

RIVM rapport 601503023/2002

**Miliedrukindicator Verspreiding**  
Evaluatiedocument

A van de Bovekamp, LJ Brandes

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van VROM/DGM, in het kader van project 601503, Algemene ondersteuning Nationaal Beleid Stoffen, mijlpaal 01/ER.



## **Abstract**

### **The environmental indicator for toxic and hazardous substances: an evaluation**

Here we describe assumptions and methodological choices in the development of an environmental pressure indicator on the basis of a so-called distance-to-target principle. Bovekamp and others presented a global description of the indicator in a previous report published in 1999. This indicator has been recently used in the policy document, "Emission Reduction Targets for Priority Substances", produced by the Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM) in 2001.

The indicator was developed to provide insight into the effect of environmental policy on the environmental pressure brought about by priority toxic and hazardous substances, achieved by comparing environmental pressure with scientifically sound reduction targets at different aggregation levels. From the highest aggregation level, total environmental pressure, it is possible to zoom into partial indicators by means of chemical or target group and into basic indicators per chemical through target group. This indicator can be used for prioritising emission reduction measures by allocating the share of individual chemicals and/or target groups to total environmental pressure. The indicator is less suitable when it comes to quantitative analysis of environmental pressure. In this case, information is needed on emissions of individual sources, emission characteristics and local conditions.

At present, the absence of validated emissions for priority substances limits the use of the indicator. Furthermore, in the last two years the Dutch Pollutant Emission Register has been unable to provide emissions of the priority chemicals to air and soil because of the poor quality of the emission data.



# Inhoud

<b>1.</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>11</b>
1.1	AANLEIDING VOOR HET ONDERZOEK .....	11
1.2	DOEL VAN HET ONDERZOEK .....	11
1.3	AANPAK VAN HET ONDERZOEK .....	11
<b>2.</b>	<b>OVERZICHT ONTWIKKELING VAN DE MILIEUDRUK-INDICATOR (MDI) .....</b>	<b>15</b>
2.1	UITGANGSPUNTEN .....	15
2.2	OVERZICHT VAN VERSCHENEN RAPPORTAGES .....	16
<b>3.</b>	<b>ONTWIKKELING VAN DE MDI TOT DE HUIDIGE INDICATOR.....</b>	<b>19</b>
3.1	HET DEFINITIERAPPORT (1995) .....	19
3.2	NADERE UITWERKING VAN DE MDI (1995-1997) .....	22
3.3	BEREKENING VAN TOXICOLOGISCH ONDERBOUWDE EMISSIE-REDUCTIEDOELSTELLINGEN .....	23
3.4	SAMENVATTING VAN DE CRITERIA VOOR DE MDI .....	24
<b>4.</b>	<b>DE HUIDIGE MDI .....</b>	<b>25</b>
4.1	AFSLUITING VAN DE DISCUSSIE ROND WEEGFACTOREN .....	25
4.2	KEUZES BIJ DE HUIDIGE MDI .....	27
4.2.1	<i>Keuze van de emissiecijfers / basisjaar.....</i>	<i>27</i>
4.2.2	<i>Verdeling van de reductiepercentages in ranges .....</i>	<i>28</i>
4.2.3	<i>Vloeiende lijn in de grafieken .....</i>	<i>28</i>
4.2.4	<i>Emissiereductiedoelstellingen.....</i>	<i>28</i>
4.2.5	<i>Doelstellingen voor 2000 en 2010 .....</i>	<i>29</i>
4.2.6	<i>Prognose voor de jaren 2005 en 2010 .....</i>	<i>29</i>
4.2.7	<i>Grafische presentatie .....</i>	<i>29</i>
4.3	VOORLOPIGE EVALUATIE: WAT IS ER GEDAAN OM DE MDI INZICHTELIJKER TE MAKEN? .....	30
<b>5.</b>	<b>BEREKENINGSSTAPPEN VAN DE MDI .....</b>	<b>31</b>
5.1	BEREKENING VAN DE DOELEMISIE .....	31
5.2	BASISFORMULE DISTANCE-TO-TARGET .....	31
5.3	KEUZEN IN DE BEREKENINGEN .....	32
5.4	DOELSTELLINGEN VOOR 2000 EN 2010 .....	33
5.5	PROGNOSES VAN DE EMISSIES IN TERMEN VAN MILIEUDRUK .....	34
5.6	AGGREGATIESTAPPEN .....	34
5.6.1	<i>Van basisindicatoren naar deelindicatoren per stof.....</i>	<i>35</i>
5.6.2	<i>Van basisindicatoren naar deelindicatoren per doelgroep.....</i>	<i>35</i>
5.6.3	<i>Van deelindicatoren per stof naar de totaalindicator .....</i>	<i>36</i>
5.6.4	<i>Doelstellingen in de verschillende indicatoren .....</i>	<i>36</i>
<b>6.</b>	<b>ILLUSTRATIE VAN DE METHODIEK VOOR FLUORIDEN .....</b>	<b>37</b>
6.1	INLEIDING EN DOELSTELLING .....	37
6.2	BASISGEGEVENS .....	37
6.3	DTT-INDICATOR .....	39
6.4	DEELINDICATOREN PER STOF PER DOELGROEP (BASISINDICATOREN) .....	42
6.5	DE OPTELLING VAN BASISINDICATOREN TOT EEN INDICATOR VOOR ÉÉN DOELGROEP .....	44
6.5.1	<i>Doelgroep industrie .....</i>	<i>44</i>
6.5.2	<i>Doelgroep energie.....</i>	<i>46</i>
<b>7.</b>	<b>STERKTE/ZWAKTE-ANALYSE VAN DE HUIDIGE MDI.....</b>	<b>49</b>
7.1	DOEL/GEbruiker VAN DE INDICATOR .....	49
7.2	WAT MOET DE INDICATOR ZICHTBAAR MAKEN?.....	49
7.3	STERKE PUNTEN VAN DE HUIDIGE INDICATOR .....	50
7.4	ZWAKKE PUNTEN VAN DE HUIDIGE INDICATOR .....	50
7.5	EVALUATIE VAN DE INVOERGEDEVENS .....	51

---

7.5.1	<i>Stofselectie</i> .....	51
7.5.2	<i>Doelgroepkeuze</i> .....	51
7.5.3	<i>Emissiecijfers</i> .....	51
7.5.4	<i>Emissiereductiedoelstellingen</i> .....	52
7.6	ALTERNATIEVE PRESENTATIE VAN INDICATOREN .....	52
<b>8.</b>	<b>VOORSTELLEN VOOR VERBETERING VAN DE MDI</b> .....	<b>55</b>
8.1	WAT WIL JE ZICHTBAAR MAKEN? .....	55
8.2	SPANNING TUSSEN BELEIDS- EN WETENSCHAPPELIJKE INDICATOR .....	57
8.3	LANDELIJKE EN LOKALE PROBLEEMSTOFFEN: CATEGORIE A- EN B-STOFFEN .....	58
8.3.1	<i>Miliedrukindicator (E-Edoel/Edoel)</i> .....	59
8.3.2	<i>Alternatieve Miliedrukindicator (E-Edoel/E)</i> .....	60
8.4	CONCLUSIES .....	62
	<b>LITERATUUR</b> .....	<b>63</b>
	<b>BIJLAGE 1 EVALUATIE REPRIOS</b> .....	<b>65</b>
	<b>BIJLAGE 2 VERZENDLIJST</b> .....	<b>69</b>

## Samenvatting

### *Doel*

Het doel van de milieudrukindicator is inzicht geven in de gevolgen van het milieubeleid op de milieudruk van prioritaire stoffen. Dit vindt plaats door toetsing van de voortgang van de milieudruk aan wetenschappelijk onderbouwde reductiedoelstellingen, op diverse niveaus (basisindicatoren, deelindicatoren, totaalindicatoren) en voor diverse jaren.

Hierbij is getracht om deze indicator zowel een wetenschappelijk als een beleidsmatig karakter te geven.

Een belangrijke randvoorwaarde is dat de indicator gevoelig moet zijn. Maar de indicator mag niet te gevoelig zijn (b.v. één stof domineert). Hij mag ook niet te ongevoelig zijn, dan zou niet meer zichtbaar zou zijn welke stoffen het meest verantwoordelijk zijn voor de milieudruk.

Op de achtergrond bij de bruikbaarheid van de indicator staat steeds de betrouwbaarheid van de getallen. Om een schijnnaauwkeurigheid te voorkomen, zijn de volgende acties ondernomen:

- reductiepercentages zijn in ranges gegeven.
- Er is geen schaalverdeling op de dtt-as aangebracht<sup>1</sup>
- Geen update met de laatste emissiecijfers voor lucht; voor de andere compartimenten wel

### *Kader van het onderzoek*

De ontwikkeling van de Milieudrukindicator is een eindpunt in de ontwikkeling van een instrumentarium voor het toetsen van de emissie aan wetenschappelijke en beleidsdoelen. Voorafgaand is het zogenaamde REPRIOS-onderzoek uitgevoerd (Wesselink en Bovekamp, 1997), waarin reductiedoelstellingen zijn afgeleid, die vervolgens bij de berekeningen van de milieudruk zijn gebruikt. De samenhang van deze projecten en de bruikbaar ervan voor het milieubeleid is schematisch weergegeven in figuur 1.

### *Gebruik van de indicator*

Om inzichtelijk te maken welke stoffen het meest relevant zijn in termen van milieudruk is de huidige indicator een geschikte indicator. Hierbij is deze indicator meer een instrument voor het stellen van prioriteiten dan een kwantitatief overzicht van de milieudruk.

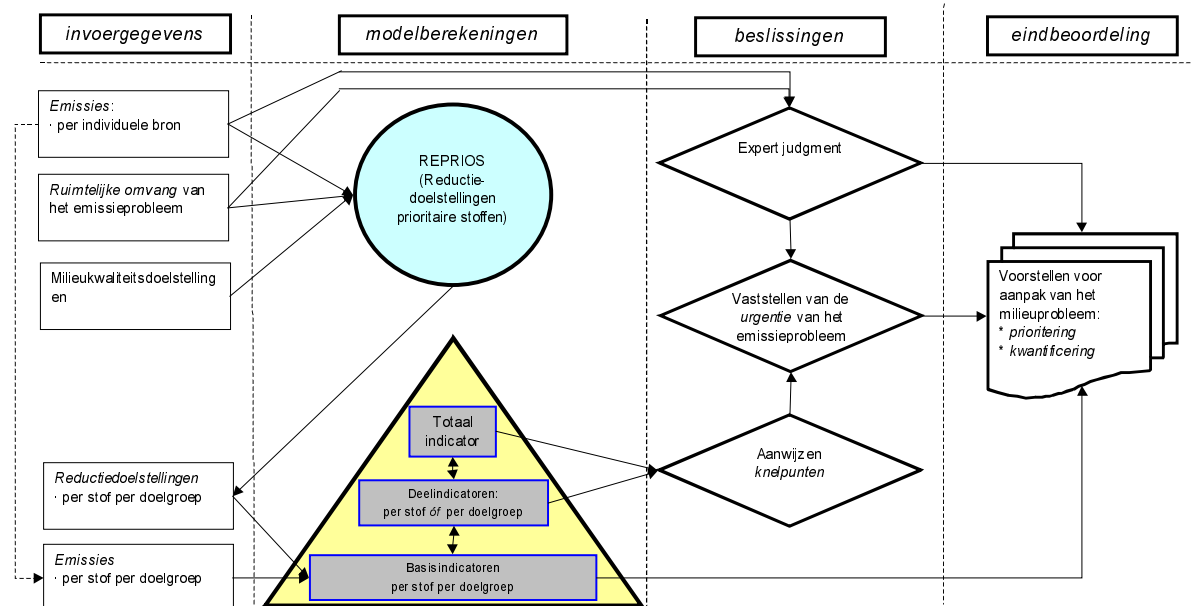
Voor een meer kwantitatief overzicht zal vanuit de *totaalindicator* “teruggezocht” moeten worden naar de oorzaken van de geconstateerde milieudruk. Hierbij wijzen de *deelindicatoren* verder in de richting van de relevante *doelgroepen* en/of *stoffen*.

Als vervolgens een meer kwantitatief inzicht in de milieudruk gewenst is, zijn de *basisindicatoren* een eerste hulpmiddel. Voor een echt kwantitatieve benadering zijn

---

<sup>1</sup> Voor de “wetenschappelijke” leesbaarheid zijn de waarden op de dtt-as wel weergegeven. Voor de meer “beleidsmatige” publicatie wordt dit echter niet gedaan

meer betrouwbare gegevens nodig rond emissies, emissiekenmerken, concrete bronnen en lokale omstandigheden.



Figuur 1: Beslisschema voor de beoordeling van de milieudruk van één of meerdere stoffen met daarin aangegeven de plaats van de REPRIOS- en MDI-projecten

### **Leesbaarheid van de huidige indicator**

Het is heel belangrijk om de weergave van de milieudruk (in tabel- of figuurvorm) te kunnen lezen. Enkele opmerkingen die hierover gemaakt dienen te worden, zijn vermeld in § 8.1.

### **Mogelijke verbeteringen van de huidige indicator**

Gezien de mate van betrouwbaarheid van de invoergegevens is het weinig zinvol om te streven naar een meer kwantitatieve indicator. Ook extra weegfactoren, zoals in eerdere rapportages voorgesteld (Bodar et al., 1995; Ros et al., 1997) zullen niet tot een betrouwbaarder resultaat leiden.

De notitie “Emissiereductiedoelstellingen prioritair stoffen” (VROM, 2001) is een goed voorbeeld van de bruikbaarheid van de milieudrukindicator, in samenhang met andere gegevens over de emissie en verspreiding van prioritair stoffen. Vooral het daarin gehanteerde onderscheid tussen Categorie-A- en Categorie-B-stoffen (landelijke en lokale probleemstoffen) is een duidelijke verbetering. De categorie-A-stoffen, die een landelijk probleem veroorzaken zijn vergelijkbaar wat betreft de ruimtelijke omvang. Daarom zal het optellen van de bijdrage van Categorie-A-stoffen ook leiden tot een indicator die een reëel beeld van de milieudruksituatie zal geven.

Uitbreiding van de Milieudrukindicator Verspreiding (MDI-V) is alleen dan zinvol wanneer voor deze stoffen voldoende betrouwbare invoergegevens beschikbaar zijn.



In de praktijk zal de beschikbaarheid van toxicologisch verantwoorde doelstellingen een limiterende factor zijn. Deze zijn echter onontbeerlijk voor de berekening van een distance-to-target die recht doet aan de bescherming van mens en milieu. Daarnaast zal eerst de betrouwbaarheid van de emissiecijfers verbeterd moeten worden.

In de toekomst kunnen wellicht andere soorten indicatoren ontwikkeld worden die een meer gedetailleerd inzicht geven in de oorzaken van de milieudruk dan de huidige indicator. Wel zijn dan meer betrouwbare emissie- en reductiegegevens nodig. Een voorbeeld van een dergelijke indicator is in de hoofdstukken 7 en 8 al gegeven.

De huidige indicator is een puur getalsmatige indicator die de actuele emissiesituatie vergelijkt met de doelemissie. De indicator houdt bijvoorbeeld geen rekening met de financiële of technische inspanningen die gepleegd moeten worden om de berekende reductiedoelstellingen te behalen. Mogelijk zou met weegfactoren een indicator ontworpen kunnen worden, die rekening houdt met deze factoren.



# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding voor het onderzoek

Sinds 1997 is met tussenpozen gewerkt aan de verdere ontwikkeling van de huidige Milieudrukindicator-Verspreiding (MDI). Dit was de voorzetting van een project dat ongeveer 10 jaar geleden was gestart. In diverse discussieronden is de Milieudrukindicator ontwikkeld tot een indicator die ook daadwerkelijk in het beleid wordt gebruikt, o.a. in de VROM-notitie “Emissiereductiedoelstellingen prioritaire stoffen” van juni 2001.

De diverse stappen in het onderzoek zijn terug te vinden in de betreffende dossiers, maar er heeft geen goede overdracht van het project plaatsgehad. Wel is in een rapportage een globale beschrijving van de Milieudrukindicator te geven, maar in de praktijk blijkt naar aanleiding van aanvullende vragen en gewenste update dat deze informatie ontoereikend is als overdrachtsdocument.

Daarom is de wens geuit om een goede beschrijving van het onderzoek te geven in een nieuwe rapportage, almede een evaluatie van het onderzoek en het onderzoek naar de mogelijkheden naar verbetering van het indicatorconcept.

## 1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van dit onderzoek is:

- inzicht te verkrijgen in de werkbaarheid en de relevantie van de huidige MDI, als wetenschappelijk én als beleidsinstrument;
- inzicht te geven in de totstandkoming van deze indicator met de keuzen die tijdens de ontwikkeling van de milieudrukindicator zijn gemaakt;
- onderzoek naar de mogelijkheden tot verbetering van de indicator, toegespitst op de wensen voor wat betreft de bruikbaarheid.

Dit onderzoek zal uitmonden in een overzicht van de sterkte en de zwakte van de milieudrukindicator en als gevolg daarvan van de bruikbaarheid van deze indicator.

Na aanleiding van de bevindingen zullen voorstellen ter verbetering gedaan worden.

## 1.3 Aanpak van het onderzoek

In de afgelopen jaren zijn diverse – vaak informele – contacten tussen RIVM en DGM geweest rond het opzetten van een MDI. Officiële verslaglegging heeft plaatsgevonden in 1999 (Bovekamp et al., 1999). Deze verslaglegging was door omstandigheden summier wat betreft de beschrijving van de methodiek én van de stappen om te komen tot een Milieudrukindicator.

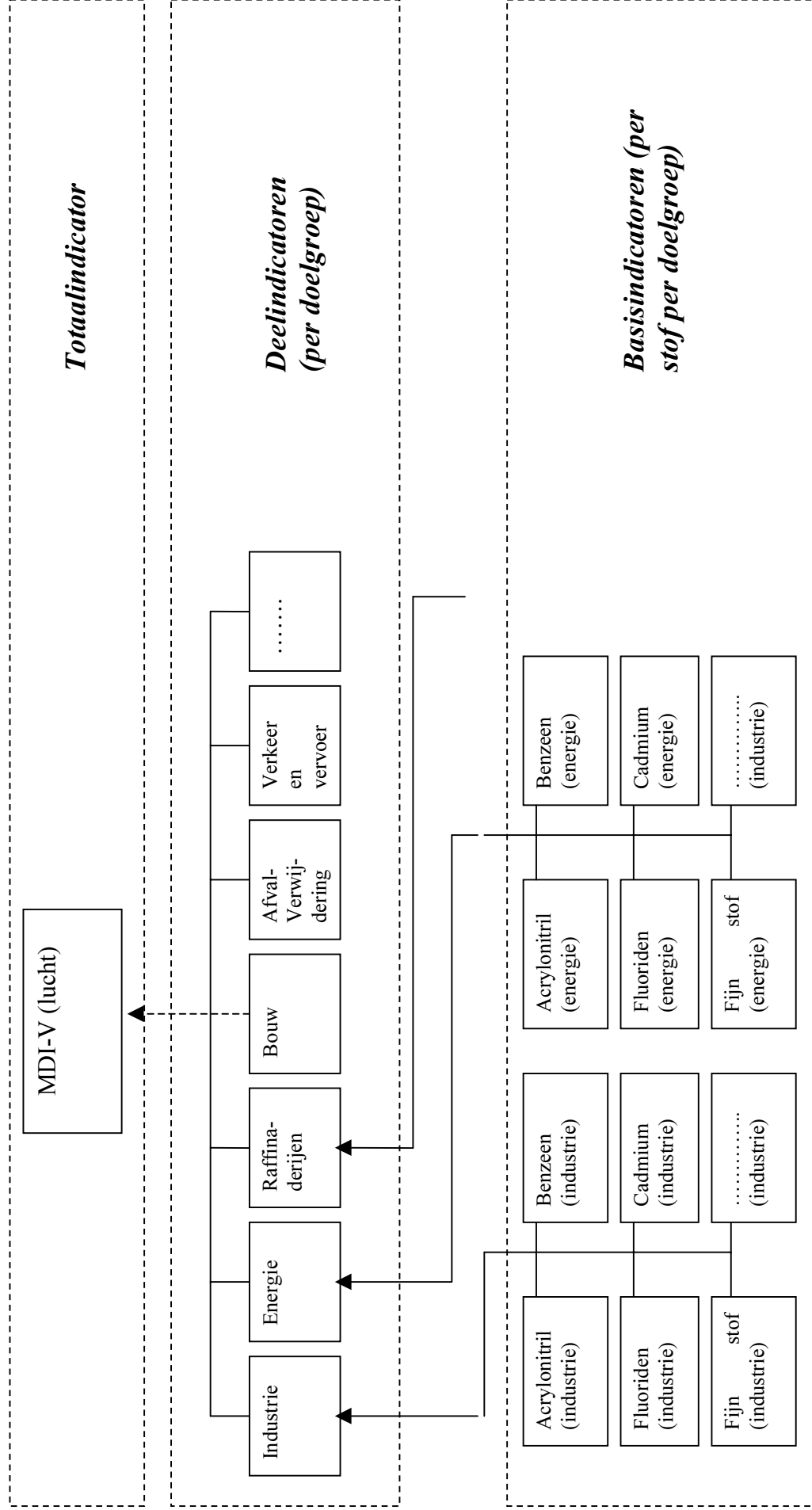
De volgende fasen kunnen onderscheiden worden:

- a. Beschrijving van het ontwikkelingsproces naar de huidige Milieudrukindicator toe (in hoofdlijnen) (zie hoofdstukken 2, 3 en 4). Hierbij wordt de ontwikkeling van de MDI in de periode 1995-2001 beschreven. Dit is belangrijk omdat tijdens het ontwikkelingsproces diverse beslissingen genomen zijn met betrekking tot de methodiek die een directe invloed hebben op de mogelijkheden en onmogelijkheden van de indicator. De relevante informatie, die tot nu toe verspreid en versnipperd in de diverse dossiers stond, zal in dit document worden samengebracht.

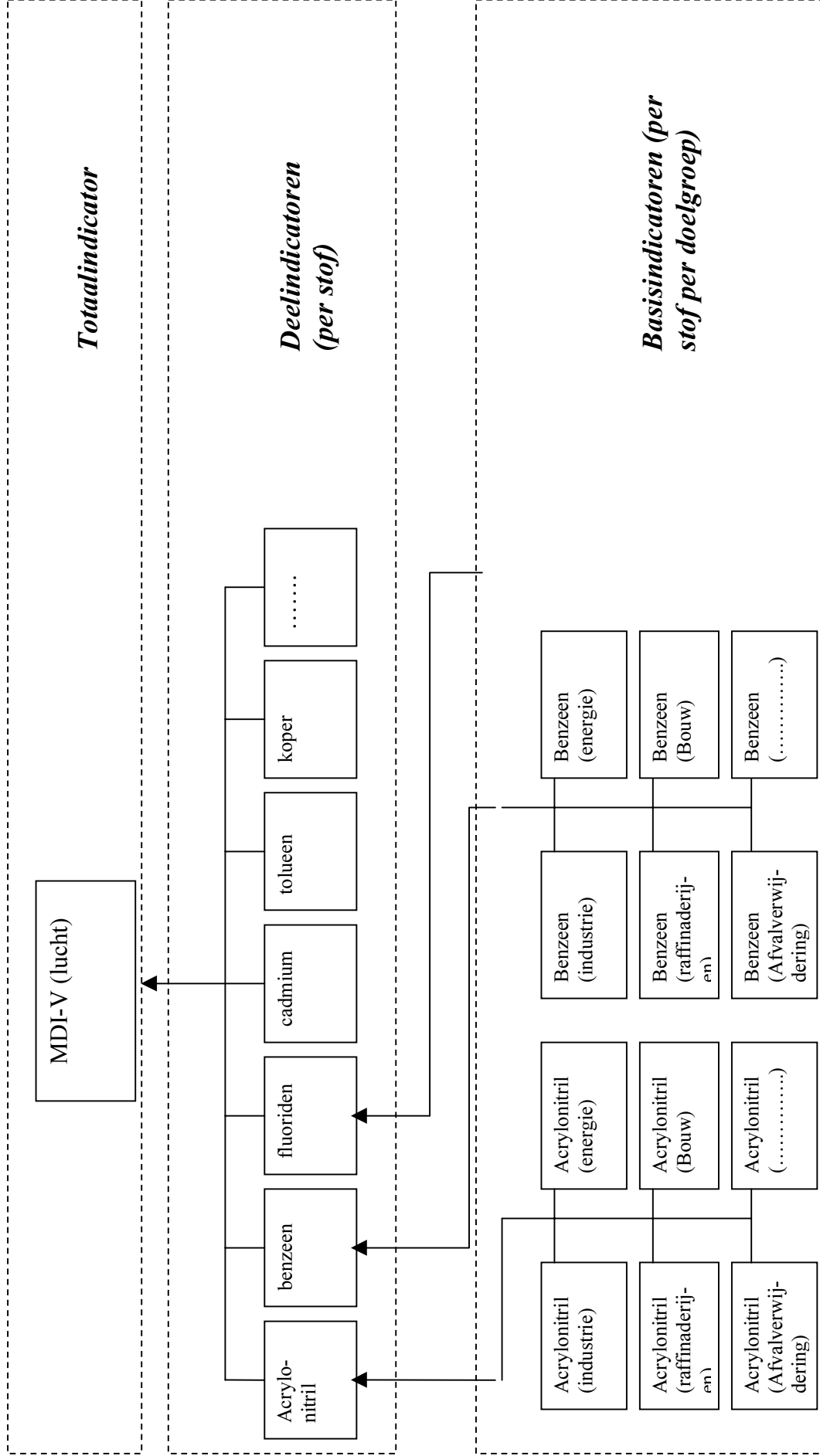
- b. Verder worden de berekeningsstappen van de indicator toegelicht (zie hoofdstuk 5). Vanwege de piramidestructuur kunnen deelindicatoren worden opgesteld. De basisindicatoren (per stof per doelgroep) kunnen geaggregeerd worden tot deelindicatoren voor meerdere stoffen en meerdere doelgroepen in het compartiment lucht, water en bodem. De toegevoegde waarde ten opzichte van de rapportage uit 1999 is dat de verschillende stappen met de daarbij behorende aannames niet alleen beschreven worden, maar ook worden geïllustreerd aan de hand van de stofgroep *fluoriden* (zie Hoofdstuk 6). Een overzicht van de opbouw van de indicator is gegeven in de Figuren 2 en 3.
- c. Evaluatie van de invoergegevens voor de Milieudrukindicator, vooral emissies, reductiedoelstellingen. De waarde van de MDI is vooral van deze twee invoerparameters afhankelijk. Deze exercitie is belangrijk om inzicht te krijgen in de kwantitatieve bruikbaarheid van de indicator. Deze stap houdt tevens in een evaluatie van het berekenen van de emissiereductiedoelstellingen, zoals in Wesselink en Bovekamp (1997) beschreven. (zie Bijlage 1).
- d. Bovenstaande stappen resulteren in de sterkte/zwakte-analyse van de indicator (zie Hoofdstuk 7), van waaruit voorstellen voor verbeteringen gedaan zullen worden (zie Hoofdstuk 8). Hierbij is het ook van belang inzicht te verkrijgen in de toekomstige beschikbaarheid van gegevens. Vooral de emissiegegevens zijn hierbij een punt van aandacht gezien de veranderende manier van presenteren, waarbij voor vele stoffen niet meer de emissie op doelgroepniveau kan worden afgeleid.
- e. Naar aanleiding van de bevindingen zullen de rekensheets in Excel verbeterd worden, waarbij een belangrijk aandachtspunt is de gebruiksvriendelijkheid van de programmatuur, zoals het voorkomen van kopieerfouten bij update.

De bovenstaande onderdelen, behalve onderdeel “e” worden beschreven worden in dit rapport, waarin tevens ter illustratie getallenvoorbeelden gegeven zullen worden om de consequenties van bepaalde keuzen inzichtelijk te maken. Onderdeel “e” is uitgevoerd in het project; een nieuwe rekensheet is beschikbaar bij het RIVM.

In de beschrijvingen in dit document wordt vooral over de indicatoren voor het compartiment lucht gesproken. Met de huidige gegevens is het niet zinvol om indicatoren voor de compartimenten water en bodem te construeren omdat de emissie niet voldoende betrouwbaar is om kwantitatieve uitspraken met de indicatoren te kunnen doen.



Figuur 2: Overzicht van de opbouw van de milieudrukindicator, met als deelindicatoren de doelgroepindicatoren (zie ook § 5.6.2)



Figuur 3: Overzicht van de opbouw van de milieudrukindicator, met als deelindicatoren de stofindicatoren (zie ook § 5.6.3)

## 2. Overzicht ontwikkeling van de Milieudrukindicator (MDI)

In 1995 verscheen een conceptrapport, waarin een eerste (hernieuwde) poging werd gedaan om tot een indicator te komen die rekening hield met de toxicologische effecten van emittenten én met het verspreidingsgebied van de emittenten. Sindsdien is een nieuwe weg ingeslagen, waarop naast de omvang van de emissies ook het toxicologische effect een rol speelt in de kwantificering van de milieudruk ten gevolge van door de mens veroorzaakte emissies.

In dit hoofdstuk worden diverse ontwikkelingsstadia beschreven, waarbij de nadruk ligt op de gemaakte keuzen die invloed hebben op de bruikbaarheid en de zeggingskracht van de Milieudrukindicator. De getalsmatige uitwerking en de ontwikkeling daarin wordt in hoofdstuk 5 gepresenteerd.

### 2.1 Uitgangspunten

Tijdens het hele ontwikkelingsproces heeft de spanning tussen de wensen vanuit het beleid en de wetenschappelijke doelen bestaan. Het beleid wil toetsen aan een doelstelling dat op een zo eenvoudig mogelijke manier zichtbaar maken. De wetenschap wil actuele ontwikkelingen in termen van emissie of concentratie zichtbaar maken.

De discussie die daarbij steeds ontstaat, speelt zich af rond vragen over de vereenvoudiging van de indicator. Centraal staat de vraag welk detailniveau gewenst is én of dit detailniveau voldoende wetenschappelijk onderbouwd kan worden.

Vanaf het begin was het uitgangspunt dat de indicator gebruikt moet kunnen worden om de ontwikkelingen in (de vermindering van) emissies te evalueren en de gevolgen van het beleid daarop zichtbaar te maken. Dit wordt gedaan door middel van een consistente grafische weergave van het verloop van de milieudruk in de achterliggende jaren, evenals van de gestelde doelen voor de periode tot aan het jaar 2010. Voor het jaar 2000 is een tussendoelstelling aangegeven. Daarbij is steeds getracht om zodanige keuzen te maken dat zo weinig mogelijk (actuele) informatie verloren gaat, d.w.z. dat de indicator zoveel mogelijk de actuele werkelijkheid weergeeft. Dit geldt zowel voor de *basisindicatoren* als de *deelindicatoren* en de *totaalindicator*.

Er is veel discussie geweest over het doel en de bruikbaarheid van de milieudrukindicator. Tijdens het ontwikkelingsproces zijn tussentijds diverse indicatoren voorgesteld, zowel door het RIVM als door DGM, met elk eigen voor- en nadelen (zie hoofdstuk 3). Algemeen kan gezegd worden dat met toenemend detailniveau (bijvoorbeeld basisindicatoren) de onbetrouwbaarheid ook toeneemt. Op de betreffende plaatsen in deze rapportage zal dit zichtbaar gemaakt worden. Daarbij zal tevens ingegaan worden op de redenen van deze onbetrouwbaarheid.

Met de ontwikkeling van de Milieudrukindicator is aangesloten bij een bron- en effectgericht beleid waarin rekening wordt gehouden met blootstellingsrisico's, vertaald als Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) en Verwaarloosbaar Risico (VR).

## 2.2 Overzicht van verschenen rapportages

In november 1995 verscheen het “Definitierapport (concept) Milieubeleidsindicator Verspreiding” (Bodar et al., 1995). Dit rapport bevat een evaluatie van de tot dan toe gebruikte indicator door VROM, alsmede een overzicht van een aantal mogelijke indicatoren, met een afweging van hun specifieke voor- en nadelen. Andere onderwerpen in dit rapport waren de stofkeuze en de risiconiveaus (zie § 3.1). Verder werd het principe van de distance-to-target geformuleerd, dat de kern van de indicator uitmaakt (zie § 5.2). Verder werd ingegaan op mogelijke weegfactoren, die de ruimtelijke omvang van een milieuprobleem aangeven, bijvoorbeeld het oppervlak dat door een bepaalde emissie belast wordt. Deze weegfactor wordt meestal de reikwijdtefactor genoemd. Deze geeft aan of er sprake is van een meer landelijke of meer regionale milieuproblematiek.

In 1997 kwam de interne RIVM-notitie “Een miliedrukindicator Verspreiding gebaseerd op het “distance-to-target” principe” uit (Ros et al., 1997). In deze notitie werd een uitwerking van de in 1995 voorgestelde indicator gegeven, vooral voor wat betreft de weging van de deelindicatoren in de geaggregeerde indicatoren. De vraag die hierbij steeds gesteld wordt is het onderlinge gewicht van stoffen in een optelling voor meerdere stoffen (zie verder § 5.6).

Later in 1997 werd een nieuwe aanpak in werking gesteld. Doordat binnen het RIVM emissiereductiedoelstellingen waren afgeleid, werd het namelijk veel eenvoudiger om een dtt-benadering te gebruiken (zie § 3.3 en Paardekooper en Ros, 1996). De in dat rapport afgeleide emissiereductiedoelstellingen kunnen gezien worden als de eerste toxicologisch afgeleide reductiedoelstellingen, die ook rekening houden met verspreidingspatroon van de stof. De reductiedoelstellingen werden verder uitgewerkt in Wesselink en Bovekamp (1997), waarbij deze werden berekend met het jaar 1995 als basisjaar.

Op basis van deze reductiedoelstellingen, met een enkele wijziging ten gevolge van de veranderende inzichten in MTR- en Streefwaarden, werd de Miliedrukindicator verder ontwikkeld, berekend en grafisch gepresenteerd in een nieuw rapport (Bovekamp et al., 1999). In dit rapport is een korte beschrijving gegeven van de miliedrukindicator, alsmede een uitgebreidere presentatie van de diverse (deel)indicatoren. Daarnaast is in dit rapport een vernieuwd overzicht van reductiedoelstellingen uit 1997 opgenomen, naar aanleiding van nieuwe inzichten, zoals aangepaste MTR- en VR/SW-waarden en meer betrouwbare emissiegegevens. In het NMP-3 werd aangegeven dat bovengenoemde afleiding van de reductiedoelstellingen in het landelijke milieubeleid geïmplementeerd zouden worden. De in dit rapport gepresenteerde emissiereductiedoelstellingen vervangen de resultaten van Wesselink en Bovekamp (1997), waarbij de methode om te komen tot emissiereductiedoelstellingen ongewijzigd bleef.

Parallel aan de Miliedrukindicator Verspreiding (MDI-V) is ook de Milieukwaliteitsindicator Verspreiding (MKI-V) ontwikkeld (Sterkenburg et al., 2000). Deze is ook binnen het RIVM ontwikkeld. Deze indicatoren zijn een zodanige wijze ontwikkeld, dat aan de hand daarvan de resultaten van het beleid op het gebied van emissies en kwaliteit kunnen worden vergeleken. De resultaten van zowel de Miliedrukindicator als de Milieukwaliteitsindicator hebben uiteindelijk als basis



gediend voor de VROM-notitie “Emissiereductiedoelstellingen prioritaire stoffen” (VROM, 2001). Mede naar aanleiding van deze notitie en de discussies rond de totstandkoming daarvan, bleek dat een grondige evaluatie en overdracht van de ontwikkeling van de Milieudrukindicator zinvol was.

Tijdens het hele ontwikkelingsproces zijn diverse niet-officiële documenten geschreven en door het RIVM besproken met DGM. De belangrijkste bevindingen daarin zullen in de onderhavige rapportage genoemd worden.



### 3. Ontwikkeling van de MDI tot de huidige indicator

In grote lijnen wordt in dit hoofdstuk de ontwikkeling sinds 1995 beschreven. Voor details wordt verwezen naar de gerefereerde rapportages. De gepresenteerde indicatoren worden met dezelfde symbolen aangeduid als in de oorspronkelijke rapportages. Bij elke indicator zal een overzicht gegeven worden van de bijbehorende voor- en nadelen. In de laatste paragraaf (§ 3.4) zal een samenvattend overzicht van de voorwaarden voor een goede milieudrukindicator gegeven worden.

#### 3.1 Het definitierapport (1995)

In het definitierapport (Bodar et al., 1995) zijn de randvoorwaarden voor een goede milieubeleidsindicator gegeven. Tot dan toe was er een formule gebruikt die weliswaar ook de maximaal toelaatbare concentratie (MTC) als invoerparameter heeft, maar waarmee toch niet de afstand tot een gewenst doel berekend kon worden. In formulevorm:

$$S_{eq} = \frac{E}{MTC} * T \quad (3.1)$$

Hierbij is:

$S_{eq}$	= verspreidings-equivalent uitgedrukt als de hoeveelheid milieu (in kg) dat jaarlijks tot het MTR-niveau vervuild wordt
$E$	= de jaarlijks geëmitteerde hoeveelheid in kg of Bq
$T$	= correctiefactor voor verval/afbraak/halfwaardetijden
$MTC$	= maximaal toelaatbare concentratie op grond van maximaal toelaatbaar risiconiveau (in kg per kg bodem, water of lucht)

Deze formule houdt dus rekening met:

- het toxische effect van de emissie van een stof
- én met de emissie van die stof in het milieu.

Deze indicator is voorheen door het ministerie van VROM gebruikt, maar bleek de nodige nadelen te hebben, die de wens deden ontstaan om een nieuwe indicator te ontwikkelen.

In Ros et al. (1997) werden de nadelen van deze oorspronkelijke indicator nog eens op een rij gezet (p.5):

1. de indicator is een lastige mix van milieukwaliteit (MTR) en milieudruk (emissies), die tot een scheef beeld kan lijden<sup>2</sup>.
2. de indicator heeft een zgn. zwevend referentiepunt, d.w.z. dat de milieudruk niet "0" wordt als de emissiedoelstellingen zijn bereikt.
3. de indicator is geen afspiegeling van de beleidsrelevantie, omdat de MTR een wetenschappelijk afgeleide norm is<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> De opzet was om een milieudrukindicator op te stellen, die geen "overlap" zou hebben met de milieukwaliteitsindicator. Later moest deze eis vervallen omdat in het REPRIOS-onderzoek emissiereductiepercentages afgeleid werden, gebaseerd op milieukwaliteitsdoelstellingen. Toch is er verschil gebleven tussen de druk- en de kwaliteitsindicator: de drukindicator heeft als uitgangspunt de emissie terwijl de kwaliteitsindicator uitgaat van de actuele concentratie op diverse plaatsen in het milieu

4. bij stofgroepen bestrijdingsmiddelen wordt niet van emissies maar van omzetcijfers uitgegaan<sup>4</sup>.
5. er wordt geen rekening gehouden met stoffen die zich in het milieu kunnen ophopen (accumulatie).
6. wetenschappelijk gezien is er nog een aantal onvolkomenheden:
  - de onderbouwing van de halfwaardetijden is niet eenvoudig;
  - de grootte van het areaal waarin een stof terecht komt, wordt niet verdisconteerd in de berekeningen;
  - er wordt geen rekening gehouden met uitwisselingen van stoffen tussen compartimenten;
  - voor de optelling van de milieudruk in meerdere compartimenten is het noodzakelijk om arbitraire keuzen te maken om dit mogelijk te maken, bijvoorbeeld: 1 liter water = 1 kg bodem = 1m<sup>3</sup> lucht.

Intussen was de wens ontstaan om een Milieudrukindicator te ontwikkelen die de druk zou weergeven als een afstand tot het doel (zgn. distance-to-target) als een relatieve maat. Hieraan werd als voorwaarde verbonden, dat de emissie niet tot gevolg mag hebben dat een aanvaardbare concentratie van een stof in het milieu overschreden zal worden. Hierdoor werd het noodzakelijk om verder inzicht te verkrijgen in de relatie tussen de emissie naar en concentratie in het milieu. In 1995 was deze relatie nog niet zodanig gekwantificeerd dat deze gebruikt zou kunnen worden voor dit onderzoek.

In het definitierapport is verder nagedacht over een nadere uitwerking van de milieudrukindicator. Hierbij is er bewust voor gekozen om de milieubeleidsindicatoren zo eenvoudig mogelijk te houden door bijvoorbeeld niet een complex geheel van weegfactoren te gaan opstellen.

Voor een bruikbare indicator zouden eerst de emissiedoelstellingen verbeterd moeten worden. Tot dan toe was namelijk in het NMP2 een reductiepercentage per stof aangegeven, die geen (directe) rekening hield met het toxische effect van die stof. De nieuw te ontwikkelen emissiedoelstellingen zouden rekening moeten houden met de relatie tussen emissie en concentratie. Daarnaast bleek ook bijdrage vanuit het buitenland aan de concentratie in Nederland beschouwd te moeten worden. Verder bleek ook de verdwijning van een stof uit het milieu een factor van belang.

Gezocht werd verder hoe rekening gehouden zou kunnen worden met de (geografische) omvang van een emissieprobleem. Hierbij kan gedacht worden aan het onderscheid tussen stoffen die een landelijk probleem én stoffen die een meer lokaal probleem veroorzaken. Dit onderscheid is vooral van belang in het geval dat individuele stoffen “gesommeerd” worden tot een totaalindicator voor een groep stoffen, bijvoorbeeld de prioritaire stoffen.

Om deel-indicatoren te kunnen aggregeren, was het gewenst om een dimensieloze indicator op te stellen. Voorgesteld werd de volgende indicator met dtt-benadering en omvang van het probleem op te stellen, waarbij de vervuilde ruimte als factor is toegevoegd aan de indicator:

---

<sup>3</sup> Op dat moment waren de MTR- en VR-waarden nog niet door het milieubeleid overgenomen

<sup>4</sup> Oorspronkelijk was het de bedoeling om naast de prioritaire stoffen ook de stoffen onder het thema straling en de bestrijdingsmiddelen te beschouwen. Uiteindelijk is besloten om vooreerst alleen de prioritaire stoffen te beschouwen.

$$MDI_i = \frac{E_{act,i} - E_{doel,i}}{V * MTC_i} \quad (3.2)$$

Hierbij is:

V = het volume van het compartiment (bijvoorbeeld lucht) dat door de stof “vervuild” wordt

Hierbij is E/V eigenlijk te beschouwen als het meest eenvoudige verspreidingsmodel, waarbij de emissie homogeen wordt verspreid in een bepaald volume.

Op deze manier onstond er een volumegewogen indicator. Er moest dan wel een inschatting gemaakt worden van het volume dat door de betreffende emissie wordt “vervuild”. Door deze dimensieloze dtt-benadering was het niet meer nodig om de emissie in kg in te voeren, zodat de actuele situatie en de doelsituatie in dezelfde eenheid worden uitgedrukt. Ook kunnen bijvoorbeeld voor stoffen die straling veroorzaken de “emissie” en de doelstellingen in Bq worden gehanteerd en aan de hand daarvan een dtt berekend worden. Ditzelfde geldt ook bijvoorbeeld voor gebruikscijfers – in plaats van emissiecijfers – in geval van bestrijdingsmiddelen of meststoffen.

Een andere manier om de ruimtelijke omvang van een deelprobleem in beeld te brengen is gebaseerd op bronkenmerken, zoals het aantal emissiepunten of de reikwijdte per bron. Hierdoor is het mogelijk om onderscheid te maken tussen stoffen die lokale of landelijke problemen veroorzaken.

In formulevorm:

$$MDI = \sum_{i,c,b} R * \frac{MD_{i,c,b} - MD_{doel_{i,c,b}}}{MD_{doel_{i,c,b}}} \quad (3.3)$$

Hierbij is:

- R = relatieve reikwijdtefactor
- MD = eenheid voor milieudruk
- i = stoffen of stofgroepen
- c = compartimenten
- b = bronnen (nationaal, doelgroep, proces)

Per emissiesoort en bronsoort moeten hierbij (dimensieloze) reikwijdtefactoren worden afgeleid, die de fractie van het Nederlandse volume (of oppervlak) weergeven. Dit vraagt veel inzicht in de het emissiepatroon van de diverse stoffen en is moeilijk door niet-deskundigen te verifiëren.

Na de hierboven genoemde ontwikkelingstappen werden in het definitierapport de volgende conclusies getrokken (p. 17):

1. De MDI-V dient een milieudrukindicator te blijven. De methode met de reikwijdtefactoren van bronnen is het meest nadrukkelijk aan de milieudruk gekoppeld en het meest losgekoppeld van de milieukwaliteit.
2. Voor een milieubeleidsindicator is het van belang dat de beleidsdoelstellingen zo direct mogelijk kunnen worden getoetst. De voorgestelde nieuwe methoden (zie

- vergelijking 3.2 en 3.3) verdienen daarom de voorkeur boven de oorspronkelijke methode (zie vergelijking 3.1).
3. De voorgestelde nieuwe methoden ondervangen beide bezwaren, dat in de oorspronkelijke methode geen rekening wordt gehouden met pieken in ruimte en tijd.
  4. In de oorspronkelijke indicator overheersten de bestrijdingsmiddelen. Waarschijnlijk speelt hierbij een rol, dat bij toelating van stoffen en toepassing van de beste technieken toch overschrijdingen van MTR kunnen voorkomen. Als dit in het beleid zou worden "geaccepteerd", dan zou het minder bepalend moeten zijn voor de MDI-V. In de methode met de reikwijdtefactoren speelt dit minder nadrukkelijk.
  5. De oorspronkelijke MDI-V kent de meeste overeenkomsten met de MDI's voor andere thema's. In tegenstelling tot andere thema's gaat het binnen Verspreiding echter om een breed scala aan effecten.

Uiteindelijk werd in de rapportage gekozen voor de methode met de reikwijdtefactoren, (dus volgens vergelijking 3.3.) die vervolgens uitgewerkt zou gaan worden. In het rapport is ook een overzicht gegeven van de uitwerking van deze reikwijdtefactoren. Omdat in de definitieve Milieudrukindicator geen reikwijdtefactoren worden gebruikt, zal dit in dit evaluatiedocument niet verder worden beschreven.

### **3.2 Nadere uitwerking van de MDI (1995-1997)**

Een volgende fase in het onderzoek werd in 1997 afgesloten met een notitie (Ros et al., 1997). Deze notitie bevat een verdere uitwerking van de indicator met reikwijdtefactoren en gaat helemaal verder op het spoor van de indicator zoals vermeld in formule (3.3).

Wat betreft de stofselectie voor het thema verspreiding werd nu onderscheid gemaakt tussen prioritaire stoffen, radioactieve stoffen, landbouw- en overige bestrijdingsmiddelen. Voor het eerst werd nu ook expliciet onderscheid gemaakt tussen milieudrukindicatoren en milieukwaliteitsindicatoren omdat het milieubeleid zowel doelstellingen kent voor de milieudruk (veelal emissiereductiedoelstellingen) als voor de milieukwaliteit (veelal grens- en streefwaarden).

De eisen voor een nieuwe indicator werden verder op een rij gezet (Ros et al., p. 19):

1. de indicatoren dienen retrospectief te zijn;
2. de indicatoren dienen alleen de belasting van het milieu door menselijke activiteiten in Nederland weer te geven;
3. indien beschikbaar dienen de indicatoren de omvang van de milieudruk aan doelstellingen van het milieubeleid te relateren;
4. de indicatoren dienen aan te sluiten bij afspraken, die worden gemaakt over emissiegegevens, afbakening van doelgroepen, systeemafbakening van Nederland e.d.

Uit deze eisen blijkt dat de indicator voor een groot deel beleidsrelevantie moet hebben en de voortgang van dat beleid zichtbaar moet maken.

In deze notitie werd nog aangesloten bij de reductiedoelstellingen zoals verwoord in het NMP2. Het probleem dat daarbij steeds geconstateerd werd, is dat bepaalde reductiedoelstellingen, die niet gerelateerd zijn aan toxicologische effecten in het

milieu, in de milieudrukindicatie een te geringe of juist een te dominante rol kunnen spelen. Dit probleem doet zich vooral voor bij sommering van (deel)indicatoren, waarbij de mate van milieudruk van de verschillende stoffen vergelijkbaar dient te zijn.

Het grootste deel van de notitie (Ros et al., 1997) gaat in op de vaststelling van de reikwijdtefactoren. In § 3.3 zal worden uitgelegd waarom deze niet expliciet zijn gebruikt in de definitieve indicator.

Verder werd ingegaan op de weging tussen compartimenten indien een totaalindicator zou worden berekend als de sommering van de compartimentsindicatoren voor lucht, water en bodem. Grondwater wordt niet beschouwd, omdat emissies naar dit compartiment toe niet gerelateerd kunnen worden aan emissies door menselijk handelen.

De voorgestelde indicator bleek duidelijke voordelen te bezitten ten opzichte van de oude indicator. Wel werd geconstateerd dat het gecompliceerd is om de diverse weegfactoren op een consistente manier vast te stellen, zodat deze een realistische indicatie geven van de “omvang” van de verschillende emissieproblemen.

In de evaluatie van deze indicator werd aangegeven dat het gewenst is dat per doelgroep een deelindicator kan worden opgesteld. De bijdragen per doelgroep moeten kunnen worden opgeteld tot een totale druk voor een stof. Hierbij dienen de doelgroepen met de grootste emissie het zwaarst mee te tellen in de sommering (Ros et al., p. 19). Deze geaggregeerde indicator zou dan de emissie als extra weegfactor dienen te hebben. De noodzaak hiervoor zou later ook blijken in het vervolg van het onderzoek. De uitwerking hiervan zal worden beschreven in § 5.6.

### **3.3 Berekening van toxicologisch onderbouwde emissie-reductiedoelstellingen**

In 1997 zijn in het zgn REPRIOS-onderzoek toxicologisch onderbouwde reductiedoelstellingen berekend (Wesselink en Bovekamp, 1997). Deze zijn in de plaats gekomen van de doelstellingen uit het NMP2. Door deze reductiedoelstellingen “nieuwe stijl” bleek het voor het eerst mogelijk een relatie te leggen tussen de vanuit toxicologisch oogpunt gewenste milieukwaliteit én de emissie. Deze toxicologisch onderbouwde reductiepercentages passen in de ontwikkeling van het milieubeleid van de laatste jaren en hebben een aantal duidelijke voordelen. Er is een relatie tussen emissie en concentratie (immissie) gelegd. Dit betekent dat het probleem van de oude indicators, waarin beide parameters zonder dat een relatie tussen deze bestond, overwonnen is. Door het gebruik van de nieuwe reductiedoelstellingen worden zowel de emissie als de toxiciteit nu op een realistische manier gebruikt en staan deze twee “stofeigenschappen” niet meer tegenover elkaar.

Een ander voordeel is dat in de nieuwe reductiedoelstellingen impliciet een weegfactor vergelijkbaar met de reikwijdtefactor, is opgenomen. De emissiereductiepercentages zijn per doelgroep per stof én per stof berekend (voor een explicietere uitwerking: zie Bijlage 1 Evaluatie REPRIOS)

Concluderend betekent dit dat het reductiepercentage impliciet een weegfactor bevat voor het aantal overschrijdende bronnen. Alleen in extreme gevallen kan er naar verwachting een geringe afwijking zijn. Deze weegfactor geeft evenwel geen

informatie over het verspreidingsareaal, omdat niet verdisconteerd is dat alle overschrijdende bronnen bijvoorbeeld bij elkaar in de buurt kunnen liggen, bijvoorbeeld in de Botlek.

Omdat het milieubeleid in termen van reductiedoelstellingen landelijk is geformuleerd, heeft het ook geen zin om een beleidsindicator zoals de MDI op regionaal niveau uit te werken. Binnen het REPRIOS-onderzoek is wel een uitwerking gemaakt van emissiereductiedoelstelling op regionaal/provinciaal niveau. Technisch blijkt dit te kunnen, maar door het beleid was het destijds niet gewenst (zie Wesselink en Bovekamp (1997), diverse plaatsen).

### 3.4 Samenvatting van de criteria voor de MDI

Het uiteindelijke doel van de indicator is een verloop van de milieudruk voor de prioritaire stoffen te geven. Deze indicator is dus een totalisering van de bijdrage van individuele stoffen. Hiervoor moeten de deelbijdragen per stof aan deze indicator goed vergelijkbaar en optelbaar zijn. Om dit te waarborgen zijn er tijdens de ontwikkeling van de indicator, in overleg met VROM, eisen aan deze indicator gesteld:

1. De indicator dient zo eenvoudig mogelijk te zijn, zowel wat betreft het berekenen als het interpreteren.
2. De invoergegevens moeten beschikbaar en betrouwbaar zijn.
3. Ontwikkelingen in de tijd moeten te volgen zijn, waarbij de indicatorwaarde over meerdere jaren berekend moet kunnen worden.
4. De opbouw moet piramidaal zijn: *basisindicatoren* moeten geaggregeerd kunnen worden tot *deelindicatoren*, die op hun beurt weer geaggregeerd moeten kunnen worden tot een *totaalindicator*.
5. De indicator moet een beleidsindicator zijn, die op een wetenschappelijk verantwoorde wijze de voortgang van het beleid moet kunnen toetsen.
6. De indicator moet worden opgezet als een distance-to-target-benadering.
7. De indicator moet gevoelig zijn voor veranderingen. Dit betekent dat overschrijdingen van doelstellingen getalsmatig niet mogen worden gecompenseerd door situaties waar de milieudruk lager is dan de doelstelling. De indicator mag niet gedomineerd worden door één stof, zodat veranderingen bij andere stoffen geen of nauwelijks invloed meer hebben op het verloop van de milieudruk.
8. Als de milieudruk 0 wordt moet de samengestelde indicatorwaarde ook naar 0 gaan.



## 4. De huidige MDI

Door het REPRIOS-onderzoek heeft het project voor de ontwikkeling van een Milieudrukindicator een duidelijke wending gekregen omdat:

- nieuwe toxicologische onderbouwde reductiedoelstellingen zijn afgeleid (zie § 3.3);
- impliciet in de reductiepercentages een weegfactor is verwerkt (reikwijdtefactor) voor het aantal bronnen dat moet reduceren (zie § 4.1);
- er gekozen is voor een ongewogen dtt-formule voor de kwantificering van de milieudruk (zie § 4.2).

Er is een lang traject doorlopen om tot deze “eenvoudige” formule te komen. Onderweg zijn diverse beslissingen genomen, die in dit hoofdstuk beschreven worden. In het volgende hoofdstuk zullen de rekenkundige implicaties van deze beslissingen worden beschreven en geïllustreerd.

### 4.1 Afsluiting van de discussie rond weegfactoren

Deze discussie betrof niet direct de kwantificering van de Milieudruk volgens de dtt-formule, maar wel de manier waarop de milieudruk van verschillende stoffen met elkaar vergeleken zouden moeten worden.

Zolang een *basisindicator* wordt gepresenteerd hebben weegfactoren geen toegevoegde waarde, omdat de indicator een relatief overzicht geeft van de actuele emissiesituatie ten opzichte van de emissiereductiedoelstellingen. Door het toevoegen van een weegfactor veranderen wel de absolute waarden van de milieudruk maar niet de relatieve afstand tot het doel.

Anders wordt het in de volgende gevallen:

- vergelijking van meerdere (deel)indicatoren;
- sommering van meerdere (deel)indicatoren.

In deze gevallen is het de vraag hoe de indicatorwaarden zich onderling verhouden. Ook is het de vraag of elke stof “even zwaar” zou moeten meewegen in de sommering, omdat sommige stoffen een landelijk probleem vormen en andere meer een lokaal probleem. Een andere mogelijkheid is dat de ene stof toxischer is dan de andere.

Een eerste opmerking die hierover gemaakt kan worden is dat stoffenbeleid in Nederland een landelijk beleid is. Er worden geen reductiedoelstellingen per regio bepaald. Dit is een argument tegen weging op grond van reikwijdtefactoren.

Toch maakt het in de praktijk verschil voor de overheid of een stof door meerdere bronnen (bijvoorbeeld diffuse) wordt geëmitteerd, of door een enkel bedrijf. In het laatste geval is controle veel eenvoudiger.

Een tweede opmerking is dat de keuzen die onderweg gemaakt worden van grote invloed zijn op de bruikbaarheid van de indicator. Dit lijkt een open deur, maar is van groot belang gebleken tijdens de ontwikkeling en de diverse updates van de indicator. Hierbij spelen beleidsmatige en wetenschappelijke doelen een rol, die niet altijd met elkaar overeenkomen. De spanning bij het vinden van een goede indicator is dan ook om aan beide doelen zoveel mogelijk recht te doen.

Een derde opmerking die gemaakt kan worden is dat er spanning tussen milieudruk en milieukwaliteit bestaat, met als “concurrenten” de emissie door en de toxiciteit van een stof. Een stof kan toxisch zijn maar slechts in kleine hoeveelheden worden geëmitteerd, maar een stof kan ook weinig toxisch zijn, maar in grote hoeveelheden worden geëmitteerd. De vraag is dan wat de realistische milieudruk is voor een dergelijke stof.

Om met deze genoemde zaken rekening te houden, zijn diverse indicatoren uitgetoetst die het dtt-concept als uitgangspunt hebben, al dan niet met weging. De voorstellen die tijdens de ontwikkeling een de belangrijkste rol gespeeld hebben zullen hier genoemd worden, zonder verder getalsmatig uitgewerkt te worden:

- **Emissiegewogen optelling ( $E_{act} * dtt$ ):**

In formulevorm:

$$MDI = \sum_i (E_{act,i} * dtt) = \sum_i \left( E_{act,i} * \frac{E_{act,i} - E_{doel,i}}{E_{doel,i}} \right)$$

Deze indicator werd door DGM voorgesteld omdat verwacht werd dat bij de somming van deelindicatoren van stoffen zo een realistischer beeld zou ontstaan van de realistische milieudruk

Voordeel van deze indicator is dat de stoffen met de hoge emissies dominant zijn, terwijl de milieudruk naar 0 gaat als het doel bereikt is. Een nadeel van deze indicator is dat er een competitie is tussen toxiciteit (impliciet in dtt) en de emissie. De actuele emissie telt *kwadratisch* mee en zal gaan overheersen, zodat de emissie in veel gevallen zal domineren over de toxische effecten van een stof, met andere woorden, de emissie weegt zwaarder meer dan de toxiciteit, zodat de indicator geen verschillen meer laat zien tussen stoffen met een hoge en die met een lage(re) toxiciteit.

- **Beleidsmatige weegfactoren**

Het is altijd de bedoeling geweest om voor diverse stofcategorieën deelindicatoren op te stellen (bijvoorbeeld prioritare stoffen of bestrijdingsmiddelen), die gesommeerd kunnen worden tot een totaalindicator per stofgroep, compartiment en zelfs gesommeerd voor alle compartimenten die voor de emissie relevant zijn (namelijk lucht, water en bodem).

Vanuit het beleid gezien kunnen bepaalde stofcategorieën extra belangrijk zijn. Een mogelijkheid is dan om een dergelijke categorie een extra weging mee te geven, bijvoorbeeld dat prioritare stoffen twee maal zo zwaar meetellen in de somming als bijvoorbeeld stralingsverwekkende stoffen. Deze beslissing heeft geen wetenschappelijke basis. Het RIVM heeft daarom deze weegfactoren niet willen opstellen, maar dat aan het beleid overgelaten. Wel is ooit een prototype van een berekeningsmodule gepresenteerd, waarin de weegfactoren konden worden “ingevuld” om het effect van deze beleidskeuzen op de gevoeligheid van de indicator inzichtelijk te maken.

De beleidsmatige weegfactoren zullen in deze rapportage verder niet besproken worden. Deze zijn ook door VROM nooit gebruikt.

Deze indicatoren, naast de genoemde indicator in § 3.1, zijn indicatoren die een bepaalde weging willen geven aan de dtt-formule om te komen tot een optimaal en realistisch beeld van de milieudruk in Nederland.

Toch is deze benadering losgelaten naar aanleiding van het REPRIOS-onderzoek. De daarin afgeleide emissiereductiedoelstellingen bevatten impliciet een weging op grond van emissie, toxiciteit en de het verspreidingspatroon van een stof (lokaal, grootte van de bronnen, aantal bronnen, etc.). Hierdoor is de wens voor een extra weegfactor minder groot geworden en is uiteindelijk gekozen voor een “kale” dtt-benadering. Rekenkundig is het vanwege deze toxicologische onderbouwde emissiereductiedoelstellingen veel eenvoudiger geworden. Het is nu niet meer nodig om specifieke weegfactoren af te leiden. Een nadeel is wel dat de weging niet zo goed zichtbaar gemaakt kan worden, omdat dit buiten de MDI berekeningen om gedaan wordt bij de afleiding van deze emissiereductiedoelstellingen. Dit vraagt extra inspanning bij het inschatten van de relevantie van de milieudruk en het verloop daarvan door de tijd.

Toch is het wegen van deelindicatoren nog wel nodig in bepaalde gevallen, namelijk bij de sommering van *basisindicatoren* naar *deelindicatoren per stof* (zie § 5.6.1)

## 4.2 Keuzes bij de huidige MDI

Na de discussie over de weegfactoren is de piramide van deelindicatoren verder ontwikkeld (zie figuur 2 en 3 in § 1.3).

Voor een goede invulling van de (deel-)indicatoren bleek het wel nodig te zijn nog een aantal beslissingen lopende het project te nemen. Deze zullen in deze paragraaf beschreven worden.

### 4.2.1 Keuze van de emissiecijfers / basisjaar

Gekozen is voor de emissiegegevens zoals deze beschikbaar zijn in de Emissieregistratie, omdat deze het meest complete en betrouwbare emissiebestand is dat beschikbaar is, dat ook gegevens op doelgroepniveau bevat. Hierbij dient wel het volgende opgemerkt te worden:

- niet voor alle stoffen waren de emissies per doelgroep uitgesplitst, vooral niet voor de periode voor 1990. Daarom is als beginjaar het jaar 1990 gekozen.
- voor de meeste stoffen wordt de emissie regelmatig met terugwerkende kracht herberekend. Dit wordt meestal niet voor alle jaren gedaan (meestal 1990, 1995 en de jaren daarna) zodat er een gevaar voor trendbreuk ontstaan en er geen goede reeksen meer zijn. Door de nieuwe aanpak van de Emissieregistratie (met de jaren 1990, 1995, t-3, t-2 en t-1), is dit probleem opgelost.
- vanaf 1996 is er een nieuwe manier voor de vaststelling van emissiecijfers in gebruik genomen, zodat sinds die tijd emissies significant kunnen verschillen van voorgaande jaren, zodat er sprake kan zijn van een trendbreuk. Een heel duidelijk voorbeeld is de emissie van fluoriden door de doelgroep energie. Het is de verwachting dat in het komende jaar de emissies ook voor t-1 en t-2 consistent beschikbaar zullen zijn.

Het jaar 1995 is steeds het basisjaar voor de berekeningen, omdat ook de emissiereductiepercentages zijn afgeleid ten opzichte van de emissie in 1995. Dit houdt concreet in dat de dolemissie berekend is met behulp van het reductiepercentage dat is afgeleid voor de emissiesituatie van dit basisjaar. Dit betekent wel dat dit basisjaar alleen gebruikt kan worden voor die stoffen, waarvoor

geldt dat de emissiekenmerken van de emissiebronnen en het aantal emissiebronnen niet wezenlijk veranderd zijn sinds het basisjaar 1995. Dit is voor de landelijke probleemstoffen ook niet te verwachten. Voor de meer lokaal verontreinigende stoffen, met meestal een gering aantal grote emittenten, kunnen er wel degelijk significante veranderingen optreden. Om in dit laatste inzicht te krijgen is een evaluatie van het REPRIOS-concept nodig (zie hiervoor in eerste instantie Bijlage 1). Hoofdstuk 8 komt daarop terug.

#### 4.2.2 Verdeling van de reductiepercentages in ranges

Bij het afleiden van de reductiepercentages zijn deze ingedeeld in klassen (zie Wesselink en Bovekamp (1997)), om schijnnaauwkeurigheid te voorkomen. De volgende klassen zijn te onderscheiden. Achter elke klasse is aangegeven met welk percentage is gerekend voor de betreffende klasse in de berekening van de Milieudrukindicator<sup>5</sup>:

0%	= 0%;
0-10%	= 5%;
10-50%	= 30%;
50-90%	= 70%;
90%-100%	= 95%

Deze klasse-indeling is ook van belang ter bescherming van de “gevoeligheid” van de indicator. De dtt is namelijk niet evenredig met het reductiepercentage. Bij een hoog reductiepercentage wordt de dtt extra hoog (zie ook Bijlage 1). Dit voorkomt de dominantie van stoffen met een reductiepercentage van hoger dan 95%, waardoor de indicator ongevoelig zou worden voor veranderingen in de emissie van de overige stoffen.

#### 4.2.3 Vloeiende lijn in de grafieken

Vooraf aan de grafische weergave van de milieudrukindicatoren is zichtbaar dat er grote schommelingen in de milieudruk kunnen zijn in bepaalde jaren. De reden hiervan is in bijna alle gevallen de schommeling in de emissiecijfers. Dit is namelijk de meest gevoelige invoerparameter van de Milieudrukindicator. De achterliggende redenen voor deze schommelingen kunnen zijn:

- daadwerkelijke schommelingen in de emissie;
- trendbreuken door herberekeningen over bepaalde jaren;
- trendbreuken door gewijzigde vaststelling van de emissie sinds 1996.

Het valt buiten dit onderzoek om de betrouwbaarheid van de emissies vast te stellen. Om zo dicht mogelijk bij de “werkelijkheid” te blijven is er niet voor gekozen om de grafieken te “smoothen” omdat dit een niet reëel beeld van het verloop van de milieudruk – en dus van de emissies – geeft. Zeker in de ontwikkelingsfase van de milieudrukindicator zou een vloeiende lijn de mogelijkheden en onmogelijkheden van de indicator verbergen.

In de praktijk valt echter op dat vooral de *basisindicatoren* (dus hoog detailniveau) sterke schommelingen vertonen, die “weggemiddeld” worden in de geaggregeerde indicatoren, omdat relatief gezien andere deelproblemen een grotere bijdrage leveren.

#### 4.2.4 Emissiereductiedoelstellingen

Voor de emissiereductiedoelstelling werd aangesloten bij die zoals afgeleid in Wesselink en Bovekamp (1997). Wel zijn in de gevallen dat nieuwe

<sup>5</sup> Dit betekent dat ook de doelemissie een bandbreedte heeft. VROM heeft er even voor gekozen om een doelemissie te hanteren die correspondeert met het midden van de ranges.

milieukwaliteitsdoelstellingen (MTR en VR/SW) beschikbaar zijn gekomen, deze gehanteerd en zijn er daarmee met de REPRIOS-methodiek nieuwe emissiereductiedoelstellingen afgeleid. De resultaten van deze berekeningen zijn opgenomen in Bovekamp et al. (1999), Bijlage 3, en deze vervangen die in Wesselink en Bovekamp (1997).

In eerdere versies is nog wel gekozen om ook de NMP2- en doelgroepafspraken voor de emisiereductie door te rekenen, maar hiermee is gestopt na het uitkomen van NMP3, waarin expliciet werd vermeld dat de REPRIOS-systematiek en resultaten geldig zijn verklaard.

#### **4.2.5 Doelstellingen voor 2000 en 2010**

Om het effect van de emissiereductie zichtbaar te maken en te kunnen vergelijken met de beleidsdoelstellingen, zijn in de grafieken ook de doelstellingen voor het jaar 2000 (= MTR-niveau) en 2010 (= streefwaardeniveau) zichtbaar gemaakt.

#### **4.2.6 Prognose voor de jaren 2005 en 2010**

Op verzoek van VROM/DGM zijn de prognoses voor de jaren 2005 en 2010 opgenomen. Het RIVM heeft daarbij steeds duidelijk aangegeven geen verantwoordelijkheid voor deze prognoses te dragen, omdat deze emissieverwachtingen op een andere manier tot stand zijn gekomen. Ze zijn ontleend aan de emissiegegevens van de industrie zelf en hebben methodisch geen enkele relatie met de Emissieregistratie of Milieuverkenningen van het RIVM. Als de prognoses worden vergeleken met de actuele emissies worden daarom getallen vergeleken die op een verschillende manier zijn opgebouwd, zodat deze vergelijking in veel gevallen tot verkeerde conclusies zouden kunnen leiden over het "succes" van de emissiereductie.

#### **4.2.7 Grafische presentatie**

Afgesproken is dat de ontwikkeling in de milieudruk in de periode 1990-1999 als een doorgetrokken lijn wordt weer gegeven. Indien er tussenliggende jaren zijn waarvoor geen emissie en dus milieudruk bekend is, wordt dit aangegeven met een gestippelde lijn voor de "onzekere" periode. Dit geldt in algemene zin voor de jaren 1991-1993.

DGM heeft steeds de wens geuit om geen schaalverdeling aan te geven voor de milieudruk. Dit is om aan te geven dat de indicator een relatieve maat is én om te voorkomen dat oneigenlijke optelling van deelindicatoren kan plaatsvinden. Ook geeft een exacte schaalverdeling een schijnnaauwkeurigheid aan.

Alle punten zijn gedefinieerd ten opzichte van het VR-niveau (de doelstelling voor 2010), de milieudruk is dan "0". Ook de doelstelling voor 2000 (MTR-niveau) en de prognoses zijn omgerekend naar milieudruk, dus ook t.o.v. het VR-niveau.

Bij geaggregeerde indicatoren zijn grofweg 2 mogelijkheden voor grafische presentatie aanwezig:

1. als een totaalweergave per compartiment (dus één lijn in de grafiek).
2. als een cumulatieve weergave waarbij de bijdrage van elke stof afzonderlijk zichtbaar is.

In de rapportages tot nu toe is vooral op de eerste manier de milieudruk gepresenteerd. Dit past bij het relatieve karakter van de indicator.

Als de bijdrage van elke stof afzonderlijk wordt weergegeven, dat heeft dat de volgende consequentie:

- het belang van elke stof wordt wel zichtbaar;

- maar het creëert ook een schijnnaauwkeurigheid, alsof alle stoffen en even betrouwbare gegevensset zouden hebben;
- grafische weergave wordt bij meerdere stoffen onoverzichtelijker, zodat daardoor de “winst” aan informatie wordt opgeheven.

Het meest overzichtelijk is om een totaallijn te presenteren samen met een tabel van de bijdrage per stof. Zo is het ook gedaan in de rapportages tot nu toe.

Om de bijdrage per stof overzichtelijk te presenteren, kan eventueel ook gekozen worden voor een geïndexeerde indicator. Daarbij wordt de milieudruk in een basisjaar (bijvoorbeeld 1995) op “0” gezet. De ontwikkeling per stof is dan eenvoudig te volgen en de invloed van die stof op de totaalindicator is dan beter zichtbaar. Het wordt dan wel moeilijk om een (tussen) doelstelling weer te geven in de grafiek, wat betreft presentatie en de berekening van de druk die overeenkomt met die doelstelling

### **4.3 Voorlopige evaluatie: wat is er gedaan om de MDI inzichtelijker te maken?**

Uiteindelijk is gekozen voor een indicatorpresentatie met de volgende elementen:

- verloop van de milieudruk vanaf 1990 tot heden;
- grafische weergave van de reductiedoelstellingen voor de jaren 2000 en 2010;
- een relatieve presentatie, waardoor de y-as (de druk) geen schaal heeft. Voor het gemak en de (methodische) leesbaarheid is in deze rapportage wel een schaal toegevoegd;
- het verloop van de milieudruk wordt met een gestippelde lijn weergegeven als de emissies van tussenliggende jaren ontbreken.

Op deze manier ontstaat een milieudrukgrafiek die de relatieve afstand tot het doel in ordegroottes weergeeft. Hierbij is het niet de bedoeling om precies kwantitatief de milieudruk te kennen, maar zo ontstaan een grafiek waaraan de volgende kennis ontleend kan worden:

- of de milieudruk stijgt of daalt;
- of het doel voor 2000 gehaald is;
- of de emissie een geleidelijke ontwikkeling laat zien of dat er grote schommelingen zijn, waarvan de oorzaak heel verschillend kan zijn;
- inzichtelijk wordt gemaakt of de afstand tot het doel groot of klein is;
- zichtbaar wordt gemaakt welke stoffen verantwoordelijk zijn voor de milieudruk in een bepaalde doelgroep of compartiment.

De huidige milieudrukindicator is vooral geschikt voor het stellen van prioriteiten: welke stoffen veroorzaken een milieudruk en in welke mate (veel, significant, weinig, nauwelijks, niet). Door de grote onzekerheden in de emissiecijfers, emissiedoelen en afgeleide reductiedoelstellingen is de kwantitatieve waarde van de indicator gering.

Na de uitwerking van de diverse rekenstappen in het volgende hoofdstuk en de illustratie daarvan in hoofdstuk 6, zal de indicator geëvalueerd worden en voorstellen voor verbetering gedaan worden.

## 5. Berekeningsstappen van de MDI

In dit hoofdstuk zullen de diverse rekenstappen op tot een milieudrukindicator te komen uitgewerkt worden.

### 5.1 Berekening van de doelemissie

Er zijn twee doelen geformuleerd bij de Milieudrukindicator. Als uiteindelijke doel is het beleidsdoel gekozen dat in het jaar 2010 de milieukwaliteit zodanig is dat nergens meer de VR/streefwaarde wordt overschreden. Dit betekent niet dat er dan geen emissies van milieuverontreinigende stoffen meer mogen plaatsvinden. Wel betekent het dat de emissies zo laag moeten zijn dat de VR niet meer overschreden worden t.g.v. van deze emissies. Voor het jaar 2000 is door VROM een tussendoelstelling geformuleerd, namelijk dat de milieukwaliteit niet de MTR-waarde zal overschrijden. Deze doelstellingen zijn verwerkt in de Milieudrukindicator. De reductiepercentages (red%) zijn afgeleid voor de milieukwaliteitdoelstellingen MTR en VR<sup>6</sup>.

$$\text{Voor het behalen van VR/SW: } E_{doel(VR)} = \frac{100 - red\%(VR)}{100} * E_{act,1995} \quad (5.1)$$

$$\text{Voor het behalen van MTR: } E_{doel(MTR)} = \frac{100 - red\%(MTR)}{100} * E_{act,1995} \quad (5.2)$$

Van belang is hier de rekenkundige koppeling van de  $E_{doel}$  aan de  $E_{act,1995}$ . Binnen het REPRIOS-project is berekend wat de doelemissie ( $E_{doel}$ ) is, d.w.z. welke "ruimte" er is voor de emissie van een bepaalde stof. Bij min of meer gelijkblijvende emissieomstandigheden (aantal bronnen, locatie, etc.), blijft deze emissieruimte constant en geldt deze dus ook voor andere jaren.

Het is wel belangrijk om steeds weer te evalueren of de emissieomstandigheden niet zodanig veranderen dat herberekening van reductiedoelstellingen noodzakelijk wordt. Hierbij kan tevoren wel een onderscheid gemaakt worden tussen stoffen die een landelijk probleem vormen én stoffen die lokale problemen veroorzaken. Het emissiepatroon van de eerste categorie zal naar verwachting nog steeds ongeveer gelijk aan die van 1995 zijn. Voor de tweede categorie kan deze nogal verschillen. In de notitie *Emissiereductiedoelstellingen Prioritaire Stoffen* (VROM, 2001) wordt dit onderscheid ook impliciet gemaakt, waarbij de eerste categorie de zgn. Categorie A-stoffen genoemd worden en de tweede de zgn. Categorie B-stoffen.

### 5.2 Basisformule distance-to-target

Na een lang ontwikkelingstraject (zie voor een overzicht hiervan in hoofdstuk 2 en 3) is uiteindelijk in samenspraak met DGM gekozen voor de volgende formulering van de Milieudrukindicator, de zgn. distance-to-target benadering:

<sup>6</sup> In Wesseling en Bovekamp (1997) zijn deze reductiepercentages gepresenteerd. Ze zijn ge-updated in Bovekamp et al. (1999). Het verdient daarom de voorkeur om de reductiepercentage uit deze laatste publicatie te gebruiken. Dit is in de VROM-notitie *Emissiereductiedoelstellingen Prioritaire Stoffen* ook gedaan.

$$dt = \frac{E_{act} - E_{doel}}{E_{doel}} \quad (5.3)$$

Hierin is:

- $E_{act}$  = de actuele emissie voor een bepaald jaar [kg]  
 $E_{doel}$  = de doelemissie voor bijvoorbeeld het jaar 2000 en 2010 [kg]

Met behulp van formule 5.1 kan deze formule ook weergegeven in termen van de nog benodigde reductie ( $red\%_{jaar}$ ):

$$dt_{jaar} = \frac{E_{act, jaar} - E_{doel}}{E_{doel}} = \frac{red\%_{jaar}}{100 - red\%_{jaar}} \quad (5.4)$$

Voor 1995, het basisjaar van de berekeningen, geldt dat  $red\%_{jaar}$  het reductiepercentage is zoals berekend in het REPRIOS-onderzoek.

Met behulp van Formule 5.3 kan nu voor elk jaar waarvoor een emissie bekend is de milieudruk uitgerekend worden.

Formule 5.4. kan verder omgeschreven worden tot een formule waarmee berekend kan worden hoeveel nog gereduceerd moet worden van de huidige emissie om het SW/VR-niveau te behalen. De formule wordt dan:

$$red\%_{jaar} = 100 * \frac{dt_{jaar}}{1 + dt_{jaar}} \quad (5.5)$$

De keuze voor de dtt-benadering heeft grote consequenties voor de interpretatie van de milieudruk:

- Bij hoge reductiepercentages ( $red\%$ ) wordt de milieudruk (dtt) naar verhouding hoger (zie ook Bovekamp et al, 1999, p. 8). De indicator is dus extra ongevoelig voor stoffen met een lage emissiereductiedoelstelling. De echte probleemstoffen worden door deze methode versterkt zichtbaar gemaakt.
- Het is een *relatieve* indicator: uit de grafische weergave kunnen geen absolute emissiedoelstellingen in kg/jaar worden afgeleid. Dit geldt ook voor de doelstellingen, die weergegeven zijn als een verhouding tussen de benodigde reductie op en MTR en de VR te behalen.
- Door deze relatieve weergave is de MDI een beleidsinstrument om gevolgen van het milieubeleid aan te geven en (in mindere) mate de snelheid van deze gevolgen te kunnen inschatten. De indicator heeft daarom een semi-kwantitatief karakter en heeft een indicerende functie. Conclusies dienen daarom ook in algemenere termen gegeven te worden. Er zijn dan de volgende interpretatiemogelijkheden:
  - Inzicht in het verloop van de milieudruk in de periode 1990-heden (daling, stijging, richting doel, etc.).
  - Afstand tussen actuele milieudruk en de gewenste milieudruk in de jaren 2000 en 2010 (bijvoorbeeld grote afstand, kleine afstand).

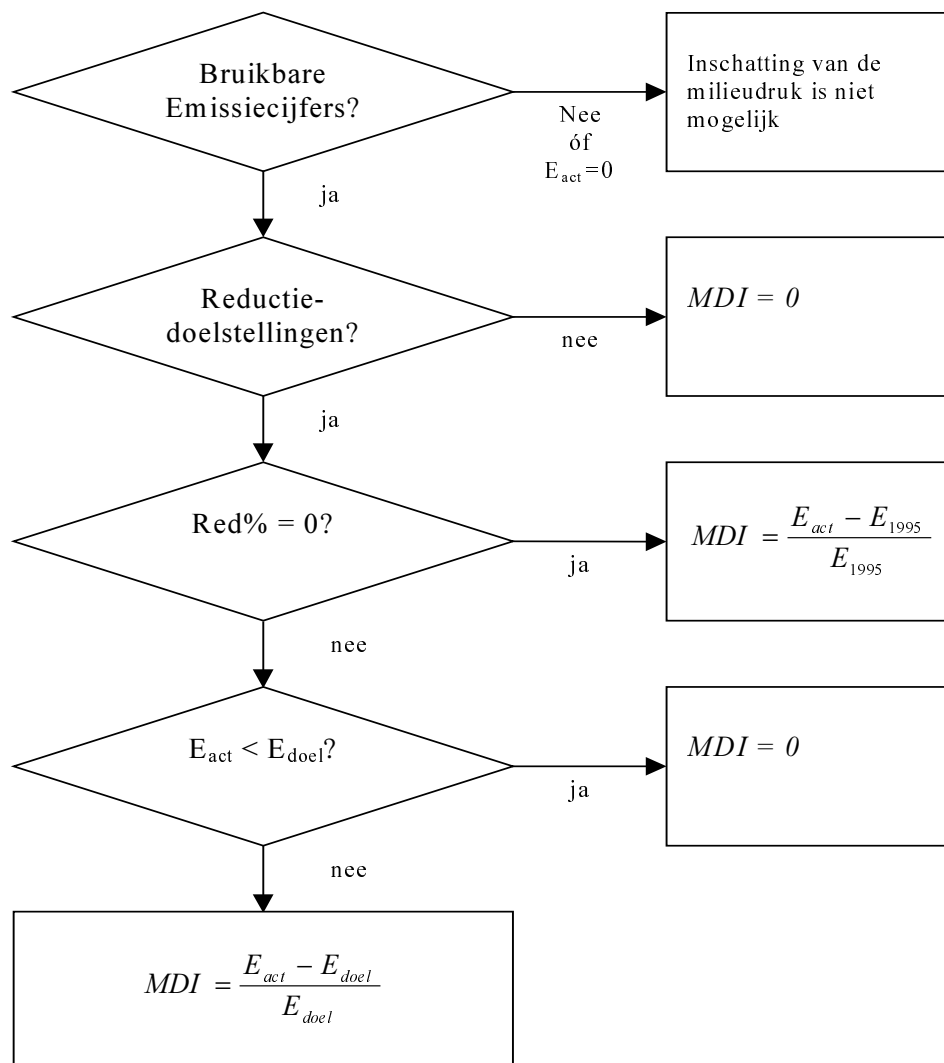
### 5.3 Keuzen in de berekeningen

Eén van de belangrijke criteria voor een goede indicator is, dat deze gevoelig moet zijn voor veranderingen in de milieudruk. Daarom zijn enkele rekenkundige afspraken



belangrijk, zeker voor geaggregeerde indicatoren. De milieudruk kan nooit kleiner dan “nul” worden. Als dit wel het geval zou zijn, zouden bij middeling de positieve milieudruk van de ene stof gecompenseerd kunnen worden door de negatieve milieudruk van een andere stof. Een ander gevolg van negatieve milieudruk is verder, dat een negatieve waarde impliceert dat er meer ruimte is voor meer emissie. Dit gaat tegen het beleidsmatige stand-still-principe in.

In onderstaand schema zijn de diverse berekeningssituaties weergegeven met de aanpak van de berekening van de milieudruk daarbij.



Figuur 4: Beslissingsschema voor de berekening van de milieudruk

## 5.4 Doelstellingen voor 2000 en 2010

Om grafisch zichtbaar te maken of het doel voor het jaar 2000 te behaald wordt, dient dit doel, namelijk het behalen van de MTR-waarde in het milieu, uitgedrukt te worden als dtt. Dit betekent dat met behulp van formule 5.1. de bij het doel voor het jaar 2000 behorende milieudruk als volgt berekend wordt:

$$dtt_{MTR} = \frac{E_{doel,MTR} - E_{doel,VR}}{E_{doel,VR}} \quad (5.6)$$

Als deze formule omgerekend wordt met behulp van de formules (5.1) en (5.2), kan het doel-2000 ( $dtt_{MTR}$ ) uitgerekend worden als:

$$dtt_{MTR} = \frac{red\%(VR) - red\%(MTR)}{100 - red\%(VR)} \quad (5.7)$$

Uit deze formule blijkt dat de waarde van  $dtt_{MTR}$  onafhankelijk is van de absolute emissie. Dit is ook wenselijk omdat de hele presentatie van de Milieudrukindicator een relatieve weergave is, waarbij de Milieudruk dimensieloos is.

## 5.5 Prognoses van de emissies in termen van milieudruk

In principe kan elk doel of prognose weergegeven worden in termen van milieudruk, mits uitgedrukt in een zodanige eenheid dat een distance-to-target berekend kan worden, bij als emissie (kg) of als beoogde reductie (kg of %) of kosten (in bijvoorbeeld €). De berekening kan dan op dezelfde wijze uitgevoerd worden als boven gedaan is voor de berekening van het doel voor 2000.

## 5.6 Aggregatiestappen

In de volgende subparagrafen zullen de diverse aggregatiestappen uitgewerkt worden en geïllustreerd worden met getallenvoorbeelden.

Per stof per doelgroep per jaar wordt allereerst de milieudruk berekend. Deze *basisindicatoren* vormen de basis van de piramide en worden geaggregeerd tot *deelindicatoren*. Het aggregeren is niet zomaar een rechtstreekse optelling van deelindicatoren:

- bij “optelling” van deelgegevens gaat altijd informatie verloren. Afhankelijk van de doelstelling van indicator is dit meer of minder gewenst. Goede keuzen hierbij zijn van belang voor de bruikbaarheid van de indicator;
- bij de “optelling” van alle *basisindicatoren* die op één stof betrekking hebben dient voorkomen te worden dat de basisindicatorwaarde van een stof met een relatief geringe emissie zwaarder gaat meetellen dan die van een stof met een hogere emissie, maar bijvoorbeeld een lagere waarde. Hierachter zit de gedachte dat bij een hoger aggregatieniveau (om het totaaleffect van een stof door alle doelgroepen aan te geven) de indicator informatie dient te geven op een hoger abstractieniveau, bijvoorbeeld een meer generieke situatie dan een lokale situatie.

Diverse aggregatieniveaus kunnen onderscheiden worden (voor lucht):

- Per stof per doelgroep → doegroep (totaal) per stof  
(= totaliseren van de doelgroepenbijdragen)
- Per stof per doelgroep → stoffen (totaal) per doelgroep  
(= totaliseren van de stoffenbijdragen)
- Per stof per doelgroep → compartiment (totaal)  
(= totaliseren over de stofbijdragen én de doelgroepbijdragen)

In hoofdstuk 6 zal aan de hand van één stof de methodiek worden uitgelegd.

### 5.6.1 Van basisindicatoren naar deelindicatoren per stof

De piramide heeft als basis de zgn. *basisindicatoren per stof per doelgroep*. Met behulp van deze gegevens kan de milieudrukindicator verder opgebouwd worden. Om tot een *deelindicator per stof* te komen, worden de basisindicatoren voor die stof emissiegewogen opgeteld. (voor illustratie hiervan: zie § 6.4). De deelindicator wordt met de volgende formule berekend:

$$dtt_{stof} = \frac{\sum_{n=1}^n (E_n * dtt_n)}{\sum_{n=1}^n E_n} \quad (5.8)$$

Hierin zijn “n” de diverse doelgroepen.

In de weging worden alle doelgroepen meegenomen, ook die waarvoor geen doelstellingen zijn afgeleid, zoals consumenten<sup>7</sup> en landbouw.

Het idee achter een gewogen optelling is dat het landelijk gezien niet uitmaakt door welke doelgroep de emissie veroorzaakt. Lokaal is deze vraag wel van belang. Daarom is bij de berekening van de indicator voor één stof ervoor gekozen de deelindicatorwaarden emissiegewogen op te tellen. Dan telt de milieudruk van een doelgroep die de hoogste emissie veroorzaakt zwaarder mee in de middeling dan een doelgroep met een veel lagere emissie.

### 5.6.2 Van basisindicatoren naar deelindicatoren per doelgroep

Voor alle stoffen die door deze doelgroep worden geëmitteerd wordt de deelmilieudruk (ongewogen) opgeteld. In formulevorm:

$$dtt_{doelgroep} = \sum_{n=1}^n dtt_n \quad (5.9)$$

Hier zijn “n” de relevante stoffen voor de betreffende doelgroep.

De hoogte van deze deel-dtt wordt mede bepaald door het aantal stoffen dat in de indicator wordt meegenomen. De totaal milieudruk van de verschillende doelgroepen zijn daarom niet zondermeer met elkaar te vergelijken. Dit kan wel als het aantal stoffen, dat geëmitteerd wordt voor de verschillende doelgroepen vergelijkbaar zijn.

Als de indruk bestaat dat in de verschillende doelgroepindicatoren alle relevante stoffen meegenomen zijn, zou met een gemiddelde indicator wel de milieudruk van de verschillende doelgroepen vergeleken kunnen worden. In het onderzoek is dat tot nu toe niet gedaan. In formulevorm:

$$\langle dtt_{doelgroep} \rangle = \frac{\sum_{n=1}^n dtt_n}{n} \quad (5.10)$$

<sup>7</sup> Voor deze doelgroep worden wel reductiedoelstellingen voor de stoffen toluen en benzo(a)pyreen gehanteerd

Ook dit is weer een voorbeeld van de oneindige variatie aan indicatoren. Welke gebruikt wordt, is altijd weer afhankelijk van de doelstelling die je hebt met de indicator.

Het grote nadeel van de gemiddelde indicator is dat de individuele stofinformatie verloren gaat, zodat vergelijking van de verschillende gemiddelde indicatoren niet mogelijk is of snel kan leiden tot verkeerde interpretaties<sup>8</sup>.

### 5.6.3 Van deelindicatoren per stof naar de totaalindicator

De aggregatie van de deelindicatoren per stof levert de totaalindicator per compartiment op<sup>9</sup>. Deze indicatorwaarde wordt berekend door de optelling van de deelindicatoren per stof. In formulevorm:

$$dtt_{\text{totaal}} = \sum_{n=1}^n dtt_{\text{stof}} \quad (5.11)$$

Evenals bij de *deelindicator per doelgroep* voor meerdere stoffen, is de totaalindicator-waarde eveneens afhankelijk van het aantal stoffen.

Ook hier is het theoretisch mogelijk om de indicatorwaarde te delen door het aantal stoffen (zie formule 5.10). Het nadeel hiervan is echter dat door middeling over het aantal stoffen de stofgerelateerde gegevens nog minder zichtbaar worden.

### 5.6.4 Doelstellingen in de verschillende indicatoren

Bij de indicatoren op de verschillende aggregatieniveaus kunnen ook steeds doelstellingen aangegeven worden. Ook deze doelstellingen zijn niet altijd eenvoudige optellingen van doelstellingen van de onderliggende deelindicatoren die bij elkaar “opgeteld” worden. In het volgende hoofdstukken zal aan de hand van getallenvoorbeelden duidelijk gemaakt worden hoe de berekening van deze doelen het best gedaan kan worden.

<sup>8</sup> Dit gevaar is altijd aanwezig bij de interpretatie. Het is daarom altijd raadzaam om in tabelvorm de onderliggende getallen zichtbaar te hebben en zo de individuele bijdrage per stof te kunnen zien. Het is ook mogelijk om de bijdrage van de verschillende stoffen grafisch zichtbaar te maken, maar de ervaring is dat bij een groter aantal stoffen de leesbaarheid snel afneemt

<sup>9</sup> In theorie kunnen ook de deelindicatoren per doelgroep worden opgesteld, maar rekenkundig vraagt dit een extra weegfactor per doelgroep. Het eindresultaat, de totale milieudruk (per compartiment) zou hetzelfde zijn

## 6. Illustratie van de methodiek voor fluoriden

### 6.1 Inleiding en doelstelling

In dit hoofdstuk zal de berekeningsmethodiek geïllustreerd worden aan de hand van de stof(groep) fluoriden. Dit voorbeeld is bedoeld om de rekenmethode voor de milieudruk stap voor stap te kunnen volgen. Tevens zullen enkele andere manieren voor het berekenen van de milieudrukindicator worden geïllustreerd aan de hand van deze stof. In de voorkomende gevallen zullen ook een deel van de berekeningen voor andere stoffen worden gepresenteerd.

Voor fluoriden is gekozen omdat deze stof door een aantal “extremiteiten”, geschikt is om de mogelijkheden en onmogelijkheden van de methode te laten zien.

### 6.2 Basisgegevens

In Tabel 1 zijn de emissies van fluoriden per doelgroep gepresenteerd. Opvallend aan dit overzicht is dat:

- de doelgroep industrie verreweg de grootste emittent is;
- voor 1995 de emissie door de doelgroep energie beduidend lager is dan voor andere jaren; voor de doelgroep HDO geldt dit voor het jaar 1997. Voor de doelgroep energie zijn de emissies in 1997-1999 factoren hoger dan daarvoor. De reden hiervoor kan zijn dat sinds 1996 de emissies op een andere manier tot stand komen dan daarvoor. In deze rapportage zal daar verder niet op in worden gegaan.

Tabel 1: Emissie van fluoriden per doelgroep (kg), afkomstig uit de Emissieregistratie

Doelgroep	Jaar				
	1990	1995	1997	1998	1999
Afvalverwijderingsbedrijven	36.632	2.797	1.794	3.409	3.365
Consumenten	29	11	9	9	9
Bouw	0	0	0	1	1
Drinkwaterbedrijven	0	0	0	0	0
Energiesector	3.565	87	23.421	21.995	18.181
HDO	59.491	27.176	1	129	131
Industrie	1.480.095	906.589	909.831	882.873	896.553
Landbouw	2	3	2	2	2
Raffinaderijen	439	258	117	0	0
Riolering en waterzuiveringsinstallaties	0	100	0	0	0
Verkeer en vervoer	0	0	0	0	0
<b>Totale emissie fluoriden</b>	<b>1.580.253</b>	<b>937.021</b>	<b>935.175</b>	<b>908.418</b>	<b>918.242</b>

Belangrijk is of de huidige emissies op een – volgens het milieubeleid – aanvaardbaar niveau zijn. Daarbij is het van belang dat er een goed instrument is om actuele emissies te kunnen vergelijken met dit aanvaardbare emissieplafond. Deze plafonds zijn per stof en per doelgroep afgeleid met de zgn. REPRIOS-methode (Wesselink en Bovekamp, 1997). Deze dolemisssies zijn vermeld in Tabel 2.

Tabel 2: Reductiepercentages per doelgroep t.o.v. de emissies van 1995 en doelemissies

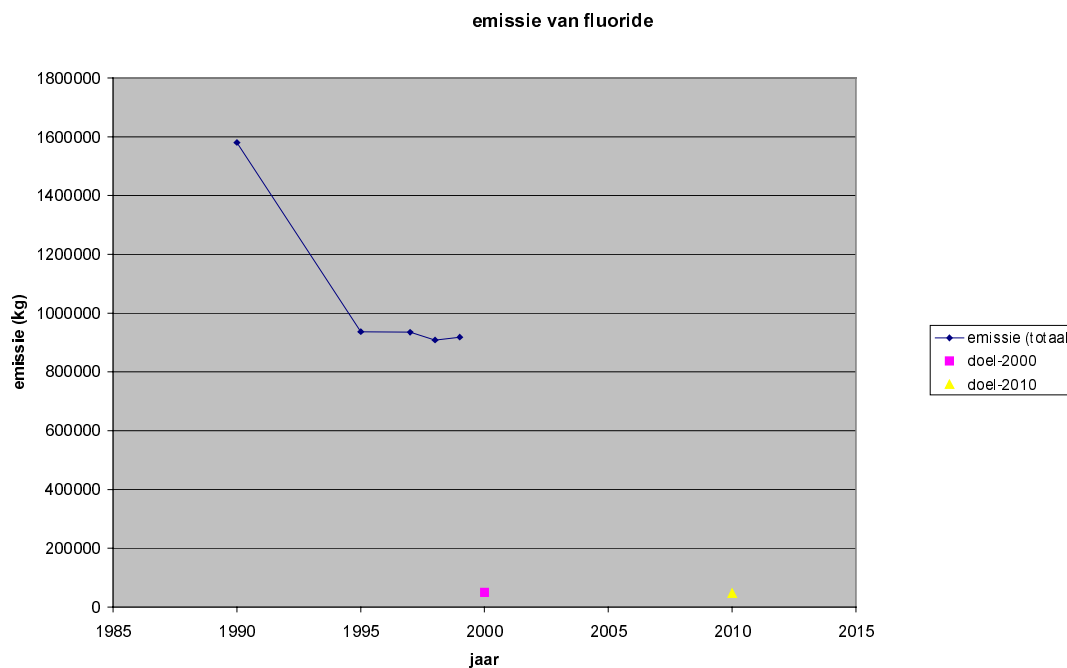
Doelgroep	Red% tov MTR	Red% tov SW	Doelemis­sie t.o.v. MTR (kg)	Doelemis­sie t.o.v. SW (kg)
<b>Afvalverwijderingsbedrijven</b>	0	95	2.797	140
<b>Bouw</b>	95	95	*	*
<b>Consumenten</b>	-	-	11	11
<b>Drinkwaterbedrijven</b>	95	95	*	*
<b>Energie</b>	0	70	87	26
<b>HDO</b>	95	95	1.359	1.359
<b>Industrie</b>	95	95	45.329	45.329
<b>Landbouw</b>	-	-	3	3
<b>Raffinaderijen</b>	70	95	78	13
<b>Riolering en waterzuiveringsinstallaties</b>	95	95	5	5
<b>Verkeer en vervoer</b>	-	-	*	*
<b>Totaal</b>			<b>49.669</b>	<b>46.886</b>

\* Voor deze doelgroepen zijn geen doelemissies afgeleid, omdat de actuele emissie in het basisjaar voor de berekeningen (1995) 0 was. Dat er toch reductiepercentages gegeven zijn komt doordat bij de berekening van de emissiereductiepercentages, de doelgroepen, HDO, bouw en drinkwaterbedrijven samengenomen zijn (zie Wesselink en Bovekamp, 1997). “-“ betekent dat voor betreffende doelgroepen geen reductiepercentages zijn afgeleid omdat deze niet technisch uitvoerbaar of handhaafbaar zijn (consumenten). Of omdat er geen emissies door deze doelgroepen plaatsvinden of dat deze onbekend zijn (landbouw en verkeer).

In figuur 5 is het verloop van de jaarlijkse totale emissie van fluoriden grafisch weergegeven, waarbij ook de doelemissies voor de jaren 2000 en 2010 ter vergelijking zijn aangegeven. Deze presentatie kan gezien worden als de eenvoudigste manier om milieudruk inzichtelijk te maken voor een bepaalde stof. Wel kan nog één detailniveau lager gegaan worden door ditzelfde te doen voor één stof en voor één doelgroep.

In figuur 5 is duidelijk te zien dat de emissie van fluoriden de laatste jaren ongeveer gelijk blijft, terwijl de doelstelling nog lang niet gehaald zijn en er daarom nog een flinke emissiereductie nodig is.

Deze constatering is een vrij grove constatering en geeft een indicatie dat er milieudruk optreedt. Om informatie over de deelproblemen te krijgen (op lokale schaal) zal verder ingezoomd moeten worden op de doelgroepen en uiteindelijk op de emittenten binnen de doelgroep. De milieudruk indicator wijst alleen de problemen aan, maar de echte (kwantitatieve) inschatting zal dienen te gebeuren met behulp van andere gegevens



Figuur 5: Overzicht van het verloop van de emissie van fluoride alsmede de doelemissies voor de jaren 2000 en 2010

Met de bovenstaande gegevens is enig inzicht te verkrijgen in de milieudruk van fluoriden. Toch is er een aantal nadelen aan de presentatie van de milieudruk de emissie in kg verbonden:

- doordat de emissies per doelgroep, als ook de doelemissies per doelgroep, worden opgeteld is uit het bovenstaande overzicht niet duidelijk welke doelgroep moet reduceren: door aggregatie van de emissies is de indicator “on gevoeliger” geworden. Nu is dat altijd het geval als deelgegevens worden geaggregeerd. Toch zit hier vaak de spanning, omdat vanuit “hoofd”-conclusies altijd doorgevraagd wordt naar de onderliggende “deel”-oorzaken.
- ook al vindt een emissie plaats, er hoeft geen sprake te zijn van (onaanvaardbare) milieudruk. Het is dan verwarrend als het “0”-niveaus van de milieudruk boven de x-as van de emissie ligt.
- er is een situatie denkbaar dat de totaalemissie lager is dan de doelemissie en er toch sprake is van milieudruk. Dit is het geval indien één van de doelgroepen wel zou moeten reduceren, terwijl de emissie door andere doelgroepen lager is dan de doelemissie. Ook dit maakt de emissie als maat voor de milieudruk minder geschikt. Gewenst zou zijn in plaats van de emissie de te hoge emissie per doelgroep te presenteren.
- De optelling van de emissie in (kg) van meerdere stoffen is een nadeel omdat de stof met de hoogste emissie domineert in de samengestelde indicator.

### 6.3 Dtt-indicator

Om inzicht te krijgen in de relatieve bijdrage van fluoriden aan de milieudruk van prioritaire stoffen naar lucht, kan de emissie van fluoriden allereerst vergeleken worden met die van alle prioritaire stoffen. In Tabel 3 zijn deze emissies weergegeven. Het blijkt uit dit overzicht dat de relatieve bijdrage van de emissie van

fluoriden aan de totale emissie ongeveer gelijk blijft door de tijd heen (ca. 1%). Toch geeft deze vergelijking geen informatie over de gevaren van deze emissie ten opzichte van die van de totale emissie. Afhankelijk van de toxiciteit van fluoriden kan de bijdrage hieraan groter of kleiner zijn dan uit het emissieoverzicht blijkt.

Tabel 3: Overzicht van de emissies van prioritaire stoffen en de relatieve bijdrage van fluoriden daaraan

Stof	Jaar				
	1990	1995	1997	1998	1999
<b>1,2-dichloorethaan</b>	1.245.431	155.919	61.093	35.735	34.609
<b>Acroleïne</b>	1.017.690	813.140	760.475	674.551	657.567
<b>Acrylonitril</b>	175.416	118.017	43.551	46.890	44.409
<b>Benzeen</b>	10.550.304	7.786.594	7.105.537	6.471.394	6.328.545
<b>Benzo(a)pyreen</b>	4.993	2.933	2.314	1.837	1.823
<b>Cadmiumverbindingen (als Cd)</b>	1.941	1.001	1.850	1.136	1.006
<b>Chroom (totaal) (als Cr)</b>	10.813	7.795	5.868	4.911	5.325
<b>Dichloormethaan</b>	3.863.053	2.700.926	1.216.109	983.807	956.854
<b>Etheen</b>	20.547.235	14.918.401	12.774.921	11.638.820	11.071.921
<b>Ethyleenoxide</b>	218.857	50.444	24.249	23.022	15.533
<b>Fenolen</b>	456.255	259.834	225.094	189.993	186.848
<b>fijn stof</b>	67.800.788	48.721.413	43.772.910	40.694.217	39.162.880
<b>Fluoriden-anorg. (als F)</b>	<b>1.580.253</b>	<b>937.021</b>	<b>935.177</b>	<b>908.419</b>	<b>918.243</b>
	<b>(1,0%)</b>	<b>(0,9%)</b>	<b>(1,0%)</b>	<b>(1,1%)</b>	<b>(1,1%)</b>
<b>Koperverbindingen (als Cu)</b>	35.618	39.087	42.178	41.834	44.603
<b>Kwikverbindingen (als Hg)</b>	3.029	1.102	774	557	529
<b>Loodverbindingen (als Pb)</b>	273.205	140.643	70.363	47.247	35.424
<b>Methanal (formaldehyde)</b>	5.183.966	3.811.018	3.353.091	2.896.408	2.739.763
<b>Nikkelverbindingen (als Ni)</b>	83.419	95.216	84.384	51.358	51.465
<b>Propyleenoxide</b>	282.129	59.608	33.882	40.075	39.047
<b>Styreen</b>	1.955.380	1.268.411	796.273	755.870	698.567
<b>Tetrachlooretheen (PER)</b>	2.497.150	2.517.612	2.007.224	2.027.404	2.014.406
<b>Tetrachloormethaan</b>	313.046	130.859	13.179	14.770	14.770
<b>Tolueen</b>	39.860.934	23.872.218	19.589.094	17.314.857	16.500.877
<b>Trichloormethaan</b>	67.509	29.891	53.091	43.747	42.252
<b>Vinylchloride</b>	282.375	87.079	71.571	50.960	49.082
<b>Zinkverbindingen (als Zn)</b>	212.620	135.063	106.632	90.330	91.445
<b>Totale emissie (kg)</b>	<b>158.523.410</b>	<b>108.661.245</b>	<b>93.150.883</b>	<b>85.050.148</b>	<b>81.707.795</b>

Als met de bovenstaande emissiecijfers en de reductiedoelstelling per stof milieudruk wordt uitgerekend, ontstaat een ander overzicht, waarbij andere stoffen domineren op grond van de distance-to-target van de emissie (zie Tabel 4).

Dit overzicht maakt meer inzichtelijk welke trend er is in de milieudruk per stof en in het totaal van de prioritaire stoffen. Als de bijdrage van fluoriden aan de totale milieudruk vergeleken wordt met de bijdrage in termen van emissie (Tabel 3), dan valt op dat fluoriden een grotere bijdrage aan de milieudruk levert. Deze bijdrage neemt langzaam toe (20% in 1999). De reden hiervan is, en dat is ook zichtbaar in de emissietrend, dat de emissie van veel stoffen nog verder dalend is, terwijl dat voor fluoriden niet het geval is. Dat fluoriden in ieder geval een grote bijdrage levert is ook te verwachten op grond van de hoger reductiepercentages voor een aantal doelgroepen die deze stof emitteren (zie tabel 2).



Tabel 4: Milieudruk (lucht) per stof per jaar

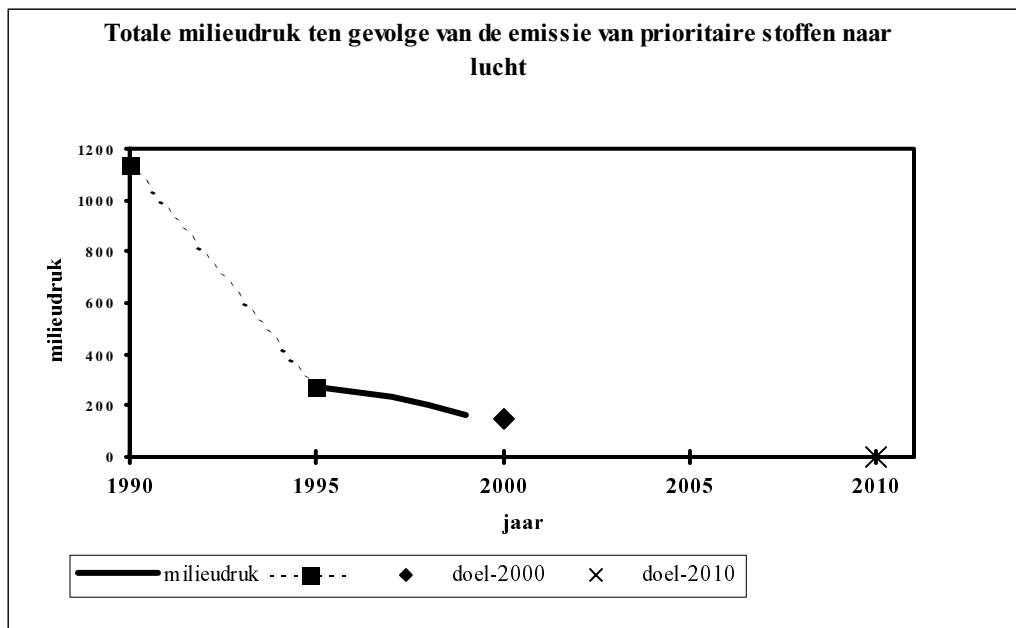
Stof	jaar					
	1990	1995	1997	1998	1999	Doel-2000
1,2-dichloorethaan	27,0	2,3	0,3	0,0	0,0	2,3
Acroleïne	15,3	11,0	10,0	8,9	8,4	3,5
Acrylonitril	32,2	18,7	6,3	6,9	6,5	7,3
Benzeen	19,1	12,0	9,4	8,5	7,7	3,5
Benzo(a)pyreen	30,8	7,8	2,9	1,5	1,4	3,0
Cadmiumverbindingen (als Cd)	3,6	1,6	5,4	3,1	2,5	0,3
Chroom (totaal) (als Cr)	126,6	15,9	11,7	8,2	9,5	0,3
Dichloormethaan	3,5	1,9	1,1	0,7	0,6	1,3
Etheen	25,5	15,8	13,1	11,8	11,0	14,6
Ethyleenoxide	79,8	18,2	9,0	8,5	5,4	4,8
Fenolen	1,6	0,3	0,2	0,0	0,0	0,3
Fijn stof	5,9	4,0	4,3	4,6	4,7	0,1
Fluoriden-anorg. (als F)	<b>37,6</b>	<b>19,0</b>	<b>41,1</b>	<b>38,5</b>	<b>32,2</b>	<b>0,1</b>
	<b>(3%)</b>	<b>(7%)</b>	<b>(17%)</b>	<b>(19%)</b>	<b>(20%)</b>	
Koperverbindingen (als Cu)	0,8	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3
Kwikverbindingen (als Hg)	416,1	24,1	19,3	24,3	0,7	2,4
Loodverbindingen (als Pb)	43,2	18,1	14,1	8,7	5,4	17,9
Methanal (formaldehyde)	0,2	0,2	0,2	0,067	0,062	0,130
Nikkelverbindingen (als Ni)	14,0	16,6	15,3	6,7	6,9	11,6
Propyleenoxide	99,1	18,1	11,0	13,2	12,9	18,1
Styreen	2,6	1,2	0,2	0,2	0,2	1,3
Tetrachlooretheen (PER)	19,2	9,2	7,3	6,8	6,6	9,2
Tetrachloormethaan	46,5	19,0	1,0	1,3	1,3	13,0
Tolueen	34,1	16,9	13,5	11,6	10,6	14,1
Trichloormethaan	36,6	17,5	36,2	29,4	28,4	17,5
Vinylchloride	10,2	2,0	1,3	0,6	0,5	1,2
Zinkverbindingen (als Zn)	5,7	1,8	1,1	0,7	0,7	1,8
<b>Totaal</b>	<b>1137</b>	<b>274</b>	<b>236</b>	<b>205</b>	<b>165</b>	<b>150</b>

In de laatste kolom staat het doel voor het jaar 2000 vermeld, in termen van milieudruk. Deze waarde is bepaald door de emissiegewogen optelling van de doelen (2000) van elke doelgroep van de betreffende stof. Hierbij is uitgegaan van de emissies van het basisjaar 1995 (voor de emissiegewogen optelling: zie § 6.4).

Dit betekent dus dat die stoffen die in 1995 werden geëmitteerd, “meedoen” in de berekening van het doel-2000 voor alle prioritaire stoffen. Het voordeel van de keuze voor 1995 is dat dit het basisjaar is en het daarom consequent is om dit jaar als uitgangspunt te nemen. Er zijn de volgende varianten op mogelijk:

- De emissieweging kan plaats hebben met de emissie van het laatst bekende jaar, in dit geval 1999. Het doel-2000 zal dan echter niet significant wijzigen (namelijk 145 worden i.p.v. 150).
- De milieudruk per stof in het laatste jaar zou als basis genomen kunnen worden en de milieudruk zou vergeleken kunnen worden met de doel-2000 per stof. Als het zogenaamde stand-still principe gehanteerd zou worden, zou de laagste waarde (= de strengste) in de optelling gelden. In dit geval wordt het doel-2000 96.

De totale milieudruk kan vervolgens ook grafisch worden weergegeven (figuur 6). Deze blijkt in de periode 1990-1995 sterk te dalen en vervolgens langzaam verder te dalen waarbij het doel voor 2000 (dt=150) gehaald zou kunnen gaan worden.



Figuur 6: Milieudruk van prioritare stoffen in het compartiment lucht

## 6.4 Deelindicatoren per stof per doelgroep (basisindicatoren)

Deelindicatoren hebben als doel dat ze bepaalde situaties rond de (totale) milieudruk “uitvergrooten”. Meer gedetailleerd geven ze informatie over de milieudruk veroorzaakt door bijvoorbeeld een doelgroep of een bepaalde prioritare stof.

Deze deelindicatoren zijn op hun beurt opgebouwd uit deelbijdragen van de milieudruk van één stof voor één doelgroep, de “basis” van de piramide. Voor fluoriden zijn deze *basis*indicatoren gepresenteerd in Tabel 5.

Tabel 5: Overzicht van de milieudruk van fluoriden per doelgroep

Doelgroep	jaar				
	1990	1995	1997	1998	1999
Afvalverwijderingsbedrijven	261	19	12	23	23
Bouw	19	19	28	172	172
Consumenten	0	0	0	0	0
Drinkwaterbedrijven	0	0	0	0	0
Energiesector	136	2	900	845	698
HDO	43	19	0	0	0
Industrie	32	19	19	18	19
Landbouw	0	0	0	0	0
Raffinaderijen	33	19	8	0	0
Riolering en waterzuiveringsinstallaties	0	19	0	0	0
Verkeer en vervoer	0	0	0	0	0

Als deze tabel vergeleken wordt met de tabel van de emissies per doelgroep, dan vallen de volgende zaken op:

- voor een aantal doelgroepen is de milieudruk (gedeeltelijk) “0”, terwijl er toch een emissie plaatsvindt; in tabel 5 zijn alleen die doelgroepen overgebleven die teveel emitteren. Hierdoor blijven alleen de relevante doelgroepen over, wat gewenst is.
- een doelgroep met een relatief lage emissie (hier: energie), domineert de milieudruk. De reden hiervoor is dat de dtt een maat is voor de relatieve afstand tot het doel. Aan de hand van een fictief rekenvoorbeeld kan dit verder verduidelijkt worden:

**Situatieschets:** voor doelgroep “industrie” is de actuele emissie van een stof 200.000 kg en is de doelemissie 100.000 kg; voor doelgroep “energie” is de actuele emissie van deze stof 2.000 kg en de doelemissie 1.000 kg. In beide gevallen geldt dat het reductiepercentage 50% is. In termen van milieudruk is de milieudruk voor beide doelgroepen 1. Landelijk gezien – aannemende dat de emissies zich landelijk verspreiden – zal de emissie van de doelgroep “industrie” in termen van verspreiding een veel grotere bijdrage leveren dan de doelgroep “energie”.

Het overheidsbeleid is landelijk gericht. Er is bewust voor gekozen dat wat betreft de beleidsdoelstellingen landelijke afspraken gelden. De meer regionale invulling vindt door andere lagere overheden plaats (bijvoorbeeld via milieuvergunningen).

Het uiteindelijke doel van de milieudrukindicator is om het landelijke beleid voor emissiereductie te toetsen. Dit betekent tegelijkertijd dat interpretatie van lokale milieuproblemen vanuit de resultaten van deze indicator met enige voorzichtigheid gedaan moet worden.

Landelijk gezien zal het bijvoorbeeld niet uitmaken of één kilogram fluoride door de ene of door een andere doelgroep wordt geëmitteerd. Deze vraag wordt relevant zodra op een meer lokale schaal gekeken wordt. Daarom is bij de berekening van de indicator voor één stof ervoor gekozen de deelindicatorwaarden emissiegewogen op te tellen. Dan telt de milieudruk van een doelgroep die de hoogste emissie veroorzaakt zwaarder mee in de middeling dan een doelgroep met een veel lagere emissie.

Ook het doel-2000 wordt op analoge wijze berekend door een emissiegewogen optelling van de doelen-2000 van de *basisindicatoren*.

Als voorbeeld van deze emissiegewogen optelling wordt de milieudruk voor het basisjaar 1995 gepresenteerd in Tabel 6.

Tabel 6: *Vergelijking van de dtt-berekening en de emissiegewogen dtt-berekening*

Doelgroep	Emissie (kg)	Dtt	E*dtt
Afvalverwijderingsbedrijven	3.365	23	77.395
Bouw	9	172	1.548
Consumenten	1	0	0
Drinkwaterbedrijven	0	0	0
Energiesector	18.181	698	12.690.338
HDO	131	0	0
Industrie	896.553	19	17.034.507
Landbouw	2	0	0
Raffinaderijen	0	0	0
Riolering en waterzuiveringsinstallaties	0	0	0
Verkeer en vervoer	0	0	0
<b>Totaal</b>	<b>918.242</b>	<b>912</b>	<b>29.803.788</b>

Als de basisindicatoren “gewoon” worden gemiddeld tot een deelindicator per stof wordt de gemiddelde dtt 83 (nl. 912/11). Als emissiegewogen wordt opgeteld, krijgt deze indicator een waarde van 33 (nl. 29.803.788/918.242).

Uit deze gegevens kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- als niet emissiegewogen opgeteld zou worden, zou energie de grootste bijdrage leveren aan de totale milieudruk door fluoriden (nl.  $698/912 = 77\%$ );
- als wel emissiegewogen opgeteld zou worden, zou industrie de belangrijkste bijdrage (nl. 57%) leveren en als tweede de energiesector (42%). Deze berekening doet meer recht aan de ernst van de emissie (kg) én de mate van overschrijding dan de niet emissiegewogen optelling.

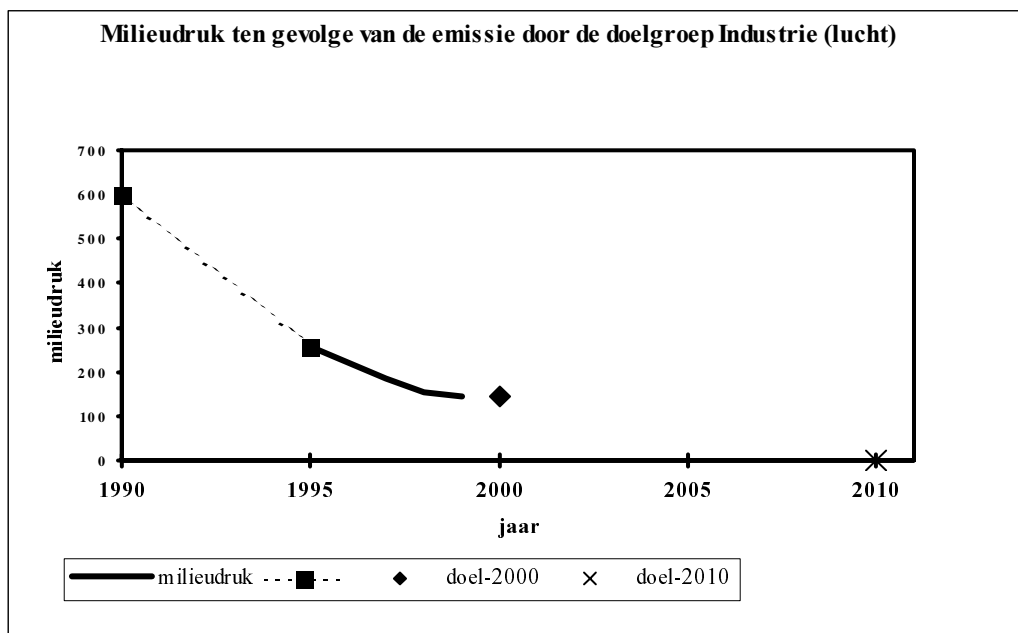
## 6.5 De optelling van basisindicatoren tot een indicator voor één doelgroep

Om de optelling van *basisindicatoren* tot een *deelindicator voor een doelgroep* inzichtelijk te maken, wordt in deze paragraaf een overzicht gegeven van de deelindicatoren van de doelgroepen industrie en energie.

Omdat de doelgroepen in veel gevallen emissiepunten hebben over het gehele land, is een landelijke aanpak in deze berekeningen gewenst. Dit betekent dat alle stoffen ongewogen meetellen in de *deelindicator per doelgroep*. De aanpak is conform de optelling van de *deelindicatoren per stof* tot een *totaalindicator per compartiment*.

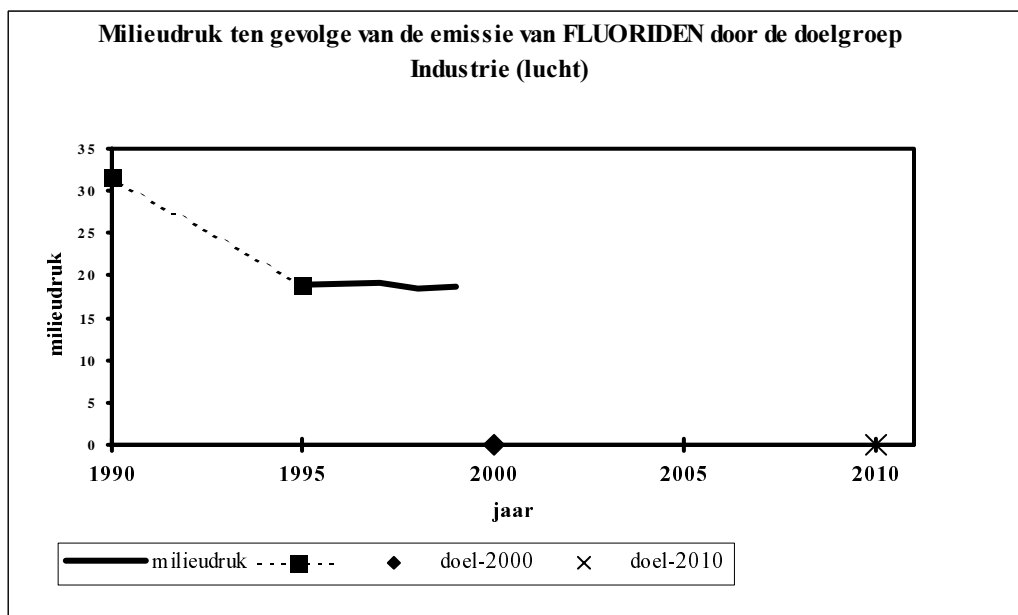
### 6.5.1 Doelgroep industrie

In Figuur 7 is de deelindicator van de doelgroep industrie gepresenteerd. Deze is dus een ongewogen optelling van de basisindicatoren betreffende deze doelgroep. Uit het verloop kan geen stofspecifieke informatie worden afgeleid.



Figuur 7: Verloop van de milieudruk van de doelgroep industrie voor prioritare stoffen

Om deze onderliggende informatie te verkrijgen kan de basisindicator voor fluoriden voor de doelgroep industrie worden bekeken (zie Figuur 8). Hieruit blijkt dat de milieudruk van fluoriden voor de doelgroep industrie sinds 1995 stabiel is. Aan de deelindicator industrie (Figuur 7) is dit niet zichtbaar. Blijkbaar domineert fluoride in de deelindicator niet. De vraag is daarom welke stoffen deze daling van de milieudruk veroorzaken.



Figuur 8: Verloop van de milieudruk ten gevolge van de emissie van fluoriden door de doelgroep industrie

In Tabel 7 is de bijdrage per stof aan de deelindicator voor de doelgroep industrie weergegeven, evenals de percentuele bijdrage van fluoriden aan deze indicator.

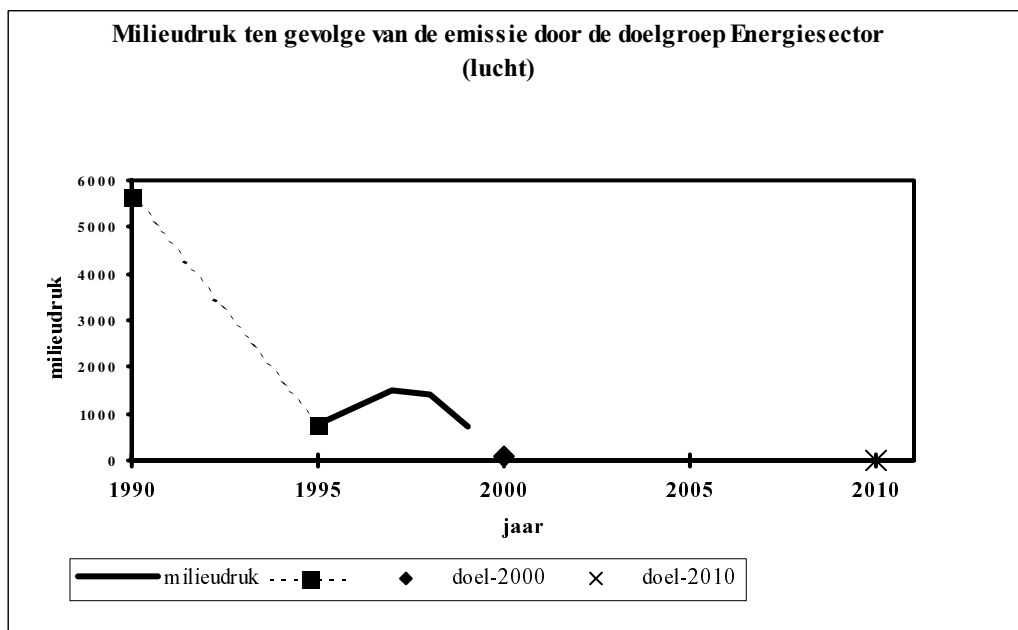
Hieruit blijkt dat fluoride wel een significante, maar geen dominante rol speelt in de milieudruk van deze doelgroep.

Tabel 7: Bijdrage per stof aan de deelindicator voor de doelgroep industrie

Doelgroep Industrie	jaar					Doel 2000
	1990	1995	1997	1998	1999	
<b>1,2-dichloorethaan</b>	27,3	2,3	0,3	0,0	0,0	<b>2,3</b>
<b>Acroleïne</b>	3,2	2,3	3,9	0,6	0,6	<b>1,3</b>
<b>Acrylonitril</b>	24,0	19,0	6,9	7,5	7,2	<b>5</b>
<b>Benzeen</b>	7,5	2,3	2,1	1,1	1,0	<b>0</b>
<b>Benzo(a)pyreen</b>	52,7	19,0	8,3	2,7	2,6	<b>5</b>
<b>Cadmiumverbindingen (als Cd)</b>	3,3	2,3	6,3	3,6	3,0	<b>0,4</b>
<b>Chroom (totaal) (als Cr)</b>	21,3	19,0	11,6	12,3	14,6	<b>0</b>
<b>Dichloormethaan</b>	4,2	2,6	1,4	0,9	0,8	<b>2,3</b>
<b>Etheen</b>	38,5	19,0	16,2	15,0	14,5	<b>13</b>
<b>Ethyleenoxide</b>	84,4	19,0	9,0	8,5	5,4	<b>5</b>
<b>Fenolen</b>	1,8	0,4	0,3	0,1	0,0	<b>0,5</b>
<b>Fijn stof</b>	5,1	2,3	1,3	1,3	1,1	<b>0</b>
<b>Fluoriden-anorg. (als F)</b>	<b>31,7</b> <b>(5%)</b>	<b>19,0</b> <b>(7%)</b>	<b>19,1</b> <b>(10%)</b>	<b>18,5</b> <b>(12%)</b>	<b>18,8</b> <b>(13%)</b>	<b>0</b>
<b>Koperverbindingen (als Cu)</b>	2,3	2,3	2,6	2,1	2,7	<b>2,3</b>
<b>Kwikverbindingen (als Hg)</b>	4,5	2,3	0,9	0,2	0,2	<b>2,3</b>
<b>Loodverbindingen (als Pb)</b>	18,6	19,0	16,4	10,4	6,9	<b>18</b>
<b>Methanal (formaldehyde)</b>	2,7	2,3	1,8	0,9	0,8	<b>1,3</b>
<b>Nikkelverbindingen (als Ni)</b>	19,3	19,0	4,5	4,4	4,5	<b>15,4</b>
<b>Propyleenoxide</b>	99,1	19,0	11,0	13,2	12,9	<b>19</b>
<b>Styreen</b>	4,5	2,3	0,5	0,6	0,5	<b>2,3</b>
<b>Tetrachlooretheen (PER)</b>	1,0	2,3	1,6	1,8	1,8	<b>2,3</b>
<b>Tetrachloormethaan</b>	46,0	19,0	1,0	1,3	1,3	<b>13</b>
<b>Tolueen</b>	44,9	19,3	16,3	13,4	12,8	<b>13</b>
<b>Trichloormethaan</b>	39,9	19,0	36,9	30,2	29,1	<b>19</b>
<b>Vinylchloride</b>	10,8	2,3	1,6	0,8	0,7	<b>1,3</b>
<b>Zinkverbindingen (als Zn)</b>	3,6	2,3	1,5	1,0	1,0	<b>2,3</b>
<b>Totaal</b>	<b>602,3</b>	<b>259,2</b>	<b>183,4</b>	<b>152,2</b>	<b>144,7</b>	<b>146,6</b>

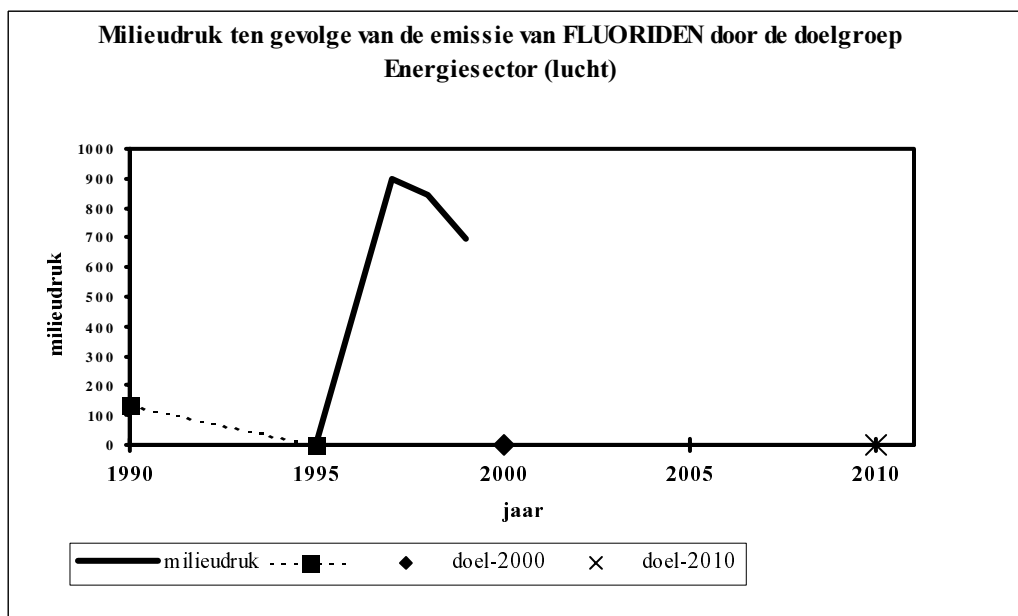
## 6.5.2 Doelgroep energie

Ter vergelijking wordt hieronder als voorbeeld de bijdrage van fluoriden aan de *deelindicator energie* gepresenteerd. In Figuur is allereerst het verloop van de totale milieudruk (prioritaire stoffen) van de doelgroep weergegeven. De vraag die het verloop oproept is waarom de milieudruk in de periode 1990-1995 zo sterk afneemt én waarom het verloop tussen 1995 en 1999 een dergelijke “bolling” vertoont.



*Figuur 9: Verloop van de milieudruk ten gevolge van de emissie van prioritaire stoffen door de doelgroep energie*

Een eerste verklaring voor de “bolling” in de periode 1995-1999 is de sterke stijging van de milieudruk van fluoride. Het verloop daarvan is in Figuur 9 getoond. Toch kan het totale verloop van de milieudruk voor de doelgroep energie niet alleen met de bijdrage van fluoriden verklaard worden.



*Figuur 10: Verloop van de milieudruk ten gevolge van de emissie van fluoriden door de doelgroep energie*

In Tabel 8 is daarom een overzicht gegeven van bijdrage van alle stoffen afzonderlijk aan de *deelindicator van de doelgroep energie*. Hieruit blijkt dat naast fluoride ook de kwikverbindingen domineren, zeker in de periode 1990-1995. Verder wordt ook de

significante daling in 1999 veroorzaakt door de sterke daling van de bijdrage van kwik en niet door een daling van fluoriden.

Dit voorbeeld laat de volgende dingen zien:

- de deelindicator laat stofspecifieke karakteristieken verdwijnen, bijvoorbeeld doordat de verlaging van de milieudruk van één stof gecompenseerd kan worden door de verhoging van de milieudruk door een andere stof;
- de hoogte van de opgetelde milieudruk is ook afhankelijk van het aantal stoffen dat beschouwd wordt. Dit is zeker van belang om in de gaten te houden bij de vergelijking van deel- en totaalindicatoren.

Tabel 8: De bijdrage van de individuele stoffen aan de milieudruk voor de doelgroep energie

Stof	Jaar						
	1990	1995	1996	1997	1998	1999	Doel 2000
<b>1,2-dichloorethaan</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0</b>
<b>Acroleïne</b>	327,7	19,0	24,8	21,7	1,4	0,8	<b>19</b>
<b>Acrylonitril</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0</b>
<b>Benzeen</b>	2,4	2,3	2,7	2,6	2,5	2,7	<b>1,3</b>
<b>Benzo(a)pyreen</b>	38,1	19,0	20,7	7,8	8,3	7,2	<b>5</b>
<b>Cadmiumverbindingen (als Cd)</b>	26,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0</b>
<b>Chroom (totaal) (als Cr)</b>	76,0	19,0	15,7	13,9	16,7	13,9	<b>19</b>
<b>Dichloormethaan</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0</b>
<b>Etheen</b>	8,0	19,0	36,8	7,6	12,4	11,5	<b>5</b>
<b>Ethyleenoxide</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0</b>
<b>Fenolen</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0</b>
<b>Fijn stof</b>	2,8	0,4	0,3	0,0	0,4	0,2	<b>0</b>
<b>Fluoriden-anorg. (als F)</b>	<b>136,1</b> <b>(2%)</b>	<b>2,3</b> <b>(0,3%)</b>	<b>1,8</b> <b>(0,2%)</b>	<b>899,6</b> <b>(60%)</b>	<b>844,7</b> <b>(60%)</b>	<b>698,1</b> <b>(94%)</b>	<b>2,3</b> <b>(3%)</b>
<b>Koperverbindingen (als Cu)</b>	3,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	<b>0</b>
<b>Kwikverbindingen (als Hg)</b>	4993,7	703,1	704,6	535,7	514,3	8,3	<b>19</b>
<b>Loodverbindingen (als Pb)</b>	11,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	<b>0</b>
<b>Methanal (formaldehyde)</b>	0,9	2,3	2,5	0,0	0,4	0,4	<b>0</b>
<b>Nikkelverbindingen (als Ni)</b>	6,3	2,3	1,8	0,6	0,3	0,2	<b>2,3</b>
<b>Propyleenoxide</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0</b>
<b>Styreen</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0</b>
<b>Tetrachlooretheen (PER)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0</b>
<b>Tetrachloormethaan</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0</b>
<b>Tolueen</b>	2,3	2,3	2,6	2,5	2,4	2,6	<b>2,3</b>
<b>Trichloormethaan</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0</b>
<b>Vinylchloride</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0</b>
<b>Zinkverbindingen (als Zn)</b>	7,9	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	<b>0</b>
<b>Totaal</b>	<b>5643,1</b>	<b>791,2</b>	<b>814,2</b>	<b>1492,1</b>	<b>1404,2</b>	<b>746,0</b>	<b>75,3</b>



## **7. Sterkte/zwakte-analyse van de huidige MDI**

### **7.1 Doel/gebruiker van de indicator**

Bij een evaluatie van de huidige milieudrukindicator is het van belang steeds in de gaten te houden wat het doel van de indicator is. Dit doel is afhankelijk van de gebruiker van de indicator. De beleidsmaker vraagt andere indicatoren dat de (toegepaste) wetenschap om de voortgang van de milieudruk door de jaren heen te toetsen.

De beleidsmaker zal bijvoorbeeld toetsen aan de beleidsdoelen. Deze zijn geformuleerd als reductiedoelstelling (in %), al dan niet gerelateerd aan een gewenst concentratieniveau in het milieu. Dit niveau kan dan weer een gemiddelde zijn dat geldt voor de gehele Nederlandse situatie, maar het is ook mogelijk dat getoetst wordt aan de gewenst niveau op een bepaalde locatie, bijvoorbeeld op een bepaalde afstand tot een emissiepunt, zoals een schoorsteen, of de afstand tot de verkeerweg. Voor deze lokale toetsing is de huidige Milieudrukindicator niet geschikt.

### **7.2 Wat moet de indicator zichtbaar maken?**

Gekozen is voor een indicator die toetst aan beleidsdoelen. Deze doelstellingen komen overeen met de wetenschappelijke of toxicologische doelen, omdat de beleidsdoelen (MTR, VR, SW) de laatste jaren gerelateerd zijn aan de toxische effecten van een stof voor mens en milieu.

Deze indicator dient zichtbaar te maken of er sprake is van milieudruk. Deze opmerking lijkt een open deur maar is het niet. Het kan namelijk voorkomen dat een deelindicator, bijvoorbeeld de druk van stof A door doelgroep B aanzienlijk is, maar in een "optelling" helemaal weggemiddeld wordt door de doelgroep die geen milieudruk veroorzaakt. In deze gevallen is er rekenkundig voor gezorgd, dat een indicator geen negatieve waarde kan krijgen, in geval de emissie lager is dan de toegestane emissie (zie § 5.3). Zo geeft de indicator op elk aggregatieniveau een "uitslag" als één van de onderliggende deelindicatoren een milieudruk zichtbaar maakt. Dit betekent dat er sprake kan zijn van milieudruk, terwijl de totale emissie van een stof (optelling van de emissies door de afzonderlijke doelgroepen) lager kan zijn dan de totale toegestane emissie van een stof.

Anderzijds is de rekenmethodiek zodanig opgezet dat voorkomen wordt dat de indicator totaal ongevoelig zou worden doordat er extremen kunnen optreden die de milieudruk gaan domineren. Dit kan op twee manieren het geval zijn:

1. het reductiepercentage van een stof kan zó hoog zijn dat deze deelindicator de totaalindicator totaal gaat domineren. Vanwege de gekozen dtt-formule wordt bij een hoog reductiepercentage de milieudruk bovenproportioneel hoog. Vanwege de nauwkeurigheid van de berekende reductiepercentages zijn deze in ranges gegeven. Als bijkomend voordeel hierbij wordt als gevolg hiervan nooit met een reductiepercentage hoger dan 95% gerekend (dit komt overeen met een dtt van 19).
2. door een hoge milieudruk voor één stof voor één doelgroep kan deze deelindicator bij een optelling van de deelindicatoren tot een deelindicator per stof gaan domineren, ook al is de emissie zelf maar een fractie van de totale emissie van deze stof door alle doelgroepen.

### 7.3 Sterke punten van de huidige indicator

Enkele sterke punten van de ontwikkelde Milieudrukindicator zijn:

- De indicator is eenvoudig te berekenen door de dtt-formule, die weinig inputparameters vraagt (emissie, reductiedoelstellingen).
- de MDI is een relatieve indicator (distance-to-target). Hierdoor zijn de milieudruk van diverse stoffen beter vergelijkbaar en zijn correctiefactoren en extra weegfactoren niet meer nodig.
- Door de piramideopbouw zijn op een eenvoudige manier doorsneden op diverse niveaus te maken (doelgroep, compartiment, stof)
- Het referentiepunt van de indicator is “0”: hij krijgt de waarde nul als de actuele emissie kleiner of gelijk is aan de doelemissie.

### 7.4 Zwakke punten van de huidige indicator

- De piramidestructuur vraagt om diverse keuzes, die sterk bepalend zijn voor de bruikbaarheid van de indicator. In § 7.2 zijn deze al genoemd.
- De belangrijkste invoerparameter is de emissie. Daarom is de indicatorwaarde even betrouwbaar als de emissie. Per stof kan deze betrouwbaarheid sterk verschillen. Bij de totaalindicator is de betrouwbaarheid dan ook net zo groot als die van de “zwakste schakel”.
- De grafische weergave is niet altijd eenvoudig te “lezen”:
  - De waarde op de verticale as (dtt) is niet proportioneel met emissie (in kg) of reductiedoelstelling (in %);
  - leesbaarheid van de doelstellingen voor 2000 en 2010 is moeilijk;
  - om dit probleem gedeeltelijk te ondervangen, is er voor gekozen om de y-as niet van indices te voorzien om zo extra zichtbaar te maken dat de indicator een relatief karakter heeft.
- het verloop en de grootte van de milieudruk is sterk afhankelijk van de MTR- en het VR-niveaus. Deze niveaus zijn de laatste jaren nogal eens veranderd n.a.v. wijzigingen in kennis. Het is niet de verwachting dat deze waarden, die niet wettelijk zijn vastgelegd, nog veel zullen wijzigen. Bij significant wijzigende toxische inzichten zal dit echter wel gebeuren. Dit heeft als gevolg dat de reductiepercentage van de betreffende stoffen eveneens overnieuw moeten worden berekend.
- bij wijziging van het aantal en karakter van de emittenten zullen de berekende reductiedoelstellingen (REPRIOS) niet meer realistisch zijn. Dit geldt vooral bij stoffen met weinig maar grote emittenten. Een voordeel van het nieuwe beleid is dat deze van de prioritaire stoffenlijst zijn gehaald. Toch is een inschatting van het effect van deze fout van belang (zie ook § 8.3)
- vergelijking van de indicatoren per compartiment kan in theorie wel, maar daarvan is afgezien, omdat deze compartimenten onder diverse verantwoordelijke overheden vallen en vergelijking direct een beleidsmatige zaak is, waar het RIVM zich niet meer bezighoudt.
- bij vergelijking van deelindicatoren zal steeds goed in de gaten gehouden moeten worden voor welke stoffen de indicator is opgezet en ook voor het aantal stoffen.

## 7.5 Evaluatie van de invoergegevens

### 7.5.1 Stofselectie

De verantwoordelijkheid voor de stoffeselectie heeft tot nu toe bij DGM gelegen. Hierbij is de prioritair stoffenlijst als uitgangspunt genomen, maar ook daarin heeft een verdergaande selectie plaatsgevonden. Selectiecriteria zijn:

- beschikbaarheid invoergegevens (emissie, MTR, VR, reductiepercentage).
- de stoffen moeten alleen onder het thema Verspreiding vallen. Hierdoor vallen stoffen als NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> af.
- De stof moet in het milieu geëmitteerd worden (door actief menselijk handelen). Stoffen die niet meer geëmitteerd worden, maar zich toch nog in het milieu bevinden (bijvoorbeeld DDT) worden niet meegenomen, omdat voor deze stoffen geen reductiedoelstelling afgeleid kunnen worden.

Het bovenstaande betekent daarom dat de huidige indicator maar voor (een deel van) de prioritair stoffen is berekend. Uitbreiding naar andere milieugevaarlijke stoffen is mogelijk, maar zal ook aanpassingen vragen aan de berekening van de methode

### 7.5.2 Doelgroepkeuze

De keuze van doelgroepen hangt samen met de beschikbaarheid van emissiegegevens en van de benodigde reductiepercentages. Bij het ontwikkelen van de emissiereductiedoelstellingen (REPRIOS) zijn alleen voor de doelgroepen, waarvan de emissie handhaafbaar is, meegenomen. Dit betekent dat voor een doelgroep als consumenten geen reductiedoelstellingen zijn afgeleid omdat deze emissie niet met bijvoorbeeld vergunningenbeleid zijn te handhaven. Ook voor de doelgroep landbouw zijn geen reductiepercentages afgeleid. De belangrijkste reden om voor deze doelgroepen geen reductiepercentage af te leiden was dat de emissie vooral diffuus plaatsvindt terwijl de REPRIOS uitgaat van puntbronnen én diffuse bronnen.

### 7.5.3 Emissiecijfers

De milieudrukindicator in huidige vorm vraagt gedetailleerde emissiecijfers.

Er is een tijdreeks nodig van het liefst zoveel mogelijk jaren (1990, 1995 en later) van de emissie van de geselecteerde stoffen per doelgroep. Tot aan de emissies van 1996 was dit niet een groot probleem. Door verandering in het totstandkomen van de emissie daarna, zijn niet meer voor alle stoffen emissies bekend op dit niveau. Dit betekent dat (een deel van) de piramide niet meer kan worden opgebouwd. Dit bepaalt dan ook de mogelijkheden voor totaalindicatoren per compartiment

Dit probleem zal zich gedeeltelijk oplossen door de verdergaande beperking van het aantal stoffen die een landelijk probleem vormen naar aanleiding van de notitie *Emissiereductiedoelstellingen prioritair stoffen* (VROM, 2001).

Een ander probleem is de herberekening van emissies over één of meerdere jaren, dat nogal eens voorkomt. Hierdoor ontstaan trendbreuken, die vervolgens ook goed zichtbaar zijn in het verloop van de milieudruk. Deze situatie wordt in de Emissieregistratie voorkomen door voor vijf jaren de emissie te presenteren (1990, 1995, t-3, t-2 en t-1). Verbetering van de kwaliteit van de emissiecijfers is nodig om de milieudrukindicator op een meer kwantitatieve manier te kunnen gebruiken.

### 7.5.4 Emissiereductiedoelstellingen

De evaluatie van de emissiereductiedoelstelling is beschreven in Bijlage 1.

## 7.6 Alternatieve presentatie van indicatoren

Voor de inschatting van de bruikbaarheid is het belangrijk om nog op een paar zaken te wijzen. De milieudruk (als distance-to-target) is geen lineaire maar voor de nog benodigde reductie; dit maakt dat de indicatoren op de 3 verschillende niveaus (totaal-, deel- en basisindicator) niet op dezelfde wijze kunnen worden geïnterpreteerd. Aan de hand van voorbeelden zal dit hieronder worden verduidelijkt.

In tabel 9 is het effect van de optelling van basisindicatoren zichtbaar gemaakt. Drie voorbeelden zijn uitgewerkt:

1. benodigde reductie is 50% voor alle stoffen
2. benodigde reductie is 67% voor alle stoffen
3. benodigde reductie is 75% voor alle stoffen

In deze hypothetische gevallen is het uiteraard ook zo dat alle stoffen bij elkaar ook resp. 50%, 67% en 75% moeten reduceren. Als echter de basisindicatorwaarden (dtt) bij elkaar worden opgeteld en dit totaal wordt “teruggerekend” naar een benodigd reductiepercentage, zou gedacht kunnen worden dat de hele doelgroep resp. 86%, 92% of 95% moet reduceren. Deze indruk kan zeker ontstaan als het verloop als een totaallijn in de grafieken wordt weergegeven.

Om geen te kwantitatieve indruk te wekken, is het beter om de verticale assen niet van indices te voorzien. Wanneer op deze as toch waarden worden weergegeven, verdient het de voorkeur om een gemiddelde dtt te presenteren. Deze geeft bij “terugrekening” naar een reductiepercentage een reëler beeld dat de “gewone” opgetelde indicatorwaarde.

Tabel 9: Illustratie van de “leesbaarheid” van de geaggregeerde indicatoren

Doelgroep “X”	dtt	red%	Dtt	Red%	Dtt	Red%
<b>1,2-dichloorethaan</b>	↓ 1	50%	↓ 2	67%	↓ 3	75%
<b>Acroleïne</b>	↓ 1	50%	↓ 2	67%	↓ 3	75%
<b>Acrylonitril</b>	↓ 1	50%	↓ 2	67%	↓ 3	75%
<b>Benzeen</b>	↓ 1	50%	↓ 2	67%	↓ 3	75%
<b>Benzo(a)pyreen</b>	↓ 1	50%	↓ 2	67%	↓ 3	75%
<b>Cadmiumverbindingen (als Cd)</b>	↓ 1	50%	↓ 2	67%	↓ 3	75%
<b>Gemiddelde waarde</b>	↓	<b>50%</b>	↓	<b>67%</b>	↓	<b>75%</b>
		<b>6 → 86%</b>		<b>12 → 92%</b>		<b>18 → 95%</b>

Om het bovenstaande ook te illustreren aan de hand van de actuele cijfers, is in Tabel 10 een overzicht gegeven van de milieudruk per stof en de daarbij behorende emissiereductiepercentages.

Aan de illustratie van het bovengenoemde is daarin ook nog eens zichtbaar het uitvergrotende effect van die stoffen die veel moeten reduceren. De reden hiervan is dat bij een hoger reductiepercentage de milieudruk ( $\text{red}\% / (100 - \text{red}\%)$ ) exponentieel stijgt.

Uit de totalen zou de indruk gewekt kunnen worden dat bijvoorbeeld in 1999 99% van de emissies gereduceerd zouden moeten worden, terwijl bij een (realistischer) gemiddelde waarde voor hetzelfde jaar 86% gereduceerd moet worden.

Deze uitkomst laat tegelijkertijd zien hoe moeilijk het is om vanuit deze milieudrukindicatoren een kwantitatief beeld van de benodigde reductie te krijgen, want voor individuele stoffen is zichtbaar dat niet alle individuele stoffen nog zoveel moeten reduceren. Voor 1990 wordt ook het gemiddelde volledig gedomineerd door *kwik*. Wel is het grootste winstpunt dat de milieudrukberoeeningen een relatieve maat zijn die op een consistente manier op diverse niveaus (stoffen, doelgroepen, compartimenten) inzicht geeft in het verloop van de milieudruk in termen van (sterk of minder sterk) dalend, om (sterk of minder sterk stijgend) én in termen van afstand tot het doel, (veel of weinig) te hoog of (veel of weinig) te laag.

Tabel 10: Overzicht van de milieudruk per stof en het daarmee corresponderende reductiepercentage

	1990		1995		1997		1998		1999	
	Dtt	Red%	dt	red%	Dtt	red%	Dtt	Red%	Dtt	Red%
<b>Kwikverbindingen (als Hg)</b>	416	100%	24	96%	19	95%	24	96%	1	41%
<b>Cadmiumverbindingen (als Cd)</b>	4	78%	2	61%	5	84%	3	76%	3	72%
<b>Benzo(a)pyreen</b>	31	97%	8	89%	3	74%	1	59%	1	58%
<b>Koperverbindingen (als Cu)</b>	1	43%	0	23%	0	23%	0	15%	0	20%
<b>Loodverbindingen (als Pb)</b>	43	98%	18	95%	14	93%	9	90%	5	84%
<b>Chroom (totaal) (als Cr)</b>	127	99%	16	94%	12	92%	8	89%	9	90%
<b>Zinkverbindingen (als Zn)</b>	6	85%	2	64%	1	52%	1	41%	1	41%
<b>Fluoriden-anorg. (als F)</b>	38	97%	19	95%	41	98%	38	97%	32	97%
<b>Nikkelverbindingen (als Ni)</b>	14	93%	17	94%	15	94%	7	87%	7	87%
<b>Acrylaldehyde (Acroleïne)</b>	15	94%	11	92%	10	91%	9	90%	8	89%
<b>Formaldehyde</b>	0	18%	0	19%	0	14%	0	6%	0	6%
<b>Styreen</b>	3	72%	1	55%	0	17%	0	19%	0	17%
<b>Tolueen</b>	34	97%	17	94%	14	93%	12	92%	11	91%
<b>Benzeen</b>	19	95%	12	92%	9	90%	9	89%	8	88%
<b>Tetrachloormethaan</b>	46	98%	19	95%	1	50%	1	56%	1	56%
<b>Etheen</b>	25	96%	16	94%	13	93%	12	92%	11	92%
<b>Fenolen en Fenolaten</b>	2	62%	0	26%	0	20%	0	4%	0	3%
<b>Vinylchloride</b>	10	91%	2	67%	1	57%	1	37%	1	35%
<b>Trichloormethaan (Chloroform)</b>	37	97%	18	95%	36	97%	29	97%	28	97%
<b>1,2- dichloorethaan</b>	27	96%	2	70%	0	23%	0	0%	0	0%
<b>2-Propenitril (Acrylonitril)</b>	32	97%	19	95%	6	86%	7	87%	7	87%
<b>Ethyleenoxide (Oxiraan)</b>	80	99%	18	95%	9	90%	9	89%	5	84%
<b>Fijn stof</b>	6	86%	4	80%	4	81%	5	82%	5	82%
<b>Propyleenoxide (Methyloxiraan)</b>	99	99%	18	95%	11	92%	13	93%	13	93%
<b>Tetrachlooretheen (PER)</b>	19	95%	9	90%	7	88%	7	87%	7	87%
<b>Dichloormethaan</b>	3	78%	2	66%	1	53%	1	41%	1	39%
<b>Totaal</b>	<b>1137</b>	<b>100%</b>	<b>274</b>	<b>100%</b>	<b>236</b>	<b>100%</b>	<b>205</b>	<b>100%</b>	<b>165</b>	<b>99%</b>
<b>Gem. Dtt</b>	<b>43,7</b>	<b>98%</b>	<b>10,5</b>	<b>91%</b>	<b>9,1</b>	<b>90%</b>	<b>7,9</b>	<b>89%</b>	<b>6,3</b>	<b>86%</b>



## 8. Voorstellen voor verbetering van de MDI

In dit hoofdstuk worden voorstellen gedaan voor aanpassing van de milieudrukindicator. Deze voorstellen zijn gerelateerd aan de (verbetering van) de bruikbaarheid van de indicator voor een bepaald doel.

### 8.1 Wat wil je zichtbaar maken?

De huidige dtt-indicator maakt vooral de ernstige overschrijdingen zichtbaar. De kleine overschrijdingen zijn nauwelijks zichtbaar. Zo maakt de indicator grofweg onderscheid in stoffen die veel én stoffen die weinig moeten reduceren.

Gezien de grofheid van de methode is dit een semi-kwantitatieve conclusie die verantwoord is. De conclusie is gerechtvaardigd dat stoffen met een hoog reductiepercentage en dus een hoge milieudruk écht dienen te reduceren. Voor stoffen met een lager berekend reductiepercentage is er eigenlijk een noodzaak tot verder onderzoek naar de urgentie van die reductie. Dit komt door de “realistic worst-case”-benadering van het REPRIOS-onderzoek en de “grofheid “ van de methode (Zie Wesselink en Bovekamp, 1997). Daarom is er eigenlijk een onderscheid in de stijl, zoals al in NMP2 werd gehanteerd, waarbij de meeste stoffen 50% moesten reduceren als een soort algemene doelstelling voor niet extreme stoffen; alleen die stoffen die aantoonbaar en urgent moeten reduceren dienen meer te reduceren. Getalsmatig maakt de milieudrukindicator dit onderscheid ook. Stoffen met een benodigde reductie van lager dan 50% hebben een milieudruk van lager 1, terwijl stoffen met een hoger reductiepercentage een hogere milieudruk hebben die bovendien exponentieel stijgt met het reductiepercentage.

Het grote voordeel van de indicator is dat deze precies aanwijst waar de belangrijkste winst in termen van vermindering van milieudruk te behalen is.

Concluderend is deze indicator goed bruikbaar voor prioritering binnen het milieubeleid.

Anderzijds zijn er kanttekeningen te plaatsen bij de interpretatie van deze indicator. Vermindering van milieudruk van bijvoorbeeld 50% betekent niet automatisch deze veroorzaakt wordt door ook een reductie van de emissie met 50%. De indicator laat al snel succes zien. Als de totaalindicator (lucht) wordt gezien, dat is de milieudruk tussen 1990 en 1999 afgenomen van 1.137 tot 165 (een daling van 85%) terwijl de te hoge emissie afgenomen is van 124.968.123 kg naar 52.994.504 kg (een daling van 67%). Dit voorbeeld laat zien dat door het uitvergrotende effect “grafisch” succes snel geboekt is.

De indicator is inzichtgevend in de daadwerkelijke inspanning: de eerste 20% zijn eenvoudiger te bereiken dan de laatste 20%. Zichtbaar is dat in eerste instantie de inspanning snel tot succes leid (in de richting van het doel dus), maar dat in latere instantie de curve minder snel daalt, omdat de inspanning daar groter is. Toch is het niet de verwachting dat deze indicator functioneel is als “inspanningsindicator”. Er moet een heel verhaal verteld worden om dat duidelijk te maken. Hoe het ook zij, de indicator is heel gevoelig voor verkeerde interpretaties.

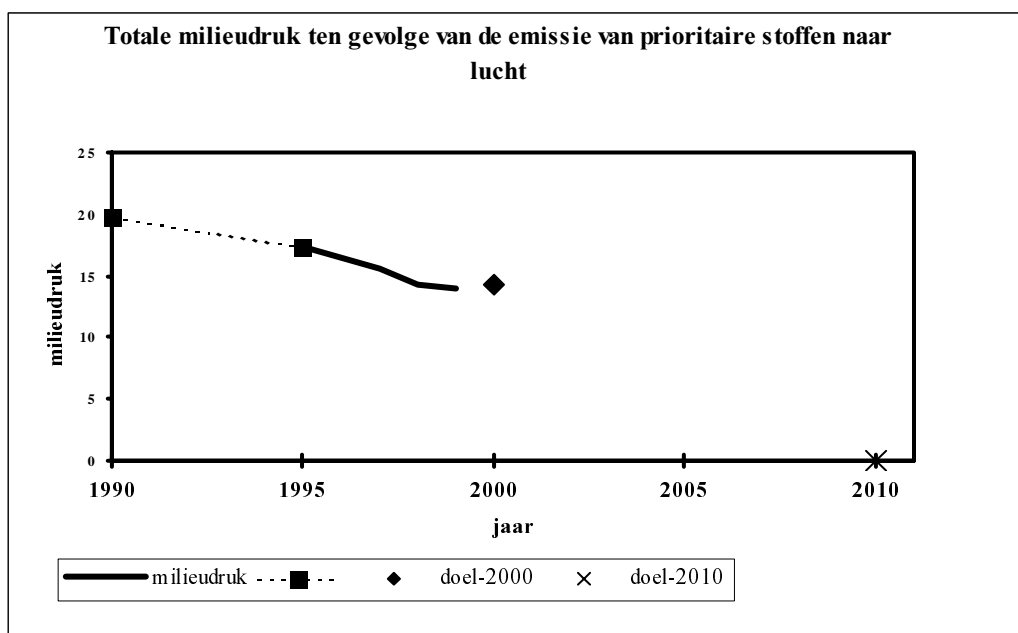
Dit voorbeeld maakt nog eens duidelijk dat de indicator minder geschikt is voor het trekken van kwantitatieve conclusies.

Er is in het verleden wel eens een andere indicator voorgesteld, waarbij het exponentiële karakter minder is dan bij de dtt-indicator. Eén jaar wordt dan als basisjaar gehanteerd, waarbij de emissie in dat jaar (van de betreffende stof of doelgroep) een weegfactor is. Deze indicator is uiteindelijk niet gekozen. Dit lijkt ook niet zo handig omdat bij de een snelle afname van de emissie ten opzichte van die in het basisjaar de milieudruk extra laag wordt en er zo toch weer een uitvergrotend effect ontstaat, als zal dit niet de vormen aannemen zoals dat bij de dtt-indicator het geval is.

Er is nog een alternatieve indicator denkbaar:

$$MDI = \frac{E_{act, jaar} - E_{doel}}{E_{act, jaar}} = \frac{red\%_{jaar}}{100} \quad (8.1)$$

Deze indicator is ook een relatieve indicator en geeft steeds de fractie van de totale emissie die nog gereduceerd dient te worden. In figuur is het verloop van de totaalindicator lucht weergegeven. Het blijkt dat deze indicator een ander beeld geeft dan de “gewone” dtt-indicator. Een geleidelijke afname van de milieudruk is zichtbaar, die conform is met de emissieontwikkelingen.



Figuur 11: Verloop van de totaalindicator (lucht) volgens de formule 8.1.



De individuele bijdragen van elke stof aan de alternatieve indicator zijn weergegeven in Tabel 11.

Tabel 11: Bijdrage per stof aan de milieudruk (volgens formule 8.1) aan de totale milieudruk

Stof	jaar					
	1990	1995	1997	1998	1999	2000
<b>Kwikverbindingen (als Hg)</b>	0,8	0,6	0,4	0,3	0,2	0,6
<b>Cadmiumverbindingen (als Cd)</b>	0,6	0,5	0,7	0,7	0,6	0,2
<b>Benzo(a)pyreen</b>	0,7	0,5	0,4	0,3	0,3	0,6
<b>Koperverbindingen (als Cu)</b>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Loodverbindingen (als Pb)</b>	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,9
<b>Chroom (totaal) (als Cr)</b>	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7	0,0
<b>Zinkverbindingen (als Zn)</b>	0,7	0,5	0,4	0,4	0,3	0,5
<b>Fluoriden-anorg. (als F)</b>	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	0,0
<b>Nikkelverbindingen (als Ni)</b>	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8
<b>Acrylaldehyde (Acroleïne)</b>	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>Formaldehyde</b>	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1
<b>Styreen</b>	0,5	0,4	0,1	0,2	0,1	0,4
<b>Tolueen</b>	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
<b>Benzeen</b>	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
<b>Tetrachloormethaan</b>	1,0	0,9	0,5	0,6	0,6	0,9
<b>Etheen</b>	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>Fenolen en Fenolaten</b>	0,6	0,2	0,2	0,0	0,0	0,2
<b>Vinylchloride</b>	0,9	0,6	0,5	0,3	0,3	0,5
<b>Trichloormethaan (Chloroform)</b>	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9
<b>1,2- dichloorethaan</b>	1,0	0,7	0,2	0,0	0,0	0,7
<b>2-Propenitril (Acrylonitril)</b>	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>Ethyleenoxide (Oxiraan)</b>	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8
<b>Fijn stof</b>	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,1
<b>Propyleenoxide (Methyloxiraan)</b>	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
<b>Tetrachlooretheen (PER)</b>	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8
<b>Dichloormethaan</b>	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
	<b>19,8</b>	<b>17,4</b>	<b>15,5</b>	<b>14,3</b>	<b>14,0</b>	<b>14,3</b>

Deze indicator kent niet een exponentieel verloop zoals de dtt-indicator, maar geeft een milieudruk die proportioneel is met het reductiepercentage. Deze benadering heeft wellicht een meer wetenschappelijk karakter dan de dtt-indicator, omdat de werkelijke hoeveelheid die nog gereduceerd moet worden, uitgedrukt als percentage, een actueel beeld geeft. Wel is deze indicator ongevoeliger omdat de “hot spots” niet meer zo duidelijk boven komen drijven én omdat de “low-spots” ook een significante getalsbijdrage. Dit maakt deze alternatieve indicator tot een minder goed instrument voor het stellen van beleidsprioriteiten.

## 8.2 Spanning tussen beleids- en wetenschappelijke indicator

Bij de ontwikkeling van een milieudrukindicator is er altijd spanning tussen de beleidsdoelen en de wetenschappelijke doelen van een indicator. In het verleden werd er toch sterk op aangedrongen één indicator voor beide werkgebieden te ontwikkelen. Uit het bovenstaande blijkt echter steeds weer dat het goed voorstelbaar is om voor elk werkgebied één of meer eigen indicatoren te ontwikkelen en te hanteren. Nadelen

hiervan zijn wel dat de verschillende indicatoren niet meer vergelijkbaar zijn. Toch zal er geen indicator zijn die niet zonder toelichting van systematiek en inhoud kan worden gepresenteerd.

Daarnaast vraagt het steeds doordenken welke boodschap gebracht moet worden met de indicator. Hierbij dient wel steeds benadrukt te worden dat de huidige milieudrukindicator een semi-kwantitatieve indicator is, die helpt bij het prioriteren van emissieproblemen. Bij geconstateerde prioriteit moet de daadwerkelijke belasting van die stoffen onderzocht te worden met andere gegevens. Hierbij is het ook van belang om met deze aanvullende gegevens een inschatting te maken of te stof een landelijk of een lokaal probleem veroorzaakt. Deze informatie is slechts gedeeltelijk aanwezig in de indicator (zie Bijlage 1).

### 8.3 Landelijke en lokale probleemstoffen: Categorie A- en B-stoffen

Als voorstel voor de verbetering van het onderscheid tussen lokale en landelijk probleemstoffen kunnen ook afzonderlijke indicatoren gemaakt worden voor lokale en landelijke probleemstoffen afzonderlijk. Het voordeel hiervan is dat beide deelindicatoren meer zeggingskracht krijgen. Dit onderscheid tussen deze twee categorieën stoffen wordt in de VROM-notitie *Emissiereductiedoelstellingen prioritaire stoffen* impliciet gemaakt: de landelijke probleemstoffen komen ongeveer overeen met de Categorie-A-stoffen en de lokale probleemstoffen met de Categorie-B-stoffen. In tabel 12 is een overzicht van de categorieën gemaakt, in zoverre als meegenomen in dit onderzoek.

Tabel 12: Overzicht van Categorie A- en B-stoffen, die in het onderzoek zijn meegenomen

Categorie-A-stoffen	Categorie-B-stoffen
Acrylaldehyde (Acroleïne)	1,2-Dichloorethaan
Benzeen	2-Propenitril (Acrylonitril)
Benzo(a)pyreen	Chroomverbindingen (totaal) (als Cr)
Cadmiumverbindingen (als Cd)	Dichloormethaan
Etheen	Ethyleenoxide (Oxiraan)
Fijn stof	Fenolen en Fenolaten
Fluoriden	Kwikverbindingen (als Hg)
Koperverbindingen (als Cu)	Formaldehyde
Loodverbindingen (als Pb)	Propyleenoxide (Methyloxiraan)
Nikkelverbindingen (als Ni)	Styreen
Tetrachlooretheen (PER)	Tetrachloormethaan
Tolueen	Trichloormethaan (Chloroform)
Zinkverbindingen (als Zn)	Vinylchloride

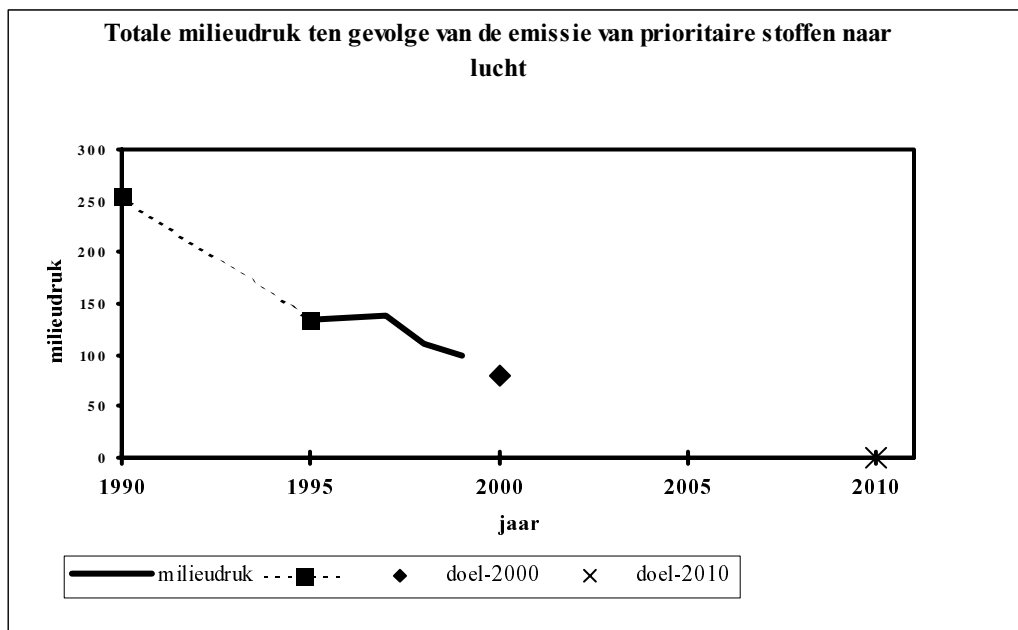
De indicator voor de landelijke probleemstoffen zal een goede indicator zijn, omdat bij de optelling van meerdere stoffen elke stof dezelfde waarde heeft in termen van ruimtelijke omvang van het probleem. Reikwijdtefactoren zijn dan in ieder geval niet nodig. Ook geldt voor deze stoffen dat het in het REPRIOS-onderzoek afgeleide reductiedoelstelling nog steeds zeggingskracht heeft omdat voor deze landelijke probleemstoffen de emissiesituatie sinds 1995 niet significant veranderd is.

Voor de lokale probleemstoffen kan een aparte indicator opgesteld worden. Een totaalindicator zal echter weinig kwantitatieve zeggingskracht hebben. Wellicht is het beter om voor deze stoffen alleen de basis- en deelindicatoren te gebruiken voor verdere prioritering binnen het milieubeleid.

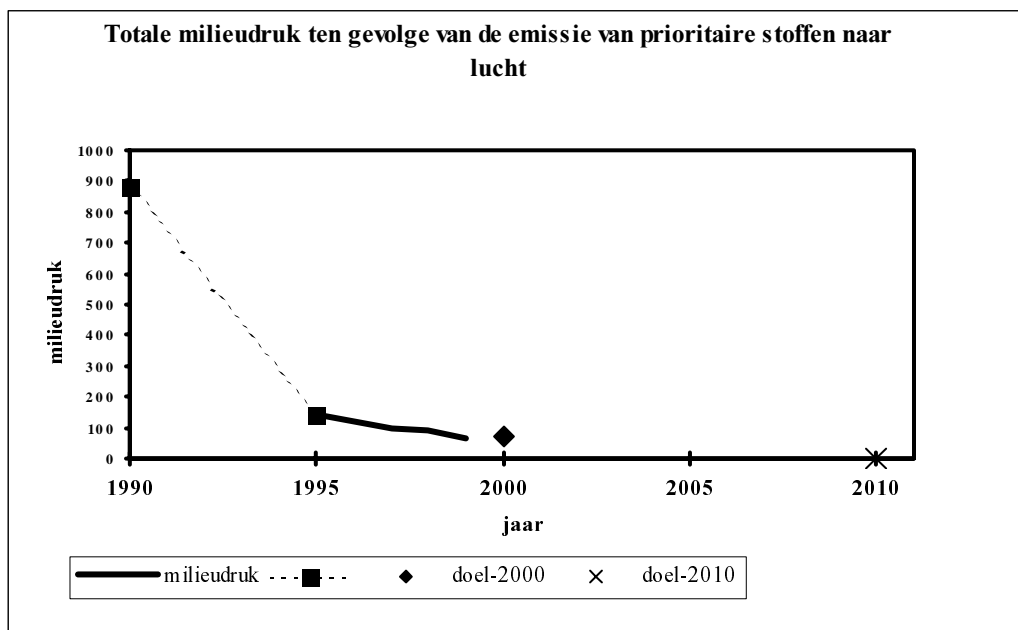
Als illustratie van het verschil tussen de indicatoren voor landelijke en lokale probleemstoffen is in de volgende subparagrafen een overzicht gegeven van deze indicatoren. Als illustratie zijn deze indicatoren ook gepresenteerd voor (1) de dt-systematiek (§ 8.3.1) en (2) de systematiek volgens formule 8.1 (§ 8.3.2).

### 8.3.1 Milieudrukindicator (E-Edoel/Edoel)

In de volgende figuren is de milieudruk voor de Categorie-A-stoffen volgens de dt-systematiek gepresenteerd.



*Figuur 12: Overzicht van de milieudruk van landelijke probleemstoffen (Categorie-A-stoffen) volgens de dt-systematiek*

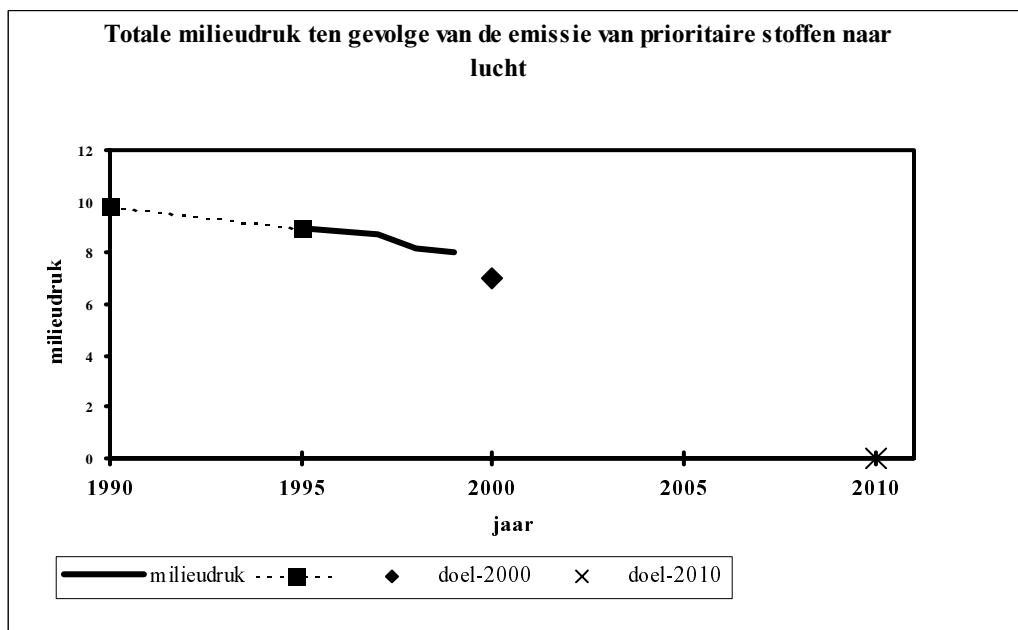


Figuur 13: Overzicht van de milieudruk van landelijke probleemstoffen (Categorie-B-stoffen) volgens de dtt-systematiek

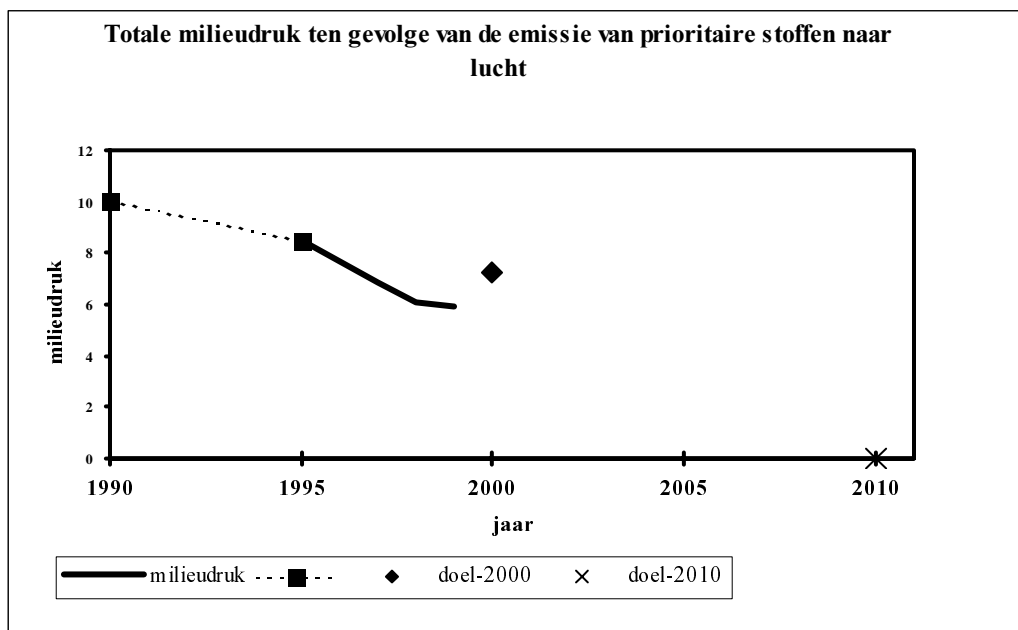
Uit deze indicatoren blijkt dat relatief gezien de druk van de Cat.-B-stoffen sinds 1990 sterker is afgenomen dan die van de Cat.-A-stoffen. Hierbij is het de verwachting dat het doel voor de Cat.-A-stoffen voor het jaar 2000 niet helemaal gehaald wordt, terwijl dit voor de Cat.-B-stoffen wel het geval is. Dit is ook te verwachten omdat de Cat.-A-stoffen, die stoffen, die geselecteerd zijn vanwege de nog benodigde aanzienlijke inspanning.

### 8.3.2 Alternatieve Milieudrukindicator (E-Edoel/E)

In de volgende figuren is een overzicht van de landelijke en lokale probleemstoffen gegeven volgens de alternatieve systematiek.



Figuur 14: Overzicht van de milieudruk van landelijke probleemstoffen (Categorie-A-stoffen) volgens de alternatieve systematiek



*Figuur 15: Overzicht van de milieudruk van landelijke probleemstoffen (Categorie-B-stoffen) volgens de alternatieve systematiek*

Uit de figuren 14 en 15 is, in vergelijking met de figuren 12 en 13 beter zichtbaar of de tussendoelstelling voor het jaar 2000 wordt gehaald. Het verloop van deze alternatieve indicatoren is proportioneel met de nog benodigde reductie. Dit betekent dat er niet meer sprake is van een uitvergroten effect voor de stoffen die nog meer dan 50% moeten reduceren. Als gevolg hiervan is de bijdrage van stoffen die minder dan 50% moeten reduceren hoog. Voor deze categorie stoffen is juist de onzekerheid in de getallen het grootst, wat ook doorwerkt in de bruikbaarheid van de indicator.

## 8.4 Conclusies

Om inzichtelijk te maken welke stoffen het meest relevant zijn in termen van milieudruk is de huidige indicator een geschikte indicator. Hierbij is deze indicator meer een instrument voor het stellen van prioriteiten dan een kwantitatief overzicht van de milieudruk.

Voor een meer kwantitatief overzicht zal vanuit de *totaalindicator* “teruggezocht” moeten worden naar de oorzaken van de geconstateerde milieudruk. Hierbij wijzen de *deelindicatoren* verder in de richting van de relevante *doelgroepen* en/of *stoffen*.

Als vervolgens een meer kwantitatief inzicht in de milieudruk gewenst is, zijn de *basisindicatoren* een eerste hulpmiddel. Voor een echt kwantitatieve benadering zijn meer betrouwbare gegevens nodig rond emissies, emissiekenmerken, concrete bronnen en lokale omstandigheden.

Het is heel belangrijk om de milieudrukindicator (in tabel- of figuurvorm) goed te interpreteren. Enkele opmerkingen hierover zijn vermeld in § 8.1.

Gezien de mate van betrouwbaarheid van de invoergegevens is het weinig zinvol om te streven naar een meer gedetailleerde indicator. Ook extra weegfactoren, zoals in eerdere rapportages voorgesteld (Bodar et al., 1995; Ros et al., 1997) zullen niet tot een betrouwbaarder resultaat leiden.

Winst is vooral te boeken wanneer de betrouwbaarheid van de emissiecijfers verbeterd wordt.

De notitie “Emissiereductiedoelstellingen prioritaire stoffen” (VROM, 2001) is een goed voorbeeld van de bruikbaarheid van de milieudrukindicator, in samenhang met andere gegevens over de emissie en verspreiding van prioritaire stoffen.

Uitbreiding van de Milieudrukindicator Verspreiding (MDI-V) is alleen dan zinvol wanneer voor deze stoffen voldoende betrouwbare invoergegevens beschikbaar zijn. In de praktijk zal daarbij vooral de beschikbaarheid van toxicologisch verantwoorde doelstellingen een limiterende factor zijn. Deze zijn echter onontbeerlijk voor de berekening van een distance-to-target die recht doet aan de bescherming van mens en milieu.

In de toekomst kunnen wellicht andere soorten indicatoren ontwikkeld worden die een meer gedetailleerd inzicht geven in de oorzaken van de milieudruk dan de huidige indicator. Wel zijn dan meer betrouwbare emissie en reductiegegevens nodig. Een voorbeeld van een dergelijke indicator is in de hoofdstukken 7 en 8 al gegeven (de zgn. *dti*).

## Literatuur

Bodar C.W.M., J.P.M. Ros en W. Sloof, 1995. Definitierapport (concept) Milieubeleidsindicator Verspreiding, RIVM, november 1995

Bovekamp A. van de, A. Sterkenburg en L.G. Wesselink, 1999. Milieudrukindicator Verspreiding, RIVM-rapport 601503018, december 1999

Nationaal Milieubeleidsplan 3, (TK, 1998-1999, 26205, nr.1). p. 261

Paardekooper E.M. en J. Ros, 1996. Bron- en effectgericht milieubeleid in samenhang, Berekening van effectgerichte emissiereductiepercentages voor prioritaire stoffen op grond van milieukwaliteitsdoelstellingen ten opzicht van 1992 emissies, RIVM-rapport nr. 601503001, september 1996

Ros J., E.M. Paardekooper en J. Montfoort, 1997. Een milieudrukindicator Verspreiding gebaseerd op het "distance-to-target" principe, april 1997

Sterkenburg A., A. van de Bovekamp, H.A. den Hollander en D. van de Meent, 2000. Milieukwaliteitsindicator Verspreiding, RIVM rapport 607880001, april 2000

VROM, 2001. Emissiereductiedoelstellingen prioritaire stoffen, thema verspreiding, notitie in het kader van NMP4, Vastgesteld door de ministerraad op 15 juni 2001, Den Haag, juni 2001

Wesselink L.G. en A. van de Bovekamp, 1997. Emissiereductiedoelstellingen voor prioritaire stoffen, berekening van emissiereductiepercentages op grond van milieukwaliteitsdoelstellingen voor doelgroepen, ten opzichte van de emissies in 1995, RIVM-rapport nr. 601503009, december 1997

Wesselink B., B. van de Bovekamp en E. Noordijk, 1998. Emissiereductiepercentages voor prioritaire stoffen voor 2010, Lucht, 2, juni 1998, 59-64





## Bijlage 1 Evaluatie REPRIOS

Het **doel** van deze evaluatie is het analyseren van de gevoeligheid van de relatie tussen emissie en reductiedoelstelling, zoals uitgewerkt in het REPRIOS-project om zo het effect van veranderende inzichten wat betreft de emissie op de milieudruk te kunnen schatten.

**Aanpak:** bekijken van het effect van de halvering van de emissies voor alle puntbronnen die in de REPRIOS-berekeningen zijn meegenomen.

**Uitvoering:** effect van de halvering van de emissie op de reductiedoelstelling bepaald.

### Resultaat:

Het blijkt dat het reductiepercentage relatief ongevoelig is voor de veranderingen in emissie. (een halvering van de emissie levert vaak een vermindering van reductiedoelstelling van < 25% op. Nog geen exacte evaluatie gemaakt. Deze constatering lijkt mij voorlopig voldoende.

In tabel B1 is deze relatie voor 2 stoffen, benzeen en acrylonitril zichtbaar gemaakt.

*Tabel B1: Effect van verandering van emissie op reductiepercentages*

Stof	Doelgroep	bij E=Eact		bij E = 0,5* Eact	
		red% tov MTR	red% tov SW	red% tov MTR	red% tov SW
<b>Acrylonitril</b>	Industrie	86	98	81	98
	Raffinaderijen	-	-	-	-
	Energie	-	-	-	-
	hdo, etc.	0	96	0	92
	Afvalverwijdering	-	-	-	-
	<b>Totaal</b>	<b>71</b>	<b>98</b>	<b>67</b>	<b>97</b>
<b>Benzeen</b>	Industrie	65	87	51	84
	Raffinaderijen	35	91	19	87
	Energie	38	73	18	70
	hdo, etc.	60	94	49	90
	Afvalverwijdering	0	59	0	53
	<b>Totaal</b>	<b>56</b>	<b>89</b>	<b>42</b>	<b>85</b>

De redenen voor de relatieve ongevoeligheid (kunnen) zijn:

- de diffuse emissies hebben een bufferend effect op de totale emissieverandering, omdat de reductie behaald wordt door de puntbronnen. Daarom is de zgn. Dekkingsgraad van belang, d.w.z. Als de puntbronnen een groter deel van de emissie veroorzaken, is dit realistisch, maar wanneer de diffuse bronnen (m.u.v. verkeer) de grootste bijdrage hebben, dan is dit minder realistisch;

- bijdrage van het buitenland kan hoog zijn<sup>10</sup>. De consequenties hiervan zijn dat de puntbronnen minder “ruimte” krijgen;
- de benodigde reductie kan het gevolg zijn van relatief weinig bronnen, die de emissie kunnen domineren;
- de schoorsteenhoogte en het daarmee verband houdende verspreidingsgebied zijn ook van invloed en “verstoren” een lineair verband tussen de emissie en reductiedoelstelling<sup>11</sup>.

#### **Conclusie:**

- relatieve ongevoeligheid,
- derhalve is het gevaarlijk om met absolute emissiedoelen te werken,
- waarschijnlijk is het zo dat in de toekomst de emissies niet meer zo gedetailleerd te verkrijgen zijn, zodat nooit meer gecontroleerd kan worden of de situatie van 1995 nog vergelijkbaar is met de actuele situatie!

#### **Nog enkele resultaten**

- i.v.m weegfactoren:
  - bij de doelgroep-red% is deze altijd gebaseerd op de verhouding toegestane emissie en actuele emissie:
    - dit betekent dat als er weinig overschrijdende bronnen zijn de toegestane emissie van niet-verschrijdende bronnen relatief zwaar wegen en het doelgroep-red% laag wordt. Deze berekeningswijze werkt op deze manier als een reikwijdtefactor.
    - dit is in mindere mate correct wanneer er één bron is én veel kleine bronnen, waarbij die ene bron een groot deel van de totale emissie voor zijn rekening neemt. In de praktijk komt dit niet zoveel voor en in die gevallen dat het wel voorkomt, is de stof als een lokaal probleem aan te merken. Deze stoffen zijn in de VROM-notitie *Emissiereductiedoelstellingen prioritaire stoffen*.
    - Conclusie: de REPRIOS “bouwt” een reikwijdtefactor in het berekende reductiepercentage in, die voldoende is en een extra weegfactor voor de Milieudrukindicator overbodig en zelf ongewenst maakt.
    - Daarnaast geldt dan in de MDI exponentieel toeneemt met toenemend emissiereductiepercentage. Dit % kan alleen hoog zijn als er veel overschrijdende bronnen en – en daarom de stof een landelijk probleem is. Zo weegt de MDI de landelijke probleemstoffen ook nog extra, zodat er geen enkele reden meer is om een reikwijdtefactor te definiëren en uit te werken → dit uitvergrotend effect is gigantisch (zie tabel B2 en Bovekamp et al (1999)). Daarom geeft de indicator meer een inspanningsmoeite aan dan een getalsmatige moeite, dwz een van 95% naar 50% is relatie even eenvoudig
    - Uit overleg met Bart Wesselink over evaluatie REPRIOS
      - gevoeligheid van de methode
      - beschikbaarheid van de emissies
      - noodzaak van update

<sup>10</sup> Zie Paardekooper en Ros (1996), p. 42; Wesselink en Bovekamp (1997), p. 98

<sup>11</sup> Deze argumenten zijn in principe terug te vinden in vooral Wesselink en Bovekamp (1997). Het lijkt mij daarom niet zo zinvol deze hier verder uit te werken

- ervaring met gebruik/reacties van anderen

Tabel B2: Relatie tussen Dtt en reductiepercentage

Dtt	Reductiepercentage (%)
3	75
9	90
19	95

Het grote voordeel van de nieuwe reductiedoelstellingen is dat daarin impliciet een weegfactor voor het belaste oppervlak en verspreidingsgebied in is opgenomen. Per doelgroep is een reductiepercentage afgeleid. Hierbij is deze als volgt berekend.

$$red\% = 100 * \left( 1 - \left( \frac{E_{doelgroep,act} - E_{toegestaan}}{E_{doelgroep,act}} \right) \right)$$

Hierbij is:

$$E_{toegestaan} = \sum_i E_i^{red\%_{indiv}=0} + \sum_j \left( \frac{100 - red\%_j^{indiv}}{100} * E_j^{red\%_{indiv}>0} \right)$$

i = bedrijven die niet behoeven te reduceren

j = bedrijven die wel dienen te reduceren

Dit betekent:

- als de individuele reductiepercentages ( $red\%_j^{indiv}$ ) laag zijn, de  $E_{toegestaan}$  richting  $E_{doelgroep,act}$  gaat. Dan gaat het doelgroep% richting 0
- als de individuele reductiepercentages ( $red\%_j^{indiv}$ ) laag zijn, maar de  $E_j^{red\%_{indiv}>0}$  groot is, dan is er sprake van een landelijk probleem en zijn de  $red\%_j^d$  vergelijkbaar met de  $red\%_{doelgroep}$
- als  $red\%_j^d$  wel hoog is maar de toegestane emissie van de bedrijven die moeten reduceren klein is tov de emissie van bedrijven die niet hoeven te reduceren, dan is het doelgroepreductiepercentage significant lager dan het gemiddelde van de reductiepercentages van de individuele bedrijven. Er kan dan gezegd worden dat de stof een lokaal probleem vormt. In de berekeningen van de MDI zal deze stof daarom minder zwaar meetellen dan andere stoffen. Deze benadering functioneert zo dus als een indirecte weegfactor
- als  $red\%_j^d$  wel hoog is én de toegestane emissie van de bedrijven die moeten reduceren groot is tov de emissie van bedrijven die niet hoeven te reduceren, dan is er voor die stof sprake van een landelijk probleem en zal het doelgroeppercentage in de buurt komen van het gemiddelde van de individuele reductiepercentages

- Als  $red\%_j^d$  wel hoog is én de toegestane emissie van de bedrijven die moeten reduceren groot is tov de emissie van bedrijven die niet hoeven te reduceren

*Concluderend* betekent dit dat impliciet een weegfactor voor het aantal overschrijdende bronnen is geïntegreerd in de doelgroepreductiepercentages. Alleen in extreme gevallen kan er naar verwachting een geringe afwijking zijn.

Deze weegfactor geeft geen informatie over het verspreidingsareaal, omdat niet verdisconteerd is dat alle overschrijdende bronnen bijvoorbeeld bij elkaar in de buurt kunnen liggen, bijvoorbeeld in de Botlek. Hierover is een discussie mogelijk.

Omdat het milieubeleid in termen van reductiedoelstellingen landelijk is geformuleerd, heeft het ook geen zin om in een beleidsindicator zoals de MDI op regionaal niveau uit te werken<sup>12</sup>.

## **Berekende emissiereductiepercentages met behulp van REPRIOS/doelemissies**

### **Sterke kanten:**

- op basis van een eenvoudige verspreidingsmodel wordt een kwantitatieve relatie gelegd tussen de emissie (bronsterkte = kg/s) en de immissie (kg/m<sup>3</sup>);
- het model houdt rekening met de achtergrondwaarde opgebouwd uit bijdragen van andere provincies en van het buitenland;
- zo worden generiek en lokaal verbonden.

### **Zwakke kanten:**

- model heeft nodig de emissie per emissiepunt, alsmede de schoorsteenhoogte. Door veranderingen in de aanpak van de ERi zijn deze gegevens niet meer voorhanden voor het jaar 1996 en later.
- de berekende emissiesreductiepercentages zijn alleen nog relevant als de emissiesituatie van een bepaalde stof nog steeds relatief gelijk is, wat betreft aantal bronnen, verspreiding en achtergrondniveau.
  - Bij een wijziging van een klein aantal bronnen kan de benodigde reductie sterk wisselen. Dit is vooral het geval voor stoffen met weinig emissiepunten én een hoog achtergrondniveau.
  - Bij een wijziging van het achtergrondniveau ontstaat er (theoretisch) meer ruimte voor de emissie door puntbronnen.

---

<sup>12</sup> Binnen REPRIOS is wel een exercitie gedaan naar het opstellen van de emissiereductiedoelstelling op regionaal/provinciaal niveau. Technisch kan dit, maar door het beleid was het destijds niet gewenst (zie Wesselink en Bovekamp (1997), diverse plaatsen)

## **Bijlage 2 Verzendlijst**

- 1 D. Jung, VROM/SAS
- 2 A. Kapteijns, VROM/SAS
- 3 Depot Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
- 4 N.D. van Egmond, RIVM/DIR
- 5 F. Langeweg, RIVM/DIR
- 6 J. Hoekstra, RIVM/NLB
- 7 D. van Lith, RIVM/LOK
- 8 B. v.d. Bovekamp, CGK-Mussel
- 9 A. Sterkenburg, RIVM/ECO
- 10 H. den Hollander, RIVM/ECO
- 11 D. van de Meent, RIVM/ECO
- 12 W. Slooff, RIVM/CSR
- 13 C. Brink, RIVM/NMD
- 14 K. Peek, RIVM/NMD
- 15 L. Brandes, RIVM/IMP
- 16 B. Wesselink, RIVM/NMD
- 17 SBC/Communicatie
- 18 Bureau Rapportenregistratie
- 19 Bibliotheek RIVM
- 20-30 Bureau Rapportenbeheer
- 30-35 Reserve exemplaren