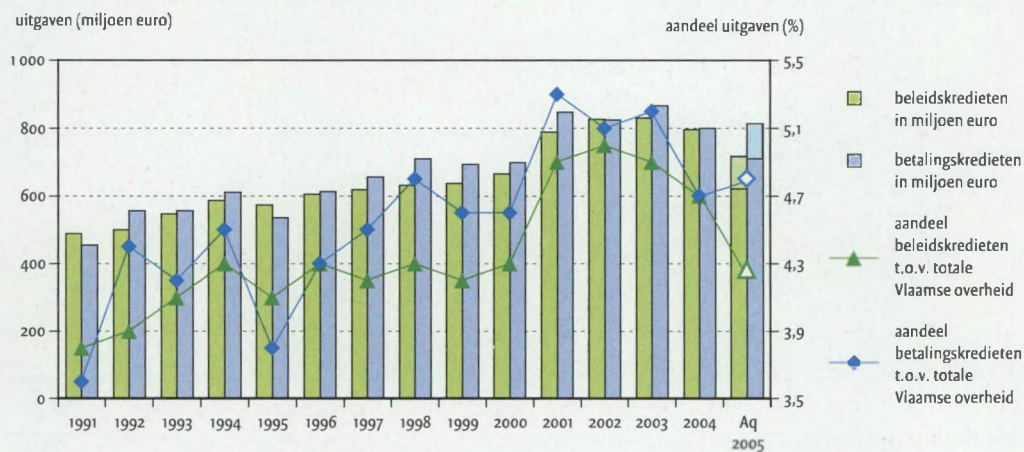
t.o.v. 830 miljoen euro in 2003 (beide in constante prijzen van 2000)². Ook het *aandeel* van het beleidsdomein Leefmilieu t.o.v. de totale Vlaamse begroting kent sinds 2002 in beleidskredieten een dalende trend: van 5,0 % in 2002 naar 4,3 % in 2005. Die dalingen zijn te verklaren door een combinatie van uitdovende maatregelen (bv. afbouw vee-stapel) en gemaakte politieke keuzes.

² Alle uitgaven in dit hoofdstuk zijn uitgedrukt in constante prijzen van 2000.

De uitgaven in *betalingskredieten* zijn meestal hoger dan die in beleidskredieten. De laatste jaren vertonen de uitgaven in betalingskredieten een licht schommelend verloop: in 2005 bedroegen ze 814 miljoen euro. Dat is iets hoger dan in 2004, maar lager dan tijdens de jaren 2001-2003. Ook het *aandeel* t.o.v. de totale Vlaamse begroting schommelde: sinds 2000 varieerde het aandeel in betalingskredieten tussen 4,6 % en 5,3 %.

De uitgaven binnen het beleidsdomein Leefmilieu zijn in 2005 qua verdeling over thema's in grote lijnen dezelfde gebleven als in 2004. De maatregelen gericht op de verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater nemen nog steeds het grootste deel van het leefmilieubudget voor hun rekening.

Figuur 13.1: Uitgaven van de Vlaamse milieuoverheid, in constante prijzen van 2000 en als aandeel t.o.v. totale uitgaven van de Vlaamse overheid (1991-2005)



Aq 2005: gecorrigeerde cijfers voor 2005 door de hervorming van de watersector, zodat vergelijking met de periode 1991-2004 mogelijk blijft.

Het licht gekleurde deel geeft de correctie weer.

Bron: AMINAL (2005a)

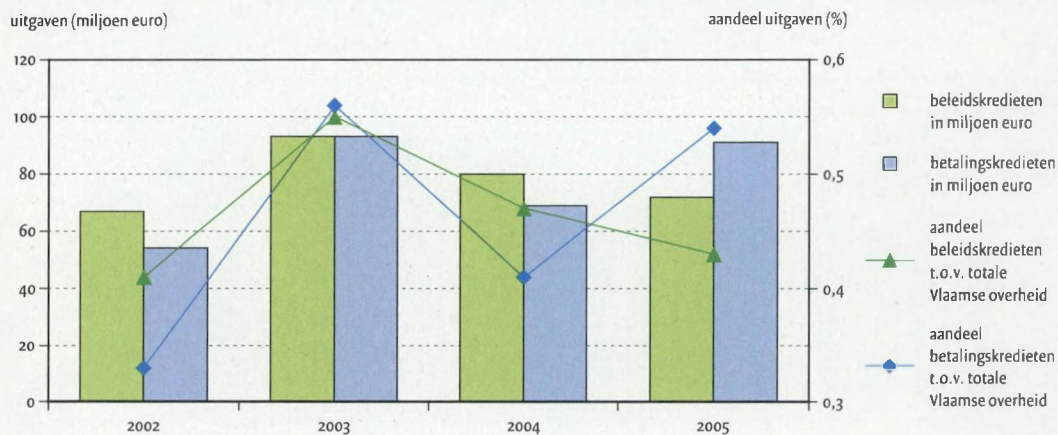
MILIEU-UITGAVEN VAN DE OVERIGE VLAAMSE BELEIDSDOMEINEN

De milieu-uitgaven van de Vlaamse overheid beperken zich niet tot de uitgaven van het beleidsdomein Leefmilieu. Ze omvatten eveneens de milieu-uitgaven van de andere beleidsdomeinen. De uitgavenbegroting van de Vlaamse Gemeenschap bevat middelen voor milieugerelateerde maatregelen in o.a. de beleidsdomeinen Openbare werken, Landbouw, Economie en Infrastructuur. Concreet gaat het onder meer over de ecolo-

giesteun in toepassing van het decreet betreffende economisch ondersteuningsbeleid, een deel van de dotatie aan VITO, de uitgaven in verband met natuurlijke rijkdommen en energie en de landbouwsteun m.b.t. de toepassing van milieuvriendelijke landbouwproductiemethoden.

Figuur 13.2 toont dat het aandeel van deze milieu-uitgaven t.o.v. de totale Vlaamse middelen tussen 2002 en 2005 zowel in beleids- als betalingskredieten steeg: van respectievelijk 0,41 % en 0,33 % naar 0,43 % en 0,54 %. Vooral in 2003 was dat aandeel hoog (0,55 %) en bedroegen de milieu-uitgaven 93 miljoen euro (in constante prijzen van 2000). Nadien daalden de uitgaven tot 72 miljoen euro (in beleidskredieten) en 91 miljoen euro (in betalingskredieten) in 2005. In de praktijk spenderen de andere beleidsdomeinen meer middelen aan milieu, maar die zijn moeilijk af te zonderen van hun totale uitgaven (bv. aan veel infrastructuurprojecten zijn uitgaven voor leefmilieu verbonden). De cijfers in figuur 13.2 zijn dan ook een ondergrens van de werkelijke milieu-uitgaven van de overige Vlaamse overheidsinstanties.

Figuur 13.2: Milieu-uitgaven van de overige Vlaamse overheidsinstanties, in constante prijzen van 2000 en als aandeel t.o.v. totale uitgaven van de Vlaamse overheid (2002-2005)



Zie ook onderschrift figuur 13.1.

De uitgaven in figuur 13.2 zijn exclusief de kredieten voor leefmilieu voorzien op de begroting van Openbare Werken.

De exacte kredieten zijn slechts projectgewijs te achterhalen, maar bedragen voor 2005 minstens 4,4 miljoen euro.

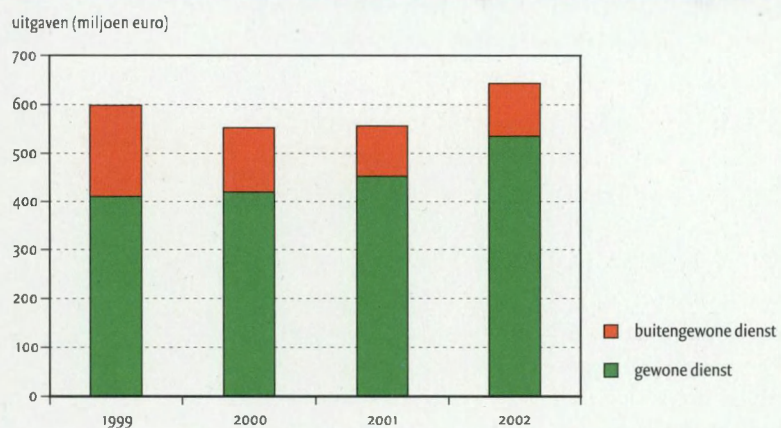
Bron: AMINAL (2005a)

588 MILJOEN EURO PER JAAR MILIEU-UITGAVEN DOOR GEMEENTEN

Naast de Vlaamse overheid zijn er ook nog de gemeentelijke overheden die middelen aan milieu besteden, o.m. voor de ophaling en verwerking van huisvuil, ontsmetting en openbare reiniging en de zuivering van afvalwater (figuur 13.3). De uitgaven van de gemeenten zijn op te splitsen in een deel 'gewone dienst', die voornamelijk de lopende uitgaven dekt, en een deel 'buitengewone dienst' waaronder vooral investeringen val-

len. De uitgaven voor milieu binnen de gewone dienst bleven in de periode 1999-2002 in een stijgende lijn evolueren (+30 % t.o.v. 1999). De uitgaven van de buitengewone dienst zijn met 42 % gedaald tussen 1999 en 2002. Tijdens de periode 1999-2002 bedroegen de milieu-uitgaven door gemeenten gemiddeld 588 miljoen euro per jaar.

Figuur 13.3: Milieu-uitgaven van de gemeenten, in constante prijzen van 2000 (Vlaanderen, 1999-2002)



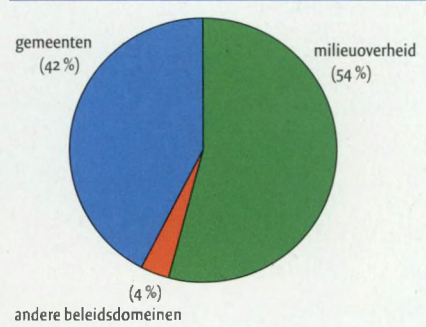
De milieu-uitgaven van de gemeenten in figuur 13.3 werden verminderd met de overdrachten van de Vlaamse overheid naar de gemeenten inzake leefmilieu om dubbelstellingen te vermijden.

Bron: Administratie Binnenlandse aangelegenheden (2005)

TOTAAL VAN DE VERSCHILLENDE OVERHEDEN SAMEN

Samengeteld vormen de middelen van de Vlaamse milieuoverheid, de milieu-uitgaven van de andere Vlaamse overheidsinstanties en de milieu-uitgaven van de gemeenten 1 522 miljoen euro in 2002. Dit is 1,1 % van het bruto binnenlands product (BBP) voor Vlaanderen. De milieuoverheid heeft daarin een aandeel van 54 %, de overige Vlaamse beleidsdomeinen 4 % en de gemeenten 42 % (figuur 13.4).

Figuur 13.4: Aandeel van de verschillende overheden in de totale milieu-uitgaven van de overheid (2002)



De federale overheid en de provincies hebben ook taken i. v. m. leefmilieu. De milieu-uitgaven van die overheden konden dit jaar nog niet in kaart worden gebracht.

Bron: AMINAL (2005), Administratie Binnenlandse aangelegenheden (2005)

GEZINNEN BETALEN 231 EURO PER JAAR AAN AFVALVERWERKING EN AFVALWATERZUIVERING

Het geld dat de gezinnen besteden voor milieudoelinden kunnen we in twee grote groepen opsplitsen. Er zijn enerzijds de investeringen zoals voor de installatie van zonnepanelen, groendaken, energie-investeringen enz. en anderzijds de uitgaven aan milieugerelateerde belastingen en heffingen. Enkel de tweede groep kon in kaart worden gebracht³.

De kost voor een gemiddeld gezin in Vlaanderen van de inzameling en verwerking van huishoudelijk afval, huis-aan-huis of via het containerpark, bedroeg 171 euro in 2003 (of 420 miljoen euro omgerekend voor heel Vlaanderen), waarvan 68 % directe kosten via retributies (zoals de kostprijzen van restafvalzakken) en forfaitaire huisvuil- of milieu-belastingen en 32 % indirecte kosten (via de algemene gemeentelijke belastingen zonder directe link met het afvalstoffenbeleid). In de periode 2000-2003 is er een duidelijke evolutie merkbaar naar een *alternatieve financiering* van het gemeentelijke huishoudelijk afvalbeleid. Slechts een 30-tal gemeenten, ongeveer 10 %, belasten de inwoners hoofdzakelijk via een forfaitaire belasting. In 2000 was dat nog in 42 % van de gemeenten het geval. Al 137 gemeenten (45 %) hanteren in belangrijke mate het principe 'de vervuiler betaalt' en belasten de inwoners bijna uitsluitend aan de hand van retributies, tegenover slechts 26 gemeenten in 2000 (OVAM, 2005). De uitgaven van gezinnen aan de afvalwaterzuivering – via de afvalwaterheffing aan VMM – bedroegen in de periode 1997-2004 gemiddeld 146 miljoen euro per jaar of 60 euro per gezin per jaar (excl. eventuele gemeentelijke rioleringsbijdragen). Door de reorganisatie van de watersector betalen de gezinnen die milieu-uitgaven voortaan aan de drinkwatermaatschappijen (zie kader).

³ Hierbij laten we de uitgaven van gezinnen aan verkeers- en energiebelastingen buiten beschouwing aangezien ze – op enkele uitzonderingen na – niet voor milieudoelinden ingesteld zijn, noch via het regulierend effect, noch via de aanwending van de inkomsten, en dus niet aan de definitie van milieu-uitgaven voldoen.

MILIEU-UITGAVEN DOOR DE INDUSTRIE- EN ENERGIESECTOR IN STIJGENDE LIJN

Het NIS voert sinds 1995 jaarlijks een enquête uit naar de structuur van de ondernemingen. Aan de hand van de enquête wordt informatie ingezameld over de activiteit, de werkgelegenheid, de opbrengsten, de kosten en de investeringen van de ondernemingen. Ook de milieu-uitgaven van bedrijven worden daarbij in kaart gebracht. De enquête is gebaseerd op een steekproef van ongeveer 40 000 bedrijven of 5,5 % van het totaal aantal bedrijven in België. De bedrijven in de steekproef vertegenwoordigen meer dan 60 % van de werkgelegenheid en meer dan 80 % van de totale omzet van alle Belgische bedrijven (Kestemont, 2004, Belgisch Staatsblad, 30 mei 2003).

De milieu-uitgaven van de bedrijven bestaan uit milieu-investeringen om milieuhinder te voorkomen, milieu-investeringen om milieuhinder te behandelen en de lopende milieu-uitgaven. Deze laatste rubriek omvat bv. ook lonen en de uitgaven van bedrijven aan milieugerelateerde belastingen (maar zonder de energiebelastingen). Figuur 13.5 toont dat de milieu-uitgaven van de Belgische industrie- en energiesector tussen 1996 en 2002 met 18 % gestegen zijn (in constante prijzen van 2000). In 2002 bedroegen die uit-

HERVORMING WATERSECTOR EN HEFFING OP WATERVERONTREINIGING

Sinds 1 januari 2005 zijn belangrijke veranderingen doorgevoerd in de watersector in Vlaanderen. De hervorming – die op dit moment (november 2005) nog niet is afgerond – heeft o.m. een uitbreiding van de bevoegdheden van de drinkwatermaatschappijen (DWM) tot gevolg. De DWM zijn voortaan niet enkel verantwoordelijk voor de productie en distributie van drinkwater, maar ze hebben ook een saneringsverplichting t.a.v. het door hen geleverde water. Voor die nieuwe taak kunnen de DWM zelf de nodige acties ondernemen, een contract met Aquafin afsluiten, een overeenkomst opmaken met de gemeenten, gemeentebedrijven ...

Voorheen bestond enkel de heffing op waterverontreiniging die zowel een financierend als regulerend karakter had. Enerzijds werd de opbrengst van de heffing gebruikt om de investeringen in het afvalwaterzuiveringsbeleid te financieren. Anderzijds was de heffing bedoeld om oppervlaktewaterlozers aan te sporen de geloosde vuilvrucht te reduceren. De verantwoordelijkheid voor het vestigen, innen en invorderen van die heffing lag bij VMM. De nieuwe regeling voert een *bijdrage* voor de dienstverlening door de DWM in. Die bijdrage maakt integraal deel uit van de drinkwaterprijs.

Een onderscheid moet worden gemaakt tussen de bovengemeentelijke en gemeentelijke bijdrage. De eerste is bedoeld om de kosten voor de bovengemeentelijke sanering te dekken. De tweede heeft als doel om de kosten van de DWM voor de gemeentelijke sanering van het afvalwater te compenseren. Of er al dan niet een

gemeentelijke bijdrage aangerekend wordt, hangt af van de afspraken tussen de betrokken gemeente en de DWM. In een aantal gemeenten is de gemeentelijke bijdrage reeds opgenomen in de drinkwaterprijs.

De nieuwe regeling is transparanter voor gezinnen. Die krijgen voor hun drinkwaterverbruik nog maar één waterfactuur (tenzij ze een eigen grondwaterwinning hebben) van de DWM waarmee zowel voor de levering van drinkwater als voor de zuivering van afvalwater betaald wordt. De *gezinnen en kleine bedrijven* (kleinverbruikers) zijn voortaan *vrijgesteld van de heffing* voor zover zij op hun watergebruik een bijdrage betalen aan de DWM. De bijdrage wordt naar analogie van de vroegere heffing op basis van het watergebruik berekend. De eengemaakte factuur betekent één prijs per m³ water en dus een extra aansporing voor zuinig watergebruik. De *grotere bedrijven* (grootverbruikers) *blijven heffingsplichtig* aan VMM. De nieuwe regeling heeft het voordeel voor de bedrijven dat een deel van de heffing omgezet is in een *fiscaal aftrekbare bijdrage*. Door de hervorming kwam er ten slotte ook een oplossing voor het BTW-conflict tussen de Vlaamse en federale overheid. Vroeger diende de Vlaamse overheid 21 % BTW voor de afvalwaterzuivering door Aquafin te betalen. Door het invoeren van de bijdrage bedraagt het netto BTW-tarief op de afvalwaterzuivering sinds de hervorming 6 % (voor zover het afvalwater afkomstig is van het door de DWM geleverde water).

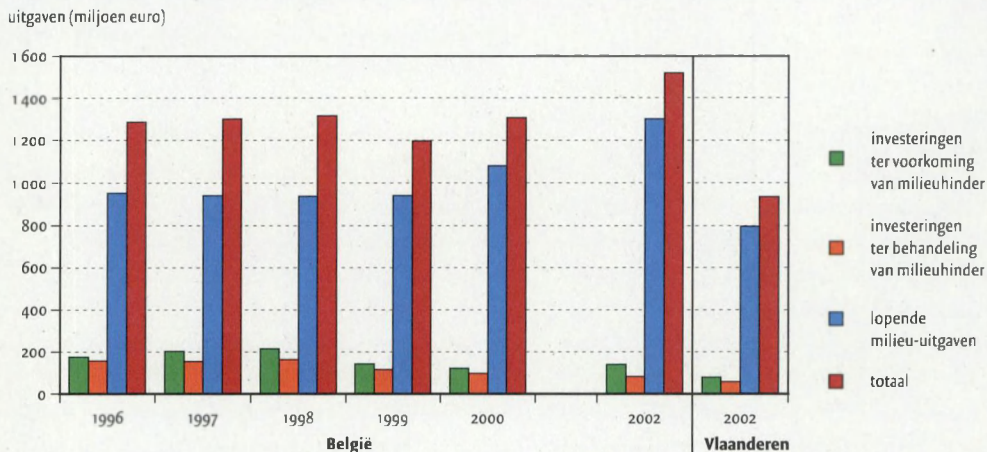
Meer informatie op www.vmm.be/heffingen.

gaven 1 521 miljoen euro of 2,52 % van de bruto toegevoegde waarde van de Belgische industrie- en energiesector. In 1996 was dat aandeel 2,40 %. Achter de stijging schuilen twee verschillende trends: enerzijds een sterke stijging van de lopende milieu-uitgaven (+ 36 % t.o.v. 1996) en anderzijds een daling van de milieu-investeringen. De milieu-investeringen om milieuhinder te voorkomen en behandelen, daalden met respectievelijk 20 % en 48 %. De twee tegengestelde trends in België worden ook vastgesteld in de meeste Europese lidstaten. De totale milieu-uitgaven – als aandeel van de bruto toegevoegde waarde van de industrie- en energiesector – vertonen in de meeste Europese lidstaten echter een dalend verloop (Eurostat, 2005).

Veruit het grootste gedeelte van de milieu-uitgaven zijn de lopende milieu-uitgaven: ze hebben gemiddeld een aandeel van 78 % in 1996-2002. De milieu-investeringen zijn veel

minder belangrijk (aandeel van 22 %). De milieu-investeringen om milieuhinder te voorkomen nemen aan belang toe t.o.v. de milieu-investeringen om milieuhinder te behandelen. In figuur 13.5 kon voor het jaar 2002 een opsplitsing gemaakt worden voor Vlaanderen: daaruit blijkt dat 61 % van de Belgische milieu-uitgaven of 934 miljoen euro in Vlaanderen werden uitgevoerd.

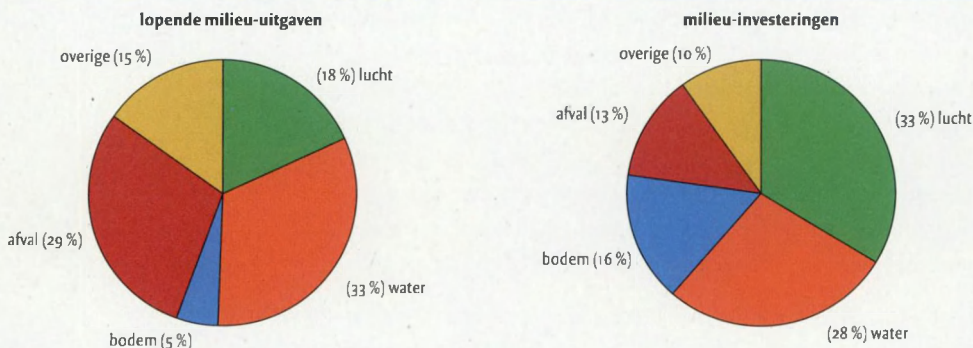
Figuur 13.5: Milieu-investeringen en lopende milieu-uitgaven van de sector industrie en energie, in constante prijzen van 2000 (België, 1996-2002 en Vlaanderen, 2002)



Bron: NIS

De milieu-investeringen en de lopende milieu-uitgaven worden ingedeeld volgens de verschillende milieuthema's (figuur 13.6). De lopende milieu-uitgaven situeren zich in Vlaanderen vooral in de thema's water (33 %) en afval (29 %), de milieu-investeringen in de thema's lucht (33 %) en water (28 %). De grootste milieu-uitgaven in België gebeuren in volgende sectoren: de chemische nijverheid en de rubber- en kunststofnijverheid (gezamenlijk aandeel van 32 %), de metaalindustrie (22 %), de voedingsindustrie (15 %), de elektriciteitssector (11 %) en de raffinaderijen (8 %).

Figuur 13.6: Aandeel van de milieuthema's bij de milieu-uitgaven van de sector industrie en energie (Vlaanderen, 2002)



Bron: NIS

VLAAMS MILIEUKOSTENMODEL VOOR KOSTENEFFICIËNT BELEID INZAKE NEM-RICHTLIJN

De Europese Richtlijn Nationale Emissiemaxima 2001/81/EG (NEM-richtlijn) legt nationale emissieplafonds op voor zwavel-dioxide (SO₂), stikstofoxiden (NO_x), niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS) en ammoniak (NH₃). Die moeten tegen 2010 door alle lidstaten van de Europese Unie worden nageleefd. De Belgische emissieplafonds werden omgezet in 4 subplafonds: een nationaal voor de emissies van transport en drie gewestelijke voor de overige emissies. Om het reductiebeleid in Vlaanderen beter te onderbouwen werd in 2000 door AMINAL een uitgebreid studieprogramma opgezet. Per industriële sector werd een sectorstudie uitgevoerd om enerzijds het reductiepotentieel van de sector en anderzijds de kosten en de socio-economische effecten van de mogelijke milieumaatregelen in kaart te brengen.

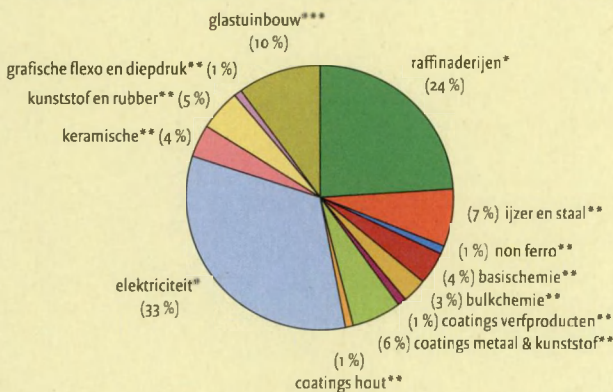
De resultaten van de sectorstudies werden gebruikt om op basis van sectorale informatie, overleg met de sectoren en politieke besluitvorming, milieumaatregelen te selecteren. Om de Vlaamse emissieplafonds te realiseren, is echter een zorgvuldige afweging van reductie-inspanningen tussen sectoren nodig. In opdracht van AMINAL ontwikkelden Ecolas en VITO een methodologie voor een intersectorale afweging van de haalbaarheid en kosteneffi-

ciëntie van mogelijke maatregelen voor de reductie van diverse pollutienemissies naar de lucht. De methodologie werd toegepast op industriële sectoren, voor de pollutien SO₂, NO_x en VOS en het zichtjaar 2010.

Het 'Milieukostenmodel voor Vlaanderen' (MKM) geeft invulling aan het criterium kostenefficiëntie. Uitgangspunt is een technisch-economische databank waarin de belangrijkste industriële emissiebronnen van SO₂, NO_x en VOS beschreven worden (274 bedrijven, 1 001 installaties, 2 153 reductiemaatregelen). Het MKM bepaalt de kostenminimaliserende verdeling van reductie-inspanningen tussen sectoren om tegelijkertijd aan de emissieplafonds voor SO₂, NO_x en VOS te voldoen (multipolluutbenadering).

Naast het criterium kostenefficiëntie wordt rekening gehouden met de financieel-economische draagkracht en de relatieve milieudruk van de sectoren. Aan de hand van financiële sleutelratio's van de ondernemingen wordt de mogelijkheid nagegaan om bijkomende kosten die niet kunnen worden afgewenteld, te 'absorberen' zonder de bedrijfscontinuïteit in gevaar te brengen.

Verdeling totale jaarlijkse kost per sector bij een kostenefficiënt NEM-beleid in Vlaanderen



- * sector energie;
- ** sector industrie;
- *** sector landbouw;

Voor volgende deelsectoren zouden de kosten volgens dit scenario kleiner zijn dan 1 % van de totale jaarlijkse kost en zijn niet opgenomen in de figuur: automobiel, coatings (lijmproducten, andere), farmacie, fotografie,

grafische (zeefdruk, heatset, vellenoffset), huisvuil-verbranding, polymeercoating, tankopslag, voedingsnijverheid, zepen en cosmetica.

Het criterium relatieve milieubelasting wordt berekend door de externe kosten (i.e. milieuschadetekosten) van een sector te vergelijken met de toegevoegde waarde. Met behulp van correctiefactoren wordt de kostenefficiënte verdeling voor die criteria gecorrigeerd. Op die manier kunnen verschillende scenario's berekend worden die de beleidsmaker toelaten om een onderbouwde keuze te maken.

De resultaten tonen dat de totale kosten voor Vlaanderen om de Vlaamse gewestelijke NEM-plafonds in 2010 op de meest kosten-

efficiënte manier (zonder correctiefactoren) te halen 92 miljoen euro per jaar bedragen. Dat is 0,05 % van de totale omzet van de sectoren industrie, energie en landbouw in Vlaanderen in 2003. De figuur toont de verdeling van de kosten over de belangrijkste betrokken deelsectoren volgens het scenario van kostenefficiëntie. Daarbij dient te worden opgemerkt dat geen rekening gehouden wordt met het reductiepotentieel van de sector transport, de huishoudens en het grootste gedeelte van de tertiaire sector.

13.2 Vergroening van het belastingstelsel

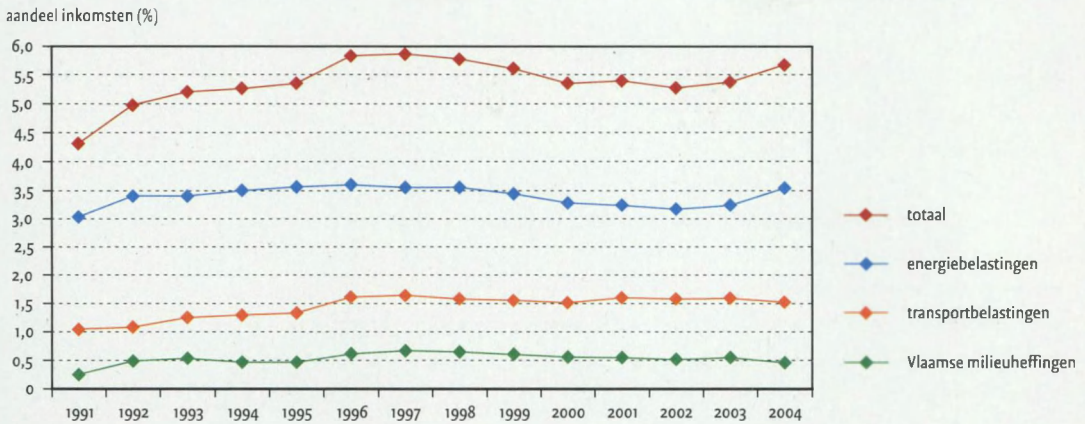
Een milieugerelateerde belasting heeft een belastingbasis⁴ met een bewezen negatieve impact op het milieu. In dit deel zullen we dieper ingaan op het gebruik van milieugerelateerde belastingen in Vlaanderen. Een vergroening van het belastingstelsel wil zeggen dat meer belastinginkomsten gegenereerd worden uit milieugerelateerde belastingen of dat milieuschadelijk gedrag meer wordt belast. Die twee benaderingswijzen brengen ons bij twee soorten indicatoren om de vergroening van het belastingstelsel te meten. Enerzijds zijn er de indicatoren gebaseerd op de inkomsten uit milieugerelateerde belastingen, anderzijds de indicatoren gebaseerd op tarieven van milieugerelateerde belastingen.

4 Activiteit of gedragswijze die aan de belasting onderhevig is.

AANDEEL INKOMSTEN UIT MILIEUGERELATEERDE BELASTINGEN NEEMT TOE

Figuur 13.7 geeft het aandeel milieugerelateerde belastinginkomsten weer t.o.v. de totale belastingontvangsten, verdeeld naar Vlaanderen volgens het Vlaamse aandeel in het Belgische BBP. De bovenste curve is de som van de drie onderste. De indicator geeft weer wat het relatieve belang is van milieugerelateerde belastingen, in termen van belastinginkomsten. Een stijgend aandeel van milieugerelateerde belastinginkomsten wil zeggen dat relatief minder inkomsten gegenereerd worden uit andere belastingbasissen, zoals arbeid. De belastinginkomsten uit milieugerelateerde belastingen zijn in 2004 goed voor 5 à 6 % van de totale belastingontvangsten.

Figuur 13.7: Aandeel inkomsten uit milieugerelateerde belastingen in totale belastinginkomsten (Vlaanderen, 1991-2004)



- Totale belastinginkomsten is de som van belastingen en sociale bijdragen voor België, verdeeld naar Vlaanderen volgens een verdeelsleutel gebaseerd op het BBP.
- Er bestaat nog een vierde type milieugerelateerde belasting, namelijk de federale milieutaksen (op wegwerffotoestellen, batterijen en verpakkingen van sommige inkten en lijmen), maar omdat ze slechts instaan voor 0,0005 % van de totale milieugerelateerde belastinginkomsten (zonder de in 2004 ingevoerde verpakkingsheffing), zijn ze niet opgenomen in de figuur.

Bron: berekeningen op basis van Belgostat, AMINAL, FOD Financiën

De inkomsten uit energiebelastingen nemen het grootste deel van de milieugerelateerde belastinginkomsten in (60 %). In 2003 en 2004 stijgt de samengevoegde indicator als gevolg van de stijging van de inkomsten uit energiebelastingen. Tussen 2001 en 2003 werden een aantal federale bijdragen op elektriciteit en gas ingevoerd, wat heeft gezorgd voor een stijging van de inkomsten uit energiebelastingen. In 2004 werd de Eliaheffing ingevoerd ter financiering van het inkomensverlies van de gemeenten tengevolge van de liberalisering van de energiemarkt. In dat jaar zijn de inkomsten uit accijnzen op brandstoffen eveneens gestegen door de invoering van het cliquetsysteem (zie verder). De inkomsten uit transportbelastingen (30 % van het totaal) en de Vlaamse milieuheffingen (10 %) blijven stabiel in 2003, met zelfs een lichte daling in 2004. Bij de transportbelastingen heeft dat te maken met de geleidelijke afschaffing van de accijnscompenserende belasting. In 2005 werden ook, onder andere uit ecologische overwegingen, een aantal nieuwe fiscale regels opgelegd voor bedrijfsvoertuigen. Sinds 1 januari worden personenwagens en lichte vrachtwagens, die door de werkgever aan de werknemer ter beschikking worden gesteld, belast overeenkomstig hun CO₂-uitstoot. Die belastinginkomsten zijn echter nog niet zichtbaar in figuur 13.7. Op 1 april 2004 werd de wetgeving inzake federale milieutaksen (de zogenaamde ecotaksen) gewijzigd. Er werd, tegelijk met een daling van de BTW en de accijns op niet-alcoholische dranken, een verpakkingsheffing op niet herbruikbare verpakkingen (glas, plastic ...) ingesteld van ongeveer 10 euro per hectoliter. Dat zorgde voor een belastingopbrengst van 117 miljoen euro.

VOORAL TARIEVEN VAN ENERGIEBELASTINGEN ZIJN STERK GESTEGEN

Milieugerelateerde belastinginkomsten zijn het product van een tarief en een belastingbasis (met een milieuschadelijk effect), uitgedrukt in m³, liter, kg ... Dit impliceert dat, wanneer de totale overheidsinkomsten gelijk blijven, de indicator uit figuur 13.7 stijgt wanneer het tarief stijgt, en/of wanneer de milieugerelateerde belastingbasis groter wordt. In het eerste geval worden milieuschadelijke activiteiten zwaarder belast. In het tweede geval nemen de milieuschadelijke activiteiten toe, bv. doordat meer energie verbruikt wordt. Dit laatste is uit milieuoverwegingen niet wenselijk, hoewel de indicator, gebaseerd op belastinginkomsten, stijgt. Er doet zich wel een stijging van de indicator voor, hoewel we niet van een vergroening van het belastingstelsel kunnen spreken. De indicator meet dus niet voldoende accuraat of zich een vergroening van het belastingstelsel voordoet.

Een werkwijze om daaraan tegemoet te komen, is de hoogte van de tarieven van de milieugerelateerde belastingen in rekening te nemen. Het is daar waar de overheid ingrijpt wanneer ze milieugerelateerde belastingen gebruikt. Daarom is het interessant om ook naar indicatoren te kijken gebaseerd op de tarieven. We hebben drie tariefindicatoren opgesteld: een op basis van de energiebelastingen, een op basis van de transportbelastingen en een tariefindicator voor de Vlaamse milieueffingen. Voor deze laatste indicator zijn we uitgegaan van de drie belangrijkste Vlaamse milieueffingen in termen van de inkomsten die ze genereren. De indicator voor de federale milieutaksen hebben we niet opgenomen, aangezien de tarieven sinds 1994 niet aangepast zijn en omdat de inkomsten uit de milieutaksen verwaarloosbaar zijn.

REKENINGRIJDEN IN LONDEN

In 2003 introduceerde de Londense burgemeester, Ken Livingstone, het rekeningrijden in Londen. De belangrijkste doelstelling was het terugdringen van het fileleed, in een stad waarin het al sterk ontradende parkeerbeleid niet het verhoopte effect had.

Wie anno 2005 met de auto het centrum in wil, betaalt 8 GBP. Er bestaat een systeem van vrijstellingen en kortingen, voor o.a. personen met een handicap, bewoners (90 % korting), voertuigen op milieuvriendelijke brandstoffen en openbaar vervoer. Het autoverkeer is sindsdien met 20 % teruggelopen.

Meer informatie op www.cclondon.com.

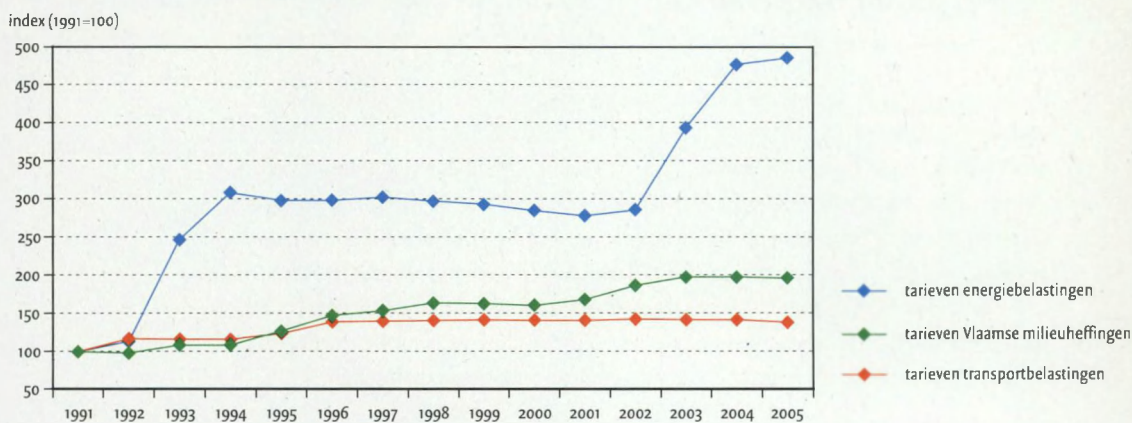
We hebben steeds gewerkt met de reële tarieven (gecorrigeerd voor inflatie) van de milieugerelateerde belastingen met als basisjaar 1991. Om, binnen één categorie, de verschillende afzonderlijke tarieven t.o.v. elkaar af te wegen, hebben we gebruik gemaakt van een weging. Zo hebben we de verschillende transportbelastingen onderling gewo-

gen aan de hand van het aantal voertuigen van een bepaalde categorie dat ingeschreven is. Zo zal het tarief voor dieselwagens een groter gewicht krijgen dan het tarief voor LPG wagens aangezien er meer dieselwagens ingeschreven zijn. Bij de energiebelastingen hebben we gewichten opgesteld aan de hand van het finaal energie-eindverbruik. Een energiedrager die veel gebruikt wordt, krijgt een hoger gewicht. Zo zal de accijns op diesel zwaarder doorwegen in de indicator dan de accijns op butaan. In het finaal energieverbruik neemt diesel immers een veel groter deel in dan butaan.

In figuur 13.8 worden tariefindicatoren weergegeven voor de drie categorieën milieu-gerelateerde belastingen. Voornamelijk de indicator van de energiebelastingen vertoont een sterk stijgend verloop vanaf 2002. Dat is te wijten aan de introductie van de federale bijdragen op de elektriciteit en de Eliaheffing. Ook de invoering van het cliquetsysteem in de zomer van 2003 heeft daartoe bijgedragen. Het systeem is ingevoerd met de bedoeling de accijnzen in vier jaar tijd met 15 cent te doen stijgen. Telkens de olieprijs daalt met 2 cent, zal de accijns stijgen met 1 cent. Er werd een jaarlijkse maximale stijging van de accijns vastgelegd van 2,8 cent voor benzine en van 3,5 cent voor diesel. Eind 2004 was er sprake van een 'omgekeerd' cliquetsysteem, dat bij een stijging van de olieprijs boven een bepaald niveau de accijns zou dalen. Het werd de eerste keer toegepast in de zomer van 2005. Sinds oktober 2003 is het voor grote energie-intensieve bedrijven mogelijk om met de Vlaamse overheid een benchmarkconvenant inzake energie-efficiëntie af te sluiten in ruil voor o.a. een vrijstelling van een aantal energiebelastingen (o.m. inzake accijnzen en de federale bijdrage op elektriciteit)⁵. De indicator van de transportbelastingen bleef in die periode stabiel. Er deed zich zelfs een lichte daling voor van de tariefindicator van de transportbelastingen als gevolg van de daling van de accijnscompenserende belasting.

5 Via het auditconvenant zullen de vrijstellingen worden uitgebreid naar middelgrote energie-intensieve bedrijven.

Figuur 13.8: Tariefindicatoren van energiebelastingen, transportbelastingen en Vlaamse milieuheffingen (Vlaanderen, 1991-2005)

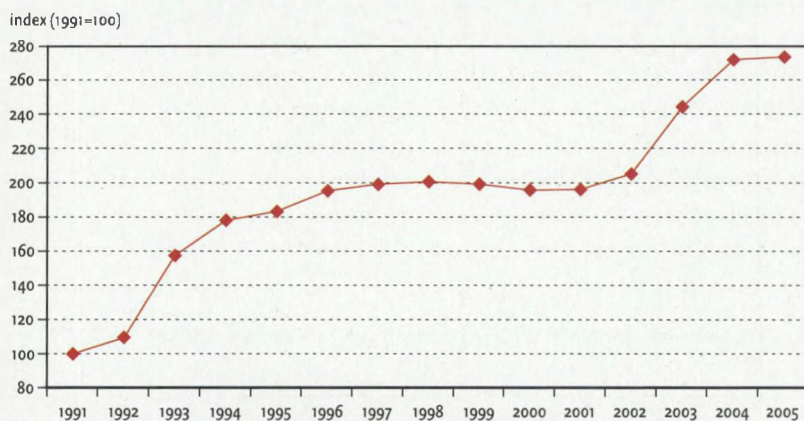


Bron: berekeningen op basis van AMINAL, Belgische Petroleumfederatie, FOD Financien, VMM, OVAM

VERGROENING VAN HET BELASTINGSTELSEL IN PERIODE 1993-1998 EN 2002-2004

Op basis van de in figuur 13.8 weergegeven tariefindicatoren wordt in figuur 13.9 een gemiddelde tariefindicator weergegeven. Op de figuur kan men twee periodes onderscheiden met stijgende tarieven van milieugerelateerde belastingen. Van 1993 tot 1998 verloopt de indicator in stijgende lijn, om vervolgens stabiel te blijven. De tweede periode van stijgende tarieven begint in 2002. Tussen 2002 en 2004 kent de indicator een stijgend verloop. In die periode zijn een aantal nieuwe tarieven geïntroduceerd, zoals de federale bijdragen op de elektriciteit, ingevoerd in 2001 en de Eliaheffing (enkel voor elektriciteit laagspanning), ingevoerd in 2005 met terugwerkende kracht tot juni 2004. Dit heeft een zeer sterke impact op de tariefindicator in 2003 en 2004. In 2008 zou de Eliaheffing echter afgeschaft worden. De andere energietarieven zijn in de periode 2003 tot 2005 gemiddeld met slechts 7 % toegenomen.

Figuur 13.9: Globale tariefindicator voor de vergroening van het belastingstelsel (Vlaanderen, 1991-2005)



Bron: berekeningen op basis van FOD Financiën, Belgische Petroleumfederatie, AMINAL, Belgostat, VMM, OVAM

Fiscaliteit kan dienst doen als een belangrijk instrument om milieudoelstellingen te realiseren (MINA-plan 3, p. 340). Men kan zich de vraag stellen of de nieuwe milieugerelateerde belastingen ingevoerd zijn vanuit milieuoogpunt dan wel vanuit financieringsoogpunt. Overheden zijn op zoek naar een belastingbasis die de minste politieke tegenwind biedt. Belastingen op milieu zouden een regulerend motief moeten hebben, ze zouden ervoor moeten zorgen dat milieuvriendelijk gedrag ontmoedigd wordt (zie ook Bachus et al., 2004). Het is echter meestal zo dat de belastingopbrengst centraal staat. De Eliaheffing is daarvan een voorbeeld. Het is een belasting op elektriciteit die in de eerste plaats dient om de gemeenten van financiële middelen te voorzien.

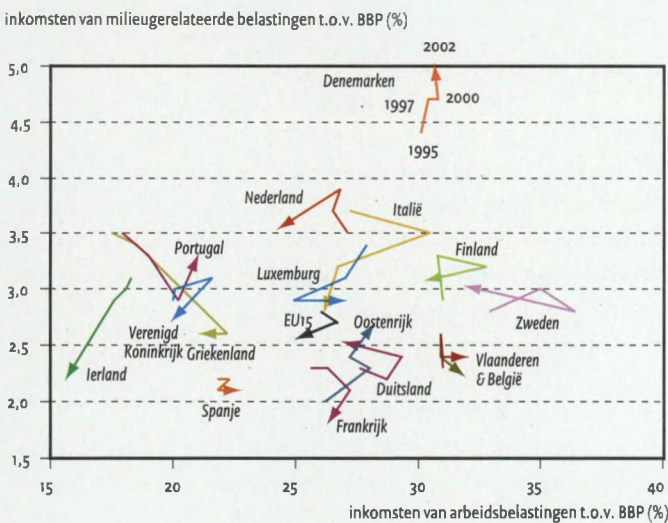
In maart 2002 introduceerde de Ierse regering een heffing van 0,15 euro op wegwerpzakjes in de supermarkt. De toenmalige minister van Leefmilieu wilde met de heffing een sterk signaal geven, rechtstreeks aan de consument. Slechts enkele, goed geargumenteerde vrijstellingen werden toegestaan, zoals bepaalde plastic verpakkingen die gebruikt worden om vlees hygiënisch te

verpakken. De opbrengst wordt gebruikt om afvalpreventiemaatregelen te financieren. De milieueffectiviteit van deze milieugerelateerde taks is erg hoog: het gebruik van plastic zakjes is gedaald met ongeveer 90%. Bovendien zou de publieke steun voor de maatregel groot zijn en zijn er geen significante negatieve inkomenseffecten (Convery en McDonnell, 2003).

HOGE ARBEIDSBELASTINGEN EN LAGE MILIEUGERELATEERDE BELASTINGEN IN VLAANDEREN

In figuur 13.10 worden combinaties van arbeids- en milieugerelateerde belastingen weergegeven voor 15 Europese landen, voor de jaren 1995, 1997, 2000 en 2002. Daarbij wordt een evolutie van het belastingstelsel weergegeven voor die vier jaren op het vlak van inkomsten van milieugerelateerde belastingen en inkomsten van arbeidsbelastingen, telkens per eenheid BBP. Een beweging naar rechtsboven wijst op een stijging van zowel milieugerelateerde belastingen als arbeidsbelastingen, een beweging naar linksbeneden duidt op een daling van zowel arbeidsbelastingen als milieugerelateerde belastingen. Een beweging naar rechtsbeneden wijst op een verschuiving van belastingen op milieu naar belastingen op arbeid, een verschuiving naar linksboven wijst op een verschuiving van belastingen op arbeid naar belastingen op milieu.

Figuur 13.10: Evolutie arbeidsbelastingen en milieugerelateerde belastingen (EU-15, 1995-2002)



Volgorde jaren overeenkomstig richting pijl, zie Denemarken als voorbeeld.

Bron: berekeningen op basis van Belgostat, Eurostat, AMINAL, VMM

In figuur 13.10 is onder meer te zien hoe de evolutie zich in Denemarken heeft voorgedaan in de loop van de jaren: in 1995 bedroegen de inkomsten van milieugerelateerde belastingen en de inkomsten van arbeidsbelastingen respectievelijk 4,4 % en 30,1 % t.o.v. het BBP. In 2002 was dat 4,9 % en 30,7 %. Tussen 1995 en 2002 zijn zowel de inkomsten van arbeidsbelastingen als die van milieugerelateerde belastingen in Denemarken toegenomen.

In de meeste landen is de evolutie van 1995 tot 2002 niet zo rechtlijnig als in het geval van Denemarken. Nemen we Zweden als voorbeeld. In de beschouwde periode heeft Zweden een sterke stijging van de arbeidsbelastingen doorgemaakt van 1995 tot 2000, gevolgd door een sterke daling van de arbeidsbelastingen tussen 2000 en 2002. Het verschil tussen 1995 en 2002 is in Zweden niet zo groot.

Men kan drie categorieën landen onderscheiden op vlak van arbeidsbelastingen. De eerste groep, die zich links bevindt op de figuur, heeft lage arbeidsbelastingen. Het gaat hier om de zuidelijke Europese landen, Ierland en het Verenigd Koninkrijk. In de groep met hoge arbeidsbelastingen, die zich rechts op de figuur bevindt, gaat het om de Scandinavische landen en België. De resterende landen bevinden zich in de midden-groep. Op vlak van milieugerelateerde belastingen kan men een minder eenduidige lijn trekken. De meeste landen bevinden zich tussen 2 % en 3,5 % inkomsten van milieugerelateerde belastingen t.o.v. het BBP, enkel Denemarken springt eruit met bijna 5 %.

GROENE BELASTINGHERVORMING IN DUITSLAND

Duitsland is een interessante casestudie omdat het een van de weinige landen is die een groene belastinghervorming heeft doorgevoerd: een verhoging van de milieugerelateerde belastingen die gepaard ging met een verlaging van de lasten op arbeid.

De hervorming heeft heel wat voeten in de aarde gehad. Uiteindelijk besliste de Duitse regering tot een hervorming die tussen 1999 en 2003 zou worden ingevoerd in vijf fasen. Ze was beperkt tot de energiebelastingen (brandstoffen en elektriciteit). Elk jaar werden één of meerdere bestaande belastingtarieven sub-

stantieel verhoogd. Omwille van competitiviteitsredenen werden sommige sectoren en activiteiten geheel of gedeeltelijk vrijgesteld van de nieuwe belastingen.

Tegenover de verhoging van de energiebelastingen stond een substantiële verlaging (1,8 %) van de pensioenbijdragen. De daling is evenredig verdeeld tussen werkgevers en werknemers. Dat er een gunstig milieueffect uitgaat van de belastinghervorming lijkt niemand te betwisten. Volgens sommige studies, zoals Meyer (2002), zou de daling van de loonkost ook tot 140 000 extra banen geleid hebben.

Een aantal landen (Zweden, Nederland, Finland en Duitsland) maakte tussen 1995 en 2002 een verschuiving van arbeidsbelastingen naar milieugerelateerde belastingen. In twee landen, namelijk Denemarken en Oostenrijk, stellen we een stijging vast van zowel milieugerelateerde belastingen als arbeidsbelastingen. De overige landen maken in de beschouwde periode ofwel een evolutie door naar lagere belastingen (bv. Ierland) ofwel van milieugerelateerde belastingen naar arbeidsbelastingen (bv. België). België heeft

relatief lage milieugerelateerde belastingen en relatief hoge arbeidsbelastingen t.o.v. de andere landen. Specifiek voor Vlaanderen is dat de evolutie nauw aanleunt bij de evolutie in België. Dat is logisch aangezien 60 % van de milieugerelateerde inkomsten afkomstig zijn van de (federale) energiebelastingen. Het is enkel door haar hogere inkomsten van milieuheffingen dat Vlaanderen het verschil maakt.

CO₂-EMISSIEHANDEL IN VLAANDEREN EN DE EUROPESE UNIE

Eind 2003 werd een belangrijke stap gezet bij de introductie van een marktconform beleidsinstrument in het klimaatbeleid. Toen keurde het Europees Parlement immers een richtlijn goed die er sinds 2005 voor zorgt dat zowat 12 000 bedrijven in 25 Europese lidstaten CO₂-emissierechten bezitten. De bedoeling van de CO₂-emissiehandel is om de realisatie van de Kyoto-doelstellingen dichterbij te brengen door op een kostenefficiënte manier CO₂-emissiereducties te realiseren in de energie-intensieve industrie.

De toewijzing van CO₂-emissierechten aan de bedrijven gebeurt in periodes. De huidige toewijzing heeft betrekking op de periode 2005-2007, de volgende toewijzing zal gebeuren voor de periode 2008-2012. Wie in die periodes meer CO₂ uitstoot dan toegewezen, zal CO₂-emissierechten moeten aankopen. Wie minder uitstoot dan toegewezen, zal CO₂-emissierechten kunnen verkopen.

Uiteraard is het van groot belang hoeveel rechten de bedrijven voor die periodes initieel toegewezen krijgen. Daartoe worden door de 25 Europese lidstaten toewijzingsplannen opgesteld die de rekenregels bevatten die voor alle bedrijven van toepassing zijn. Het Belgische nationaal toewijzingsplan (en daarmee ook het-Vlaamse) werd door de Europese Commissie op 20 oktober 2004 goedgekeurd. De Vlaamse Regering keurde op 18 februari 2005 haar Vlaams toewijzingsplan definitief goed. In dat plan werden voor de periode 2005-2007 in totaal 100 650 059 CO₂-emissierechten toegewezen (waarbij 1 emissierecht gelijk is aan 1 ton CO₂-emissies) aan 170 bedrijfsvestigingen in Vlaanderen.

Het tijdstip van eventuele aankoop of verkoop van CO₂-emissierechten wordt door de betrokken bedrijven zelf beslist en gebeurt op speciaal daartoe opgerichte handelsplatforms, vergelijkbaar met de aandelenbeurs. Wat belangrijk is voor de overheid, is dat

het bedrijf jaarlijks op 28 april emissierechten inlevert overeenkomstig de hoeveelheid die het jaar voordien werd uitgestoten. Wie op die momenten te weinig rechten inlevert, wordt gestraft met een boete. In de periode van drie jaar die ingaat op 1 januari 2005 is dat 40 euro per ontbrekend emissierecht, in de periode van vijf jaar die ingaat op 1 januari 2008 wordt dat zelfs 100 euro per ton. De betaling van de boete wegens overmatige emissies ontslaat de exploitant er bovendien niet van om de ontbrekende hoeveelheid emissierechten het volgende kalenderjaar alsnog in te leveren.

De uitstoot van CO₂ heeft met de CO₂-emissiehandel een prijs gekregen. Hoe hoog die prijs is, wordt bepaald door de vraag en het aanbod van emissierechten. De onderliggende factoren daarvan zijn de kosten die gepaard gaan met investeringen voor energiebesparing, de initiële toewijzing, de hoogte van de boete, speculatie ... De prijs van 1 emissierecht is sinds het begin van de handel sterk gestegen: van 7 euro in januari 2005 naar 30 euro in juli tot 23,5 euro in oktober.

De Europese CO₂-emissiehandel tussen bedrijven is een voorloper van de internationale handel die vanaf 2008 zal worden gevoerd tussen de landen die het protocol van Kyoto hebben geratificeerd. Ook zij hebben immers doelstellingen die moeten worden nageleefd, en een vergelijkbaar systeem zal worden opgestart.

Meer informatie op www.vlaanderen.be/lucht en www.climateregistry.be.

REFERENTIES

Administratie Binnenlandse aangelegenheden (2005), De Gemeente- en Provinciefinanciën 2004.

AMINAL (2005a) Milieukostenstatistieken, cel milieueconomie.

AMINAL (2005b) Opstellen en uitwerken van een methodologie voor een intersectorale afweging van de haalbaarheid en kostenefficiëntie van mogelijke maatregelen voor de reductie van diverse pollutienemissies naar de lucht, VITO en Ecolas i.o.v. AMINAL, cel Lucht, eindrapport juli 2005.

Bachus, K., Defloor, B., Van Ootegem, L. (2004) Indicatoren voor de vergroening van de fiscaliteit in Vlaanderen, Hoger Instituut van de Arbeid en Hogeschool Gent, studie uitgevoerd i.o.v. MIRA, VMM, www.milieurapport.be.

Convery, F. J., McDonnell, S. (2003) Applying Environmental Product Taxes and Levies- Lessons from the Experience with the Irish Plastic Bags Levy. Department of Environmental Studies, University College, Dublin.

Eurostat (2005) Environmental protection expenditure by industry in the European Union, Statistics in focus.

Kestemont B. (2004) Environmental expenditures by the Belgian industries in 2002, Statistics Belgium Working Paper n° 9.

Meyer B. (2002) The Effects of Environmental Fiscal Reform in Germany: a simulation study, University of Osnabrück.

OVAM (2005) Onderzoek naar de gemeentelijke huisvuilbelasting – en retributiesystemen inclusief voor KMO's en zelfstandige ondernemers in Vlaanderen op 1 januari 2003, Universiteit Gent, studie uitgevoerd i.o.v. OVAM, eindrapport maart 2005.

LECTOREN

Ann Beckers, VMM

Koen Carels, *Afdeling Monitoring & Studie, ALT*

Bert De Wel, *Secretariaat, MiNa-Raad*

Pieter D'hondt, VMM

Nadine Dufait, *ANRE, Departement EWBL*

Bruno Eggermont, *Febeltex vzw*

Laurent Franckx, *Transport & Mobility Leuven*

José Gavilán, *Afdeling Monitoring & Studie, ALT*

Dirk Gullentops, *Synergrid vzw*

Bruno Kestemont, NIS

Annick Lamote, *SERV*

Steven Logghe, *Transport & Mobility Leuven*

Erika Meynaerts, VITO

Paul Schreurs, IWT

Hilde Soetaert, VMM

Frank Van Audenaerde, *Agoria Vlaanderen*

Karl Van Biervliet, *Ecolas nv*

Saar Van Hauwermeiren, *Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen vzw*

Wouter Van Reeth, IN

Myriam Vanweddingen, *APS, Departement AZF*

Axel Verachtert, *Directoraat-generaal, AMINAL*

Peter Vercaemst, VITO

Hugo Westyn, *Electrabel nv*

Hilde Wustenberghs, *CLE*

**MEER INFORMATIE OVER
GEVOLGEN VOOR ECONOMIE
OP WWW.MILIEURAPPORT.BE.**





Hugo Van Hooste,
Johan Brouwers, *MIRA, VMM*

Kernset milieudata

De data in de kernset milieudata zijn – waar mogelijk – opgesplitst naar 6 sectoren. Dit laat toe een samenhangend beeld te krijgen van de milieudruk per sector. Onderstaande tabel toont de afbakening van deze sectoren en de verdere indeling in deelsectoren op basis van de NACE-BEL-codes.

Afbakening van de sectoren in MIRA-T 2005

nr.	sector	deelsectoren	NACE-BEL code
1	huishoudens		
2	industrie	chemie	24
		metaal (ijzer en staal, non-ferro)	27 t.e.m. 35
		voeding	15, 16
		textiel	17, 18, 19
		papier	21, 22
		andere industrieën (bv. metaalerts en delfstoffen, hout, bouw, afvalrecuperatie)	13, 14, 20, 25, 26, 36, 37, 41, 45
3	energie	elektriciteitsbedrijven	40.1, 40.3
		petroleumraffinaderijen	23.2
		gasbedrijven	40.2
		overige energiebedrijven	10, 11, 12, 23.1, 23.3
4	landbouw	akkerbouw, tuinbouw, veeteelt, jacht	01
		bosbouw	02
		visserij en visteelt	05
5	transport*		
6	handel & diensten	handel	50 t.e.m. 52
		hotels en restaurants	55
		kantoren en administratie	60 t.e.m. 67, 70 t.e.m. 75, 99
		onderwijs	80
		gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening	85
		gemeenschapsvoorzieningen, sociaal-culturele en persoonlijke diensten (incl. RWZI's en afvalverwerking)	90 t.e.m. 93

* omvat ook alle verplaatsingen met privé-voertuigen

Meer uitgebreide versies van deze tabellen (verder opgesplitst tot op deelsectorniveau, met bijkomende parameters, met data voor tussenliggende jaren ...) en nog andere tabellen met basisdata zijn beschikbaar als Excel-bestanden op de MIRA-website (www.milieurapport.be).

tabellen

- Tabel 1: Watergebruik in m³ (Vlaanderen, 1991-2003)
- Tabel 2: Energiegebruik in PJ (Vlaanderen, 1990-2004)
- Tabel 3: Ruimtegebruik in ha (Vlaanderen, 1990-2004)
- Tabel 4: Emissie van ozonafbrekende stoffen in ton CFK-11-eq (Vlaanderen, 1995-2003)
- Tabel 5: Emissie van broeikasgassen in kton CO₂-eq (Vlaanderen, 1990-2004)
- Tabel 6: Emissies naar de lucht (Vlaanderen, 1990-2004)
- Tabel 7: Afvalproductie in ton (Vlaanderen, 1991-2004 voor huishoudelijk afval en 1992-2003 voor bedrijfsafval)
- Tabel 8: Lozing van bedrijfsafvalwater (Vlaanderen, 1992-2004)
- Tabel 9: Belasting van het oppervlaktewater door de huishoudens (Vlaanderen, 1990-2004)
- Tabel 10: Diffuse lozingen naar oppervlaktewater door de landbouw (Vlaanderen, 1990-2004)

**MEER UITGEBREIDE TABELLEN
ZIJN RAADPLEEGBAAR
OP WWW.MILIEURAPPORT.BE.**

Tabel 1: Watergebruik in m³ (Vlaanderen, 1991, 1995, 2000-2003)

Sector	Watertype	1991	1995	2000	2001	2002	2003
1 Huishoudens	ander water	0	0	0	0	0	0
1 Huishoudens	grondwater	14 070 000	14 070 000	14 070 000	14 070 000	18 797 670	18 361 588
1 Huishoudens	koelwater	0	0	0	0	0	0
1 Huishoudens	leidingwater	228 461 770	231 260 509	224 329 121	232 381 129	225 964 894	221 520 444
1 Huishoudens	opp. water excl. koelwater	0	0	0	0	0	0
1 Huishoudens	regenwater	19 300 000	19 300 000	19 300 000	19 300 000	25 455 220	25 941 283
1 Huishoudens	 totaal (excl. koelwater)	261 831 770	264 630 509	257 699 121	265 751 129	270 217 783	265 823 315
1 Huishoudens	 totaal (incl. koelwater)	261 831 770	264 630 509	257 699 121	265 751 129	270 217 783	265 823 315
2 Industrie	ander water	4 278 635	21 091 172	13 872 692	11 770 138	13 168 326	11 790 626
2 Industrie	grondwater	100 593 811	147 126 058	81 204 724	80 525 292	74 133 449	74 176 081
2 Industrie	koelwater	588 693 386	731 293 384	655 403 473	568 343 323	618 404 517	604 276 248
2 Industrie	leidingwater	101 887 875	104 776 026	120 243 061	119 652 765	114 599 742	115 550 581
2 Industrie	opp. water excl. koelwater	206 513 818	224 924 579	124 428 350	130 169 358	135 742 832	157 186 831
2 Industrie	regenwater	8 129 136	3 666 049	6 998 935	8 294 276	7 799 428	5 920 759
2 Industrie	 totaal (excl. koelwater)	421 403 276	501 583 883	346 707 762	350 411 829	345 443 777	364 627 879
2 Industrie	 totaal (incl. koelwater)	1 010 096 662	1 232 877 267	1 002 111 234	918 755 152	963 848 294	968 904 126
3 Energie	ander water	844 306	801 077	107 558	96 266	103 200	109 235
3 Energie	grondwater	2 702 515	649 482	331 192	307 406	179 149	211 369
3 Energie	koelwater	3 459 368 553	3 276 400 093	2 831 819 595	2 624 878 859	2 580 068 304	2 742 376 258
3 Energie	leidingwater	13 441 769	11 384 526	16 541 826	11 479 343	11 886 035	11 796 083
3 Energie	opp. water excl. koelwater	134 478 297	44 727 582	35 992 525	35 845 591	33 370 055	33 868 386
3 Energie	regenwater	438 020	1 331 329	1 869 251	1 961 094	1 979 924	1 182 761
3 Energie	 totaal (excl. koelwater)	151 904 907	58 893 996	54 842 352	49 689 700	47 518 363	47 167 834
3 Energie	 totaal (incl. koelwater)	3 611 273 460	3 335 294 089	2 886 661 947	2 674 568 559	2 627 586 667	2 789 544 092
4 Landbouw	ander water	14 024	148 249	614 678	285 192	760 153	224 446
4 Landbouw	grondwater	1 115 838	7 285 236	30 430 755	31 363 749	29 120 817	30 359 991
4 Landbouw	koelwater	2 865	635	4 672	6 160	3 941	4 000
4 Landbouw	leidingwater	9 200 429	8 897 516	7 152 492	6 854 837	6 685 860	6 878 626
4 Landbouw	opp. water excl. koelwater	19 856	337 095	367 230	326 640	195 372	344 702
4 Landbouw	regenwater	12 909	2 931 897	3 006 918	1 345 170	1 317 718	1 232 123
4 Landbouw	 totaal (excl. koelwater)	10 363 056	19 599 993	41 572 072	40 175 588	38 083 884	39 039 888
4 Landbouw	 totaal (incl. koelwater)	10 365 921	19 600 628	41 576 744	40 181 748	38 087 825	39 043 888
5 Handel & diensten	ander water	51 786	160 241	1 971 951	2 096 180	2 381 254	2 140 785
6 Handel & diensten	grondwater	4 444 472	4 358 986	6 069 024	3 677 798	5 629 517	5 249 241
6 Handel & diensten	koelwater	74 666	88 552	930 193	699 612	969 736	586 354
6 Handel & diensten	leidingwater	14 836 542	20 993 994	26 053 449	16 832 834	26 926 968	28 166 072
6 Handel & diensten	opp. water excl. koelwater	401 155	318 691	817 006	1 872 728	2 161 967	1 545 611

6 Handel & diensten	regenwater	50 744	521 608	1 383 451	1 191 331	1 677 001	1 328 522
6 Handel & diensten	totaal (excl. koelwater)	19 784 699	26 353 520	36 294 881	25 670 871	38 776 707	38 430 231
6 Handel & diensten	totaal (incl. koelwater)	19 859 305	26 442 072	37 225 074	26 370 483	39 746 443	39 016 585
Vlaanderen	ander water	5 188 751	22 200 739	16 566 879	14 247 776	16 412 933	14 265 091
Vlaanderen	grondwater	122 926 636	173 489 762	132 105 695	129 914 245	127 860 602	128 358 270
Vlaanderen	koelwater	4 048 139 470	4 007 782 664	3 488 157 933	3 193 947 964	3 199 446 498	3 347 242 860
Vlaanderen	leidingwater	367 828 385	377 312 570	394 319 949	387 200 908	386 063 499	383 911 806
Vlaanderen	opp. water excl. koelwater	341 413 126	270 307 947	161 605 111	168 214 317	171 474 226	192 948 530
Vlaanderen	regenwater	27 930 809	27 750 883	32 518 555	32 091 871	38 229 291	35 605 448
Vlaanderen	totaal (excl. koelwater)	865 287 708	871 061 901	737 116 188	731 699 117	740 040 515	755 089 146
Vlaanderen	totaal (incl. koelwater)	4 913 427 178	4 878 844 565	4 225 274 121	3 925 627 072	3 939 487 013	4 102 332 005

Opmerkingen:

- ander water = water afkomstig van het product, ijs, afvalwater van een ander bedrijf, etc.

- De databanken geraadpleegd voor samenstelling van deze tabel geven geen totaalbeeld voor de sectoren landbouw en handel & diensten.

Het werkelijk watergebruik voor deze sectoren ligt nl. hoger dan de hier weergegeven hoeveelheden (bv. totale watergebruik door de landbouw wordt geschat op 50 miljoen m³).

Bron: MIRA en Ecofys op basis van databanken VMM

Tabel 2: Energiegebruik in PJ (Vlaanderen, 1990, 1995, 2000-2004)

	1 Huishoudens	2 Industrie	3 Energie	4 Landbouw	5 Transport	6 Handel & diensten	Vlaanderen (bruto binnenlands energiegebruik: totaal excl. bunkers)**	Internationale bunkers
1990	8,5	91,1	127,1	2,2		0,0	229,1	0,0
kolen, cokes, koolteer								
petroleumproducten	106,9	131,0	68,2	28,7	164,0	14,1	312,9	218,6
gas	57,4	72,6	52,8	1,2	0,0	18,8	202,8	0,0
andere brandstoffen		22,2	5,2	0,0	0,0	0,4	27,8	0,0
hernieuwbare brandstoffen	3,8	0,2	4,2	0,0	0,0	0,0	8,2	0,0
elektriciteit	27,9	70,7	-122,1	1,9	1,9	21,9	2,2	0,0
warmte		2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0
nucleaire warmte		0,0	208,0	0,0	0,0	0,0	208,0	0,0
totaal	204,4	390,2	343,5	34,1	165,9	55,4	1193,5	218,6
1995	4,7	80,7	123,7	0,9	0,0	0,0	210,1	0,0
kolen, cokes, koolteer								
petroleumproducten	115,1	234,9	73,7	29,4	183,1	20,4	656,6	211,1
gas	75,6	100,2	69,2	2,6	0,0	28,0	275,6	0,0
andere brandstoffen		53,6	3,0	0,0	0,0	1,1	57,7	0,0
hernieuwbare brandstoffen	4,3	0,5	3,5	0,0	0,0	0,0	8,3	0,0
elektriciteit	33,6	85,7	-129,3	2,3	1,9	28,0	22,1	0,0
warmte		9,3	-8,8	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
nucleaire warmte		0,0	207,5	0,0	0,0	0,0	207,5	0,0
totaal	233,4	564,9	342,4	35,1	185,0	77,5	1438,4	211,1
2000	2,6	82,9	93,2	0,8	0,0	0,0	179,6	0,0
kolen, cokes, koolteer								
petroleumproducten	103,2	241,5	68,8	22,8	201,5	21,8	659,5	273,3
gas	83,1	123,1	122,3	5,2	0,0	32,5	366,2	0,0
andere brandstoffen		80,3	5,5	0,0	0,0	0,9	86,8	0,0
hernieuwbare brandstoffen	4,4	1,0	3,7	0,0	0,0	0,1	9,2	0,0
elektriciteit	36,1	98,5	-150,8	2,2	2,8	32,8	21,5	0,0
warmte		22,0	-19,3	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0
nucleaire warmte	0,0	0,0	242,4	0,0	0,0	0,0	242,4	0,0
totaal	229,4	649,5	365,8	30,9	204,3	88,1	1569,1	273,3
2001	2,6	70,8	82,3	0,8	0,0	0,0	156,5	0,0
kolen, cokes, koolteer								
petroleumproducten	110,4	236,7	82,1	22,5	202,3	21,7	675,6	268,2
gas	91,6	117,0	111,5	5,2	0,0	36,0	361,2	0,0
andere brandstoffen		78,1	6,4	0,0	0,0	1,1	85,6	0,0
hernieuwbare brandstoffen	4,7	0,7	4,6	0,0	0,0	0,1	10,1	0,0
elektriciteit	37,0	98,4	-147,1	2,2	2,9	34,0	27,3	0,0
warmte		21,8	-20,5	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0
nucleaire warmte		0,0	243,7	0,0	0,0	0,0	243,7	0,0
totaal	246,4	623,4	362,8	30,6	205,2	93,0	1562,4	268,2

2002	kolen, cokes, koolteer	2,7	84,1	82,0	0,8	0,0	0,0	169,6	0,0
	petroleumproducten	101,6	239,6	78,9	22,4	204,2	22,1	668,9	341,0
	gas	88,6	119,0	127,6	5,2	0,0	34,6	375,1	0,0
	andere brandstoffen		70,0	7,1	0,0	0,0	0,8	77,9	0,0
	hernieuwbare brandstoffen	3,5	0,6	5,9	0,0	0,0	0,1	10,0	0,0
	elektriciteit	38,3	92,8	-149,8	3,8	2,5	39,7	27,4	0,0
	warmte		18,4	-17,4	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0
	nucleaire warmte		0,0	238,0	0,0	0,0	0,0	238,0	0,0
	totaal	234,8	624,5	372,3	32,2	206,7	97,4	1569,0	341,0
2003	kolen, cokes, koolteer	3,0	83,9	78,6	0,8	0,0	0,0	166,4	0,0
	petroleumproducten	115,1	222,3	89,7	22,3	204,1	19,7	673,4	347,4
	gas	95,9	119,1	148,9	5,2	0,0	39,6	408,7	0,0
	andere brandstoffen	0,0	70,2	6,9	0,0	0,0	0,8	78,0	0,0
	hernieuwbare brandstoffen	3,9	4,2	7,1	0,0	0,0	0,1	15,4	0,0
	elektriciteit	39,2	96,3	-158,7	3,9	2,6	38,0	21,3	0,0
	warmte	0,0	17,0	-15,4	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0
	nucleaire warmte	0,0	0,0	238,8	0,0	0,0	0,0	238,8	0,0
	totaal	257,1	613,1	396,1	32,3	206,7	98,2	1605,4	347,4
2004*	kolen, cokes, koolteer	2,9	95,0	71,4	0,8	0,0	0,0	170,2	0,0
	petroleumproducten	113,2	232,5	82,7	22,2	206,1	19,5	676,2	360,4
	gas	95,9	119,1	141,5	5,2	0,0	35,4	397,1	0,0
	andere brandstoffen		64,9	6,6	0,0	0,0	1,2	72,7	0,0
	hernieuwbare brandstoffen	3,9	3,9	8,5	0,1	0,0	0,3	16,6	0,0
	elektriciteit	41,7	96,9	-155,8	3,9	2,8	38,1	27,6	0,0
	warmte		17,8	-15,8	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0
	nucleaire warmte		0,0	234,5	0,0	0,0	0,0	234,5	0,0
	totaal	257,6	630,0	373,5	32,2	208,9	94,5	1599,4	360,4

* voorlopige cijfers ** inclusief het (erg beperkte) energiegebruik dat niet specifiek toewijsbaar is aan de verschillende deelsectoren

Opmerkingen: - Energiegebruik door de energiesector zelf betreft de som van de transformatieverliezen, het eigenverbruik en de verliezen die optreden tijdens transport en distributie;

- 'petroleumproducten' = aardolie en intermediaire producten, raffinaderijgas, LPG, benzine, kerosine, gas- en dieselolie, lamppetroleum, zware stookolie, nafta, petroleumcokes en andere petroleumproducten;

- 'gas' = aardgas, mijngas, cokesovengas en hoogovengas;

- 'andere brandstoffen' = vnl. restbrandstoffen uit de chemische industrie (3/4 own fuel crackers) en niet-hernieuwbare deel van de afvalverbranding;

- 'bunkers' = bunkers met brandstoffen voor de internationale scheepvaart en luchtvaart.

Bron: Energiebalans Vlaanderen, VITO, VMM.

Tabel 3: Ruimtegebruik in ha (Vlaanderen, 1990, 2000-2004)

sector	specificatie	1990	2000	2001	2002	2003	2004
1 Huishoudens	appartementen	1 592	2 737	2 910	3 031	3 189	3 350
1 Huishoudens	buildings	1 110	1 497	1 513	1 529	1 555	1 583
1 Huishoudens	huizen, hoeven	119 045	146 318	148 164	149 690	151 434	152 843
1 Huishoudens	totaal	121 747	150 552	152 587	154 250	156 178	157 786
2 Industrie + 3 Energie	totaal (ambachts- en industriële gebouwen)	17 026	20 651	20 728	20 823	20 731	20 852
4 Landbouw	tijdelijk gras	38 080	61 869	57 262	48 756	48 207	48 528
4 Landbouw	blijvend gras	213 811	179 414	180 673	186 914	185 571	181 383
4 Landbouw	voedergewassen zonder gras	100 811	120 062	134 164	120 231	120 578	116 174
4 Landbouw	akkerbouw	208 811	219 736	203 153	220 222	219 266	229 994
4 Landbouw	tuinbouw	38 498	47 825	50 614	50 734	51 899	50 145
4 Landbouw	braak en overige oppervlakte cultuurgrond	3 885	7 940	9 289	9 029	9 413	7 545
4 Landbouw	totaal	603 896	636 876	635 155	635 886	634 934	633 769
5 Transport	wegen	..	..	..	55 790	56 046	56 258
5 Transport	spoorwegen	..	..	..	4 278	4 278	4 372
5 Transport	waterwegen	..	..	..	10 640	10 640	10 777
5 Transport	luchthavens	..	..	..	1 775	1 775	1 775
5 Transport	totaal	..	..	..	72 483	72 739	73 182
6 Handel & diensten	opslagruimten	4 718	7 493	7 773	8 013	8 128	8 425
6 Handel & diensten	kantoorgebouwen	488	938	974	1 006	1 053	1 083
6 Handel & diensten	gebouwen handelsbestemming	6 675	7 922	7 951	7 988	7 987	8 008
6 Handel & diensten	openbare gebouwen	3 183	3 666	3 613	3 601	3 635	3 670
6 Handel & diensten	nutsvoorzieningen	1 129	1 769	1 842	1 866	1 904	1 943
6 Handel & diensten	gebouwen sociale zorg en ziekenzorg	1 969	2 445	2 466	2 483	2 509	2 527
6 Handel & diensten	gebouwen onderwijs, onderzoek, cultuur	4 127	4 407	4 431	4 428	4 450	4 461
6 Handel & diensten	gebouwen eredienst	921	925	919	927	932	925
6 Handel & diensten	totaal	23 210	29 565	29 969	30 312	30 598	31 042
7 Toerisme & recreatie	gebouwen recreatie, sport	6 996	8 228	8 280	8 272	8 369	8 412
7 Toerisme & recreatie	recreatieterreinen	4 222	4 603	4 588	4 606	4 567	4 568
7 Toerisme & recreatie	totaal	11 218	12 831	12 868	12 878	12 936	12 980
X Natuur	zuur grasland	..	5 267	..	..	..	..
X Natuur	neutraal-zuur grasland	..	33 749	..	..	..	..
X Natuur	kalkgrasland	..	2 692	..	..	..	..
X Natuur	natte heide	..	1 564	..	..	..	..
X Natuur	droge heide	..	12 044	..	..	..	..
X Natuur	loofbos	..	74 857	..	..	..	..
X Natuur	naaldbos	..	57 806	..	..	..	..
X Natuur	totaal	..	187 979	..	..	..	..

Opmerking bij tabel 3: Doordat verschillende bronnen moeten gebruikt worden om een goed beeld per sector te krijgen, is het niet mogelijk de cijfers tussen de verschillende sectoren eenduidig te vergelijken. Vergelijking t.a.v. de totale oppervlakte van Vlaanderen (13 522 km² of 1 352 225 ha) is wel mogelijk. Daarbij moet wel rekening gehouden worden met het feit dat 5,75 % van de totale oppervlakte in Vlaanderen sowieso niet gekadastrerd is (betreft openbare wegen, pleinen, waterlopen etc.).

Bronnen: voor de sectoren Huishoudens, Industrie + Energie, Handel & diensten en Toerisme & recreatie: Kadaster, 2004.

voor de sector Transport: MIRA Achtegronddocument 2005, Transport

voor de sector Landbouw: NIS, 15 mei'telling.

voor Natuur: Bewerking door Janssen L. & Mensink C. (2002) op basis van Boskartering (2001) en Biologische Waarderingskaart (1997).

Tabel 4: Totale emissie van ozonafbrekende stoffen in ton CFK-11-eq (Vlaanderen, 1995, 2000-2003)

Sector	1995	2000	2001	2002	2003
1 Huishoudens	49,2	48,5	43,4	33,6	24,9
2 Industrie	391,9	217,4	211,6	160,9	144,3
3 Energie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4 Landbouw	129,7	59,9	23,9	22,2	22,6
5 Transport	29,7	9,3	9,3	9,3	9,2
6 Handel & diensten	366,2	189,4	155,5	145,5	135,4
Vlaanderen (totaal)	966,7	524,5	443,7	371,5	336,3

Bron: Ecodata, 2005, herwerkt door VITO

Tabel 5: Emissie van broeikasgasen in kton CO₂-equivalenten (Vlaanderen, 1990, 1995, 2000-2004)

sector	stof	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004*
1 Huishoudens	CO ₂	11 765	13 032	12 417	13 432	12 641	14 058	13 904
1 Huishoudens	N ₂ O	623	652	593	630	595	651	643
1 Huishoudens	CH ₄	81	83	75	76	71	73	72
1 Huishoudens	HFK's		50	37	40	44	49	49
1 Huishoudens	alle gassen samen	12 519	13 816	13 123	14 179	13 351	14 830	14 668
2 Industrie	CO ₂	16 557	17 325	18 658	17 971	18 251	18 686	18 812
2 Industrie	N ₂ O	3 368	4 010	3 584	3 549	3 351	2 503	2 551
2 Industrie	CH ₄	3	3	4	4	4	4	12
2 Industrie	HFK's		68	256	324	458	503	503
2 Industrie	PFK's		2 335	361	156	97	209	209
2 Industrie	SF ₆		2 153	79	77	66	48	48
2 Industrie	alle gassen samen	24 484	25 894	22 942	22 082	22 228	21 953	22 136
3 Energie	CO ₂	23 020	22 456	23 073	21 844	23 052	24 431	24 131
3 Energie	N ₂ O	255	295	293	303	344	341	323
3 Energie	CH ₄	281	297	271	269	259	246	256
3 Energie	SF ₆		12	12	12	12	13	13
3 Energie	alle gassen samen	23 569	23 020	23 650	22 428	23 668	25 030	24 723
4 Landbouw	CO ₂	3 687	3 662	3 302	3 278	3 281	3 279	3 254
4 Landbouw	N ₂ O	3 159	3 204	2 949	2 857	2 794	2 585	2 590
4 Landbouw	CH ₄	4 989	5 089	4 827	4 730	4 574	4 416	4 336
4 Landbouw	HFK's, PFK's, SF ₆		0	0	0	0	0	0
4 Landbouw	alle gassen samen	11 834	11 955	11 077	10 865	10 649	10 279	10 179
5 Transport	CO ₂	11 755	13 150	14 520	14 590	14 740	14 740	14 900
5 Transport	N ₂ O	235	336	457	466	476	476	486
5 Transport	CH ₄	73	68	46	42	37	35	31
5 Transport	HFK's		11	69	89	107	126	126
5 Transport	alle gassen samen	12 073	13 564	15 093	15 187	15 360	15 377	15 543
6 Handel & diensten	CO ₂	2 356	3 195	3 579	3 784	3 700	3 797	3 571
6 Handel & diensten	N ₂ O	218	245	248	290	250	243	240
6 Handel & diensten	CH ₄	1 635	1 574	1 159	971	865	768	681
6 Handel & diensten	HFK's		19	90	110	129	148	148
6 Handel & diensten	alle gassen samen	4 227	5 032	5 075	5 114	4 943	4 956	4 640
7 Natuur & tuinen	CO ₂	-1 588	-1 427	-1 315	-1 256	-1 256	-1 256	-1 256
7 Natuur & tuinen	N ₂ O	237	232	228	227	226	225	225
7 Natuur & tuinen	CH ₄	120	120	120	120	120	120	120
7 Natuur & tuinen	alle gassen samen	-1 231	-1 075	-968	-910	-910	-911	-912

Vlaanderen (totaal)	CO ₂	71 392	74 234	73 642	74 409	77 733	77 317
Vlaanderen (totaal)	N ₂ O	8 933	8 352	8 282	8 037	7 024	7 057
Vlaanderen (totaal)	CH ₄	7 234	6 502	6 212	5 930	5 660	5 507
Vlaanderen (totaal)	HFK's	148	452	563	737	826	826
Vlaanderen (totaal)	PFK's	2 335	361	156	97	209	209
Vlaanderen (totaal)	SF ₆	2 165	92	89	78	61	61
Vlaanderen (totaal)	alle gassen samen	87 476	89 992	88 945	89 288	91 514	90 978
Vlaanderen (totaal voor toetsing aan Kyoto-doelstelling)**	alle gassen samen	87 459	89 717	88 615	88 947	91 175	90 651

* De cijfers voor 2004 zijn nog voorlopig.

** Voor toetsing aan de Kyoto-doelstellingen dienen de fluxen (emissies en sinks) die afkomstig zijn van bodememissies, verandering van koolstofvoorraad in de bodem en wijzigingen in bossen niet in rekening gebracht te worden. In de rest van de tabel zijn die fluxen wel meegerekend (bij 4 Landbouw en 7 Natuur 8 (tuinen) om het overzicht van broeikasgasemissies in Vlaanderen zo volledig mogelijk te maken. In 1990 resulteerden deze fluxen samen in een beperkte netto emissie van 17 kton CO₂-eq. in 2004 in een emissie van 327 kton CO₂-eq.

Opmerkingen

- Met 'alle gassen' wordt de korf van 6 broeikasgassen bedoeld die zijn opgenomen in het Kyoto-protocol: CO₂, CH₄, N₂O, HFK's, PFK's en SF₆.
- Voor HFK's, PFK's en SF₆ zijn maar cijfers beschikbaar vanaf 1995. Voor de totalen van 'alle gassen samen' werd bij het jaar 1990 voor HFK's, PFK's en SF₆ het cijfer van 1995 als constante overgenomen voor het jaar 1990.
- Voor de omrekening van tonnages naar CO₂-equivalenten zijn in deze tabel de GWP-waarden uit het 'Second Assessment Report' van IPCC uit 1996 gebruikt, overeenkomstig de rapporteringsvereisten voor het Klimaatverdrag (UNFCCC): 1 voor CO₂, 21 voor CH₄, 310 voor N₂O, 23 900 voor SF₆, 140 à 11 700 voor de verschillende HFK's en 6 500 à 9 200 voor de verschillende PFK's.
- Een negatief getal duidt op een netto opname ('sink'), p.v. een emissie.

Bron: VMM; Energiebilans Vlaanderen, VITO; Econotec.

Tabel 6: Emissies naar de lucht (Vlaanderen 1990, 1995, 2000-2004)

sector	jaar	As [kg]	benzeen [kg]	Cd [kg]	Co [kg]	CO (con TOTP)	CO (con)	Cr (totaal) [kg]	Cu [kg]	dioxines [mg]	H ₂ S [ton]	Hg [kg]	Mn [kg]	monovinyl-chloride [kg]	NH ₃ [miljoen Zeq]	NH ₃ [ton]	Ni [kg]	NMWS: totaal org. stoffen [ton TOTP]	NMWS: totaal org. stoffen [ton]	NO _x (miljoen Zeq)	NO _x (ton TOTP)	NO _x [ton]	PAK's [kg]	Pb [kg]	SO ₂ als SO ₂ (miljoen Zeq)	SO ₂ als SO ₂ [ton]	stof (PM10) [ton]	stof (PM _{2.5}) [ton]	stof (totaal) [ton]	V [kg]	Zn [ton]				
1 Huishoudens	1990				9 280										0	17 681	17 681	17 681	17 681	206	11 538	9 457	66 092	460	460	14 728									
1 Huishoudens	1995				9 790										0	17 535	17 535	17 535	17 535	228	12 794	10 487	74 511	1 221	412	13 188									
1 Huishoudens	2000				32 566										0	17 310	17 310	17 310	17 310	216	12 105	9 922	83 214	743	348	11 147									
1 Huishoudens	2001				33 216										0	17 846	17 846	17 846	17 846	234	13 115	10 750	88 384	753	372	11 902									
1 Huishoudens	2002				30 886										0	16 944	16 944	16 944	16 944	219	12 270	10 057	68 187	760	350	11 202									
1 Huishoudens	2003				31 816										0	17 320	17 320	17 320	17 320	242	13 608	11 154	75 181	851	394	12 618									
1 Huishoudens	2004				31 786										0	17 172	17 172	17 172	17 172	240	13 471	11 042	75 133	818	385	12 329									
2 Industrie	1990				195 300										104	94 211	94 211	94 211	94 211	349	30 813	25 557	194 390	2 531	2 531	80 978									
2 Industrie	1995				194 300										60	1 020	38 818	78 188	78 188	796	44 043	36 592	79 389	53 032	1 749	55 964									
2 Industrie	2000				11 051										54	926	18 438	60 120	60 120	591	38 800	31 803	47 635	49 461	1 227	39 353									
2 Industrie	2001				7 847										49	827	22 343	59 383	59 383	703	39 448	32 334	17 694	26 145	1 347	43 094									
2 Industrie	2002				7 703										45	757	20 612	57 801	57 801	625	35 047	28 727	28 510	37 285	1 175	37 586									
2 Industrie	2003				6 831										41	698	18 216	54 476	54 476	551	30 943	25 359	32 101	32 595	981	31 391									
2 Industrie	2004				9 225										55	930	17 105	46 942	46 942	589	33 616	27 554	20 679	47 367	1 068	34 168									
3 Energie	1990				1 600										2	39	19 414	19 414	19 414	1 238	69 457	56 928	820	3 603	115 304										
3 Energie	1995				1 640										0	0	14 293	18 482	18 482	1 057	59 323	48 626	824	664	3 026	96 830									
3 Energie	2000				1 090										0	1	16 869	16 115	16 115	807	45 298	37 130	639	724	1 702	34 452									
3 Energie	2001				1 720										0	1	19 449	15 492	15 492	713	40 011	32 796	659	626	1 552	49 679									
3 Energie	2002				1 208										0	1	16 268	14 808	14 808	597	33 485	27 446	608	335	1 426	45 627									
3 Energie	2003				3 497										0	1	21 001	14 068	14 068	673	37 779	30 966	626	412	1 500	47 992									
3 Energie	2004				405										0	1	22 304	13 448	13 448	681	38 191	31 304	1 290	461	1 637	52 395									
4 Landbouw	1990				545										4 588	78 007	1 653	33 933	33 933	27 814	747	905	28 973	905	905	28 973									
4 Landbouw	1995				4 315										4 144	70 459	1 547	582	32 683	26 789	727	430	291	9 303	430	291	9 303								
4 Landbouw	2000				4 103										3 209	54 559	1 609	542	30 124	24 937	567	327	198	639	327	198	639								
4 Landbouw	2001				4 222										3 055	51 944	1 571	540	29 173	23 912	560	327	198	639	327	198	639								
4 Landbouw	2002				4 109										2 965	50 414	1 578	512	28 750	23 571	557	326	197	631	326	197	631								
4 Landbouw	2003				4 494										2 837	48 224	1 615	1 605	507	28 424	23 398	555	326	197	631	326	197	631							
4 Landbouw	2004				4 480										2 578	43 824	1 606	1 606	500	28 047	22 989	555	326	197	631	326	197	631							

5 Transport	1990	44 884	408 040	682	5	91	57 135	57 135	2 442	137 031	112 321	19 839	295	9 434																					
5 Transport	1995	33 696	306 329	476	39	666	290	45 061	45 061	139 206	105 907	27 092	338	10 804	8 820	7 992	22 626	4																	
5 Transport	2000	21 924	199 307	227	68	1 161	317	27 088	27 088	120 092	98 436	60 696	72	2 315	6 954	6 010	22 843	5																	
5 Transport	2001	19 968	181 526	221	69	1 177	318	24 457	24 457	116 473	95 469	66 443	72	2 319	6 534	5 584	22 532	5																	
5 Transport	2002	17 889	162 629	201	70	1 187	321	21 415	21 415	112 765	92 430	71 675	73	2 340	6 170	5 215	22 334	5																	
5 Transport	2003	17 222	156 564	230	69	1 166	321	21 396	21 396	110 313	90 421	73 226	73	2 347	5 974	5 014	22 138	5																	
5 Transport	2004	15 611	141 920	232	68	1 162	325	19 476	19 476	107 269	87 925	77 765	73	2 347	5 792	4 832	21 956	5																	
6 Handel & diensten	1990	131	1 189	256 569	0	0	12 895	12 895	67	3 745	3 070	365	91	2 993																					
6 Handel & diensten	1995	47	217 660	294	0	0	299	9 905	9 905	97	5 419	4 442	57	12 239	77	2 455	759	1 068	0																
6 Handel & diensten	2000	180	187 272	109	132	75	679	8 232	8 232	109	6 143	5 035	581	399	78	2 501	158	324	142	0															
6 Handel & diensten	2001	177	184 975	25	130	85	772	135	128	14 349	0	73	344	0	1	71	7 851	121	6 799	5 573	583	223	78	2 482	169	158	347	88	0						
6 Handel & diensten	2002	75	146 709	25	44	81	739	59	53	3 519	0	62	54	0	5	93	14	6 432	6 432	126	7 079	5 802	597	152	86	2 768	203	186	428	246	0				
6 Handel & diensten	2003	144	180 400	8	64	80	724	133	83	3 537	0	71	59	0	5	82	117	6 962	6 966	114	6 415	5 359	541	181	74	2 353	173	160	364	145	0				
6 Handel & diensten	2004	128	180 516	57	107	82	749	300	132	3 465	0	107	126	0	2	28	101	6 028	6 028	115	6 471	5 304	536	286	86	2 628	173	160	360	118	0				
X Natuur & tuinen	1990	0	0	0	0	0	13 108	13 108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
X Natuur & tuinen	1995	0	0	0	0	0	14 440	14 440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X Natuur & tuinen	2000	0	0	0	0	0	12 493	12 493	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X Natuur & tuinen	2001	0	0	0	0	0	12 893	12 893	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X Natuur & tuinen	2002	0	0	0	0	0	12 750	12 750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X Natuur & tuinen	2003	0	0	0	0	0	14 563	14 563	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X Natuur & tuinen	2004	0	0	0	0	0	12 430	12 430	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vaandere(n) (totaal)	1990	74 161	674 192	463 271	4 700	79 907	216 096	216 096	5 106	286 513	234 847	282 253	7 886	252 340																					
Vaandere(n) (totaal)	1995	3 009	2 107 200	3 088	3 949	64 430	585 732	8 019	17 351	311 244	168	1 424	4 083	33 596	4 244	72 145	53 701	185 158	185 158	5 062	284 068	232 843	183 070	122 206	5 892	188 543	48 849	24 131	237 498	168 534	63				
Vaandere(n) (totaal)	2000	1 531	1 213 283	665	1 022	51 581	468 921	3 783	13 075	58 739	192	1 061	4 668	8 014	3 333	56 663	35 775	142 968	142 968	4 506	252 862	207 264	193 331	57 259	3 626	116 017	40 886	16 713	235 638	95 701	55				
Vaandere(n) (totaal)	2001	1 693	1 090 922	493	1 099	43 384	394 397	3 665	11 664	57 354	186	822	2 264	6 094	3 173	53 951	42 181	139 493	139 493	3 666	245 019	200 835	174 322	33 400	3 619	115 798	39 378	15 928	233 551	115 077	49				
Vaandere(n) (totaal)	2002	1 446	935 976	640	849	46 700	424 547	3 248	12 516	43 517	176	1 730	5 576	7 810	3 085	37 215	131 727	131 727	4 088	229 402	188 034	170 134	43 964	3 307	105 834	39 286	15 502	234 829	105 918	48					
Vaandere(n) (totaal)	2003	1 198	947 751	550	874	44 287	402 609	2 835	11 704	42 880	160	1 416	3 301	4 992	2 951	50 170	39 654	130 403	130 403	4 954	227 483	186 461	182 330	39 345	3 169	101 411	40 076	15 905	237 222	110 591	44				
Vaandere(n) (totaal)	2004	1 228	919 159	875	2 697	46 073	418 848	2 415	11 562	45 005	337	1 363	2 371	11 064	2 702	45 945	39 835	117 102	117 102	4 046	227 065	186 119	175 957	54 009	3 392	108 559	40 676	16 107	239 804	111 203	63				

Opmerkingen:

1) Emissies van verzurende stoffen werden d.m.v. volgende omzettingfactoren omgerekend naar Zeq (zuur equivalenten): SO₂: 0,03125 – NO_x (uitgedrukt als NO₂): 0,02174 – NH₃: 0,05882Hiermee worden grammen omgezet in Zeq: 1 ton SO₂ komt overeen met 0,03125 x 10⁶ Zeq of 31,25 x 10³ Zeq.2) Emissies van ozonprecursoren werden d.m.v. volgende omzettingfactoren omgerekend naar TOPP's (troposferic ozone forming potentials): NMW05: 1 – NO_x (uitgedrukt als NO₂): 1,22 – CH₄: 0,014 – CO: 0,11
Hiermee worden tonnage omgezet in TOPP's: 1 ton NO_x stemt dus overeen met een TOPP van 1,22 ton.

3) Voor een detail van de emissies van ozonafbrekende stoffen en broeikasgassen verwijzen we naar respectievelijk tabel 4 en tabel 5.

4) Cijfers 2004 betreffen voorlopige gegevens.

Bron: VMM; VITO.

Tabel 7: Afvalproductie in ton (Vlaanderen, 1991, 1995, 2000-2004 voor huishoudelijk afval en 1992, 1995, 2000-2003 voor bedrijfsafval)

sector	jaar	selectief ingezameld afval	restafval	totaal
1 Huishoudens (huishoudelijk afval)	1991	428 658	1 912 182	2 340 840
1 Huishoudens (huishoudelijk afval)	1995	978 970	1 911 250	2 890 220
1 Huishoudens (huishoudelijk afval)	2000	2 193 892	1 138 385	3 332 277
1 Huishoudens (huishoudelijk afval)	2001	2 259 079	1 076 895	3 335 974
1 Huishoudens (huishoudelijk afval)	2002	2 317 343	1 014 359	3 331 702
1 Huishoudens (huishoudelijk afval)	2003	2 256 845	960 585	3 217 430
1 Huishoudens (huishoudelijk afval)	2004	2 423 183	962 018	3 385 201
sector	jaar	productie gevaarlijk afval	productie niet-gevaarlijk afval	totaal
2 Industrie (bedrijfsafval)	1992	223 481	9 328 978	9 552 459
2 Industrie (bedrijfsafval)	1995	215 938	9 493 044	9 708 982
2 Industrie (bedrijfsafval)	2000*	274 057	12 034 205	12 308 262
2 Industrie (bedrijfsafval)	2001*	310 751	12 453 363	12 764 114
2 Industrie (bedrijfsafval)	2002*	319 369	11 434 134	11 753 503
2 Industrie (bedrijfsafval)	2003*	320 227	13 327 127	13 647 354
3 Energie (bedrijfsafval)	1992	32 643	811 213	843 856
3 Energie (bedrijfsafval)	1995	20 319	858 903	879 222
3 Energie (bedrijfsafval)	2000*	17 221	659 335	676 556
3 Energie (bedrijfsafval)	2001*	18 339	773 984	792 323
3 Energie (bedrijfsafval)	2002*	15 095	575 646	590 741
3 Energie (bedrijfsafval)	2003*	14 045	564 458	578 503
4 Landbouw (bedrijfsafval)	2000*	3 744	439 596	443 340
4 Landbouw (bedrijfsafval)	2001*	19 520	326 296	345 816
4 Landbouw (bedrijfsafval)	2002*	1 038	227 256	228 294
4 Landbouw (bedrijfsafval)	2003*	583	247 281	247 864
6 Handel & diensten (bedrijfsafval)	1992	350 177	5 224 679	5 574 856
6 Handel & diensten (bedrijfsafval)	1995	437 768	9 147 184	9 584 952
6 Handel & diensten (bedrijfsafval)	2000*	674 577	13 760 418	14 434 996
6 Handel & diensten (bedrijfsafval)	2001*	833 394	14 118 063	14 951 457
6 Handel & diensten (bedrijfsafval)	2002*	650 196	14 126 920	14 777 116
6 Handel & diensten (bedrijfsafval)	2003*	726 655	14 943 321	15 669 976
X Overige (bedrijfsafval)	2000*	18	2 948	2 966
X Overige (bedrijfsafval)	2001*	8	263	271
X Overige (bedrijfsafval)	2002*	191	1 376	1 567
X Overige (bedrijfsafval)	2003*	73	689	762

Vlaanderen (totaal bedrijfsafval)	1992	606 301	15 364 870	15 971 171
Vlaanderen (totaal bedrijfsafval)	1995	674 025	19 499 131	20 173 156
Vlaanderen (totaal bedrijfsafval)	2000*	969 617	26 896 503	27 866 120
Vlaanderen (totaal bedrijfsafval)	2001*	1 182 012	27 671 969	28 853 981
Vlaanderen (totaal bedrijfsafval)	2002*	985 889	26 365 333	27 351 221
Vlaanderen (totaal bedrijfsafval)	2003*	1 061 583	29 082 877	30 144 459
Vlaanderen (huishoudelijk + bedrijfsafval)	1992			18 424 017
Vlaanderen (huishoudelijk + bedrijfsafval)	1995			23 063 377
Vlaanderen (huishoudelijk + bedrijfsafval)	2000*			31 198 397
Vlaanderen (huishoudelijk + bedrijfsafval)	2001*			32 189 955
Vlaanderen (huishoudelijk + bedrijfsafval)	2002*			30 682 923
Vlaanderen (huishoudelijk + bedrijfsafval)	2003*			33 361 889

* Vanaf het jaar 2000 werd de bedrijfsafvalproductie van een reeks nieuwe deelsectoren geschat. Een stijging in de afvalproductie van de verschillende sectoren en van het totale bedrijfsafval is dus gedeeltelijk te wijten aan deze nieuwe aanpak.

Bron: OVAM

Tabel 8: Lozingen van bedrijfsafvalwater* (Vlaanderen, 1992, 1995, 2000-2004)

Sector	Jaar	BZV [kg O ₂]	CZV [kg O ₂]	zwevende stoffen [kg]	N [kg]	P [kg]	Ag [g]	As [g]	Cd [g]	Cr [g]	Cu [g]	Hg [g]	Ni [g]	Pb [g]	Zn [g]
2 Industrie	1992	29 308 587	88 084 410	155 876 775	6 574 190	1 738 665	1 450 590	1 836 275	777 083	34 781 619	12 760 365	2 350 916	26 900 357	16 225 972	68 275 135
2 Industrie	1995	18 828 495	60 177 948	11 556 817	4 360 984	960 571	1 020 895	930 374	389 283	5 091 756	9 359 048	60 868	9 478 880	5 197 820	37 753 110
2 Industrie	2000	15 572 075	48 088 120	7 566 659	3 733 535	673 466	515 658	1 072 867	231 677	3 358 403	4 943 797	31 524	5 949 795	1 423 528	24 658 326
2 Industrie	2001	13 860 776	48 095 872	8 857 560	3 592 982	661 528	422 480	1 118 968	254 811	2 451 357	4 938 353	33 331	8 460 150	1 590 861	25 262 436
2 Industrie	2002	12 105 193	41 937 980	7 815 157	3 138 310	589 635	422 367	991 452	415 411	2 161 565	3 585 903	19 556	5 861 139	1 314 444	23 331 453
2 Industrie	2003	10 541 351	39 756 635	7 269 155	3 281 956	519 395	569 588	687 058	251 367	1 648 726	3 577 755	19 614	5 144 597	1 784 431	21 093 588
2 Industrie	2004	11 346 214	38 956 966	6 664 281	2 982 484	436 590	319 357	1 083 234	170 152	1 779 651	3 028 594	11 215	4 352 019	2 147 151	15 951 278
3 Energie	1992	180 037	1 467 185	451 589	345 932	16 938	0	116 079	21 148	486 928	51 665	2 947	148 683	160 308	1 833 016
3 Energie	1995	141 405	924 821	323 663	144 882	11 279	11 424	28 777	15 813	156 361	102 707	397	187 855	126 325	1 498 558
3 Energie	2000	167 906	1 229 790	399 786	240 298	8 442	1 700	451 137	461	8 551	61 738	1 252	85 376	314 892	697 685
3 Energie	2001	109 889	966 695	213 665	214 118	7 955	141	106 688	3 142	3 748	20 768	565	80 872	58 842	708 439
3 Energie	2002	149 777	1 156 202	288 539	247 269	8 004	0	91 249	644	891	30 555	1 849	136 027	176 757	714 257
3 Energie	2003	129 192	1 057 806	209 654	228 892	7 960	1 494	42 607	1 917	132 678	48 783	1 674	139 580	9 238	716 160
3 Energie	2004	127 133	1 129 252	465 502	219 063	9 312	167	34 652	1 677	20 167	37 239	1 390	77 710	41 352	838 892
4 Landbouw	1992	9 641	26 151	4 677	3 937	686	0	0	0	128	128	0	0	0	8 106
4 Landbouw	1995	17 794	45 136	15 498	3 869	878	0	349	0	412	7 987	0	172	2 814	31 339
4 Landbouw	2000	4 915	21 918	10 319	5 962	1 135	0	0	0	0	3 850	0	0	0	21 557
4 Landbouw	2001	2 469	9 801	5 787	2 445	576	0	0	0	0	695	0	0	0	2 847
4 Landbouw	2002	2 465	13 597	7 190	3 140	630	0	0	0	0	513	0	234	0	11 415
4 Landbouw	2003	0	1 390	0	290	66	0	0	0	0	94	0	0	0	931
5 Handel & diensten	1992	1 232 962	5 989 484	1 720 477	328 027	75 538	89 982	718 839	114 487	224 077	392 924	63 731	1 263 661	333 451	7 941 042
6 Handel & diensten	1995	1 773 186	4 334 316	846 470	336 404	52 798	232 165	15 729	46 222	194 507	466 237	11 891	172 664	300 016	2 507 629
6 Handel & diensten	2000	1 929 574	4 975 278	1 183 915	431 482	70 761	95 585	40 714	38 117	207 938	525 521	11 343	241 708	179 905	3 765 532
6 Handel & diensten	2001	1 536 434	4 182 398	990 341	398 592	68 279	33 552	61 772	57 843	106 526	420 662	11 205	330 454	157 656	2 197 271
6 Handel & diensten	2002	1 428 389	4 016 252	975 349	444 038	55 416	30 183	67 136	47 229	114 025	429 624	7 527	388 611	143 365	2 075 767
6 Handel & diensten	2003	1 435 050	4 004 213	923 281	388 262	52 508	38 562	21 663	121 871	90 710	411 953	6 543	356 871	118 151	2 296 773
6 Handel & diensten	2004	1 653 164	4 266 459	868 982	377 815	48 961	21 688	45 055	28 985	78 852	403 036	12 295	428 475	128 766	2 091 625

* De cijfers in deze tabel hebben enkel betrekking op de door VMM zelf bemonsterde bedrijven uit 4 sectoren. Een inschatting van het aandeel van deze emissies in het totaal van de sectoren is niet beschikbaar voor MIRA-T 2004. Aangezien vooral de erg grote 'lozers' door VMM bemonsterd worden, kunnen we voor de sectoren 'industrie' en 'energie' verwachten dat de emissies in deze tabel het grootste deel van de vulvrachten van de totale sectoren omvatten. Voor 'handel & diensten' is dit niet het geval, aangezien deze sector ook heel wat sanitair afvalwater loost, dat bij verrekend zit in de emissies van de huishoudens (zie tabel 9). Voor 'landbouw' zijn de emissies hieronder nog minder representatief voor de hele sector aangezien maar enkele bedrijven uit die sector door VMM bemonsterd worden. Voor bedrijven die lozen op een riool, werd de eventuele zuivering ter hoogte van een RWZI niet in rekening gebracht.

Bron: VMM

Tabel 9: Belasting van het oppervlaktewater door de huishoudens (Vlaanderen, 1990, 1995, 2000-2004)

sector	lozings- situatie	jaar	BZV [kg O ₂]	CZV [kg O ₂]	zwevende stoffen [kg]	N [kg]	P [kg]	Ag [g]	As [g]	Cd [g]	Cr [g]	Cu [g]	Hg [g]	Ni [g]	Pb [g]	Zn [g]
1 Huishoudens	a)	1990	2 134 574	9 652 070	2 188 689	4 061 777	358 735	0	119 343	4 979	198 141	654 439	3 424	296 780	467 541	1 429 244
1 Huishoudens	a)	1995	2 270 626	10 850 115	2 028 989	3 989 221	395 230	0	150 523	6 280	249 909	815 422	4 319	374 319	589 693	1 802 657
1 Huishoudens	a)	2000	2 174 872	15 575 872	2 718 080	5 406 230	342 500	0	213 701	8 916	354 802	1 171 872	6 131	531 430	837 202	2 559 276
1 Huishoudens	a)	2001	2 126 951	17 230 345	2 986 567	5 274 713	394 278	0	230 789	9 629	383 173	1 265 577	6 622	573 924	904 146	2 765 920
1 Huishoudens	a)	2002	2 034 174	16 632 833	2 783 676	5 215 270	420 284	0	242 990	10 138	403 430	1 332 485	6 972	604 266	951 946	2 910 043
1 Huishoudens	a)	2003	1 741 396	15 092 266	2 734 368	4 497 280	413 666	0	253 873	10 592	421 499	1 392 166	7 284	631 330	994 583	3 040 381
1 Huishoudens	a)	2004	1 395 980	15 076 521	2 632 836	3 875 413	396 906	0	286 383	10 901	427 213	1 441 870	7 683	648 714	998 252	3 173 271
1 Huishoudens	b)	1990	39 488 445	42 486 094	34 292 597	10 079 945	1 454 837	0	353 318	14 548	1 350 920	5 750 765	17 666	1 143 087	2 459 714	12 231 026
1 Huishoudens	b)	1995	36 425 921	83 313 341	31 633 037	9 098 196	1 342 008	0	325 916	13 420	1 246 150	5 304 764	16 296	1 054 435	2 268 951	11 282 450
1 Huishoudens	b)	2000	27 697 668	64 870 855	24 053 238	7 070 194	1 020 440	0	247 821	10 204	947 552	4 033 655	12 391	801 775	1 725 273	8 578 988
1 Huishoudens	b)	2001	24 411 134	57 173 445	21 199 142	6 231 263	899 358	0	218 415	8 994	835 118	3 555 032	10 921	706 638	1 520 557	7 561 027
1 Huishoudens	b)	2002	22 529 114	52 765 557	19 564 757	5 750 853	890 020	0	201 576	8 300	770 733	3 280 950	10 079	652 159	1 403 327	6 978 097
1 Huishoudens	b)	2003	21 210 919	49 678 206	18 420 009	5 414 366	781 455	0	189 782	7 815	725 637	3 088 980	9 489	614 000	1 321 217	6 569 803
1 Huishoudens	b)	2004	20 466 651	47 935 051	17 773 671	5 224 382	754 035	0	183 123	7 540	700 175	2 980 175	9 156	592 456	1 274 857	6 339 276
1 Huishoudens	c)	1990	8 359 449	19 578 710	7 259 522	3 414 175	492 768	0	74 795	3 080	285 981	1 217 400	3 740	241 984	520 706	2 589 229
1 Huishoudens	c)	1995	7 734 606	18 115 260	6 716 894	3 158 976	455 936	0	69 204	2 850	264 605	1 126 403	3 460	223 896	481 785	2 395 692
1 Huishoudens	c)	2000	6 329 596	14 824 416	5 496 694	2 585 112	373 109	0	56 638	2 332	216 536	921 779	2 832	183 233	394 263	1 960 487
1 Huishoudens	c)	2001	5 972 290	13 987 732	5 186 463	2 439 209	352 051	0	53 486	2 200	204 315	869 754	2 672	172 882	372 011	1 849 838
1 Huishoudens	c)	2002	5 759 774	13 489 997	5 001 909	2 352 413	339 524	0	51 535	2 122	197 045	838 805	2 577	166 730	358 773	1 784 014
1 Huishoudens	c)	2003	5 674 564	13 290 426	4 927 911	2 317 611	334 501	0	50 772	2 091	194 130	826 396	2 539	164 264	353 466	1 757 621
1 Huishoudens	c)	2004	5 627 933	13 181 211	4 887 415	2 298 566	331 752	0	50 355	2 073	192 535	819 605	2 518	162 914	350 561	1 743 570
1 Huishoudens	totaal	1990	49 985 468	121 716 874	43 740 807	17 555 897	2 306 340	0	547 455	22 607	1 835 043	7 622 604	24 830	1 681 851	3 447 961	16 249 500
1 Huishoudens	totaal	1995	46 431 153	114 278 717	40 378 920	16 446 392	2 193 172	0	545 643	28 580	1 766 664	7 265 589	24 075	1 652 650	3 340 429	15 480 799
1 Huishoudens	totaal	2000	36 152 067	95 271 144	32 268 012	15 056 536	1 736 049	0	518 155	21 452	1 518 890	6 027 306	21 354	1 516 427	2 956 738	13 098 752
1 Huishoudens	totaal	2001	32 560 315	88 391 522	29 372 172	13 945 185	1 645 686	0	502 640	20 823	1 422 605	5 690 383	20 214	1 453 444	2 796 714	12 176 786
1 Huishoudens	totaal	2002	30 323 083	82 888 387	27 350 342	13 318 536	1 589 827	0	496 101	20 960	1 371 268	5 452 240	19 627	1 423 155	2 714 046	11 672 154
1 Huishoudens	totaal	2003	28 626 819	78 060 898	26 082 287	12 299 258	1 529 621	0	494 428	20 497	1 341 266	5 307 541	19 312	1 409 594	2 669 266	11 367 806
1 Huishoudens	totaal	2004	27 490 164	76 192 784	25 293 922	11 398 361	1 482 693	0	520 061	20 915	1 319 923	5 242 065	19 357	1 404 083	2 623 670	11 255 725

a) via RWZI - b) indirect op oppervlaktewater (via een riool die niet is aangesloten op een RWZI) - c) direct op oppervlaktewater

Opmerking: zuiveringen ter hoogte van RWZI's zijn wel mee in rekening gebracht.

Bron: IWM

Tabel 10: Diffuse lozingen naar oppervlaktewater door de landbouw (Vlaanderen, 1990, 1995, 2000-2004)

sector	jaar	N [kg]	P [kg]
4 Landbouw	1990	23 489 000	1 420 500
4 Landbouw	1995	24 416 700	1 481 200
4 Landbouw	2000	23 152 400	1 514 500
4 Landbouw	2001	24 592 300	1 468 100
4 Landbouw	2002	24 065 500	1 438 700
4 Landbouw	2003	16 607 800	1 297 700
4 Landbouw	2004	18 292 500	1 337 500

Opmerkingen:

- Deze lozingen betreffen enkel de diffuse lozingen van N en P vanuit de landbouw. Directe lozingen - voor zover het bedrijven betreft, bemonsterd door VMM - staan vermeld in tabel 8.
- Sanitaire lozingen vanuit de landbouwsector zijn hier evenmin in meegenomen. Deze zijn mee verrekend bij de sector Huishoudens in tabel 9.

Bron: VMM





BEGRIPPEN

A

Accidentele (olie)vervuiling: olievervuiling ten gevolge van ongelukken.

Afval en Emissies (A&E): cumulatieve massa van de door een economie naar het milieu stromende emissies naar lucht en water, gestort afval en dissipatieve stromen.

Afvalpreventie: kwantitatief of kwalitatief voorkomen of verminderen van de productie van afvalstoffen en de schadelijkheid ervan door onder andere reductie aan de bron.

Afvalstof: elke stof of elk voorwerp waarvan de houder zich ontdoet, voornemens is zich te ontdoen of zich moet ontdoen.

Anaërobe vergisting: microbiële omzetting van organisch materiaal in afwezigheid van zuurstof, waarbij methaan (biogas) en koolstofdioxide geproduceerd worden.

AOT60_{ppb}-max8u: overschot boven 120 µg/m³ van de hoogste 8-uursgemiddelde ozonconcentratie per dag, opgeteld over alle dagen van een kalenderjaar.

B

Bedrijfsafval: alle afvalstoffen die voortvloeien uit een industriële, ambachtelijke of wetenschappelijke activiteit en de afvalstoffen die daarmee gelijkgesteld worden. Bedrijfsafval omvat dus zowel industrieel afval als afval van handel & diensten.

Beheerovereenkomst: overeenkomst waarbij de grondgebruiker zich vrijwillig ertoe verbindt gedurende een vooraf bepaalde termijn een vooraf bepaalde prestatie te leveren gericht op het bereiken van een betere basismilieukwaliteit, tegen betaling van een vooraf bepaalde vergoeding (ten laste van de overheid), binnen de perken van de begroting.

Beleidevaluatie: wetenschappelijke analyse van een bepaald beleid (of een deelveld van beleid), dat op basis van criteria wordt beoordeeld, en op grond waarvan aanbevelingen worden geformuleerd.

Beleidskredieten: beleidskredieten in de begroting geven de beschikbaar gestelde beleidsruime weer voor het aangaan van verbintenissen.

Beleidsproces: ontwikkeling en/of opeenvolging van acties die het beleid vormgeven.

Beleidsrespons: maatregelen en instrumenten die de overheid inzet om voor een bepaald thema een al dan niet expliciete milieudoelstelling te verwezenlijken. Een responsindicator illustreert de omvang en alertheid van de respons van de overheid.

Belgische biotische index (BBI): index ter beoordeling van de biologische waterkwaliteit, steunend op de aan- of afwezigheid van macro-invertebraten in het water. De indexwaarde schommelt tussen 0 (zeer slechte kwaliteit) en 10 (zeer goede kwaliteit).

Bestrijdingsmiddel: synthetische of uit levende organismen gewonnen stof aangewend tegen onkruid (herbiciden), insecten (insecticiden), schimmels (fungiciden) of andere ongewenste organismen of hulpstoffen om deze stoffen te versterken. Er wordt verder onderscheid gemaakt tussen biociden en bestrijdingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik (gewasbeschermingsmiddelen (actieve stoffen) en hulpstoffen).

Betalingskredieten: betalingskredieten in de begroting geven de toestemming om eigenlijke betalingen te doen. Het is met de betalingskredieten dat rekening gehouden wordt bij het opstellen van een begrotingsakkoord.

Bioaccumulatie: opstapeling van lichaamsvreemde stoffen in plantaardige en dierlijke weefsels.

Biochemisch zuurstofverbruik: hoeveelheid zuurstof per liter verontreinigd water die micro-organismen nodig hebben om de afbreekbare organische stoffen af te breken (biochemische reactie). Standaard wordt de bepaling uitgevoerd bij 20 °C gedurende 5 dagen.

Biodiversiteit: variabiliteit onder levende organismen van allerlei herkomst, met inbegrip van, o.a. terrestrische, mariene en andere aquatische ecosystemen en de ecologische complexen waarvan zij deel uitmaken; dit omvat de diversiteit binnen soorten, tussen soorten en van ecosystemen.

Biomagnificatie: verhoging van de concentratie aan chemische stoffen in organismen als gevolg van doorstroming doorheen de verschillende trofische niveaus van de voedselpiramide.

Biomassa-afval: één of meer van de volgende afvalstoffen, die kunnen worden gebruikt om energie terug te winnen: plantaardig afval van land- en bosbouw; plantaardig afval van de levensmiddelenindustrie; vezelachtig afval afkomstig van de productie van ruwe pulp en van de productie van papier uit pulp, dat

op de plaats van productie wordt meeverbrand en waarvan de vrijgekomen energie wordt teruggewonnen; onbehandeld houtafval (natuurlijk hout, schors inbegrepen, dat alleen een mechanische behandeling heeft ondergaan); kurkafval.

Biomassa (energie): biologisch afbreekbare fractie van producten, afvalstoffen en residuen van de landbouw (met inbegrip van plantaardige en dierlijke stoffen), de bosbouw en aanverwante bedrijfstakken, alsmede de biologisch afbreekbare fractie van industrieel en huishoudelijk afval (Besluit van de Vlaamse Regering van 5 maart 2004 inzake de bevordering van elektriciteitsopwekking uit hernieuwbare energiebronnen, Richtlijn 2001/77/EG).

Biomerker: meting in het menselijke lichaam of ander biologisch medium, die een beeld geeft van ofwel de blootstelling aan pollutanten (inwendige dosissen van pollutanten of hun metabolieten) ofwel vroegtijdige biologische effecten (biomerker van effect).

Biomonitoring (mens): om blootstelling en effecten van toxische stoffen bij de bevolking in te schatten, wordt ondermeer biologische monitoring toegepast, waarbij de vaststelling van het geïntegreerde blootstellingsniveau berust op metingen van de inwendige dosis van een stof in bloed, urine of andere biologische media. Om de inwendige blootstelling te koppelen aan vroegtijdige omkeerbare effecten, kunnen bovendien biomerkers van effect gemeten worden.

Blootstelling: mate waarin de mens of het ecosysteem in contact komt met verontreiniging of verontreinigende stoffen opneemt.

Bodemsaneringsnorm: niveau van bodemverontreiniging waarvan bij overschrijding ernstige nadelige effecten kunnen optreden voor de mens of het milieu, gelet op de kenmerken en de functies die deze vervult. De bodemsaneringsnormen zijn afgeleid op basis van gezondheidsnormen en zijn omwille van verschillen in blootstelling gedifferentieerd in functie van het bodemgebruik (natuur, landbouw, wonen, recreatie, industrie) en van de bodemsamenstelling (gehalte aan organische stof en aan klei). De bodemsaneringsnormen zijn vastgelegd in bijlage 4 van het VLAREBO.

Braaklegging: maatregel waarbij op een perceel akkerland geen commercieel gewas meer wordt geteeld voor een bepaalde periode, maar dat overwegend begroeid wordt met gras (langdurige periode) of andere groenbedekkers (kortere periode). Hierdoor is

het braakperceel veel minder erosiegevoelig dan een perceel dat gecultiveerd wordt.

Broeikasgas: gas dat de opwarming van de aarde bevordert. Elk broeikasgas heeft zijn eigen opwarmend effect, relatief t.o.v. CO₂. Enkele voorname broeikasgassen met hun opwarmend effect of 'global warming potential' (GWP): CO₂ (1), CH₄ (21), N₂O (310).

Bruto binnenlands energiegebruik (BBE): totaal primair energiegebruik van een land of regio verminderd met de energie die gebruikt wordt voor de internationale scheepvaart- en luchtvaartbunkers. Het is ook de som van het energiegebruik door alle eindgebruikers enerzijds en de energieverliezen (o.a. door transformatie) en het eigen energiegebruik door de energiesector anderzijds.

C

Carcinogeen: kankerverwekkend.

Chemisch zuurstofverbruik: hoeveelheid zuurstof die per liter verontreinigd water nodig is om de organische stoffen volledig af te breken (via oxidatie, een chemische reactie).

Chronische olievervuiling: olievervuiling die het hele jaar door plaatsvindt. Dit is enerzijds te wijten aan een zeker verlies bij normale scheepswerking en anderzijds aan opzettelijke vervuiling door lozingen van afvalwater of het reinigen van tanks. Vaak wordt met chronische olievervuiling de operationele of opzettelijke olievervuiling bedoeld.

CO₂-equivalent (CO₂-eq): meeteenheid gebruikt om het opwarmend vermogen ('global warming potential') van broeikasgassen weer te geven. CO₂ is het referentiegas, waartegen andere broeikasgassen gemeten worden. Bv. omdat bij eenzelfde massa gas het opwarmend vermogen van CH₄ 21 keer hoger is dan dat van CO₂, stemt 1 ton CH₄ overeen met 21 ton CO₂-equivalenten.

Conditioneren: elke mogelijke voorbehandeling (met inbegrip van tijdelijke externe opslag, verkleinen, compacteren of sorteren) voordat bedrijfsafvalstoffen gerecupereerd, verbrand of gestort worden. Bij radioactief afval bestaat de behandeling uit het vastleggen van de verontreiniging in een matrix die verspreiding van het materiaal of straling tegengaat, dit voorafgaand aan de tijdelijke opslag of definitieve berging.

'Current Legislation' scenario (CLE): Europees scenario voor modellering dat de geschatte emissies geeft in 2020 rekening houdend met de toekomstige economische ontwikkelingen in

elk land en de verwachte emissiereducties resulterend uit de reeds goedgekeurde wetgeving.

D

Dierlijk mestaanbod: hoeveelheid dierlijke mest geproduceerd door de veestapel na de stikstofverliezen uitgedrukt in kg nutriënt (stikstof of fosfor).

Dierlijke mestproductie: hoeveelheid dierlijke mest geproduceerd door de veestapel, uitgedrukt in kg nutriënt (stikstof of fosfor).

Diffuse verontreiniging: verontreiniging afkomstig uit niet-gelocaliseerde bronnen, meestal sterk, homogeen ruimtelijk verspreid door transport via lucht en water.

Directe inzaai: vorm van minimale bodembewerking. Het gewas wordt ingezaaid met een directe inzaaimachine doorheen de plantenresten van de vorige oogst of van de afgestorven groenbedekkers, zonder vooraf een zaaibed aan te leggen.

Doelgroep: marktactor en -activiteit met een belangrijk aandeel in de milieuproblemen en ook in het oplossen daarvan; de overheid kan de doelgroep sturen via instrumenten. In MIRA-T rapporten worden volgende doelgroepen onderscheiden: huishoudens, industrie, energie, landbouw, transport, handel & diensten en toerisme & recreatie.

Doelstelling: expliciete formulering van wat moet worden gerealiseerd binnen zekere termijnen.

DPSI-R-keten: milieuverstoringsketen, analytische structuur die de oorzaak en gevolgen van de milieuverstoring in beeld brengt. DPSI-R staat voor Driving Forces (maatschappelijke activiteiten), Pressure (druk), State (toestand), Impact (gevolgen) en Respons (beleidsrespons). De milieurapportering door het Europees Milieuagentschap, OESO, MIRA en anderen gebeurt aan de hand van deze keten.

Driewegkatalysator: nabehandelingstechniek voor de vermindering van zowel NO_x, CO als VOS in uitlaatgassen van motoren met een stoichiometrisch brandstof/zuurstof mengsel (zoals bij benzinemotoren).

E

Eco-efficiëntie: vergelijking van de milieudruk die een sector/regio teweegbrengt (emissies, brongebruik) met een activiteitsindicator van deze sector/regio (productie, volume, bruto

toegevoegde waarde ...). Een winst in eco-efficiëntie leidt slechts tot winst voor het milieu wanneer de druk ook in absolute cijfers daalt.

Ecologische amplitude: interval van standplaatsfactoren waarbinnen een soort kan voorkomen.

Ecosysteem: dynamisch (veranderend) complex van levensgemeenschappen van planten, dieren en micro-organismen en hun niet-levende omgeving, die in een onderlinge wisselwerking een functionele eenheid vormen, bv. bossen, heides en soortenrijke graslanden.

Eenheidslading (transport): container, wissellaadbak of oplegger. In sommige gevallen worden ook paletten of volledige vrachtwagencombinaties als laadeenheid beschouwd. De goederen zelf worden tijdens de overslag niet behandeld.

Eigen grondstoffenverbruik: cumulatieve massa aan grondstoffen die wordt ingezet in de economie van een land.

Emissie: uitstoot of lozing van stoffen, golven of andere verschijnselen door bronnen, meestal uitgedrukt als een hoeveelheid per tijdseenheid.

Emissierecht: indien een land of bedrijf een grotere emissiereductie heeft gerealiseerd dan opgelegd, dan kan het overschot verhandeld worden aan landen of bedrijven die hun doelstelling niet halen.

Energetische efficiëntie: verhouding van de bruikbare of nuttige energie ten opzichte van de door de mens geïnvesteerde energie.

Energie-intensiteit: hoeveelheid bruto binnenlands energiegebruik (BBE) gebruikt per eenheid bruto binnenlands product (BBP) uitgedrukt in constante prijzen van 1995.

Epibenthisch organisme: dier dat op of direct boven de zeebodem leeft.

Erosiepoel: klein bekken aangelegd op een locatie onderaan de helling waar zich veel afstromend water (met sediment) concentreert. Het water wordt in de poel opgevangen en kan slechts langzaam uitstromen zodat het sediment voor het grootste gedeelte bezinkt.

Euro x: term die ontstaan is begin jaren 90 om aan te geven om welke milieugerelateerde voertuigengeneratie het gaat. Een Euro 3-voertuig is recenter dan een Euro 1-voertuig en voldoet aan strengere Europese emissielimieten.

Excretiecoëfficiënt: dierlijke mestproductie per dier zoals bepaald in MAP2bis.

Externaliteiten: neveneffecten van maatschappelijke activiteiten die ongevraagd invloed uitoefenen op andere personen, gewassen, gebouwen, materialen, milieu, ecosystemen ... Externaliteiten kunnen negatief (bv. de meeste emissies) of positief (bv. landschapsvoorziening door de landbouw) zijn.

F

F-gassen: groep van gefluoreerde broeikasgassen, bestaande uit HFK's, PFK's en SF₆.

Fossiele brandstof: steenkool, aardolie, aardgas en hun afgeleide producten.

Fotochemische luchtverontreiniging: verontreiniging van de omgevingslucht met chemische stoffen als ozon (O₃), peroxyacetylnitraat, stikstofdioxide (NO₂), waterstofperoxide en andere stoffen die een oxiderende werking hebben.

Freatisch grondwater: water onder de grondwaterspiegel in een relatief goed doorlatende laag en boven een eerste slecht doorlatende of ondoorlatende laag; het bovenste grondwater.

G

Geïntegreerd beheer van de kustgebieden (GBKG): proces van het combineren van alle aspecten van de fysische, biologische en menselijke componenten van de kustzone binnen één enkel beheerkader. Geïntegreerd kustzonebeheer impliceert een ecosysteembenadering waarin alle activiteiten of ontwikkelingen worden ondernomen op een voor het leefmilieu verantwoorde manier, zowel in plannings- als in uitvoeringsfase. Er wordt daarbij uitgegaan van een multigebruikersbenadering in tegenstelling tot de vroegere sectorale benadering. De term 'geïntegreerd' heeft betrekking op de integratie van doelstellingen als de vele instrumenten die voor de verwezenlijking daarvan nodig zijn. Dit betekent integratie van alle relevante beleidsterreinen, sectoren en bestuursniveaus.

Gewaserosiegevoeligheid: relatieve maat voor de erosiegevoeligheid van een bepaald type gewas of bodemgebruik waarbij een waarde van 0 aangeeft dat er onder dit bodemgebruik geen bodemerosie door water kan optreden en een waarde 1 geeft aan dat onder dit bodemgebruik bodemerosie door water maximaal is, d.w.z. even intens als bij een volledig onbedekte (onbeschermde) bodem.

Gezondheidsindicator: kwantitatieve aanduiding van de gezondheid van de bevolking of een aanwijsbaar deel ervan.

Glijdende jaargemiddelde concentratie: glijdende jaargemiddelden berekend om de maand. bv. in december 1990 werd de glijdende jaargemiddelde concentratie berekend over de periode januari 1990 tot en met december 1990. Die voor januari 1991 werd berekend over de periode februari 1990 tot en met januari 1991; die voor februari 1991 werd berekend over de periode maart 1990 tot en met februari 1991; enz.

Groenafval: composteerbaar organisch afval dat vrijkomt in tuinen, plantsoenen, parken en langs wegbermen. Groenafval omvat snoeihout met een diameter kleiner dan 10 cm, plantenresten, haagscheersel, bladeren, gazon- en wegbermmaaisel. Groenafval komt vrij bij particulieren, groendienst, tuinaanbidders ...

Groenbedekker: gewas dat in hoge mate de bodem bedekt met bladeren om de periode tussen het oogsten van een gewas en het zaaien van het volgende gewas te overbruggen; voorbeelden zijn klaver, luzerne, gele mosterd en phacelia.

Groene stroom: elektriciteit opgewekt door gebruik te maken van hernieuwbare energiebronnen.

Groenestroomcertificaat: toont aan dat netto 1 000 kWh elektriciteit werd opgewekt uit een hernieuwbare energiebron. Het systeem van groenestroomcertificaten bestaat uit twee delen: enerzijds de toekenning van groenestroomcertificaten aan producenten van elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen en anderzijds een certificatenverplichting, opgelegd aan de elektriciteitsleveranciers, om een bepaald aantal groenestroomcertificaten in te leveren.

Grond/terrein: gebied waarvan de grenzen worden bepaald door eigendomsrechten of andere geografische en/of fysische grenzen.

Grondstoffenbehoefte: cumulatieve massa aan grondstoffen die wordt ingezet in de economie van een land.

Grondwaterrichtlijn: Europese Richtlijn 80/68/EEG betreffende de bescherming van het grondwater tegen verontreiniging veroorzaakt door lozing van bepaalde gevaarlijke stoffen.

H

Habitatrichtlijn (92/43/EEG): belangrijkste regelgeving van de Europese Unie ter bevordering van de biologische verscheidenheid, alsmede van het tot stand komen van Natura 2000. Natura 2000 is een onderling samenhangend ecologische netwerk van, voor Europa belangrijke, natuurgebieden. Deze richtlijn houdt de verplichting in om habitat (leefgebieden) en soorten (wilde flora en fauna) die voor de Europese Unie van belang zijn, in stand te houden. De gebieden worden beschermd nadat ze door lidstaten zijn afgebakend of aangewezen als speciale beschermingszone (SBZ). De Habitatrichtlijn werd gepubliceerd in 1992.

Habitatrichtlijngebied: door de Vlaamse regering, ter uitvoering van de Europese Richtlijn 92/43/EEG (Habitatrichtlijn), afgebakend gebied waarin gestreefd wordt naar de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna die hiervan deel uitmaken.

Hergebruik: opnieuw aanwenden van producten en materialen in het afvalstadium voor hetzelfde doel of voor een soortgelijk doel als waarvoor zij oorspronkelijk bestemd waren.

Hernieuwbare energiebron: energiebron waarvan de gemiddelde jaarlijkse energie-output voor onbepaalde tijd kan worden gehandhaafd: windenergie, zonne-energie, aardwarmte, golf-energie, getijdenenergie, waterkracht, biomassa, stortgas, rioolwaterzuiveringsgas en biogas.

Historische bodemverontreiniging: verontreiniging die tot stand gekomen is vóór de inwerkingtreding van het bodemsaneringsdecreet (voor 29 oktober 1995).

Huishoudconsumptie: de selectie, de aanschaf, het gebruik, het onderhoud, het herstel en het afdanken van producten of diensten door een huishouden.

Huishoudelijk afval: alle afvalstoffen ontstaan door de normale werking van een particuliere huishouding en afvalstoffen die daarmee gelijkgesteld worden. Volgens het Uitvoeringsplan Huishoudelijke Afvalstoffen 2003-2007 bestaat huishoudelijk afval uit de selectief ingezamelde huishoudelijke afvalstoffen en de niet-selectief ingezamelde huishoudelijke afvalstoffen (met name huisvuil, grofvuil en gemeentevuil).

Huisvuil: alle afvalstoffen ontstaan door de normale werking van een particuliere huishouding en de gelijkgestelde afvalstoffen die in de voorgeschreven recipiënt voor huisvuilophaling kunnen

worden geborgen (met uitzondering van de selectief ingezamelde fracties).

I

Indicator: grootheid (een variabele) weergegeven binnen een context. De indicator krijgt een betekenis door de context voor te stellen in de vorm van (historische of natuurlijke) referentiewaarden en/of van doelstellingswaarden. Een indicator in MIRA duidt aan, verwijst naar en/of informeert over activiteiten, toestanden, verschijnselen en andere in het milieu.

Integraal waterbeleid: beleid gericht op het gecoördineerd en geïntegreerd ontwikkelen, beheren en herstellen van watersystemen met het oog op het bereiken van de randvoorwaarden die nodig zijn voor het behoud van dit watersysteem als zodanig en met het oog op het multifunctionele gebruik waarbij de behoeften van de huidige en komende generaties in rekening wordt gebracht.

Inwonerequivalent: vuilvracht geloosd door een gemiddelde bewoner.

K

Kleine landschapselementen: lijn- of puntvormige elementen met inbegrip van de bijhorende vegetaties waarvan het uitzicht, de structuur of de aard al dan niet resultaat zijn van menselijk handelen en die deel uitmaken van de natuur zoals: bermen, bomen, bosjes, bronnen, dijken, grachten, houtkanten, hagen, holle wegen, hoogstamboomgaarden, perceelsrandbegroeiingen, sloten, struwelen en poelen.

Koolstofintensiteit: hoeveelheid CO₂ uitgestoten ten gevolge van energiegebruik en de hoeveelheid energie-gerelateerde CO₂-emissies (procesemissies in de chemie en emissies ten gevolge van het niet-energetisch verbruik van brandstoffen in andere sectoren) per eenheid van bruto binnenlands product (tegen constante prijzen van 1995).

Kosteneffectiviteit: bereiken van een (milieu)doelstelling tegen de laagste kostprijs, vaak wordt hiervoor ook de term kostenefficiëntie gebruikt.

Kostenefficiëntie: zie kosteneffectiviteit.

Kwalitatieve warmtekraftkoppeling: warmtekraftinstallatie die minstens 5 % primaire energie bespaart ten opzichte van een referentie elektriciteitscentrale op aardgas (STEG) en een referen-

tieketal (met een specifiek referentierendement). Zie ook Warmtekrachtkoppeling (WKK).

Kyoto-protocol: overeenkomst tussen de partijen van het Klimaatverdrag, waarin per partij (land) een emissiereductiedoelstelling voor broeikasgassen wordt opgelegd.

L

Lipofiel: in vet oplosbaar.

M

Mestoverschot: resterend mestaanbod, uitgedrukt in kg nutriënt (stikstof of fosfor), dat na allocatie (hetzij naar de eigen grond, naar grond van derden, naar mestverwerking) nog geen afzetruimte gekregen heeft.

Mestverwerking: behandelen, bewerken of verwerken van dierlijke mest op een dergelijke manier dat de nutriënten, vervat in dierlijke mest (a) ofwel worden gemineraliseerd en de vaste residu's die na mineralisatie overblijven, niet op cultuurgrond gelegen in het Vlaamse Gewest worden opgebracht, tenzij die residu's eerst zijn behandeld tot kunstmest, (b) ofwel worden gecycleerd en het gecycleerde eindproduct niet op cultuurgrond gelegen in het Vlaamse Gewest wordt opgebracht.

Metapopulatie: netwerk van kleine deelpopulaties.

Milieugerelateerde belasting: belasting waarvan de belastingsbasis een bewezen, negatieve impact heeft op het milieu. Ook de energie- en transportbelastingen en de retributies gerelateerd aan het milieu werden hierbij gerekend, de BTW echter niet.

Milieugezondheid: discipline die binnen de sociale geneeskunde actief is m.b.t. milieugerelateerde gezondheid.

Milieukosten: jaarlijkse kosten van milieumaatregelen. Dit is de som van de operationele uitgaven van dat jaar en de investeringskosten toegerekend aan dat jaar (afschrijvingen).

Milieuschadepost: externe milieukost; schadepost ten gevolge van ongewenste neveneffecten van maatschappelijke activiteiten op het milieu.

Milieu-uitgaven: uitgaven enerzijds ter voorkoming en ter behandeling van milieuvuiling en milieuhinder en anderzijds voor natuurbehoud. Uitgaven zijn de concreet uitgegeven geldsommen in een bepaald jaar: het zijn de lopende of operationele uitgaven (de jaarlijkse uitgaven om de milieuvoorziening opera-

tioneel te houden zoals bv. personeelskosten) en investeringsuitgaven.

MINA-plan: Vlaams milieubeleidsplan voor een periode van 5 jaar.

Modus: vervoerwijze, zoals het zich verplaatsen met een personenwagen, motorrijwiel, fiets, autobus, trein, schip, vliegtuig ... of te voet gaan.

Natuurrichtplan: gebiedsspecifiek plan dat op grond van het Natuurdecreet moet worden opgesteld voor elk gebied van het VEN, het IVON, de Speciale Beschermingszones en de Ramsargebieden. De natuurrichtplannen voor VEN en IVON worden opgesteld tegen 2008.

N

Natuurverbingsgebied: categorie van gebieden uit het Natuurdecreet die van belang zijn voor de migratie van planten en dieren tussen de gebieden van het VEN en/of natuurreservaten en waarbinnen een specifiek gebiedsgericht natuurbeleid gevoerd wordt. De natuurverbingsgebieden vormen, samen met de natuurverwevingsgebieden, het Integraal verwevings- en ondersteunend netwerk (IVON).

Natuurverwevingsgebied: categorie van gebieden uit het Decreet Natuurbehoud, waarbinnen een specifiek gebiedsgericht natuurbeleid gevoerd wordt. Dit beleid is gericht op handhaving en ontwikkeling van bepaalde natuurwaarden, waarbij andere functies dan natuur (bv. landbouw, bosbouw, militair domein, drinkwaterwinning) nevensgeschikt zijn. Binnen natuurverwevingsgebied kunnen de natuurwaarden ruimtelijk verweven zijn (bv. landbouwperceel met weidevogels). Samen met de natuurverbingsgebieden geven de natuurverwevingsgebieden gestalte aan een Integraal verwevings- en ondersteunend netwerk (IVON).

NEM-richtlijn: Europese Richtlijn Nationale Emissiemaxima (2001, 2001/81/EG) met als doel de luchtmissies van verzurende, vermestende en ozonvormende stoffen te beperken. In die richtlijn worden aan de EU-15 lidstaten maximale emissieplafonds opgelegd voor de 4 gasvormige pollutanten SO₂, NO_x, NMVOS en NH₃. Die zijn strenger dan de emissiemaxima van het Göteborg-protocol.

NET60_{ppb}-max8u: aantal dagen per kalenderjaar waarop de hoogste 8-uurgemiddelde ozonconcentratie van die dag groter is dan 120 µg/m³.

Niet-kerende grondbewerking: verzamelnaam voor bodembewerkingstechnieken waarbij de grond niet omgedraaid wordt zoals bij het klassieke ploegen, maar wel wordt losgemaakt. De werktuigen die hierbij gebruikt worden en de diepte van bewerking kunnen erg variëren. Soms wordt ook gesproken van gereduceerde bodembewerking.

Nitraatrichtlijn: Europese Richtlijn (91/676/EEG) ter bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen.

O

Onrendabele top: de onrendabele top van een investering is het productie-afhankelijk gedeelte van de inkomsten dat nodig is om de netto-contante waarde van een investering op nul te doen uitkomen.

Ontkoppeling: treedt op wanneer de groeisnelheid van een drukindicator lager is dan de groeisnelheid van een activiteitsindicator of een economische indicator (uitgedrukt in constante prijzen). De ontkoppeling is absoluut als de groei van de drukindicator nul of negatief is. De ontkoppeling is relatief als de groei van de drukindicator positief is, maar minder groot dan die van de activiteits- of economische indicator.

Operationele (olie)vervuiling: (olie)vervuiling die moedwillig werd aangericht door bijvoorbeeld het reinigen van tanks en het lozen van afvalwater.

Oriënterend bodemonderzoek (OBO): bodemonderzoek dat antwoord geeft op de vraag of er ernstige aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van bodemverontreiniging op bepaalde gronden, houdt een beperkt historisch onderzoek en een beperkte monsterneming in.

Outcome: resultaat van beleidsvoering, in de zin van verandering van gedrag van de doelgroepen.

Output: prestaties en producten van de overheid.

Overstort: constructie op een riool of afvalwatercollector waardoor een deel van het debiet geëvacueerd kan worden naar oppervlaktewater wanneer de riool, respectievelijk collector dreigt onder druk te komen staan (volledige vulling).

Oxidatiekatalysator: nabehandelingstechniek voor de vermindering van CO, VOS maar ook PAK's in uitlaatgassen van motoren met een luchtvermaat (zoals bij dieselmotoren).

Ozonprecursor: voorloperstof, stof waaruit ozon ontstaat door inwerking van zonlicht. Stikstofoxiden en niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS) zijn de belangrijkste ozonprecursoren.

P

Paaistand: totale biomassa van alle geslachtsrijpe vissen in de populatie.

Percentiel: rangorde die een meetwaarde inneemt wanneer alle meetwaarden geklasseerd zijn volgens grootte van klein naar groot bv. het 98-percentiel duidt aan dat 98 % van alle meetwaarden kleiner zijn dan of gelijk aan deze waarde. Het 50-percentiel is gelijk aan de mediaanwaarde.

Persistent: niet of zeer moeilijk afbreekbaar.

Plaggenbodem: bodem voorkomend in de onmiddellijke omgeving van oude nederzettingen in Kempen en Zandstreek, gekenmerkt door een dikke humusrijke bovengrond als gevolg van eeuwenlange bemesting met stalstrooisel afkomstig van plaggen (zoden) uit heidevelden.

Plasma: vloeibaar gedeelte van het bloed, dat overblijft na afscheiding van de bloedcellen.

PM10: fractie van de stofdeeltjes met een aërodynamische diameter kleiner dan 10 µm.

PM2,5: fractie van de stofdeeltjes met een aërodynamische diameter kleiner dan 2,5 µm.

Populatie: groep van organismen van dezelfde soort die samen voorkomen in een bepaald gebied.

Primair afval: afval op het moment dat een product voor het eerst afval wordt, namelijk bij de eerste producent.

Primair stof: stof dat rechtstreeks uitgestoten wordt in de atmosfeer door verschillende bronnen.

Primaire grondstof: grondstof die rechtstreeks wordt onttrokken aan de natuur.

Primaire preventie (gezondheid): heeft als doel een ziekte te voorkomen door de oorzaken ervan weg te nemen. De doelgroep bij primaire preventie is de gezonde populatie.

Puntbron: emissiebron die duidelijk aanwijsbaar is en beheersbaar is, bij modellering voorgesteld als punt (in tegenstelling tot lijn- en oppervlaktebronnen).

Put: activiteit of fenomeen die de hoeveelheid broeikasgassen in de atmosfeer doet afnemen. Soms ook 'sink' genoemd.

R

Ramsar-conventie: beoogt het wereldwijd behoud en duurzaam beheer van waterrijke gebieden met bijzondere aandacht voor de bescherming van de leefgebieden van vogels, vastgesteld in 1971 en in voege gegaan in 1975.

Rationeel energiegebruik (REG): leveren van energiediensten (verlichting, drijfkracht, enz.) met een minimum aan energiegebruik en met de energievorm van de laagste kwaliteit die nog volstaat.

Rebound effect: situatie waarin het volume van consumptie van bepaalde producten in feite de verhoogde efficiëntie van het product (ten dele) te niet doet.

Recuperatie: verzamelbegrip voor recyclage, compostering en hergebruik.

Recyclage: terugwinnen van grondstoffen uit afvalstoffen en het inzetten ervan in een productieproces, als gehele of gedeeltelijke vervanging van primaire grondstoffen.

Register van verontreinigde gronden: bevat alle gronden waarvoor reeds een bepaalde graad van verontreiniging werd vastgesteld. Een grond wordt opgenomen in het register indien uit een oriënterend bodemonderzoek blijkt dat de concentratie van één of meer parameters hoger ligt dan 80 % van de bodemsaneringsnorm voor die parameter binnen het bestemmingstype II (i.e. landbouw).

Respons van de overheid: zie beleidsrespons.

Restafval: som van het huisvuil (inclusief het sorteeresidu van het PMD-afval), grofvuil en gemeentevuil.

Retributie: betaling voor diensten door of in opdracht van een overheid, verschuldigd in rechtstreeks verband met het gebruik dat men ervan maakt. Soms wordt hier ook de term bijdrage voor gebruikt.

Richtlijn (Europese): besluit dat bindend is voor de lidstaten wat betreft een in de richtlijn uitgedrukt te bereiken resultaat. De lid-

staten zijn vrij de vorm en middelen te bepalen nodig om aan de richtlijn te voldoen. Bij niet naleving kan de Commissie een procedure inzetten krachtens art. 226 (ex. art. 169).

Rode Lijst: overzicht voor een bepaald gebied van bedreigde soorten, opgesteld volgens specifieke criteria en ingedeeld in meerdere categorieën (bv. 'uitgestorven in Vlaanderen', 'zeldzaam', 'bedreigd').

Ruimtelijk uitvoeringsplan: grafisch plan (gewestelijk, provinciaal, gemeentelijk) dat aangeeft voor welk gebied of welke gebieden het plan van toepassing is. Hierbij worden stedenbouwkundige voorschriften inzake de bestemming, de inrichting en/of het beheer aangegeven, de feitelijke en juridische toestand, de relatie met het ruimtelijk structuurplan of de ruimtelijke structuurplannen waarvan het een uitvoering is, beschreven. Indien nodig wordt een limitatieve lijst aangebracht van de voorschriften die strijdig zijn met het ruimtelijk uitvoeringsplan en die opgeheven worden.

S

Secundair afval: afval dat afkomstig is van de afvalverwerkende bedrijven (NACEBEL-activiteiten: 90.002-90.005: verzamelen, storten en verwerken van afval; 37.1-37.2: recuperatie van recyclebaar metaalafval; 51.57: groothandel in afval en schroot). Er wordt hierbij geen onderscheid gemaakt tussen afval dat van elders afkomstig is en hier verwerkt wordt, en het afval dat voortkomt uit eigen activiteiten (zoals kantine of kantoor).

Secundair stof: zwevend stof dat ontstaat in de atmosfeer door chemische reacties uit gasvormige componenten.

Secundaire grondstof: afvalstof die het label 'afvalstof' verliest en als grondstof mag worden aangewend indien ze voorkomt op een limitatieve lijst en beantwoordt aan de voorwaarden inzake samenstelling en/of gebruiksdomein (VLAREA).

Secundaire preventie (gezondheid): heeft als doel ziekten (of lichamelijke ziekerisico's) in een vroeg stadium op te sporen. Daardoor kan de ziekte nog worden voorkomen of eerder worden behandeld, zodat de zieke beter geneest of de ziekte niet erger wordt. De doelgroep bestaat uit personen die, zonder het zelf te weten, de ziekte hebben of er een verhoogd risico of een bepaalde genetische aanleg voor hebben. De ziekte is bij die personen echter nog niet vastgesteld.

Sedimentaanvoer: hoeveelheid sediment die door bodemerose is geproduceerd en met het afstromend water in beken en rivieren terecht komt. De sedimentaanvoer is doorgaans veel kleiner dan de sedimentproductie omdat een deel van het sediment wordt afgezet voordat het de rivier bereikt.

'Sink': zie put.

Slibrichtlijn: Europese Richtlijn 82/278/EEG betreffende de bescherming van het milieu, in het bijzonder de bodem, bij het gebruik van zuiveringslib in de landbouw.

Speciale Beschermingszone: gebied dat door een EU-lidstaat werd aangewezen ter uitvoering van de Vogelrichtlijn of de Habitatrichtlijn. Binnen deze gebieden moeten de instandhoudingsmaatregelen worden toegepast die nodig zijn om de natuurlijke habitats en/of populaties van de soorten waarvoor het gebied is aangewezen, in een gunstige staat van instandhouding te behouden of te herstellen. De Speciale Beschermingszones vormen doorheen de lidstaten van de Europese Unie samen het Natura-2000 netwerk.

Standplaatsfactoren: karakteriseren de milieucondities van soorten en levensgemeenschappen. Het (micro)klimaat, de water- en zuur/basenuitwisseling en de beschikbaarheid van nutriënten zijn de belangrijkste standplaatsfactoren.

Stofprecursor: emissie die bijdraagt aan de vorming van PM₁₀ in de lucht. Dat is enerzijds primair stof en anderzijds zijn dat gassen die bijdragen tot de vorming van secundair stof.

T

Terrestrisch: horend bij of aangepast aan het leven op het land.

Tonkilometer: aantal afgelegde kilometers per vervoerde ton met een bepaalde categorie van vervoermiddelen, vermenigvuldigd met het aantal ton vervoerde goederen.

Totale grondstoffenbehoefte (TGB): cumulatieve massa aan grondstoffen die aan de natuur wordt onttrokken om ingezet te worden in de economie van een land, evenals de verborgen stromen die ermee gepaard gaan. TGB omvat zowel extractie van grondstoffen uit het binnenland als geïmporteerde grondstoffen.

V

Verborgen Stromen (VS): grondstoffen die worden onttrokken en niet worden ingezet in de economie, maar wel een belasting van het milieu veroorzaken.

Vergroening van het belastingstelsel: wordt getypeerd door een belastingstelsel dat steeds meer rekening houdt met milieuaspecten, m.a.w. het belasten van milieuschadelijke activiteiten – overeenkomstig het principe 'de vervuiler betaalt' – met het oog op de realisatie van milieudoelen en de vermindering van de milieudruk.

Versnippering: verdeling van ruimtelijke gehelen in kleinere of minder samenhangende stukken.

Visbestand of visstock: op zichzelf staande populatie van vissen die het voorwerp uitmaakt van commerciële bevissing. Doorgaans gedefinieerd in termen van soort en gebied, bv. het kabeljauwbestand in de Noordzee, de tongstock in de Ierse Zee. Het gebruik van de term impliceert dat de populatie min of meer geïsoleerd is van gelijkaardige populaties van dezelfde soort in andere, desgevallend aangrenzende gebieden.

Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN): categorie van gebieden uit het Decreet Natuurbehoud, waarbinnen een specifiek gebiedsgericht natuurbeleid gevoerd wordt. Dit beleid is gericht op handhavingen en ontwikkeling van hoogwaardige natuur waarbij de natuurfunctie bovengeschikt is aan andere functies.

VLAREA: Vlaams reglement inzake afvalvoorkoming en -beheer, bij besluit van de Vlaamse Regering van 17 december 1997 (BS 16-4-1998). Deze eerste VLAREA werd vervangen bij besluit van de Vlaamse regering van 5 december 2003 (BS 30-04-2004).

Vochtrap: natuurlijke drainagegraad van de bodem. Deze wordt in de Belgische Bodemclassificatie weergegeven als een lettercode (a-i) na de lettercode van de bodemtextuur.

Vogelrichtlijngebied: speciale beschermingszone aangewezen bij besluit van de Vlaamse regering ter uitvoering van de Europese Vogelrichtlijn (79/409/EG), met het oog op het behoud van de vogelstand.

Voorzorgswaarden (visserij): imperatieve minimum- (voor biomassa) en maximumwaarden (voor visserijsterfte), die erop gericht zijn een duurzame visserij te garanderen.

W

Wachtbekken: kunstmatig aangelegd bekken, gedeeltelijk of geheel bedijkt, dat dient voor de tijdelijke opvang van overtollig afstromend water om zodoende overstromingen te vermijden of hun gevolgen te reduceren.

Warmtekrachtkoppeling (WKK): gelijktijdige omzetting van een energiestroom in kracht (mechanische energie) en warmte (thermische energie) met nuttige bestemming. Afhankelijk van het proces en de bestemming wordt de warmte op verschillende temperatuurniveaus geleverd. De kracht drijft doorgaans een generator voor elektriciteit aan of soms rechtstreeks een machine (pomp, compressor ...).

Waterbodem: bodem van een oppervlaktewaterlichaam die altijd of een groot deel van het jaar onder water staat.

Watersysteem: geografisch afgebakend, samenhangend en functioneel geheel van oppervlaktewater, waterbodems, grondwater, oevers en technische infrastructuur met inbegrip van de daarin voorkomende levensgemeenschappen en alle bijhorende fysische, chemische en biologische kenmerken en processen.

Z

Zuiveringsgraad: percentage van de bevolking waarvan het afvalwater in een RWZI gezuiverd wordt.

Zwarte rook: onder de aangenomen voorwaarden van monsterneming en metingen, wordt de term 'rook' gebruikt in de zin van fijn verdeeld zwart stof waarvan de deeltjes voldoende kleine afmetingen hebben om zich in werkelijkheid in suspensie in de lucht te bevinden. Ze zijn voornamelijk samengesteld uit verbrandingsresten.

AFKORTINGEN

A

- A&E:** afval en emissies
- AFP:** aerosol forming potential
- AGHA:** Antwerpse Gemeenschap voor de Haven
- ALT:** Administratie Land- en Tuinbouw
- AM&S:** afdeling Monitoring & Studie van ALT
- AMF:** alternative motor fuels and technologies
- AMINABEL:** Afdeling Algemeen Milieu- en Natuurbeleid
- AMINAL:** Administratie Milieu-, Natuur, Land- en Waterbeheer
- AMO:** Architectuur, Mens en Omgeving
- AMPA:** aminomethylfosfonzuur
- ANRE:** Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie
- APS:** Administratie Planning en Statistiek
- AWZ:** Administratie Waterwegen en Zeewezen
- AZF:** Departement Algemene Zaken en Financiën

B

- B:** België
- BBi:** Belgische biotische index
- BBP:** bruto binnenlands product
- BCP:** Belgisch continentaal plat
- BDE:** broomdifenylether
- BFE:** Beroepsfederatie van de producenten en verdelers van elektriciteit in België
- BIV:** belasting op de inverkeerstelling
- BLO:** benutte landbouwooppervlakte
- BMI:** body mass index
- BMM:** Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee
- BNZ:** Belgisch gedeelte van de Noordzee
- BSEF:** Bromine Science and Environmental Forum

BVI: verbrandingsinstallaties voor bedrijfsafvalstoffen

BZV: biochemisch zuurstofverbruik

C

- CB:** chloorbifenyyl
- CDO:** Centrum voor Duurzame Ontwikkeling
- CH:** Zwitserland
- CLE:** Centrum voor Landbouweconomie
- CLO:** Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek
- CLO-DvZ:** Departement Zeevisserij van het Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek
- CNG:** compressed natural gas
- COBELPA:** Vereniging van de Belgische fabrikanten van papierdeeg, papier en karton
- COPD:** chronic obstructive pulmonary disease
- CREG:** Commissie voor de Regulering van de Elektriciteit en het Gas
- CZV:** chemisch zuurstofverbruik

D

- D:** Duitsland
- p,p'-DDD:** p,p'-dichloordifenyldichloorethaan
- p,p'-DDE:** p,p'-dichloordifenyldichlooretheen
- p,p'-DDT:** p,p'-dichloordifenyiltrichloorethaan
- DIV:** Dienst voor de Inschrijving van de Voertuigen
- DK:** Denemarken

E

- ECMWF:** European Center for Medium-Range Weather Forecasts
- Ecolas:** Environmental Consultancy and Assistance
- EEA:** European Environment Agency
- EEZ:** exclusieve economische zone
- EGV:** eigen grondstoffenverbruik

EMEP: Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe

ETBE: ethyltertiairbutylether

EWBL: Departement Economie, Werkgelegenheid, Binnenlandse aangelegenheden en Landbouw

F

F: Frankrijk

FANC: Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle

Febeltex: Federatie van de Belgische textielbedrijven

FEBIAC: Belgische Federatie van de Automobiel- en Tweewielerindustrie

FOD VVVL: Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid Voedselketen en Leefmilieu

FOD: federale overheidsdienst

FODMV: Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer

FT: Fischer-Tropsch

G

GB: grondstoffenbehoefte

GFVO: gebruikte frituurvetten en -oliën

GMO: Gewestelijk Milieu-overleg

GOM: Gewestelijke Ontwikkelingsmaatschappijen

GSC: groenestroomcertificaat

GWP: opwarmend vermogen (global warming potential)

H

HCB: hexachloorbenzeen

HFK's: fluorkoolwaterstoffen

HSP: 'hot spot' regio

HVI: verbrandingsinstallaties voor huishoudelijk afval

I

I: Italië

IBW: Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer

ICES: International Council for the Exploration of the Sea

IE: inwonerequivalent

IFB: interferryboats

IMDC: International Marine and Dredging Consultants

IN: Instituut voor Natuurbehoud

INBO: Instituut voor natuur- en bosonderzoek, fusie van IBW en IN

IWT: Instituut voor de aanmoediging van Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen

K

K.U. Leuven: Katholieke Universiteit Leuven

KB: Koninklijk Besluit

KGA: klein gevaarlijk afval

KINT: Koninklijk Instituut voor het Duurzame Beheer van de Natuurlijke Rijkdommen en de Bevordering van Schone Technologie

KMI: Koninklijk Meteorologisch Instituut

KWS: koolwaterstoffen

L

L: Luxemburg

LIBIOFUELS: Liquid Biofuels in Belgium in a global bio-energy context

LNG: liquefied natural gas

LOGO: lokaal gezondheidsoverleg

LPG: liquefied petroleum gas

M

MAC: maximum admissible concentration

MAP: Mestactieplan

MiNa-Raad: Milieu- en Natuurraad

MIVB: Maatschappij voor Intercommunaal Vervoer van Brussel

MMIS: Milieu management informatiesysteem

MOSI: Mathematics, Operational research, Statistics and Information systems

N

NARA: Natuurrapport

NBB: Nationale Bank van België

NGI: Nationaal Geografisch Instituut

NIRAS: Nationale Instelling voor Radio-actief Afval en Verrijkte Splijtstoffen

NIS: Nationaal Instituut voor de Statistiek

NL: Nederland

NMBS: Nationale Maatschappij der Belgische Spoorwegen

NMVOS: niet-methaan vluchtige organische stoffen

O

OBO: oriënterend bodemonderzoek

OCP: organochloorpesticiden

ODE: Organisatie voor Duurzame Energie

OPS: Operationeel Prioritaire Stoffen

OSI: organische stofindicator

OSPAR: The Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic

OVAM: Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaamse Gewest

P

PAK's: polyaromatische koolwaterstoffen

PBDE: polygebromeerde difenylethers

PCB's: polychloorbifenylen

PFK's: perfluorkoolwaterstoffen

Phytofar: Belgische vereniging van de industrie van planten-beschermingsmiddelen

PM: particulate matter

PNEC: predicted no effect concentration

PODO: Plan voor wetenschappelijke ondersteuning van een beleid gericht op duurzame ontwikkeling

POP: persistente organische polluenten

PPO: pure plantaardige olie

PROMOS: promotie modal shift studie

PV: fotovoltaïsch

R

REG: rationeel energiegebruik

RME: rapeseed methyl ester

RUP: ruimtelijk uitvoeringsplan

RWZI: rioolwaterzuiveringsinstallatie

S

SCR: selectief katalytische reductie

SEA: Studiecentrum voor de Expansie van Antwerpen

SERV: Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen

SIREV: Scheikundige Industrie Regio Vlaanderen

SNCR: selectief niet-katalytische reductie

SOWAP: Soil and Water protection

STEG: stoom- en gasturbine

STEM: Studiecentrum Technologie, Energie, Milieu van de Universiteit Antwerpen

T

TCDD: tetrachloordibenzo-p-dioxine

TGB: totale grondstoffenbehoefte

TOFP: troposferisch ozon vormingspotentialiaal

TRW: transport rail weg / transport route wagon

TSH: thyroid stimulerend hormoon

U

UA: Universiteit Antwerpen

UGent: Universiteit Gent

UK: Groot-Brittannië

ULB: Université Libre de Bruxelles

UNIZO: Unie van Zelfstandige Ondernemers

V

Velt: Vereniging voor Ecologische Leef- en Teeltwijze

VEN: Vlaams ecologisch netwerk

VER: verhandelbare emissierechten

VHBP: Vlaams humaan biomonitoring programma

VITO: Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek

viWTA: Vlaams instituut voor Wetenschappelijk en Technologisch Aspectenonderzoek

VL: Vlaanderen

VLACO: Vlaamse Compostorganisatie

VLAREM: Vlaams reglement milieuvergunningen

VLIF: Vlaams Landbouw Investeringsfonds

VLM: Vlaamse Landmaatschappij

VMM: Vlaamse Milieumaatschappij

VMOS: Vlaamse modal shift studie

VMW: Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening

VODO: Vlaams Overleg Duurzame Ontwikkeling

VOKA: Vlaams netwerk van ondernemingen

VOS: vluchtige organische stoffen

VREG: Vlaamse Reguleringsinstantie voor de Elektriciteits- en Gasmarkt

VS: Verborgene stromen

VUB: Vrije Universiteit Brussel

W

WES: West-Vlaams Economisch Studiebureau

WIV: Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid

WKK: warmtekrachtkoppeling

WMMM: Wet Mariene Milieu Marin

WTCB: Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

WVC: Departement Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur

Z

Zeegra: Invoerders en producenten van gebaggerde zeegranulaten

SCHEIKUNDIGE SYMBOLEN

As: arseen
Cd: cadmium
CH₄: methaan
CO: koolstofmonoxide
CO₂: koolstofdioxide
Cr: chroom
Cu: koper
Hg: kwik
N: stikstof
N₂O: distikstofoxide of lachgas
NH₃: ammoniak
NH₄-N: amoniumstikstof
Ni: nikkel
NO₂: stikstofdioxide
NO₃: nitraat
NO_x: stikstofoxiden, zowel stikstofmonoxide als stikstofdioxide
O₂: zuurstof
O₃: ozon
o-PO₄: orthofosfaat
P: fosfor
P₂O₅: difosforpentoxide (fosforzuuranhydride)
Pb: lood
SF₆: zwavelhexafluoride
SO₂: zwaveldioxide
Zn: zink

EENHEDEN

cc: kubieke centimeter
CO₂-eq: CO₂-equivalenten
EJ = 10¹⁸ Joule
g vet: gram vetgehalte
g: gram
ha: hectare
IU: internationale eenheden
j: jaar
J: Joule
l: liter
m: meter
pk: paardenkracht
TEQ: toxicologisch equivalent
TEU: twenty foot equivalent unit
ton: 1 000 kg
W_e: Watt-elektrisch
Wh: Watt-uur (1 Wh = 3 600 J)

VOORVOEGSELS EENHEDEN

10^1 = da (deca)

10^2 = h (hecto)

10^3 = k (kilo)

10^6 = M (mega)

10^9 = G (giga)

10^{12} = T (tera)

10^{15} = P (peta)

10^{-1} = d (decí)

10^{-2} = c (centi)

10^{-3} = m (milli)

10^{-6} = μ (micro)

10^{-9} = n (nano)

10^{-12} = p (pico)

10^{-15} = f (femto)

AFSPRAKEN CIJFERWEEGAVE

Europese decimale code: ,

Symbolen gebruikt in tabellen:

. = niet van toepassing

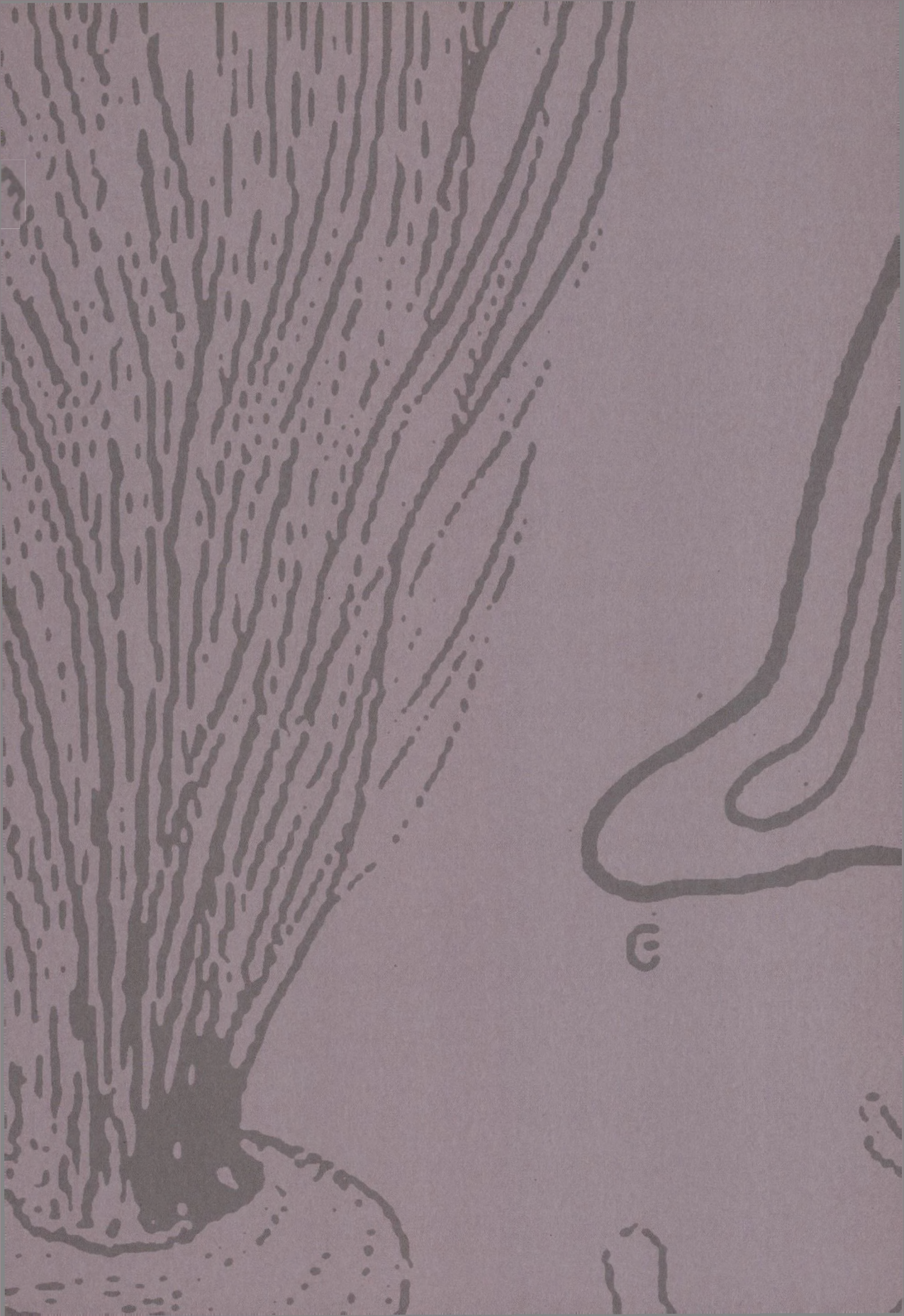
.. = gegevens niet beschikbaar

- = nihil (onbestaande)

o = minder dan 0,5 van de bestaande eenheid

o,o = minder dan 0,05 van de bestaande eenheid

* = voorlopig gegeven





工



Index

A

Afval en Emissies (A&E): 9, 29, 33-37

Afvalpreventie: 44, 179, 241

B

Beheerovereenkomst: 12, 15, 79, 91, 93, 170

Beleidsvaluatie: 19, 44, 206

Belgische Biotische Index: 136, 223

Bestrijdingsmiddelen: 14, 24, 80, 81, 88, 90, 129, 131, 134, 135, 137, 139, 142, 174, 197

Bioaccumulatie: 136, 205, 209

Biobrandstof: 11, 12, 61, 62, 64, 70-74, 97, 107, 108, 111

Biodiesel: 70-74, 107, 111, 112

Bio-ethanol: 70-72, 107, 111

Biomagnificatie: 205

Biomerker: 198, 201

Biomonitoring: 17, 195, 196, 198-200, 206

Broeikasgas: 10, 35, 44, 47, 50, 53, 69, 74, 81, 98, 249

Bruto binnenlands energiegebruik (BBE): 10, 33, 62, 63, 76

Bruto binnenlands product (BBP): 18, 34, 35, 55, 57, 76, 227, 231, 236, 237, 241, 242

C

Carcinogeen: 209

Koolstofdioxide (CO₂): 12, 35, 36, 69, 73, 76, 97, 102, 108-111, 113, 171, 243

D

Drinkwatermaatschappij: 132, 228, 232, 233

E

Eco-efficiëntie: 9-11, 29-39, 44, 47-49, 55, 79, 81

Ecoscore: 13, 98, 108-111, 113

Elektrisch voertuig: 108

Emissiehandel: 243

Emissierecht: 12, 21, 79, 80, 86, 87, 243

Energie: 10, 16, 18, 21, 24, 31, 35, 48, 52, 53, 61-78, 79, 98, 108, 131, 164, 174, 177, 178, 183-185, 188, 190, 227, 230, 232-239, 248

Energie-intensiteit: 76

Erosie: 15, 40, 81, 88, 134, 160-163, 166-171

Europese Unie: 30, 52, 149, 152, 196, 209, 235, 243

F

Faseplan (biomonitoringsprogramma): 202, 207

Fossiele brandstof: 11, 16, 33, 35, 36, 40, 62, 63, 66, 70-74, 107, 124, 177, 183-185

G

Groene stroom: 11, 61, 64-66, 68, 70, 183, 185

Groene warmte: 11, 64, 66-70

Groenestroomcertificaat (GSC): 64-66, 68, 75, 77, 184, 185

Grondstoffenbehoefte: 9, 10, 29, 33, 34, 36, 40

Grondwaterrichtlijn: 87

H

Habitatrichtlijn: 15, 156, 224

Handel & diensten: 24, 63, 69, 131, 174, 248

Hernieuwbare energiebron: 11, 61, 64, 67, 108, 110, 180

Huishoudens: 10, 14, 24, 33, 34, 47-60, 63, 69, 129, 132, 134, 163, 236, 248, 249

Hybride voertuig: 12, 13, 97, 106, 108, 109, 112

I

Industrie: 14, 18, 24, 32, 33, 48, 49, 63, 69, 117, 131, 134, 140, 163, 174, 178, 203, 208, 227, 232-236, 243, 248

Integraal waterbeleid: 14, 130, 221

Intermodaal: 12, 97-106

K

Kaderrichtlijn Water: 14, 130, 171, 174, 221, 223

Kleine landschapselementen: 12, 79, 88, 90, 93, 213

Koolstofintensiteit: 76

Kosteneffectiviteit: 87

Kyoto: 69, 70, 171, 243

L

Landbouw: 11, 13, 14, 24, 36, 40, 61, 69, 71, 79-95, 117, 129, 131, 162, 163, 167, 171-175, 212, 218, 229, 235, 248, 249

M

Materiaalstromen: 24, 44, 67, 68

Mestoverschot: 80, 83, 85, 86

Mestverwerking: 82, 85-87

Metabolisatie: 206, 208

Milieugerelateerde belasting: 18, 227, 228, 232, 236-243

Milieuheffing: 131, 237-239, 243

Milieu-investering: 232-234

Milieukosten: 41, 42

Milieukostenmodel: 235

Milieuschadepost: 236

MINA-plan: 19, 22, 37, 59, 80, 123, 132, 174, 180, 215, 216, 220, 228, 240

Modus: 97-106

N

Natuurrichtplan: 17, 215, 216, 218, 219

Natuurverbodingsgebied: 17, 211, 215, 218

Natuurverwevingsgebied: 17, 215, 216, 218

Nitraatrichtlijn: 14, 85, 87, 139, 174

O

Olievervuiling: 146, 153, 154

Ontkoppeling: 9-11, 29, 30, 33, 37, 47-49, 55, 59, 81, 87, 88

Overstort: 14, 129, 132

Ozon: 13, 115-127

P

PCB's: 15-17, 24, 136, 145, 150, 151, 195, 197, 200-205, 208

Persistent: 17, 24, 195-197, 202-205, 209

PM10: 12, 13, 55, 115-127

PM2,5: 13, 115-127

Precursor: 13, 115, 117-119, 121, 124, 126

R

Rationeel energiegebruik (REG): 11

Reboundeffect: 10, 51

Recuperatie: 16, 178, 180, 183, 185

Rekeningrijden: 21, 238

Rode Lijst: 12, 89-92, 212

S

Sedimentaanvoer: 168-170

Sink: 69, 80

Stortplaats: 16, 35, 177, 178, 180, 185, 186, 189-191

T

Transport: 10, 12-14, 21, 24, 36, 54-56, 70-74, 115-117, 119, 121, 123, 124, 130, 145, 164, 235, 236, 248

V

Verborgen Stromen: 9, 10, 29, 40, 41

Verbrandingsinstallatie: 16, 177, 178, 181, 188

Vergroening belastingstelsel: 18, 227, 228, 236-243

Versnippering: 24, 217

Vis: 14, 56, 130, 136, 145-149, 220

Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN): 17, 211, 215, 216, 218-220

VLAREA: 185, 186

Vogelrichtlijn: 87, 157, 158

W

Warmtekrachtkoppeling (WKK): 11, 61-63, 68, 74-77

Waterbodem: 14, 16, 129-131, 136-138, 195-197

Z

Zuiveringsgraad: 132

Zware metalen: 14, 15, 17, 24, 40, 41, 129, 131, 133, 134, 139-141, 150-153, 174, 181-183, 197, 200, 201, 203, 204

Zwemwater: 138, 155

MIRA-T 2005

Milieurapport Vlaanderen: thema's

Slaagt Vlaanderen erin zijn eco-efficiëntie te verbeteren? Welke milieudruk veroorzaken we in het buitenland? Halen we de doelstellingen voor het gebruik van hernieuwbare energiebronnen? Boeken we vooruitgang in de aanpak van vermessing? Welke alternatieven zijn er voorhanden voor een meer milieuvriendelijk transport? Welke rol speelt verkeer in de stof- en ozonproblematiek? Wat weten we over de toestand van kust en zee? Hoe kunnen we de huidige bodembedreigingen aanpakken? Welke milieugevaarlijke stoffen vinden we terug in ons lichaam en hoe schadelijk zijn ze voor onze gezondheid? Hoeveel bedragen de milieuitgaven van overheid, gezinnen en bedrijven?

Vanaf dit jaar is ervoor gekozen te rapporteren over een aantal actuele milieuvraagstukken. De 13 hoofdstukken van MIRA-T 2005 plaatsen elk een aantal specifieke knelpunten en/of aandachtspunten van het huidige milieubeleid in de kijker. De analyses worden telkens ondersteund door een aantal sleutelindicatoren die helpen om die (milieu)focussen te plaatsen in het bredere milieuverhaal.

Dit vernieuwde Milieurapport 2005 is andermaal het resultaat van de inspanningen van een grote groep wetenschappers en deskundigen die de meest actuele informatie over de verschillende milieuvraagstukken op een heldere en kritische manier hebben samengebracht. MIRA-T 2005 richt zich niet enkel tot de beleidsmaker, maar ook tot de (wakkere) burger die op zoek is naar actuele en betrouwbare milieuinformatie.

Meer feiten en cijfers over het milieu in Vlaanderen vindt u op de MIRA-website van de Vlaamse Milieumaatschappij, www.vmm.be/mira.

ISBN 90-2009-6512-3



9 789020 965124