

RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU  
BILTHOVEN

Rapport nr. 251701 025

**Thema- en doelgroepindicatoren van het  
milieubeleid**

Achtergronddocument bij de indicatoren in het  
Milieuprogramma 1997 - 2000

S.A. van Esch

november 1996

Dit project werd uitgevoerd als onderdeel van het project Milieubalans 1996, in opdracht van en ten laste van het Ministerie van VROM, Directoraat-Generaal Milieubeheer, afdeling Strategische Planning, RIVM-projectnummer 251701.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven. Tel. (030) 274 9111.  
Fax (030) 274 4417.

## VERZENDLIJST

- 1 DGM, directeur Strategische Planning drs. G.H.J. Keijzers
- 2 DGM, plv. Directeur-Generaal dr. ir. B.C.J. Zoeteman
- 3 DGM, directeur Intern Beleid drs. A.H.M. Vermeulen
- 4 DGM, directeur Drinkwater, Water, Landbouw drs. G.J.A. Al, themacoördinator  
vermesting
- 5 DGM, directeur Geluid en Verkeer ir. A.J. Baayen, themacoördinator verstoring,  
doelgroepmanager verkeer en vervoer
- 6 DGM, directeur Stoffen, Veiligheid en Straling dr. C.M. Plug, themacoördinator  
verspreiding
- 7 dr. A. Adriaanse, DGM/SP
- 8 drs. A.W.F. van Alphen, DGM, doelgroepmanager elektriciteitproducerende bedrijven en  
raffinaderijen
- 9 ing. C.J.W.M. Bergman, DGM/A, contactpersoon thema-indicator verwijdering
- 10 drs. L. van den Boogaard, DGM/IB
- 11 drs. D.J.G. Brand, DGM/IBPC, contactpersoon doelgroepindicator consumenten
- 12 W.J.K. Brugman, DGM/A, thema-coördinator verwijdering
- 13 drs. C.P.A. Dekkers, DGM/LE, contactpersoon doelgroepindicator raffinaderijen
- 14 dr. C.W.A. Evers, DGM/HIMH
- 15 J.J.M. Henssen, DGM/GV, contactpersoon doelgroepindicator verkeer en vervoer
- 16 drs. ir. M.A. van Hesteren, DGM/IB
- 17 drs. M.M. de Hoog, DGM/IBPC, contactpersoon doelgroepindicator industrie
- 18 ir. M.P.E. Janssens, DGM/IBPC, contactpersoon doelgroepindicator bouw
- 19 dr. D. Jung, DGM/SVS, contactpersoon thema-indicator verspreiding
- 20 mr. J.K.B.H. Kwisthout, DGM/IBPC, contactpersoon thema-indicator aantasting van de  
ozonlaag
- 21 drs. B. de Leeuw, DGM, doelgroepmanager consumenten
- 22 drs. T.E.M. van Leeuwen, DGM/DWL, contactpersoon doelgroepindicator landbouw
- 23 dr. P.I. Loeff, DGM/SP, projectleider Milieuprogramma 1997 - 2000
- 24 ir. M.C. Lok, DGM/SP
- 25 drs. J.H.M. Maarse, DGM/IB
- 26 dr. ir. B. Metz, DGM/LE, thema-coördinator klimaat
- 27 ing. C.M. Moons, DGM/IBPC, doelgroepmanager industrie en overige bedrijven
- 28 drs. R.J.J. Roemers, doelgroepmanager bouw
- 29 ir. A. Roos, DGM/DWL, contactpersoon thema-indicator vermesting
- 30 dr. A.G.J. Sedee, DGM/SVS, contactpersoon thema-indicator verspreiding
- 31 ir. G.M. van der Slikke, DGM/LE, thema-coördinator verzuring
- 32 ing. E.J.W. Schmearsal, DGM/GV, contactpersoon thema-indicator verstoring
- 33 ir. S.M. Smeulders, DGM/LE, contactpersoon thema-indicator verzuring
- 34 drs. C.H.T. Vijverberg, DGM/SP

*Achtergronddocument bij de indicatoren in het Milieuprogramma 1997 - 2000*

- 35 drs. F. Vlieg, DGM/LE, contactpersoon doelgroepindicator energieproducerende bedrijven  
36 drs. J.B. Weenink, DGM/LE, contactpersoon thema-indicator verandering van klimaat  
37 drs. P. Klein, CBS, Voorburg  
38 dr. H.J. Dijkerman, CBS, Voorburg  
39 dr. J.M. Berdowski, TNO, Apeldoorn  
40 ir. A.E. Klein, TNO, Apeldoorn  
41 ir. M. Goedkoop, PRé Consultants, Amersfoort  
42 Milieu-adviesbureau Infoplan, Delft
- 43 Depot van Nederlandse publikaties en Nederlandse bibliografie
- 44 Directie RIVM  
45 prof. ir. N.D. van Egmond  
46 dr. Th.G. Aalbers  
47 drs. J.M.M. Aben  
48 ir. R.A.W. Albers  
49 drs. A.R. van Amstel  
50 drs. J.A. Annema  
51 ir. R. van den Berg  
52 dr. L.C. Braat  
53 drs. A. van Beurden  
54 ing. A. Bleeker  
55 ir. A.H.M. Bresser  
56 drs. B.J.E. ten Brink  
57 ir. H.S.M.A. Diedereren  
58 drs. G.J. Eggink  
59 ir. P.M. van Egmond  
60 dr. ing. J.W. Erisman  
61 ir. B. Fraters  
62 drs. O.J. van Gerwen  
63 ir. G.J. Heij  
64 dr. J.A. Hockstra  
65 ir. E. Honig  
66 ir. N.J.P. Hoogervorst  
67 drs. J.M. Joosten  
68 drs. L.H.M. Kohsiek  
69 dr. M.A.J. Kuijpers-Linde  
70 ir. F. Langeweg  
71 drs. R.J.M. Maas  
72 dr. ir. D. van de Meent  
73 dr. J.E.T. Moen

*Achtergronddocument bij de indicatoren in het Milieuprogramma 1997 - 2000*

74	drs. D. Nagelhout
75	drs. A.C.M. de Nijs
76	drs. J.G.J. Olivier
77	dr. D. Onderdelinden
78	drs. E.M. Paardekooper
79	dr. M.J.M. Pruppers
80	drs. J.P.M. Ros
81	drs. A.J. Schaap
82	dr. W. Slooff
83	ir. J. Spakman
84	drs. B.A.M. Staatsen
85	ir. R.J. Swart
86	dr. R. Thomas
87	ir. H. Verhagen
88	ir. K. Visscher
89	D.P. van Vuuren
90	drs. G.P. van Wee
91	ir. L.G. Wesselink
92	ir. K. Wieringa
93	drs. W.J. Willems
94	dr. H.J. van de Woerd
95	Auteur
96-97	Bibliotheek RIVM
98	Bibliotheek MNV
99	Bureau Rapportenregistratie
100	SBD/Voorlichting en Public Relations
101-130	Bureau Rapportenbeheer
131-140	Reserve exemplaren DGM

## **INHOUDSOPGAVE**

VERZENDLIJST	ii
ABSTRACT	vi
SAMENVATTING	vii
1. INLEIDING	1
2. THEMA-INDICATOREN	5
2.1 Inleiding	5
2.2 Verandering van klimaat	7
2.3 Aantasting van de ozonlaag	17
2.4 Verzuring	23
2.5 Vermesting	34
2.6 Verspreiding	44
2.7 Verwijdering	69
2.8 Verstoring	73
3. DOELGROEPINDICATOREN	81
3.1 Inleiding	81
3.2 Landbouw	85
3.3 Industrie	93
3.4 Raffinaderijen	104
3.5 Elektriciteitproducerende bedrijven	109
3.6 Verkeer en vervoer	115
3.7 Consumenten	122
3.8 Bouw	130
4. VOORUITBLIK OP DE ACTUALISATIE IN 1997	136
4.1 Aandachtspunten thema-indicatoren	136
4.2 Aandachtspunten doelgroepindicatoren	137

## **ABSTRACT**

The function of environmental performance indicators is to provide insight into the development of environmental pressure in the Netherlands in relation to environmental policy objectives. In 1995 these developments in environmental pressure in the Netherlands varied according to theme. Ammonia, phosphorus and nitrogen oxides emissions had in this year decreased in comparison with 1994, just as the deposition of acidifying compounds, dumping of solid waste and nuisance caused by odour and noise. The use of CFCs and halons came to a halt in 1995. However, emissions of carbon dioxide, sulphur dioxide and priority substances, as well as the use of agricultural pesticides, increased. Due to an increase in recycling, a large decrease in the disposal of solid waste has been seen over the years in the environmental performance indicators for the target groups industry, consumers and the building trade. However, in 1995, industry showed an increase in the disposal of solid waste. These are the conclusions derived from the environmental performance indicators published in the Dutch Government's Environmental Programme 1997 - 2000. Besides presenting these findings and conclusions, this report gives a detailed description and justification of all the environmental performance indicators. It will also serve as the basis for the publication of the indicators in 1997.

## **SAMENVATTING**

De functie van de milieu-indicatoren in het Milieuprogramma van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, is het geven van inzicht in de ontwikkeling van de milieudruk in Nederland, gerelateerd aan de doelstellingen van het milieubeleid. In de periode 1994 - 1995 laat deze ontwikkeling in Nederland een gevarieerd beeld zien.

De afname van de emissies van ammoniak, stikstofoxiden en fosfor, van de depositie van verzurende stoffen en van het storten van vast afval zet door. Ook de beleving van geluidhinder neemt verder af. Het gebruik van CFK's en Halonen in Nederland is in 1995 zelfs helemaal gestopt. Daartegenover staan een verdere toename van de emissie van kooldioxyde en, voor het eerste sinds 1980, een toename van de emissie van zwaveldioxide. De afname van de emissies van prioritaire stoffen stagneert, met name door een toename van de emissies van deze stoffen door de doelgroepen consumenten en industrie. In de emissie van stikstof is al jaren geen beweging te krijgen. Het gebruik van landbouwbestrijdingsmiddelen neemt voor het eerst sinds 1985 weer toe.

Bij de doelgroepen is er over de gehele linie, met uitzondering van de doelgroep consumenten, een koppeling tussen de voortgaande groei van de productie en de emissie van CO<sub>2</sub>. Bij de andere thema's is in het algemeen sprake van een ontkoppeling. Het meest opvallend is de ontkoppeling bij het thema eindverwijdering. De hoeveelheid gestort, verbrand en geloosd afval door de doelgroepen bouw, consumenten en industrie is sinds 1985 sterk gedaald. De oorzaak daarvan ligt in een sterke toename van hergebruik en nuttig toepassen van afval. In 1995 is er bij de industrie echter voor het eerste sprake van een toename van de hoeveelheid gestort, verbrand en geloosd afval. Ook bij de andere thema's, met uitzondering van verstoring en aantasting van de ozonlaag, neemt de milieubelasting door de doelgroep industrie in 1995 voor het eerste sinds een aantal jaar weer toe. Deze ontwikkeling is ook bij diverse andere doelgroepen terug te vinden. Het is echter nog te vroeg om te spreken over een trendbreuk, laat staan over een herkoppeling tussen milieudruk en productie en consumptie.

Bovenstaande conclusies zijn af te leiden uit de milieu-indicatoren, die zijn opgenomen in het Milieuprogramma 1997 - 2000 (MP97-00). Deze indicatoren presenteren voor de belangrijkste thema's en doelgroepen van het Nederlandse milieubeleid de ontwikkeling in milieudruk in de periode 1980 - 1995.

Dit rapport geeft van alle thema- en doelgroepindicatoren, die zijn opgenomen in het MP97-00, een volledige beschrijving en een verantwoording van de methodiek en de gebruikte gegevens. Tevens is per indicator een toelichting op hoofdlijnen van de trend opgenomen. Voor een gedetailleerde analyse van de ontwikkeling van de milieudruk wordt verwezen naar de Milieubalans 1996 van RIVM, die gelijktijdig met het Milieuprogramma is gepubliceerd.

Dit rapport is de eerste integrale verantwoording van alle Milieuprogramma-indicatoren sinds de eerste verantwoording van de thema-indicatoren in 1992 (VROM 1992) en van de doelgroepindicatoren in 1993 (Infoplan 1993). Ten opzichte van deze twee publicaties zijn, als resultaat van een tweetal

*Achtergronddocument bij de indicatoren in het Milieuprogramma 1997 - 2000*

evaluaties, diverse indicatoren verbeterd en aangepast. Ook is er in 1994 een nieuwe thema-indicator aan de lijst toegevoegd; de emissie-indicator voor het thema verzuring.

Het rapport is de basis voor de actualisatie van de indicatoren in 1997, voor het Milieuprogramma 1998 - 2001.



## **1. INLEIDING**

In het eerste Nationaal Milieubeleidsplan (NMP; VROM 1989) wordt het milieubeleid aan drie hoofdpeilers opgehangen. De thema's vormen de hoofdproblemen. Het 'themaspoor' maakt de milieuproblematiek inzichtelijk en hanteerbaar, door clustering van de milieuproblemen op basis van vergelijkbare effecten. Het 'doelgroepenbeleid' is de 2<sup>e</sup> peiler, hiermee worden maatschappelijk actoren betrokken bij de aanpak van de milieubelasting. En tot slot het 'gebiedsgerichte beleid', dat recht doet aan regionale verschillen in milieudruk en (gewenste) milieukwaliteit.

Om de operationalisering van dit beleid te ondersteunen en met name de Tweede Kamer te informeren over de resultaten van het milieubeleid, worden vanaf 1991 door het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu in het jaarlijkse Milieuprogramma (MP) milieu-indicatoren opgenomen. Voor het themabeleid is door Adriaanse (VROM 1992) een zevental indicatoren ontwikkeld. Deze zijn voor het eerst gepubliceerd in het Milieuprogramma 1992 - 1995 (VROM 1991). Indicatoren ter ondersteuning van de tweede hoofdpeiler, het doelgroepenbeleid, zijn voor het eerst in het Milieuprogramma 1994 - 1997 (VROM 1993) opgenomen. Deze indicatoren zijn door het milieuadviesbureau Infoplan, in opdracht van het ministerie van VROM, ontwikkeld (Infoplan 1993). Op dit moment zijn in het Milieuprogramma geen indicatoren opgenomen ter ondersteuning van het gebiedsbeleid.

De thema- en doelgroepindicatoren geven inzicht in de ontwikkeling van de milieudruk in Nederland, indien mogelijk gerelateerd aan de doelstellingen van het milieubeleid. De indicatoren in het Milieuprogramma presenteren daarmee op hoofdlijnen een beeld van de resultaten van het milieubeleid. De indicatoren werden in 1991 *milieubeleidsindicatoren* (MBI's) genoemd. Op dit moment wordt, meer neutraal, gesproken over milieu-indicatoren. Het milieubeleid is, naast onder meer economische, demografische en technologische ontwikkelingen, slechts één van de factoren, die van invloed is op de ontwikkeling van de milieudruk.

Sinds 1993 is het RIVM verantwoordelijk voor de jaarlijkse actualisatie van de indicatoren in het Milieuprogramma.

### Algemene uitgangspunten voor de milieu-indicatoren

Voor een uitgebreidere beschouwing over indicatoren in het algemeen en over de ontwikkeling van de milieu-indicatoren in het bijzonder, is het rapport van Adriaanse (VROM 1992) een goede verwijzing. In het kader van het voorliggende rapport, is het wel nuttig een aantal belangrijke uitgangspunten te noemen, die ten grondslag liggen aan de indicatoren zoals ze dit jaar zijn gepubliceerd.

- De indicatoren zijn retrospectief van aard. Ze geven een indruk van de ontwikkeling van de milieubelasting vanaf een bepaald moment (meestal 1980) tot op heden.
- Per thema en per doelgroep wordt één indicator gepresenteerd. Daarnaast worden voor de themacomponenten (bv. NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en NH<sub>3</sub> bij verzuring) aparte indicatoren vastgesteld.
- De indicatoren geven de belasting van het milieu door menselijke activiteiten in Nederland.
- Indien beschikbaar, relateren de indicatoren de omvang van de milieudruk aan doelstellingen van het milieubeleid.
- De indicatoren sluiten aan bij afspraken, die worden gemaakt over emissiegegevens, afbakening van doelgroepen, systeemafbakening van Nederland e.d., in het kader van de afstemming van de

milieugegevensvoorziening in Nederland. Bij deze afstemming zijn partijen als DGM, HIMH, RIVM, CBS, TNO en RIZA betrokken. Hierdoor is er sprake van een goede afstemming van te gebruiken gegevens voor indicatoren in Milieuprogramma, Emissiejaarrapportage en Milieubalans.

#### Verdere ontwikkeling van de indicatoren

Sinds de eerste publicaties van de milieu-indicatoren zijn diverse ontwikkelingen in gang gezet, die ook betekenis hebben voor de indicatoren. Begin 1993 werd het RIVM gevraagd de jaarlijkse actualisatie van de indicatoren voor haar rekening te nemen. Deze betrokkenheid resulteerde in diverse suggesties tot aanpassing en verbetering van de indicatoren. In dezelfde periode werd een begin gemaakt met de ontwikkeling van de Milieubalans (MB), in 1995 voor de eerste keer verschenen. De relatie tussen MB en MP vereist een optimale afstemming van indicatoren in deze publicaties. Tevens is de afgelopen jaren door vele partijen hard gewerkt aan verbetering en afstemming van de milieugegevensvoorziening in Nederland. Dit heeft onder meer geresulteerd in aanpassing van definities (emissie, afbakening van doelgroepen en afbakening van Nederland), afstemming van emissiefactoren en nieuwe inzichten in bronnen van emissies. Weinig gegevens zijn sinds de eerste publicaties van de indicatoren ongewijzigd gebleven. Tot slot staat ook de wetenschap niet stil. De kennis over de milieuproblematiek neemt snel toe.

Om te kunnen inspelen op deze gewijzigde wetenschappelijke inzichten en veranderingen in de omgeving van de indicatoren, is sinds de eerste opname van de thema-indicatoren in het Milieuprogramma een drietal evaluaties uitgevoerd.

1. Naar aanleiding van de actualisatie van de thema-indicatoren voor het Milieuprogramma 1994 - 1997 (VROM 1993) zijn de opbouw en de gegevensvoorziening van de *thema-indicatoren* geëvalueerd. De resultaten daarvan zijn vastgelegd in het rapport 'Evaluatie thema-indicatoren' (RIVM/DGM 1994). De evaluatie heeft geresulteerd in aanpassing van diverse indicatoren voor het Milieuprogramma 1995 - 1998 (VROM 1994), de introductie van de emissie-indicator verzuring en het in beeld brengen van een aantal opties voor verbetering op langere termijn.
2. Na publikatie van de thema- en doelgroepindicatoren in het Milieuprogramma 1995 - 1998 (VROM 1994) is een evaluatie uitgevoerd naar de methodologie, de gegevensvoorziening en de wijze van beheer van de indicatoren. Op basis van dit onderzoek, waarvan de conclusies zijn vastgelegd in het eindrapport van het 'Project Evaluatie Milieu-Indicatoren' (PREMI; Cap Volmac 1995), zijn de *doelgroepindicatoren* op diverse punten aangepast. In de inleiding bij hoofdstuk 3 wordt nader ingegaan op deze aanpassingen. Voor de thema-indicatoren heeft deze evaluatie slechts een beperkte impact gehad. Gekeken is naar de afstemming van de methodiek van de indicatoren met vergelijkbare indicatoren in de Milieubalans 1995 (RIVM 1995). Ook is een aantal langere termijn opties uit het eerste evaluatierapport nader onderzocht.
3. In 1995, tenslotte, is een derde evaluatie uitgevoerd. Deze heeft zich beperkt tot het *proces* van de jaarlijkse actualisatie van de indicatoren.

De evaluaties hebben uiteindelijk geresulteerd in de indicatoren zoals ze dit jaar zijn opgenomen in het Milieuprogramma 1997 - 2000 (VROM 1996). Alle aanpassingen voortvloeiend uit de drie evaluaties, zijn steeds met terugwerkende kracht doorgevoerd.

Ten opzichte van het MP96-99 (VROM 1995) zijn de indicatoren, wat betreft de stofkeuze en berekeningsmethodiek, niet meer veranderd. In de toekomst zullen alleen op momenten van herijking van het milieubeleid de indicatoren inhoudelijk worden geëvalueerd, bijvoorbeeld bij het uitkomen van een nieuw milieubeleidsplan. Voldoet de set indicatoren aan de eisen die het nieuwe beleid stelt? In tussentijdse jaren wordt wel ingespeeld op nieuwe ontwikkelingen in de gegevensvoorziening. Deze stabiliteit is noodzakelijk om de vergelijkbaarheid van de indicatoren door de jaren heen te garanderen. Voor de actualisatie van de indicatoren in 1997, voor het Milieuprogramma 1998 - 2001, worden daarom geen grote wijzigingen voorzien. Het derde Nationaal Milieubeleidsplan, dat najaar 1997 wordt verwacht, vraagt mogelijk wel om een herijking van de indicatoren.

### Inhoud van dit rapport

Dit rapport geeft van alle indicatoren zoals opgenomen in het MP97-00 (VROM 1996), een volledige up-to-date beschrijving en een verantwoording van de methodiek en van de gebruikte cijfers. Het bouwt voort op de eerste rapportages van de thema-indicatoren in 1992 (VROM 1992) en de doelgroepindicatoren in 1993 (Infoplan 1993) en op de resultaten van de drie genoemde evaluaties. Het rapport geeft de stand van zaken op dit moment. Het geeft geen overzicht van de veranderingen van de indicatoren door de jaren heen. Het rapport is daarmee ook de basis voor de actualisatie van de indicatoren in 1997, voor het Milieuprogramma 1998 - 2001.

Met de beschrijving van de indicatoren, toelichting op de trends en presentatie van de gebruikte gegevens, schetst het rapport ook een goed beeld op hoofdlijnen van de ontwikkeling van de milieudruk in Nederland. Voor een gedetailleerde analyse van de ontwikkeling van de milieudruk wordt verwezen naar de Milieubalans 1996 van RIVM (RIVM 1996), die gelijktijdig met het Milieuprogramma is gepubliceerd. In de inleidingen bij hoofdstuk 2 en 3 wordt nader ingegaan op de relatie tussen Milieuprogramma- en Milieubalansindicatoren.

### Opbouw van dit rapport

In hoofdstuk 2 zijn de thema-indicatoren opgenomen. Hoofdstuk 3 behandelt de doelgroepindicatoren. De documentatie per indicator is zo opgebouwd, dat deze ook los van de rest van het rapport kan worden gelezen.

In hoofdstuk 4 wordt kort ingegaan op de aandachtspunten voor de actualisatie in 1997. In het najaar van 1996 zullen deze punten voor discussie en besluitvorming aan VROM worden voorgelegd.

### Referenties

Cap Volmac 1995 - Project Evaluatie Milieu-Indicatoren. Eindrapport, 10 februari 1995.

Infoplan 1993 - Doelgroepindicatoren voor het milieubeleid. Infoplan, augustus 1993.

RIVM 1995 - Milieubalans 1995. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1995.

RIVM 1996 - Milieubalans 1996. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.

RIVM/DGM 1994 - Van Esch, S.A. et al., Evaluatie thema-indicatoren. RIVM, rapportnr. 259102007, 1994.

VROM 1989 - Nationaal MilieubeleidsPlan. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988 - 1989, 21137, nrs. 1-2, 25 mei 1989.

VROM 1991 - Milieuprogramma 1992 - 1995. Deel 1 - Milieubeleid in kort bestek. Tweede Kamer, vergaderjaar 1991 - 1992, 22302, nrs. 1-2, 1991.

VROM 1992 - Adriaanse, A. Thema-indicatoren voor het milieubeleid. Nr. 1992/6 uit de publikatiereeks milieustrategie, VROM/DGM, 1992.

VROM 1993 - Milieuprogramma 1994 - 1997. Tweede Kamer, vergaderjaar 1993 - 1994, 23405, nrs. 1-2, 1993.

VROM 1994 - Milieuprogramma 1995 - 1998. Tweede Kamer, vergaderjaar 1994 - 1995, 23905, nrs. 1-2, 1994.

VROM 1995 - Milieuprogramma 1996 - 1999. Tweede Kamer, vergaderjaar 1995 - 1996, 24405, nrs. 1-2, 1995.

VROM 1996 - Milieuprogramma 1997 - 2000. Tweede Kamer, vergaderjaar 1996 - 1997, 25005, nrs. 1-2, 1995.

## 2. THEMA-INDICATOREN

### 2.1 Inleiding

De thema-indicatoren geven een indicatief beeld van de ontwikkeling van de milieubelasting vanuit het verleden tot aan het heden. Per thema worden de emissies en/of depositie in een jaar van relevante stoffen gewogen op de potentiële bijdrage aan het thema-effect, uitgedrukt in thema-equivalenten. De ontwikkeling van de milieubelasting wordt daarbij getoetst aan de milieubeleidsdoelstellingen. De thema-indicatoren worden sinds 1992 in het jaarlijkse Milieuprogramma opgenomen. Voor de volgende thema's zijn op dit moment milieu-indicatoren ontwikkeld:

Verandering van klimaat  
Aantasting van de ozonlaag  
Verzuring (emissie en depositie)  
Vermesting  
Verspreiding  
Verwijdering  
Verstoring

Sinds de eerste opname van de thema-indicatoren in het Milieuprogramma zijn een drietal evaluaties uitgevoerd. Met name de eerste twee evaluaties hebben tot vele aanpassingen van de thema-indicatoren geleid. Dit heeft uiteindelijk geresulteerd in de indicatoren zoals ze dit jaar zijn opgenomen in het Milieuprogramma 1997 - 2000 (MP97-00; VROM 1996). Dit hoofdstuk geeft van alle thema-indicatoren zoals opgenomen in het MP97-00, een volledige up-to-date beschrijving van de methodiek en van de gebruikte cijfers.

#### Afstemming tussen het Milieuprogramma en de Milieubalans

In de MB96 (RIVM 1996) zijn de thema-indicatoren Verandering van klimaat, Verzuring (depositie), Vermesting en Verstoring opgenomen. Deze indicatoren zijn qua stofkeuze, aggregatiemethodiek, weegfactoren en gebruikte gegevens identiek aan de corresponderende indicatoren in het MP97-00. Voor de andere MP-indicatoren, met uitzondering van Verwijdering, geldt dat MP en MB gebruik maken van dezelfde gegevens. Met betrekking tot de indicatoren Verwijdering en Verspreiding kunnen nog de volgende kanttekeningen worden gemaakt:

- In de indicator voor het thema *Verwijdering* in de MB96 wordt naast de hoeveelheid vast afval, zoals gedefinieerd voor de MP-indicator, ook de hoeveelheid gestorte verontreinigde grond, baggerspecie, als de hoeveelheden geloosd, verbrand en hergebruikt/nuttig toegepast afval gepresenteerd. Het MP laat baggerspecie buiten beschouwing omdat het een bulkafvalstof betreft en daarmee het zicht op de ontwikkeling van de hoeveelheid gestort vast afval vertroebeld. Verontreinigde grond wordt niet meegenomen omdat het wordt gegenereerd door het milieubeleid zelf. In de MB96 wordt gebruik gemaakt van nieuwe RIVM-schattingen betreffende de hoeveelheden gestort vast afval in 1985. Deze schattingen wijken sterk af van de eerder voor dit jaar vastgestelde

hoeveelheden. Om de vergelijkbaarheid van de indicator Verwijdering door de jaren heen te vergroten, worden in de MP-indicator de oorspronkelijke cijfers gebruikt.

- Het RIVM kan zich niet vinden in de sommering van de bijdrage van de vier stofgroepen tot een totaalindicator *Verspreiding*. Volgens het RIVM zijn er te grote verschillen in de wijze van vaststellen van de bijdragen van prioritaire stoffen, radio-actieve stoffen en bestrijdingsmiddelen aan de indicator *Verspreiding*, om een zinvolle vergelijking van deze stofgroepen mogelijk te maken. In lijn met de uitgangspunten voor de milieu-indicatoren, die in hoofdstuk 1 zijn opgenomen, is besloten één indicator voor het thema verspreiding te presenteren. In 1994 heeft het RIVM in een brief van de Directeur Milieu Van Egmond aan pdG Zoeteman van DGM (briefnr. 104/94, 27 april 1994) laten weten wel de productie van de somindicator voor haar rekening te willen nemen, maar de sommering niet acceptabel te vinden. Deze afspraak is dit jaar gecontinueerd.

#### Opbouw van dit hoofdstuk

In de hierop volgende paragrafen wordt per thema-indicator de laatste stand van zaken gegeven.

Daarbij wordt steeds het volgende stramien gebruikt:

1. Presentatie van de indicator en een toelichting op de trendontwikkeling.
2. Verantwoording van de stofkeuze.
3. Beschrijving van de berekeningswijze.
4. Presentatie van de gebruikte gegevens.
5. Verantwoording van de opgenomen taakstellingen.
6. Referenties.

Omdat de paragrafen per indicator ook los van dit rapport moeten kunnen worden verspreid, is in elke paragraaf apart een referentielijst opgenomen.

#### Referenties

RIVM 1996 - Milieubalans 1996. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.

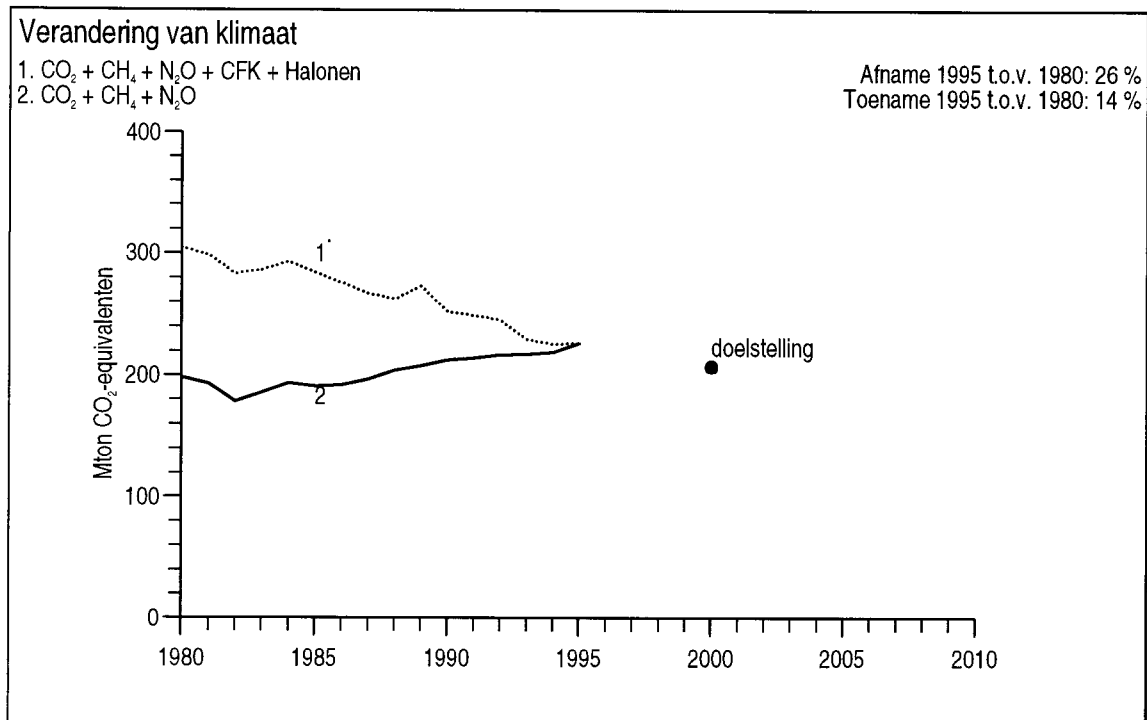
VROM 1996 - Milieuprogramma 1997 - 2000. Tweede Kamer, vergaderjaar 1996 - 1997, 25005, nrs. 1-2, 1995.

## 2.2 Verandering van klimaat

**Trend in de milieubelasting door de emissie van de vijf belangrijkste broeikasgassen: kooldioxyde (CO<sub>2</sub>), methaan (CH<sub>4</sub>), distikstofoxyde (N<sub>2</sub>O), chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK's) en Halonen.**

### *Figuur 2.1 - Indicator Verandering van klimaat*

*De emissie van CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, CFK's en Halonen (lijn 1) is in de periode 1980 - 1995 met 26% afgenomen. De emissie van CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub> (lijn 2) is in dezelfde periode toegenomen met 14%. In lijn 1 zijn de indirecte effecten van CFK's en Halonen, die de broeikaswerking aanzienlijk afzwakken, weggelaten. De bijdrage van CFK's en Halonen is dus uitsluitend gebaseerd op de (sterke) directe broeikaswerking, hetgeen als theoretisch maximum kan worden beschouwd. Overigens is het gebruik van CFK's en Halonen in 1995 tot nul gereduceerd.*



### 2.2.1 Toelichting trend

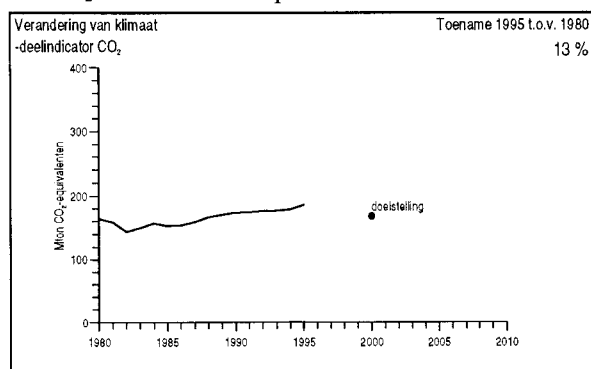
In 1980 bedroeg de Nederlandse bijdrage aan het broeikaseffect circa 305 Mton CO<sub>2</sub>-eq. In 1995 was dit afgenomen tot circa 226 Mton CO<sub>2</sub>-eq (-26%). De afname komt geheel voor rekening van CFK's en Halonen. Worden alleen CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub> beschouwd, dan kan een toename worden geconstateerd van 198 Mton CO<sub>2</sub>-eq in 1980 tot 226 Mton CO<sub>2</sub>-eq in 1995 (+14%). Nederland heeft in NMP-plus (VROM 1990) en de Nota Klimaatverandering (VROM 1991) reductiedoelstellingen geformuleerd voor elk van de broeikasgassen. De CO<sub>2</sub> -emissiereductiedoelstelling is in het najaar van 1995 aangepast (VROM 1995b). Opgeteld resulteren deze emissiedoelstellingen in een totaaldoelstelling voor het jaar 2000 van 207 Mton CO<sub>2</sub>-eq.

De Nederlandse emissie van CO<sub>2</sub> is tussen 1980 en 1995 gestegen met 13%, de emissie van CH<sub>4</sub> met 9% en de emissie van N<sub>2</sub>O met 33%. Het gebruik van CFK's en Halonen in Nederland is in 1995 tot nul gereduceerd.

Dit jaar zijn de CO<sub>2</sub>-emissies voor het eerst vastgesteld volgens de IPCC-methode (Van Amstel 1994), zoals aangekondigd door de Minister van VROM in haar "klimaatbrief" van 15 september 1995 (VROM 1995b). De indicator is hiervoor met terugwerkende kracht gecorrigeerd. Ook de CO<sub>2</sub>-reductiedoelstelling is in deze brief aangepast aan de nieuwe methode.

**Figuur 2.2 - Deelindicator CO<sub>2</sub>.**

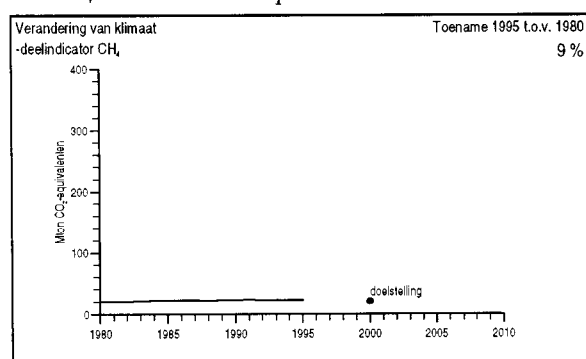
De CO<sub>2</sub>-emissie is in de periode 1980 - 1995 met 13% toegenomen.



De emissie van CO<sub>2</sub> toont na 1980 een daling door de energiecrisis, die ongeveer vier jaar aanhoudt. Daarna neemt de CO<sub>2</sub>-emissie weer toe door de economische ontwikkeling en de lage energieprijzen. De verminderde emissie door de toename van de import van relatief schone elektriciteit, de gewijzigde brandstofinzet (meer gas in plaats van olie) en onder meer energiebesparing, wordt teniet gedaan door het toenemende energieverbruik (RIVM 1995b). Het grootste deel van de CO<sub>2</sub>-emissie komt vrij bij de verbranding van fossiele brandstoffen. De rest komt vrij bij andere toepassingen van olie en aardgas, bijvoorbeeld als grondstof in de chemische industrie. De belangrijkste bronnen zijn verkeer, chemische industrie, raffinaderijen, energiesector en consumenten. De CO<sub>2</sub>-emissiecijfers zijn gecorrigeerd voor het afwijken van de temperatuur van het langjarig meteorologisch gemiddelde.

**Figuur 2.3- Deelindicator CH<sub>4</sub>.**

De CH<sub>4</sub>-emissie is in de periode 1980 - 1995 met 9% toegenomen.



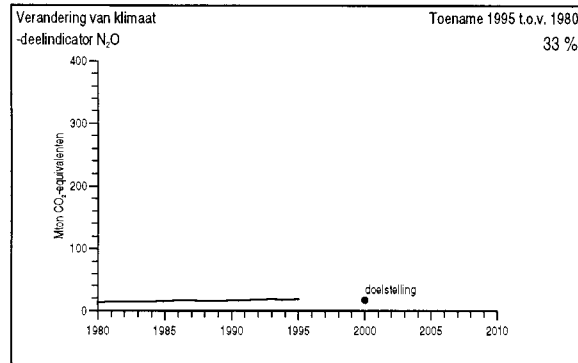
De methaanemissie is tot 1991 toegenomen door een toename van het aantal stortplaatsen en een toename van de emissie uit mest. Na 1990/1991 blijft de emissie nagenoeg constant. Methaan komt vrij bij



anaërobe afbraak van organisch materiaal. De belangrijkste bronnen van methaan zijn landbouw, afvalstortplaatsen en winning, distributie en verbranding van olie en gas.

#### Figuur 2.4 - Deelindicator N<sub>2</sub>O

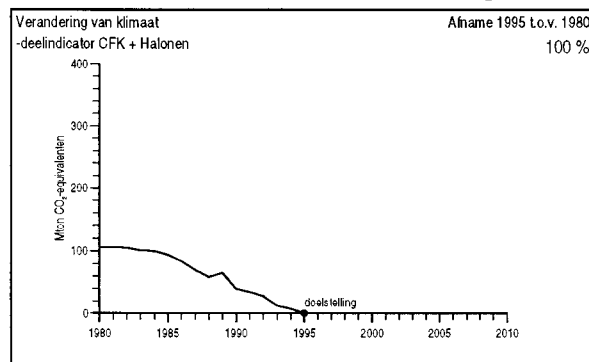
De N<sub>2</sub>O-emissie is in de periode 1980 - 1995 met 33% toegenomen.



De N<sub>2</sub>O-uitwerp wordt voor circa 60% veroorzaakt door denitrificaties (en nitrificatie) in bodem en oppervlaktewater en voor circa 40% door verbranding van fossiele energie. Sinds 1985 is er sprake van een toename door met name het wegverkeer, door de toename van het gebruik van de katalysator. Vanaf 1992 neemt, als gevolg van het directer onderwerken van mest, ook de emissie door de landbouw toe. De belangrijkste bronnen zijn bemeste graslanden, vervuild oppervlaktewater, akkerbouw, rioolwaterzuiveringsinstallaties, (kunstmest)industrie en verkeer.

#### Figuur 2.5 Deelindicator CFK's en Halonen

Het gebruik van CFK's en Halonen is in de periode 1980 - 1995 met 100% afgenomen.



In 1980 bedroeg het Nederlandse gebruik naar schatting 106 Mton CO<sub>2</sub>-eq. In 1995 was het gebruik gedaald tot 0 Mton CO<sub>2</sub>-eq, een daling met 100%. De beleidsdoelstelling, een volledige beëindiging van het gebruik van CFK's en Halonen in 1995, is daarmee gerealiseerd. CFK's en Halonen werden voornamelijk toegepast in kunststofschuimen, koelinstallaties, oplos- en reinigingsmiddelen, brandbestrijdingsmiddelen, spuitbussen en sterilisatiegassen.

### 2.2.2 Afbakening stoffen

Verandering van het klimaat is het gevolg van verontreiniging van de atmosfeer met diverse stoffen. Sommige stoffen, de zogenaamde broeikasgassen, houden de door de aarde uitgestraalde warmte tegen, waardoor de gemiddelde temperatuur op aarde stijgt. Deze gassen komen in lage concentraties voor in de atmosfeer. Van nature fluctueren deze concentraties binnen zeer nauwe grenzen. Door menselijke activiteiten stijgen ze echter, waardoor relatief meer straling wordt tegengehouden en de aarde meer dan natuurlijk wordt opgewarmd.

Om een indicatief beeld van de klimaatverandering te krijgen wordt van de belangrijkste broeikasgassen de emissie door menselijke activiteiten beschouwd. Het gaat om de volgende stoffen:

kooldioxyde	- CO <sub>2</sub>
methaan	- CH <sub>4</sub>
distikstofoxyde	- N <sub>2</sub> O
Halonen	- Halon 1211 en Halon 1301
chloorfluorkoolwaterstoffen	- CFK's 11, 12, 113, 114 en 115

CFK's en Halonen hebben ook een ozonaantastende werking (zie de indicator Aantasting van de ozonlaag).

De mate waarin broeikasgassen bijdragen aan de extra opwarming van de aarde hangt af van hun concentratie en verblijftijd in de troposfeer en hun vermogen om de door de aarde uitgestraalde warmte te absorberen (directe broeikaswerking). In totaal waren de geselecteerde stoffen in 1990 verantwoordelijk voor circa 96% van het Nederlandse aandeel in het *directe* broeikaseffect. De buiten beschouwing gelaten vluchtige organische stoffen (VOS), CO, HFK's en HCFK's leveren een verhoudingsgewijs geringe bijdrage van 5% in 1990 (RIVM 1991). Bij een toekomstige herijking van de indicator zal opname van deze stoffen worden overwogen.

Naast deze directe broeikaswerking is er ook een indirecte werking veroorzaakt door precursors, stoffen die in de atmosfeer door reacties andere stoffen vormen die invloed hebben op de opwarming van de atmosfeer (bijvoorbeeld door ozonvorming). Deze precursors zijn CH<sub>4</sub>, CO, NO<sub>x</sub> en VOS. Zo is de indirecte broeikaswerking van methaan ongeveer even groot als de directe broeikaswerking. Dit indirecte effect leverde in 1989/1990, naar schatting, een extra bijdrage van 13% van het directe broeikaseffect (RIVM 1991).

In de indicator wordt, met uitzondering van methaan, vooralsnog alleen het directe effect meegenomen. Bij methaan maakt het IPCC geen onderscheid tussen directe en indirecte broeikaswerking. De wetenschappelijke onzekerheid over het indirecte effect van de andere stoffen is nog te groot om opname in de indicator te rechtvaardigen. Zodra voldoende inzicht bestaat in de indirecte werking van de andere stoffen zal besluitvorming over het gebruik daarvan plaatsvinden. De voor de beleidsindicator geselecteerde stoffen waren in 1990 in totaal voor 87% verantwoordelijk voor de Nederlandse bijdrage aan het broeikaseffect (direct en indirect) (RIVM 1991).

In het Milieuprogramma worden twee lijnen gepresenteerd. Lijn 1 omvat alle geselecteerde broeikasgassen. In aansluiting op verplichtingen in het klimaatverdrag wordt ook een indicator gepresenteerd gebaseerd op alleen de broeikasgassen CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub> (lijn 2). Dit jaar vallen beide lijnen voor het eerst samen, omdat de bijdrage van CFK's en Halonen nul is. Vanaf 1997 (Milieuprogramma 1998 - 2001) zal daarom alleen nog lijn 2 worden gepresenteerd (Cap Volmac 1995).

### Overdrachten

De indicator beschouwt in principe de milieudruk door menselijke activiteiten. Naast emissies, die rechtstreeks tot een antropogene bron zijn te herleiden, zijn dit jaar door het RIVM (Milieubalans) en de HIMH (Emissiejaarrapportage) voor het eerst ook de zogenaamde overdrachten in kaart gebracht. Overdrachten zijn stofstromen van het ene compartiment naar het andere compartiment. Bijvoorbeeld van bodem naar water door af- en uitspoeling van P en N of van bodem naar lucht door de vorming van N<sub>2</sub>O. Overdrachten spelen een rol bij N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub>, N en P, VOS en enkele zware metalen. Met uitzondering van N<sub>2</sub>O beschouwt de indicator alleen directe antropogene emissies. Overdrachten zijn daarom alleen bij N<sub>2</sub>O meegenomen. Bij N<sub>2</sub>O wordt onderscheid gemaakt tussen drie soorten overdrachten. Overdrachten uit landbouwbodem en natuur (van bodem naar lucht) en oppervlaktewater (water naar lucht). De overdrachten van N<sub>2</sub>O uit landbouwbodem en oppervlaktewater zijn in het verleden wel meegenomen, de natuurlijke emissies niet. Ook in de N<sub>2</sub>O -doelstelling zijn alleen de overdrachten uit landbouwbodem en oppervlaktewater opgenomen. De cijfers zijn daarom inclusief overdrachten uit landbouwbodem en oppervlaktewater. Om een beeld te krijgen van de totale belasting van de lucht met N<sub>2</sub>O door bronnen in Nederland, moeten ook de natuurlijke emissies in ogenschouw worden genomen.

### **2.2.3 Berekeningsgrondslagen**

De potentiële broeikaswerking wordt uitgedrukt in GWP (Global Warming Potential)-factoren. De GWP-factor van CO<sub>2</sub> is gelijkgesteld aan 1. De broeikaswerking van de andere stoffen wordt hieraan gerelateerd. Over de exacte waarden van de indirecte bijdragen bestaat met uitzondering van methaan nog onzekerheid. Alleen voor methaan wordt daarom een totaal (direct + indirect) GWP gebruikt. Van de overige stoffen wordt alleen de directe GWP gebruikt.

De grootte van de GWP-factoren is afhankelijk van veronderstellingen over de verblijftijd van de stoffen in de atmosfeer. De gebruikte GWP-factoren zijn gebaseerd op een tijdhorizon van 100 jaar. In tabel 2.1 zijn de GWP-factoren voor de diverse stoffen gegeven. Ten opzichte van de indicator in het MP96-99 zijn door het IPCC voor onder meer N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub>, op basis van nieuwe wetenschappelijke inzichten, de GWP-factoren aangepast.

Tabel 2.1 - Directe GWP-factoren van broeikasgassen - oude en nieuwe factoren

stof	MP96-99	MP97-00
	(IPCC 1995)	(IPCC 1996)
CO <sub>2</sub>	1	1
CH <sub>4</sub>	24,5 <sup>1</sup>	21 <sup>1</sup>
N <sub>2</sub> O	320	310
CFK 11	4000	4000
CFK 12	8500	8500
CFK 113	5000	5000
CFK 114	9300	9300
CFK 115	9200	9200
Halon 1211	5600	5600
Halon 1301	5600	5600

<sup>1</sup>Inclusief indirecte effecten als gevolg van de productie van troposferisch ozon en stratosferische waterdamp.

De indicator Verandering van het klimaat wordt gevormd door de, op basis van de GWP-factoren, gewogen sommatie van de jaarlijkse Nederlandse emissie van CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O en het Nederlandse gebruik van CFK's en Halonen, uitgedrukt in Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten (Mton CO<sub>2</sub>-eq). 1 Mton CO<sub>2</sub>-eq komt overeen met een warmte absorberend vermogen gelijk aan dat van 1 miljoen ton CO<sub>2</sub>.

#### 2.2.4 Emissies CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O en gebruik CFK's en Halonen

De aanduiding 'v' in de tabellen betekent 'voorlopig cijfer'.

##### Toelichting CO<sub>2</sub>

-Dit jaar wordt voor het eerst gebruik gemaakt van emissiecijfers vastgesteld met de IPCC-methode (Van Amstel 1994). Vorig jaar werden de cijfers vastgesteld volgens de bruto-NMP methode. De cijfers volgens de IPCC-methode sluiten aan bij de doelstelling in de "Klimaatbrief" van de minister van VROM (VROM 1995b). De indicator is voor de gehele periode 1980 - 1995 gecorrigeerd.

-De emissie in een jaar is gecorrigeerd voor afwijkingen van de temperatuur van het langjarig meteorologisch gemiddelde.

##### Toelichting N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub>

-De in tabel 2.2 gepresenteerde cijfers wijken af van de door Van Amstel et al. (RIVM 1994) en in de Netherlands' National Communication on Climate Change Policies (Rapport voor de VN in verband met het klimaatverdrag, VROM, 1994) in 1994 gepubliceerde cijfers. De cijfers zijn aangepast ten behoeve van Milieubalans 1996 (RIVM 1996c) en de EmissieJaarrapportage 1995 (HIMH 1996).

-Voor de totale belasting van het Nederlandse milieu met N<sub>2</sub>O moet bij de emissies in tabel 2.2 2,4 kton worden opgeteld. Dit is de schatting van de natuurlijke achtergrond emissies in Nederland (Kroeze 1994).

-Voor de totale belasting van het Nederlandse milieu met CH<sub>4</sub> moet bij de emissies in tabel 2.2 125 kton worden opgeteld. Dit is de schatting van de overdrachten van CH<sub>4</sub> in Nederland (RIVM 1996).

Tabel 2.2 - Nederlandse emissies van CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O (RIVM 1996, HIMH 1996)

Jaar	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	Mton	kton	kton
1980	164,3	972,8	43,7
1981	158,4	977,1	44,8
1982	143,3	977,7	45
1983	149,9	1010,8	45,8
1984	157,2	1041	46,4
1985	153,1	1051	50,5
1986	153,8	1051,5	51
1987	159,0	1049,3	50,9
1988	166,8	1027,2	50,2
1989	170,4 s	1042,8	50
1990	174,0	1065,4	51,6
1991	174,5	1094,8	53,9
1992	176,6	1077	57,2
1993	177,1	1072,2	57,8
1994	178,9	1066,4	57
1995	185,9 v	1057,5 v	58,2 v

Tabel 2.3 - Gebruik CFK's en Halonen in tonnen (VROM 1993b, 1994 en 1995, HIMH 1996b)

Jaargebruik	1986	1990	1991	1992	1993	1994	1995
	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton
CFK 11	7952	5317	5116	3836	1145	606	0
CFK 12	4843	1043	687	670	449	383	0
CFK 113	1335	1197	983	963	491	101	0
CFK 114	91	99	127	85	0	0	0
CFK 115	96	105	114	85	64	34	0
halon 1211	292	212	157	70	22	0	0
halon 1301	171	170	132	90	61	12	0

Tot en met 1994 zijn de gegevens in het kader van het CFK-actieprogramma verzameld. De CFK-commissie is na de rapportage in 1995 opgehouden te bestaan. Het volledig stoppen van het gebruik van CFK's en Halonen in 1995 is door de HIMH bevestigd (HIMH 1996b). Er is nog wel sprake van gebruik van HCFK's. Deze zijn in 1995 door KPMG in opdracht van het ministerie van VROM geïnventariseerd (KPMG 1996).

Tabel 2.4 - Gebruik CFK's en Halonen in thema-equivalenten

Jaargebruik	1986	1990	1991	1992	1993	1994	1995
	Mton CO <sub>2</sub> -eq						
CFK 11	31,8	21,3	20,5	15,3	4,6	2,4	0
CFK 12	41,2	8,9	5,9	5,7	3,8	3,3	0
CFK 113	6,7	6,0	4,9	4,8	2,5	0,5	0
CFK 114	0,8	0,9	1,2	0,8	0	0	0
CFK 115	0,9	1,0	1,0	0,8	0,6	0,3	0
halon 1211	1,6	1,2	0,9	0,4	0,1	0	0
halon 1301	1,0	1,0	0,7	0,5	0,3	0,1	0
<b>Totaal</b>	<b>84,0</b>	<b>40,1</b>	<b>35,1</b>	<b>28,3</b>	<b>11,9</b>	<b>6,6</b>	<b>0</b>

Door de jaarlijks geëmitteerde hoeveelheid van een stof te vermenigvuldigen met de bijbehorende GWP-waarde wordt de bijdrage van de betreffende stof in Mton CO<sub>2</sub>-eq berekend, zie tabel 2.5.

Tabel 2.5 - Emissies van de verschillende broeikasgassen in thema-equivalenten<sup>1</sup> (DGM 1991, RIVM 1996 en 1996b, HIMH 1996 en 1996b)

Jaar	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CFK's + Halonen	CO <sub>2</sub> + CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub> O	Totaal
	Mton CO <sub>2</sub> -eq	Mton CO <sub>2</sub> -eq	Mton CO <sub>2</sub> -eq	Mton CO <sub>2</sub> -eq	Mton CO <sub>2</sub> -eq	Mton CO <sub>2</sub> -eq
1980	164,3	20,4	13,5	106,3	198,3	304,6
1981	158,4	20,5	13,9	105,8	192,8	298,6
1982	143,3	20,5	14,0	105,2	177,8	283,0
1983	149,9	21,2	14,2	101,1	185,3	286,4
1984	157,2	21,9	14,4	99,9	193,4	293,3
1985	153,1	22,1	15,7	93,5	190,8	284,3
1986	153,8	22,1	15,8	84,0	191,7	275,7
1987	159,0	22,0	15,8	70,2	196,8	267,0
1988	166,8	21,6	15,6	58,5	203,9	262,4
1989	170,4	21,9	15,5	65,3	207,8	273,1
1990	174,0	22,4	16,0	40,1	212,4	252,5
1991	174,5	23,0	16,7	35,1	214,2	249,3
1992	176,6	22,6	17,7	28,3	216,9	245,2
1993	177,1	22,5	17,9	11,9	217,5	229,4
1994	178,9	22,4	17,7	6,6	219,0	225,6
1995	185,9 v	22,2 v	18 v	0	226,1 v	226,1 v

<sup>1</sup> Omdat dit jaar gebruik wordt gemaakt van CO<sub>2</sub> -emissiecijfers volgens de IPCC-methode en omdat voor N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub> nieuwe GWP-factoren zijn vastgesteld, wijkt de indicator in het MP97-00 enigszins af van de indicator in het MP96-99. De trend is niet gewijzigd.

## 2.2.5 Doelstellingen

Voor gebruik in de indicator worden de doelstellingen uitgedrukt in Mton CO<sub>2</sub>-eq.

Naar aanleiding van de herberekening van de emissies van N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub> voor de jaren 1980 - 1993, zou een herijking van doelstellingen moeten plaatsvinden. Voor diverse referentie jaren zijn namelijk nieuwe emissieniveaus vastgesteld. Voor de indicator wordt vooralsnog uitgegaan van de emissies in de referentie jaren zoals deze zijn vermeld in de Nota Klimaatverandering (VROM 1991) en NMP-plus (VROM 1990). Voor CO<sub>2</sub> wordt de doelstelling zoals opgenomen in de "klimaatbrief" van 15 september 1995 (VROM 1995b) gehanteerd, dat wil zeggen herberekend conform de IPCC-methodiek.

Tabel 2.6 - Doelstellingen in thema-equivalenten

Jaar	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CFK's + Halonen	Totaal
	Mton CO <sub>2</sub> -eq	Mton CO <sub>2</sub> -eq	Mton CO <sub>2</sub> -eq	Mton CO <sub>2</sub> -eq	Mton CO <sub>2</sub> -eq
2000	168	20,4	18,5	0	207

### CO<sub>2</sub>

Absolute reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie in 2000 tot een niveau van 168 Mton CO<sub>2</sub> per jaar (-3% ten opzichte van 1990).

### CH<sub>4</sub>

Voor het jaar 2000 is de emissiedoelstelling gesteld op 960 kton, een reductie van 10% ten opzichte van 1990. Dit komt overeen met 20,4 Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten.

### N<sub>2</sub>O

Voor het jaar 2000 is een emissiedoelstelling vastgesteld van 59,6 kton, een stabilisatie ten opzichte van 1990. Omgerekend in Mton CO<sub>2</sub>-equivalenten bedraagt de emissiedoelstelling 18,5 Mton CO<sub>2</sub>-eq. Het in het NMP-2 (VROM 1993, p. 71) genoemde niveau in 1990 van 63 kton is met 3 kton verlaagd (VROM 1994b) (gecorrigeerd voor natuurlijke emissies).

### CFK's en Halonen

Het doel van het Nederlandse milieubeleid is de totale beëindiging van het Nederlandse gebruik van CFK's en Halonen in het jaar 1995 (VROM 1993b en 1994).

## 2.2.6 Referenties

Cap Volmac 1995 - Project Evaluatie Milieu-Indicatoren. Eindrapport, 10 februari 1995.

DGM 1991 - Gebruik CFK's en Halonen in 1980 geschat op basis van memo CFAKTAA1, bijlage 3. DGM, 29 april 1991.

IPCC 1995 - Climate change 1994; Radiative forcing of climate change. J.T. Houghton et al., Cambridge University Press, 1995.

IPCC 1996 - Climate change 1995; The science of climate change. J.T. Houghton et al., Cambridge University Press, 1996.

HIMH 1996 - Emissies in Nederland 1994 en ramingen 1995. Hoofdinspectie Milieuhygiëne, Ministerie van VROM, Den Haag.

HIMH 1996b - Brief van de HIMH aan dhr. A. Vermeulen van DGM/dIB (kenmerk HIMH/HM/070396010, d.d. 8 maart 1996), ter bevestiging van een volledige stop van het gebruik van CFK's en Halonen in Nederland in 1995.

KPMG 1996 - Gebruik HCFC's, HFK's en aanverwante stoffen in Nederland in 1995. KPMG Accountants NV, 25 juni 1996. Bijlage bij brief IBP96034316, d.d. 15 juli 1996, van de Minister van VROM aan de Tweede Kamer.

Kroeze 1994 - Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O). Emission inventory and options for control in the Netherlands. RIVM, rapportnr. 773001004, november 1994.

RIVM 1991 - Van den Born et al., The emission of greenhouse gases in the Netherlands. (Rapportnummer 222901003)

RIVM 1995b - Milieubalans 1995. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1995.

RIVM 1996 - RIM+. Emissies 1980 - 1993.

RIVM 1996b - Gebruik CFK's en Halonen 1981-1985, 1987-1989 geschat met behulp van kwadratische regressie.

RIVM 1996c - Milieubalans 1996. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.

Van Amstel 1994 - Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990, 1991, 1992 and projections for 1990 - 2010. Van Amstel et al., RIVM, nr. 773001003, september 1994.

VROM 1990 - Nationaal Milieubeleidsplan-Plus. Tweede Kamer, vergaderjaar 1989 - 1990, 21137, nr. 20, 1990.

VROM 1991 - Nota Klimaatverandering. Tweede Kamer, vergaderjaar 1990 - 1991, 22232, nrs 1-2, 1991.

VROM 1993 - Nationaal Milieubeleidsplan 2. Tweede Kamer, vergaderjaar 1993 - 1994, 23560 nrs 1-2, 1993.

VROM 1993b - CFK-actieprogramma, jaarrapportage 1992. Projectbureau CFK, Tilburg

VROM 1994 - CFK-actieprogramma, jaarrapportage 1993. Projectbureau CFK, Tilburg.

VROM 1994b - Netherlands' national communication on climate change policies. Augustus 1994.

VROM 1995 - CFK-actieprogramma, jaarrapportage 1994. Projectbureau CFK, Tilburg.

VROM 1995b - Brief van Minister VROM aan de Tweede Kamer "Realisatie NMP-2 doelstellingen klimaatbeleid". TK95-96, 22232 ,nr. 7, 15 september 1995.

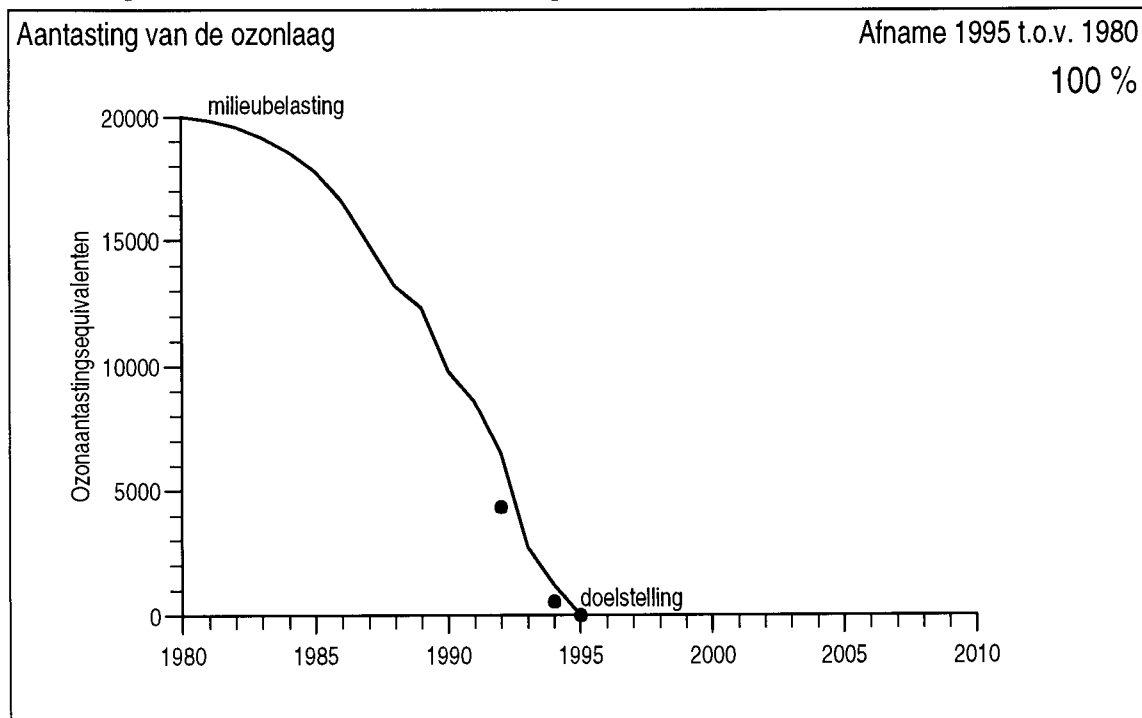


### 2.3 Aantasting van de ozonlaag

Trend in de milieubelasting door het gebruik van de twee belangrijkste groepen ozonlaag-aantastende stoffen: chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK's) en Halonen.

**Figuur 2.6 - Indicator Aantasting van de ozonlaag**

Het totale gebruik van CFK's en Halonen is in de periode 1980 - 1995 met 100% afgenomen.



#### 2.3.1 Toelichting trend

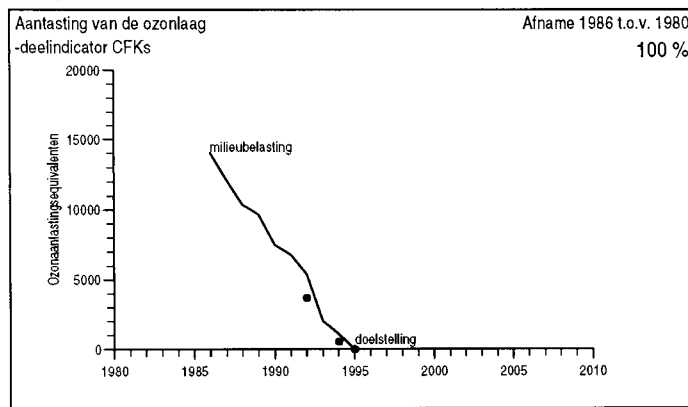
In 1980 bedroeg het Nederlandse gebruik van CFK's en Halonen naar schatting 20000 Oeq. In 1995 was het gebruik gedaald tot 0 Oeq, een daling met 100%. De beleidsdoelstelling, een volledige beëindiging van het gebruik van CFK's en Halonen in 1995, is daarmee gerealiseerd. Emissies van CFK's en Halonen zullen nog geruime tijd doorgaan (RIVM 1996b).

Het gebruik van CFK's vertoont vanaf 1986 een sterke daling (zie figuur 2.7). Voor de periode tot 1986 zijn alleen schattingen bekend van CFK's en Halonen samen. Het aandeel van de CFK's is hierbij niet met zekerheid te schatten.

CFK's werden toegepast in kunststofschuimen, koelinstallaties, oplos- en reinigingsmiddelen en spuitbussen en sterilisatiegassen.

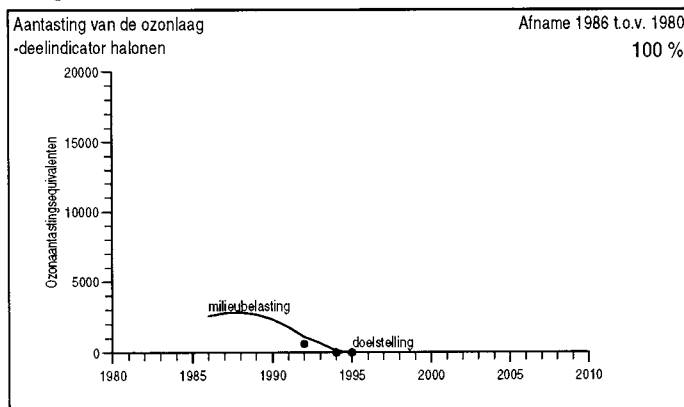
**Figuur 2.7 - Deelindicator CFK's**

Het gebruik van CFK's is tussen 1986 en 1995 met 100% afgenomen.



**Figuur 2.8 - Deelindicator Halonen**

Het gebruik van Halonen is tussen 1986 en 1995 met 100% afgenomen.



Voor de periode tot 1986 zijn slechts schattingen van het gebruik van CFK's en Halonen samen. Derhalve kan voor deze periode de bijdrage van Halonen niet nauwkeurig worden aangegeven. Het gebruik van Halonen is per maart 1994 verboden. Halonen werden toegepast in brandbestrijdingsmiddelen en als koudemiddel.

### 2.3.2 Afbakening stoffen

De indicator Aantasting van de ozonlaag geeft het Nederlandse gebruik van stoffen die de ozonlaag afbreken. Deze afbraak vindt plaats door toenemende concentraties in de stratosfeer van de zogeheten "ozonlaagaantastende stoffen". Door hun katalyserende werking veroorzaken ze een kettingreactie bij de afbraak van ozon ( $O_3$ ). De duur van de reactie is afhankelijk van de verblijftijd van deze stoffen in de atmosfeer. De ozonlaag houdt voor mens, flora en fauna schadelijke ultraviolette straling tegen. Bij het dunner worden van de ozonlaag neemt de dosis ultraviolette straling toe waardoor de gezondheid van mens, dier en plant in gevaar wordt gebracht.

De belangrijkste ozonlaag aantastende stoffen zijn de chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK's) en de Halonen. Hiervan vormen de CFK's 11, 12, 13, 113, 114 en 115 en de Halonen 1211 en 1301, de parameters waarmee de indicator is berekend:

Bij de CFK's betreft het de volledig gehalogeneerde chloorfluorkoolwaterstoffen. In totaal waren deze CFK's in 1992 verantwoordelijk voor circa 70% van het ozon-aantastend vermogen van de in Nederland toegepaste ozonlaag aantastende stoffen (VROM 1995). De Halonen dragen hieraan voor ongeveer 14% bij. De onvolledig gehalogeneerde chloorfluorkoolwaterstoffen (HCFK's) zijn buiten beschouwing gelaten vanwege hun relatief beperkte bijdrage (3% in 1992). Tetrachloorkoolstof en 1,1,1-trichloorethaan zijn bij de ontwikkeling van de indicator (in 1990), vanwege het ontbreken van voldoende betrouwbare gegevens tot 1989 niet in de indicator opgenomen (VROM 1992). Nu er een betrouwbare reeks vanaf 1989 is, is opname alsnog overwogen. Besloten is daar nu vanaf te zien, met het oog op het mogelijk op niet al te lange termijn verdwijnen van deze indicator en het wereldwijd verbod op het gebruik van 1,1,1 trichloorethaan per 1 januari 1996 (Cap Volmac 1995). De bijdrage van deze stoffen aan het ozonaantastende vermogen van de totale Nederlandse emissie van ozonlaagaantastende stoffen bedroeg in 1992 circa 12%. Door de sterke afname van het gebruik van CFK's en Halonen is in 1994 de relatieve bijdrage van andere stoffen aan het gebruik toegenomen. In 1994 was deze bijdrage voor tetrachloorkoolstof 27%, voor 1,1,1-trichloorethaan 8% en voor HCFK's 14% (VROM 1995). Omdat het absolute gebruik van deze stoffen niet sterk is toegenomen, wordt op dit moment geen reden gezien deze stoffen alsnog in de indicator op te nemen.

### **2.3.3 Berekeningsgrondslagen**

De indicator geeft de Nederlandse bijdrage aan het mondiale *gebruik* van stoffen die de ozonlaag afbreken. Verondersteld wordt dat het gebruik van CFK's en Halonen in Nederland een goede indicatie is voor de emissie van deze stoffen. Daarbij wordt aangenomen, dat het Nederlandse gebruik gelijk is aan de productie in Nederland, vermeerderd met de import en verminderd met de export, hetgeen wordt vernietigd en feedstocks.

De geselecteerde stoffen hebben niet alle hetzelfde ozonaantastende vermogen. Het gebruik wordt daarom per stof gewogen op het ozonaantastende vermogen van deze stoffen. Dit ozonaantastende vermogen wordt uitgedrukt in "ozone-depletion factors" (ODP-factoren). De ODP-factor van CFK 11 is gelijkgesteld aan 1. Het ozonaantastende vermogen van de andere stoffen wordt hieraan gerelateerd. De ODP-factoren zijn vermeld in tabel 2.7.

Er wordt gebruik gemaakt van de ODP's, die worden gepubliceerd door het Ozone-secretariaat en dus zijn goedgekeurd in het kader van het Montreal Protocol. Indien op basis van nieuwe wetenschappelijke inzichten de ODP's worden aangepast zal dit worden meegenomen bij de volgende actualisaties (Cap Volmac 1995).

Tabel 2.7 - ODP-factoren van ozonlaag aantastende stoffen (VROM 1990)

Stof	ODP-factor
CFK 11	1,0
CFK 12	1,0
CFK 13	1,0
CFK 113	0,8
CFK 114	1,0
CFK 115	0,6
halon 1211	3,0
halon 1301	10,0

Door de jaarlijks gebruikte hoeveelheid van een stof te vermenigvuldigen met de bijbehorende ODP-factor wordt de bijdrage van de betreffende stof in ozonaantastingsequivalenten (Oeq) berekend.

### 2.3.4 Gebruik ozonlaagaantastende stoffen

De diverse aanduidingen in de tabellen hebben de volgende betekenis: - = niet bepaald, s = schatting.

Tabel 2.8 - Gebruik CFK's en Halonen in tonnen (VROM 1993, 1994 en 1995, HIMH 1996)

Jaargebruik	1986	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
CFK 11	7952	5815	5317	5116	3836	1145	606	0
CFK 12	4843	2586	1043	687	670	449	383	0
CFK 13	7	0	3	4	3	2	1	0
CFK 113	1335	1403	1197	983	963	491	101	0
CFK 114	91	71	99	127	85	0	0	0
CFK 115	96	104	105	114	85	64	34	0
halon 1211	292	-	212	157	70	22	0	0
halon 1301	171	-	170	132	90	61	12	0

Tabel 2.9 - Gebruik CFK's en Halonen in thema-equivalenten (VROM 1993, 1994 en 1995, HIMH 1996)

Jaargebruik	1986	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
CFK 11	7952	5815	5317	5116	3836	1145	606	0
CFK 12	4843	2586	1043	687	670	449	383	0
CFK 13	7	0	3	4	3	2	1	0
CFK 113	1068	1122	958	786	770	393	81	0
CFK 114	91	71	99	127	85	0	0	0
CFK 115	58	62	63	68	51	38	20	0
halon 1211	876	-	636	471	210	66	0	0
halon 1301	1710	-	1700	1320	900	610	120	0
<b>Totaal Oeq</b>	16605	-	9819	8580	6525	2703	1211	0

De indicatorwaarden in Oeq voor de periode 1980 - 1995 zijn weergegeven in tabel 2.10. De waarden van 1986 en 1990 - 1995 zijn hard. De waarde voor 1980 is op basis van aannamen (DGM 1991) berekend. De waarden voor de tussenliggende jaren zijn geïnterpoleerd.

**Tabel 2.10 - Gebruik van ozonlaagaantastende stoffen in thema-equivalenten (DGM 1991, RIVM 1996)**

Jaar	Totaal CFK's	Totaal Halonen	Totaal
	Oeq	Oeq	Oeq
1980	-	-	20000 s
1981	-	-	19849 s
1982	-	-	19582 s
1983	-	-	19149 s
1984	-	-	18550 s
1985	-	-	17785 s
1986	14019	2586	16605
1987	12085 s	2790 s	14875 s
1988	10351 s	2828 s	13179 s
1989	9656	2674 s	12330 s
1990	7483	2336	9819
1991	6788	1791	8580
1992	5415	1110	6525
1993	2027	676	2703
1994	1091	120	1211
1995	0	0	0

Tot en met 1994 zijn de gegevens in het kader van het CFK-actieprogramma verzameld. De CFK-commissie is na de rapportage in 1995 opgehouden te bestaan. Het volledig stoppen van het gebruik van CFK's en Halonen in 1995 is door de HIMH bevestigd (HIMH 1996). In 1996 is wel een rapportage verschenen (KPMG 1996) waarin over het gebruik van HCFK's, HFK's en andere ozonlaag aantastende stoffen in 1995 wordt gerapporteerd.

### 2.3.5 Doelstellingen

Ten behoeve van de indicator zijn de beleidsdoelstellingen in thema-equivalenten uitgedrukt.

**Tabel 2.11 - Doelstellingen (VROM 1993 en 1994)**

Jaar	CFK's	Halonen	Totaal
	Oeq	Oeq	Oeq
1992	3690	620	4310
1994	531	0	531
1995	0	0	0

De reductiedoelstellingen voor diverse ozonlaag afbrekende stoffen zijn aangescherpt als resultaat van de 4<sup>e</sup> bijeenkomst van de partijen bij het Protocol van Montréal, november 1992 in Kopenhagen. De EG verordening 3952/92, 30 december 1992, past de EG regelgeving voor Halonen en 1,1,1-

trichloorethaan aan aan de afspraken in Kopenhagen. Voor CFK's en tetrachloorkoolstof bevat deze verordening een scherper reductieschema als afgesproken in Kopenhagen. De jaarrapportage 1994 van het CFK-actieprogramma (VROM 1995) presenteert het volledige EG-reductieschema.

#### Chloorfluorkoolwaterstoffen en Halonen

Met ingang van 1-1-1995 is een algeheel verbod op het gebruik van CFK's en Halonen van kracht op grond van het Besluit inzake stoffen die de ozonlaag aantasten. De doelstellingen voor 1995 zijn gerealiseerd. Overigens gelden er in de EU bepaalde vrijstellingen voor essentiële toepassingen waardoor een beperkt gebruik van CFK's in 1995 nog is toegestaan.

#### Tetrachloorkoolstof en 1,1,1-trichloorethaan

Het gebruik van tetrachloorkoolstof moet volgens het EG-reductieschema uiterlijk in 1995 zijn beëindigd. In 1994 werd er nog 669 ton gebruikt, een reductie van 3% ten opzichte van 1989. Gezien de bedrijfsvertrouwelijkheid is het gebruik van tetra echter niet gecorrigeerd voor de vernietigde hoeveelheid en het gebruik als feedstock. De 669 ton tetra geeft dus geen goed beeld van de werkelijke situatie. Over het gebruik in 1995 zijn in verband met bedrijfsvertrouwelijkheid, geen cijfers openbaar. Het gebruik van 1,1,1-trichloorethaan is per 1-1-1996 verboden. In EG-kader moet in 1994 een reductie van 50% worden bereikt. In Nederland is het gebruik van deze stof tussen 1989 en 1994 met ongeveer 68%, van 5915 naar 1915 ton, gedaald. In 1995 is het gebruik verder gedaald tot 1181 ton.

### **2.3.6 Referenties**

Cap Volmac 1995 - Project Evaluatie Milieu-Indicatoren. Eindrapport, 10 februari 1995.

DGM 1991 - Gebruik CFK's en Halonen in 1980 geschat op basis van memo CFAKTAA1, bijlage 3. DGM, 29 april 1991.

HIMH 1996 - Brief van de HIMH aan dhr. A. Vermeulen van DGM/dIB (kenmerk

HIMH/HM/070396010, d.d. 8 maart 1996), ter bevestiging van een volledige stop van het gebruik van CFK's en Halonen in Nederland in 1995.

KPMG 1996 - Gebruik HCFK's, HFK's en aanverwante stoffen in Nederland in 1995. KPMG

Accountants NV, 25 juni 1996. Bijlage bij brief IBP96034316, d.d. 15 juli 1996, van de Minister van VROM aan de Tweede Kamer.

RIVM 1996 - Gebruik CFK's en Halonen 1981-1985, 1987-1989 geschat met behulp van kwadratische regressie.

RIVM 1996b - Achtergronden bij: Milieubalans 1996. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.

VROM 1990 - CFK-actieprogramma, jaarrapportage 1989. CFK-commissie, 21 juni 1990.

VROM 1992 - Adriaanse, A., Thema-indicatoren voor het milieubeleid. Nr. 1992/6 uit de publikatiereeks milieustrategie, VROM/DGM, 1992.

VROM 1993 - CFK-actieprogramma, jaarrapportage 1992. Projectbureau CFK, Tilburg

VROM 1994 - CFK-actieprogramma, jaarrapportage 1993. Projectbureau CFK, Tilburg.

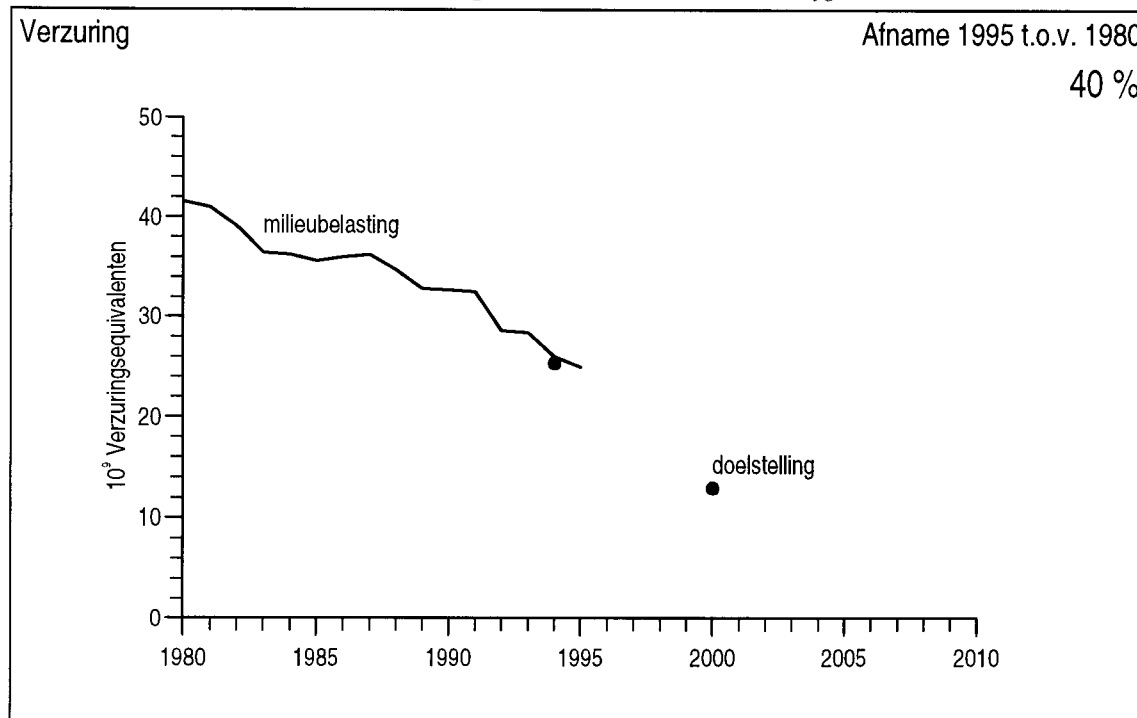
VROM 1995 - CFK-actieprogramma, jaarrapportage 1994. Projectbureau CFK, Tilburg.

## 2.4 Verzuring

Trend in de milieubelasting door de emissie en depositie van de drie belangrijkste verzurende stoffen: zwaveldioxyde (SO<sub>2</sub>), stikstofoxyden (NO<sub>x</sub>) en ammoniak (NH<sub>3</sub>).

**Figuur 2.9 - Emissie-indicator Verzuring**

De emissie van verzurende stoffen is in de periode 1980 - 1995 met 40% afgenomen.



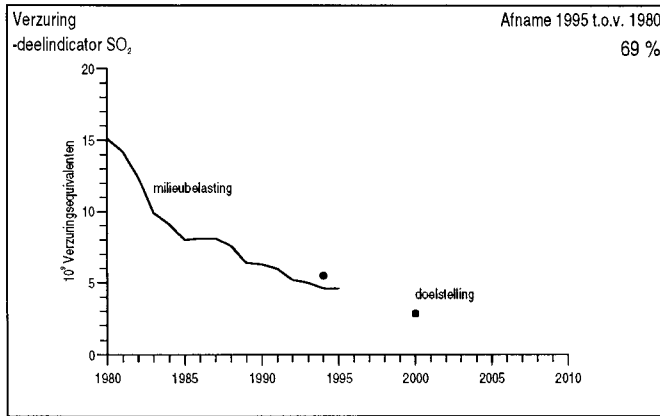
### 2.4.1 Toelichting trend emissie verzuring

In 1980 bedroeg de emissie 41,6 miljard Zeq, in 1995 was dit 25 miljard Zeq, een afname met 40%. Ten opzichte van 1994 is de totale emissie in 1995 met ongeveer 4% gedaald. Het totaal van de beleidsdoelstellingen voor de emissie van elk van de stoffen komt uit op 12,9 10<sup>9</sup> Zeq in 2000 en 7,29 10<sup>9</sup> Zeq in 2010.

De emissie van SO<sub>2</sub> is in de periode van 1980 tot en met 1995 afgenomen met 69% tot 147 kton. De emissie ligt daarmee ruim onder de tussendoelstelling voor 1994 van 176 kton. De NO<sub>x</sub>-emissie is in de beschouwde periode gedaald met 12% tot 517 kton, ruim boven de tussendoelstelling voor 1994 van 435 kton. De emissie van NH<sub>3</sub> is in de periode 1980 - 1995 afgenomen met 33%.

**Figuur 2.10 - Deelindicator SO<sub>2</sub>.**

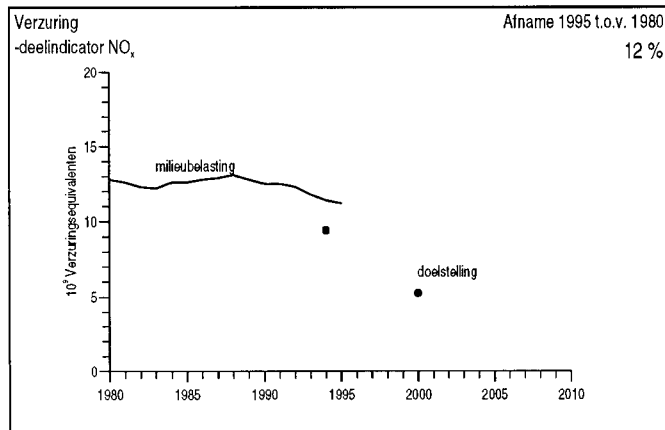
De emissie van SO<sub>2</sub> is in de periode 1980 - 1995 met 69% afgenomen.



De SO<sub>2</sub>-emissie vertoont vanaf 1980 een continue daling. Met name de elektriciteitsbedrijven en de raffinaderijen hebben bijgedragen aan de emissiereducties (RIVM 1996, HIMH 1996). De antropogene emissie van SO<sub>2</sub> vindt vooral plaats bij verbranding van zwavelhoudende brandstoffen en bij (chemische) processen in de industrie. De belangrijkste bronnen zijn industrie, raffinaderijen, elektriciteitscentrales, verkeer en huishoudens.

**Figuur 2.11 - Deelindicator NO<sub>x</sub>.**

De emissie van NO<sub>x</sub> is in de periode 1980 - 1995 met 12% afgenomen.



De NO<sub>x</sub>-emissie is tussen 1980 en 1989 per saldo niet gedaald. De vermindering van de emissie door elektriciteitscentrales en van de emissie per voertuigkilometer door het wegverkeer werd grotendeels tenietgedaan door de groei van het aantal afgelegde kilometers. In 1989 zette een afname van de emissie in door een afname van de NO<sub>x</sub>-emissie door het personenverkeer, vooral door de introductie van de katalysator (RIVM 1996c). De emissie van NO<sub>x</sub> vindt plaats bij verbrandingsprocessen en bij (chemische) processen in de industrie. De bronnen zijn wegverkeer, industrie, raffinaderijen, elektriciteitscentrales, huishoudens en overige (mobiel en stationair).

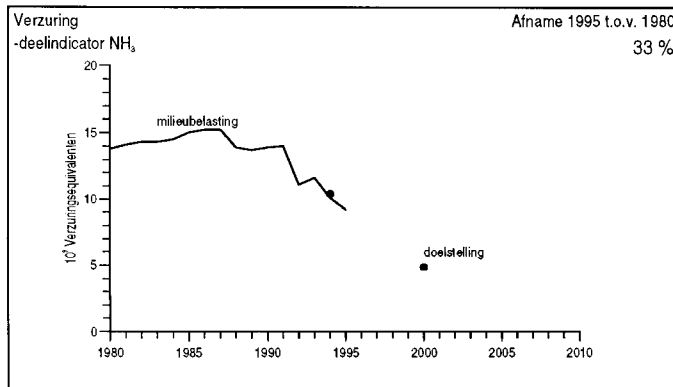
De stijging van de NH<sub>3</sub>-emissie tot 1986 (zie figuur 2.12) is het gevolg van de toename van vleesvee, schapen en het aantal mestilo's. De sterke afname in 1992 is het resultaat van emissie-arme mest-



aanwending en het afdekken van mestopslagen. Verder is het gebruik van stikstofkunstmest vermindert. In 1993 kan een toename worden geconstateerd doordat meer mest op grasland is afgezet en de

**Figuur 2.12 - Deelindicator NH<sub>3</sub>.**

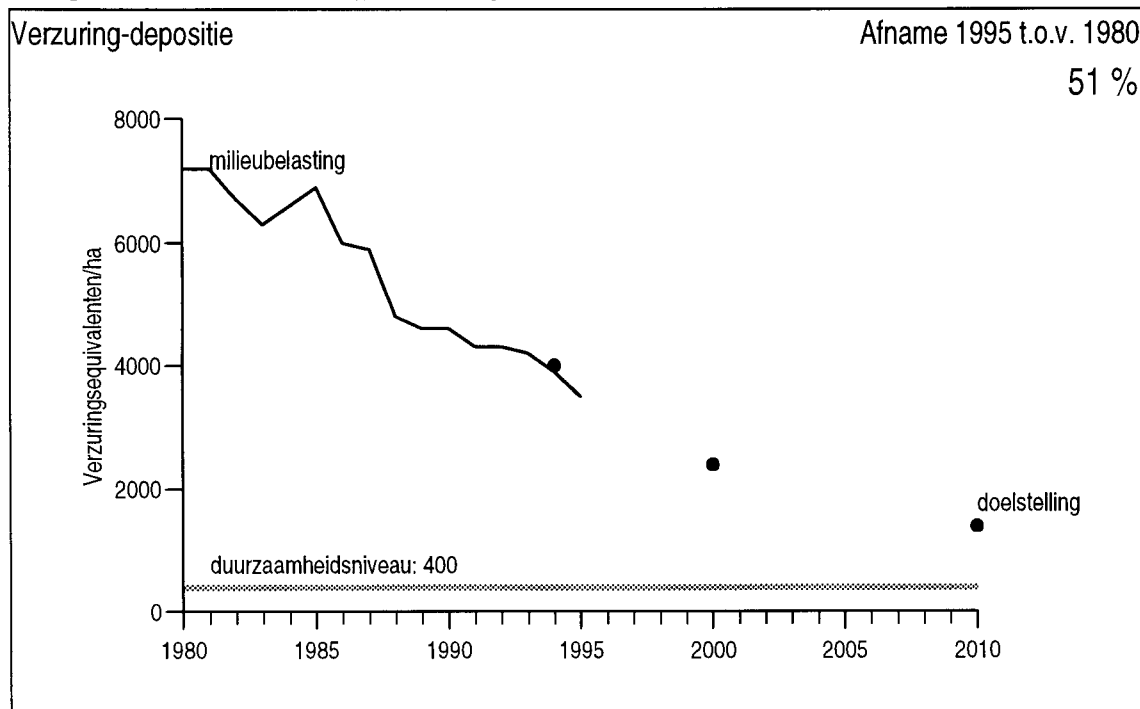
De emissie van NH<sub>3</sub> is in de periode 1980 - 1995 met 33% afgenomen.



N-excretie van de dieren is toegenomen. In 1994 neemt de NH<sub>3</sub>-emissie weer sterk af als gevolg van een uitbreiding van de verplichting tot emissiearm aanwenden van mest. Was deze verplichting in 1992 nog beperkt tot zandgronden, in 1994 is deze verplichting uitgebreid tot alle gronden. De verdere daling in 1995 wordt verklaard doordat met ingang van 1995 alle mest gedurende het hele jaar direct na uitrijden moet worden ondergewerkt. In 1994 was dat nog niet verplicht op grasland na 15 juni (RIVM 1996c). De belangrijkste bron van NH<sub>3</sub>-emissies is de landbouw. Andere bronnen zijn industrie en huishoudens.

**Figuur 2.13 - Depositie-indicator Verzuring**

De depositie van verzurende stoffen is in de periode 1980 - 1995 met 51% afgenomen.



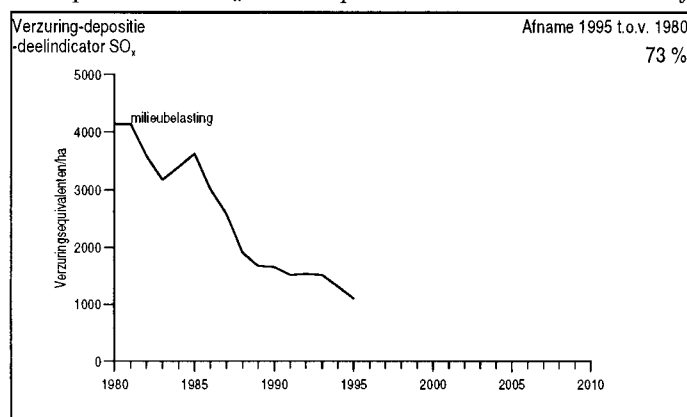
## 2.4.2 Toelichting trend depositie verzuring

In 1980 bedroeg de depositie ongeveer 7200 Zeq/ha, in 1995 was dit gedaald tot 3500 Zeq, een afname met circa 51%. Deze depositie is zowel van buitenlandse als van binnenlandse bronnen afkomstig. In 1994 was de buitenlandse bijdrage aan de totale depositie 47% (RIVM 1996c). Ten opzichte van 1994 is de totale depositie in 1995 met 10% afgenomen.

De beleidsdoelstelling is om de depositie tenminste terug te brengen tot een waarde van 4000 Zeq/ha in 1994, 2400 Zeq/ha in 2000, gemiddeld op Nederland en 1400 Zeq/ha gemiddeld op bos in 2010. Het duurzaamheidsniveau, ofwel de lange termijn streefwaarde ligt op 400 Zeq/ha per jaar. Deze doelstellingen betreffen de totale depositie, dus ook de buitenlandse bijdrage daarin. De doelstelling voor 1994 is dus gerealiseerd. De depositie van  $SO_x$  is in de periode van 1980 tot en met 1995 afgenomen met 73%. De depositie van  $NO_y$  is in de beschouwde periode gedaald met 16% en de  $NH_x$ -depositie met 25%.

### **Figuur 2.14 - Deelindicator $SO_x$ .**

*De depositie van  $SO_x$  is in de periode 1980 - 1995 met 73% afgenomen.*

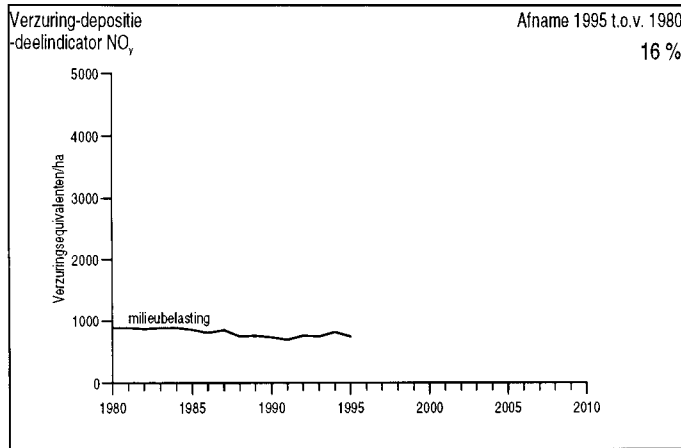


De  $SO_x$ -depositie vertoont vanaf 1980 een daling doordat in een aantal Westeuropese landen de  $SO_2$ -emissie fors kon worden verminderd. De bijdrage van het buitenland aan de  $SO_x$ -depositie in Nederland is in de periode 1980 en 1993 gedaald van 73% naar 68% (RIVM 1995). In 1994 is het buitenlandse aandeel weer toegenomen tot 75% (RIVM, 1996d).

De afname van de depositie van  $NO_y$  in de periode 1980 - 1988 (zie figuur 2.15) weerspiegelt de afname van de import van  $NO_x$  uit het buitenland. In 1993 was het buitenland voor 60% verantwoordelijk van de  $NO_y$ -depositie in Nederland (RIVM 1995). Dit percentage was in 1994 gedaald tot 58% (RIVM, 1996d).

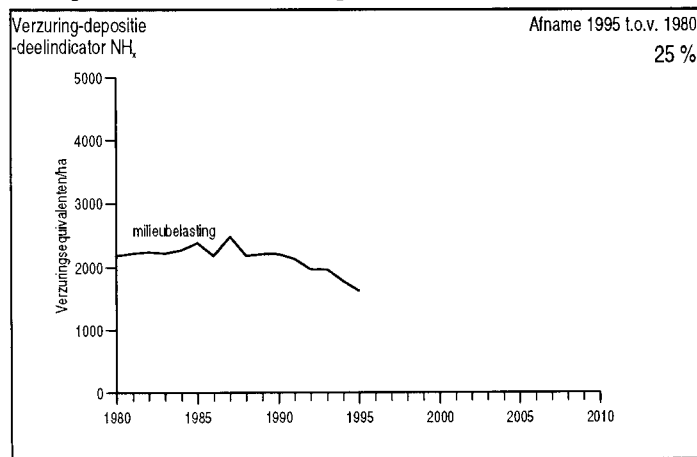
**Figuur 2.15 - Deelindicator  $NO_y$ .**

De depositie van  $NO_y$  is in de periode 1980 - 1995 met 16% afgenomen.



**Figuur 2.16 - Deelindicator  $NH_x$ .**

De depositie van  $NH_x$  is in de periode 1980 - 1995 met 25% afgenomen.



De depositie van  $NH_x$  volgt de ontwikkeling van de Nederlandse emissie van  $NH_3$  (zie toelichting bij figuur 2.12). Het buitenland draagt in beperkte mate bij aan de  $NH_x$ -depositie in Nederland, in 1993 14% (RIVM 1995) en in 1994 18% (RIVM, 1996d).

### 2.4.3 Afbakening stoffen

Verzuring is mede het gevolg van verontreiniging van de lucht met stoffen die door chemische reacties of biologische processen zuren of ozon kunnen vormen. Door de belasting met verzurende stoffen wordt de natuur negatief beïnvloed. Directe schade wordt aangebracht aan gebouwen, archieven of planten, terwijl ook mens en dier hinder ondervinden. Indirecte schade aan het ecosysteem treedt op via de bodem. In Nederland is deze indirecte schade verreweg de belangrijkste factor. Het effect op planten en bomen kan worden versterkt doordat natuurlijke stressfactoren zoals droogte, vorst, schimmels en insecten een grotere kans krijgen, na verzwakking van planten en bomen door verzuring.

In het Milieuprogramma worden zowel een emissie- als depositie-indicator gepresenteerd. De emissie-indicator is gebaseerd op de uitstoot (emissie) van verzurende stoffen door antropogene bronnen in

Nederland. De depositie-indicator is gebaseerd op de hoeveelheid zuurvormende stoffen die per hectare per jaar op de bodem terecht komt. De depositie wordt veroorzaakt door emissies in binnen- en buitenland.

De emissie-indicator is gebaseerd op de emissies van de volgende stoffen:

Zwaveldioxyde	SO <sub>2</sub>
Stikstofoxyden	NO <sub>x</sub> (NO + NO <sub>2</sub> )
Ammoniak	NH <sub>3</sub>

Deze stoffen vormen, samen met hun reactieproducten, de belangrijkste zuurvormende stoffen.

De depositie-indicator is gebaseerd op de depositie van de volgende stoffen:

Zwaveldioxyde	SO <sub>x</sub> (SO <sub>2</sub> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )
Geoxydeerde stikstofverbindingen	NO <sub>y</sub> (NO + NO <sub>2</sub> + HNO <sub>2</sub> + HNO <sub>3</sub> + NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )
Gereduceerde stikstofverbindingen	NH <sub>x</sub> (NH <sub>3</sub> + NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )

Deze stoffen komen voornamelijk in de atmosfeer voor door menselijke activiteiten. Daarnaast is er een klein deel van de emissies afkomstig uit natuurlijke bronnen. Uit SO<sub>2</sub> ontstaat in lucht, bodem of water, zwavelzuur (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Uit NO<sub>x</sub> ontstaat in bodem, lucht of water salpeterzuur (HNO<sub>3</sub>). Uit NH<sub>3</sub> ontstaat indirect door bacteriën, alleen in bodem of water salpeterzuur (HNO<sub>3</sub>).

Onder het thema verzuring vallen ook overige verzurende stoffen (zoals zoutzuur) en vluchtige organische stoffen die met NO<sub>x</sub> tot vorming van ozon kunnen leiden. Ozon is geen zuurvormende stof maar veroorzaakt in hoge concentraties op leefniveau schade die veel overeenkomst vertoont met de schade veroorzaakt door zuurvormende stoffen. Ozon en vluchtige organische stoffen worden in de indicator buiten beschouwing gelaten, aangezien deze stoffen niet in zuurequivalenten zijn uit te drukken. Ook zoutzuur (HCl) wordt niet meegenomen. Dit vanwege de relatief kleine bijdrage in de verzuring en het om die reden ontbreken van een beleidsdoelstelling.

### Overdrachten

De indicator beschouwt in principe de milieudruk door menselijke activiteiten. Naast emissies, die rechtstreeks tot een antropogene bron zijn te herleiden, zijn dit jaar door het RIVM (Milieubalans) en de HIMH (Emissiejaarrapportage) voor het eerst ook de zogenaamde overdrachten in kaart gebracht. Overdrachten zijn stofstromen van het ene compartiment naar het andere compartiment. Bijvoorbeeld van bodem naar water door af- en uitspoeling van P en N of van bodem naar lucht door de vorming van N<sub>2</sub>O. Bij verzuring spelen overdrachten een rol bij NO<sub>x</sub>.

Met uitzondering van N<sub>2</sub>O beschouwen de MP-indicatoren alleen directe antropogene emissies.

Overdrachten van NO<sub>x</sub> zijn daarom niet meegenomen. Om een beeld te krijgen van de totale belasting van de lucht met NO<sub>x</sub>, moeten naast de directe emissies, ook de overdrachten naar dat compartiment worden beschouwd.

#### **2.4.4 Berekeningsgrondslagen**

##### Emissie-indicator

De verzuring wordt uitgedrukt in de hoeveelheid zuurvormende componenten die per jaar wordt geëmitteerd. Als eenheid wordt het verzuringsequivalent gebruikt (Zeq).

##### Depositie-indicator

De verzuring wordt uitgedrukt in de hoeveelheid zuurvormende stoffen die per hectare per jaar op de bodem terecht komt. Als eenheid wordt het verzuringsequivalent per hectare gebruikt (Zeq/ha).

Voor de depositie wordt uitgegaan van de totale depositie. Dit is de droge depositie (adsorptie van gassen door de bodem en vegetatie) en de natte depositie (depositie via regen, hagel of sneeuw). De hoogte van de depositie wordt bepaald door zowel Nederlandse als buitenlandse emissies. De depositie wordt tevens beïnvloedt door meteorologische omstandigheden. Voor afwijkingen van de actuele meteorologische omstandigheden van het langjarig meteorologisch gemiddelde wordt echter nog niet gecorrigeerd. Wanneer in de toekomst "meteo-gecorrigeerde" depositiecijfer beschikbaar komen zal de depositie-indicator daarop worden gebaseerd (Cap Volmac 1995).

##### Verzuringsequivalent

Een verzuringsequivalent is de maat voor het zuurvormend vermogen van de verschillende stoffen en komt overeen met 32 gram (1/2 mol) zwaveldioxyde, 46 gram (1 mol) stikstofdioxyde of 17 gram (1 mol) ammoniak.

#### **2.4.5 Emissies en depositie verzurende stoffen**

De diverse aanduidingen in de tabellen hebben de volgende betekenis: - = niet bepaald, v = voorlopig cijfer, s = schatting.

##### **Emissie-indicator**

##### Toelichting SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub>

De cijfers (1980 - 1994) voor SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> (zie tabel 2.12) wijken af van vorig jaar. Reden hiervoor is onder meer, dat dit jaar van de zeescheepvaart alleen de emissies door vaarbewegingen in havens en tot aan de kust zijn meegenomen. Vorig jaar werden ook de emissies door vaarbewegingen op de Noordzee meegenomen. In 1980 in de indicator vorig jaar, was de bijdrage van de zeescheepvaart aan de SO<sub>2</sub> - emissie ongeveer 2%. Deze bijdrage ontbreekt dit jaar. Het niet meenemen van emissies op de Noordzee is conform afspraken over de systeemaafbakening van Nederland, die zijn gemaakt in het kader van de Emissiejaarrapportage.

Tabel 2.12 - Nederlandse emissie van zuurvormende stoffen in kton (RIVM 1996, HIMH 1996)

Jaar	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>
1980	482,1	587,9	234,1
1981	455,7	579,6	240,3
1982	395,9	567,3	243,9
1983	315,4	559,8	243,8
1984	291,7	578,2	246,4
1985	255,4	580,1	255,7
1986	259,1	587,2	257,8
1987	259,5	595,4	258
1988	244,5	603,6	236,5
1989	203,9	587,9	232,6
1990	202,5	574	236,3
1991	192,9	575,5	237,6
1992	166,8	565,8	188,6
1993	160,9	542,7	196,6
1994	145,8	522,4	171,7
1995	147,2 v	516,9 v	155,8 v

Tabel 2.13 - Nederlandse emissie van zuurvormende stoffen in thema-equivalenten

Jaar	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	Totaal
	10 <sup>9</sup> Zeq	10 <sup>9</sup> Zeq	10 <sup>9</sup> Zeq	10 <sup>9</sup> Zeq
1980	15,1	12,8	13,8	41,6
1981	14,2	12,6	14,1	41
1982	12,4	12,3	14,4	39,1
1983	9,9	12,2	14,3	36,4
1984	9,1	12,6	14,5	36,2
1985	8	12,6	15	35,6
1986	8,1	12,8	15,2	36
1987	8,1	12,9	15,2	36,2
1988	7,6	13,1	13,9	34,7
1989	6,4	12,8	13,7	32,8
1990	6,3	12,5	13,9	32,7
1991	6	12,5	14	32,5
1992	5,2	12,3	11,1	28,6
1993	5	11,8	11,6	28,4
1994	4,6	11,4	10,1	26
1995	4,6 v	11,2 v	9,2 v	25 v

## Depositie-indicator

De gegevens ter bepaling van de depositie-indicator zijn verzameld in tabel 2.14. In tegenstelling tot het eindrapport APV-III (RIVM 1995), maar conform andere in het verleden uitgebrachte publikaties, zijn de cijfers betreffende de totale depositie afgerond op honderdtallen.

Ten opzichte van de indicator in het MP95-98 is de inschatting van de depositie van  $\text{NO}_y$ ,  $\text{SO}_x$  en  $\text{NH}_x$  over de gehele periode sterk veranderd. Nieuwe inzichten in de uitwisselingsnelheid tussen atmosfeer en aardoppervlak van deze stoffen hebben tot belangrijke aanpassingen geleid (RIVM 1995).

Ten opzichte van de indicator in het MP96-99 is de gehele  $\text{NH}_3$ -reeks volledig gecorrigeerd, als gevolg van een herberekening van de  $\text{NH}_3$ -emissiecijfers. Ook het depositiecijfer van  $\text{NO}_y$  en  $\text{SO}_x$  in 1986 is aangepast. Tot nu toe waren de depositiecijfers over 1986 gebaseerd op interpolatie van de cijfers over 1985 en 1987. Dit jaar is voor het eerst gebruik gemaakt van gemeten waarden voor de natte depositie in 1986. De droge depositie in dat jaar is nog steeds bepaald door interpolatie van de droge de waarden in 1985 en 1987 (RIVM 1996b).

Alle gegevens zijn voor de gehele periode conform de nieuwe inzichten gecorrigeerd.

**Tabel 2.14 - Totale depositie van zuurvormende stoffen (RIVM 1996b)**

Jaar	$\text{SO}_x$	$\text{NO}_y$	$\text{NH}_x$	Totaal
	Zeq/ha	Zeq/ha	Zeq/ha	Zeq/ha
1980	4140	880	2180	7200
1981	4140	880	2220	7200
1982	3580	860	2240	6700
1983	3180	880	2220	6300
1984	3400	880	2270	6600
1985	3620	850	2380	6900
1986	3020	800	2180	6000
1987	2580	840	2480	5900
1988	1920	740	2180	4800
1989	1680	750	2210	4600
1990	1660	730	2210	4600
1991	1520	690	2130	4300
1992	1540	750	1970	4300
1993	1520	740	1970	4200
1994	1320	810	1780	3900
1995	1100	740	1630	3500

### 2.4.6 Doelstellingen

Er dient onderscheid te worden gemaakt tussen emissiedoelstellingen en depositiedoelstellingen. Het Nederlandse milieubeleid kent een totaal-depositiedoelstelling (Z-totaal, zie tabel 2.15). Voor de stikstofverbindingen ( $\text{NO}_y$  en  $\text{NH}_x$ ) is daarnaast een aparte doelstelling vastgelegd (N-totaal). Teneinde de depositiedoelstellingen te bereiken heeft de Nederlandse overheid nationale emissiedoelstellingen

opgesteld per verzurende stof. Daarnaast zijn er voor een aantal doelgroepen taakstellingen vastgesteld. Voor de indicator worden de emissiedoelstellingen (de bovengrens indien van toepassing), uitgedrukt in zuurequivalenten, gebruikt. Daar waar de som van alle doelgroepetaakstellingen tot een lager emissieniveau leidt dan de corresponderende doelstelling zal de taakstelling worden gebruikt (alleen bij SO<sub>2</sub> in 2010). Tabel 2.16 geeft de doel- en taakstellingen voor het thema verzuring zoals deze in het NMP (VROM 1989) en NMP-2 (VROM 1993) zijn vermeld. De in de indicator gebruikte doel/taakstellingen zijn vet weergegeven.

Tabel 2.15 - Depositiedoelstellingen verzurende stoffen gemiddeld op Nederland (VROM 1989)

Jaar	Stoffen	Niveau
1994	Z-totaal	4000 Zeq/ha
2000	Z-totaal	2400 Zeq/ha
	N-totaal	1600 Zeq/ha
2010	Z-totaal	1400 Zeq/ha (heeft betrekking op de gemiddelde depositie op bos)
	N-totaal	1000 Zeq/ha

Het duurzaamheidsniveau voor alle verzurende stoffen, ofwel de streefwaarde, ligt op ongeveer 400 Zeq/ha.

Tabel 2.16 - Emissiedoelstellingen en -taakstellingen voor verzurende stoffen in 1994, 2000 en 2010 (VROM 1989 en 1993)

Stof	Tussendoelstellingen 1994	
SO <sub>2</sub>	176 kton	5,5 10 <sup>9</sup> Zeq
NO <sub>x</sub>	435 kton	9,46 10 <sup>9</sup> Zeq
NH <sub>3</sub>	177 kton	10,4 10 <sup>9</sup> Zeq
Totaal		25,4 10 <sup>9</sup> Zeq

Stof	Doelstellingen 2000		Taakstellingen 2000	
SO <sub>2</sub>	75-90 kton	2,34-2,81 10 <sup>9</sup> Zeq	92 kton	2,87 10 <sup>9</sup> Zeq
NO <sub>x</sub>	238-243 kton	5,17-5,28 10 <sup>9</sup> Zeq	249 kton	5,41 10 <sup>9</sup> Zeq
NH <sub>3</sub>	82 kton	4,82 10 <sup>9</sup> Zeq	82 kton	4,82 10 <sup>9</sup> Zeq
Totaal		12,3-12,9 10 <sup>9</sup> Zeq		13,1 10 <sup>9</sup> Zeq

Stof	Doelstellingen 2010		Taakstellingen 2010	
SO <sub>2</sub>	50-100 kton	1,56-3,12 10 <sup>9</sup> Zeq	56 kton	1,75 10 <sup>9</sup> Zeq
NO <sub>x</sub>	60-120 kton	1,30-2,60 10 <sup>9</sup> Zeq	120 kton	2,60 10 <sup>9</sup> Zeq
NH <sub>3</sub>	25-50 kton	1,47-2,94 10 <sup>9</sup> Zeq	50 kton	2,94 10 <sup>9</sup> Zeq
Totaal		4,33-8,66 10 <sup>9</sup> Zeq		7,29 10 <sup>9</sup> Zeq



#### **2.4.7 Referenties**

Cap Volmac 1995 - Project Evaluatie Milieu-Indicatoren. Eindrapport, 10 februari 1995.

HIMH 1996 - Emissies in Nederland 1994 en ramingen 1995. Hoofdinspectie Milieuhygiëne, Ministerie van VROM, Den Haag.

RIVM 1995 - Heij, G.J., Schneider, T. (eds.), Eindrapport Additioneel Programma Verzuringsonderzoek, derde fase (1991-1994). RIVM, 1995.

RIVM 1996 - RIM+. Emissiecijfers 1980 - 1993.

RIVM 1996b - Bleeker, A., Erisman, J.W., Depositie van verzurende componenten in Nederland in de periode 1980 - 1995. RIVM, rapportnr. 722108018, 1996 (*in voorbereiding*).

RIVM 1996c - Milieubalans 1996. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.

RIVM 1996d - Achtergronden bij: Milieubalans 1996. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.

VROM 1989 - Nationaal MilieubeleidsPlan. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988 - 1989, 21137, nrs. 1-2, 25 mei 1989.

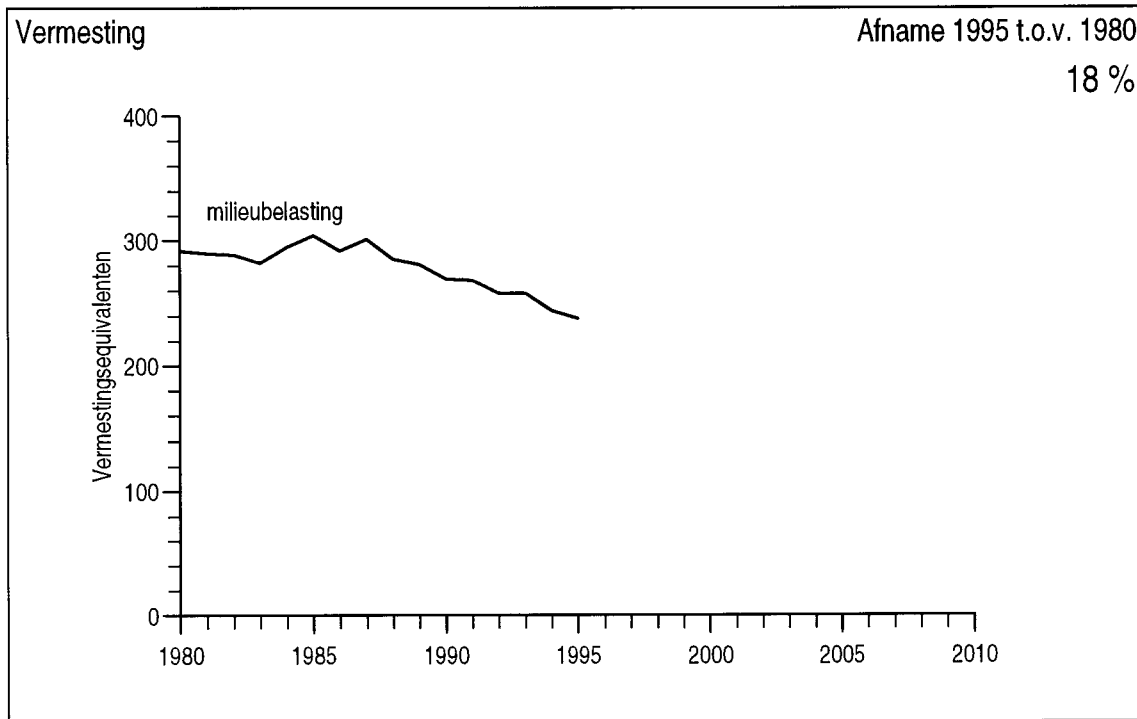
VROM 1993 - Nationaal Milieubeleidsplan 2. Tweede Kamer, vergaderjaar 1993 - 1994, 23560 nrs 1-2, 1993.

## 2.5 Vermesting

**Trend in de milieubelasting door de emissies van de twee belangrijkste vermestende stoffen: fosfor (P) en stikstof (N).**

### *Figuur 2.17 - Indicator Vermesting*

*De aanvoer van N en P naar het milieu door antropogene bronnen in Nederland is in de periode 1980 - 1995 met 18% afgenomen.*



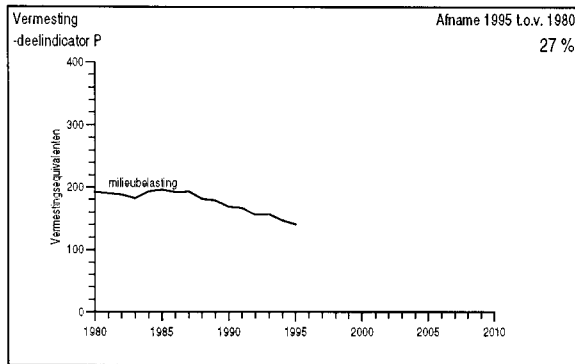
### 2.5.1 Toelichting trend

In 1980 bedroeg de aanvoer door antropogene bronnen in Nederland van P en N naar het milieu, naar schatting 292 Meq. In 1995 was dit circa 238 Meq, een afname met 18%. Beleidsdoelstelling is om in water en bodem op verschillende schaalniveaus het evenwicht te herstellen tussen toevoer en afvoer van P en N, zodat alle functies van water en bodem veilig worden gesteld. Daartoe zijn taakstellingen geformuleerd voor lozingen op oppervlaktewater en in 1995 zijn zogenaamde verliesnormen (toegestaan niveau van overbemesting per hectare) voor P en N naar landbouwgrond vastgesteld. Omdat van de verliesnormen per hectare geen doelstellingen zijn afgeleid voor de totale emissie in Nederland van P en N naar bodem, is het niet mogelijk een doelstelling in de indicator op te nemen.

De aanvoer van fosfor is tussen 1980 en 1995 gedaald met 27%. De aanvoer van stikstof is in dezelfde periode afgenomen met 3%.

**Figuur 2.18 - Deelindicator fosfor**

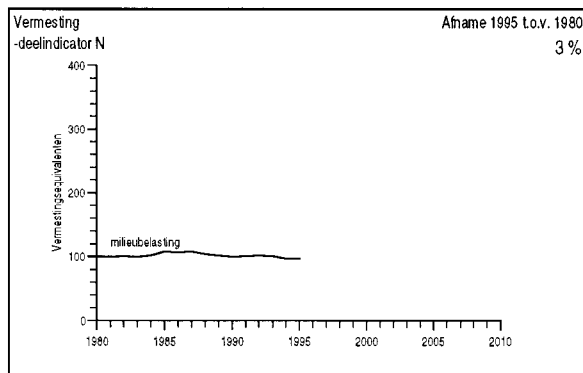
De emissie van P is in de periode 1980 - 1995 met 27% afgenomen.



De emissie van fosfor zet na 1987 een daling in als gevolg van een afname van de productie van dierlijk mest, deels veroorzaakt door verlaging van het P-gehalte in veevoer en een toename van de mestexport. Vanaf 1990 neemt ook het gebruik van fosfaat-kunstmest af. De hoeveelheid P in afvalwater neemt sinds 1988, onder invloed van RAP/NAP doelstellingen, sterk af. De hoeveelheid P in baggerspecie laat sinds 1980 een sterke daling zien.

**Figuur 2.19 - Deelindicator stikstof**

De emissie van N is in de periode 1980 - 1995 met 3% afgenomen.



De emissie van stikstof stijgt tot en met 1987, door de toename van de emissie door het gebruik van dierlijke mest en kunstmest. Vanaf 1987 daalt de emissie door besparingen op het kunstmestgebruik. De besparing op N-kunstmest is deels toe te schrijven aan de melkquotering en voornamelijk aan voorlichting (RIVM 1996b). De N-emissie uit dierlijke mest daalt na een piek in 1993.

**2.5.2 Afbakening stoffen**

Vermesting betreft de ontregeling van ecologische processen in water en bodem als gevolg van een te grote toevoer van plantevoedingstoffen in de vorm van fosfaten en stikstofverbindingen. De vermisting komt onder andere tot uiting in ongewenst grote hoeveelheden algen in plassen en meren, waardoor onder andere zuurstofgebrek en verbrasming in het water optreden. Door vermisting verdwijnen bovendien plantesoorten die juist aan voedselarme milieus zijn aangepast, waardoor bijvoorbeeld vergrassing van heide optreedt. Verder vindt er een zodanige stijging plaats van onder andere nitraatgehalten in het grondwater dat op steeds meer plaatsen de bereiding van drinkwater in gevaar komt.

De indicator vermessing beschouwt fosfaat en nitraat.

Fosfaat als fosfor (P)

Nitraat als stikstof (N)

Deze stoffen zijn verantwoordelijk voor meer dan 95% van de totale vermessing in Nederland. Ook de emissie van Kalium heeft een vermestende werking. De invloed van kalium op de eutrofiëring lijkt gering. Nadelige effecten van kalium op mens en dier zijn niet waargenomen. Hoewel er een drinkwaternorm is voor kalium lijkt overschrijding van deze norm, zelfs in het drinkwater, niet als probleem te worden ervaren. Gezien het huidige beleid ten aanzien van nutriëntegebruik in de landbouw wordt een toename van het kalium-gebruik niet voorzien. Er is dan ook geen reden kalium mee te nemen. Voor Zwavel (S) is tot nu toe alleen belangstelling geweest vanuit verzuringsoogpunt, hoewel er ook invloed is geweest van dit nutriënt op de verbreiding van planten en mogelijk de samenstelling van plantgemeenschappen. Zo heeft de toename van de S-depositie in het verleden bijvoorbeeld geleid tot de uitbreiding van het voorkomen van kruisbloemigen en is de S-bemesting in de landbouw onnodig geworden. Met het meer recent afnemen van de S-depositie is een omgekeerde trend waar te nemen. Het wordt daarom niet nodig geacht zwavel te beschouwen bij het thema vermessing.

#### Definitie emissie P en N

De indicator geeft alleen de in Nederland zelf veroorzaakte aanvoer van P en N naar bodem en emissies naar water weer. Import van N en P door de grote rivieren en belasting van bodem en oppervlaktewater door de depositie van  $\text{NH}_3$  en  $\text{NO}_x$  worden niet meegenomen. Er wordt niet gecorrigeerd voor opname van P en N door gewassen. De aanvoer van N door de productie en het gebruik van dierlijke mest wordt volledig gecorrigeerd voor vervluchtiging van  $\text{NH}_3$  bij het uitrijden, in de stal, bij opslag en beweiding. Bij kunstmest is ook gecorrigeerd voor  $\text{NH}_3$ -vervluchtiging bij het uitrijden (aanwenden).

De indicator maakt geen onderscheid tussen belasting van water en bodem. Hierdoor hoeft bijvoorbeeld geen rekening te worden gehouden met uitspoeling van vermestende stoffen van bodem naar water. In de emissie naar het oppervlaktewater door lozingen van afvalwater (effluent + directe lozingen) worden lozingen van afvalwater naar zee niet meegenomen.

#### Overdrachten

De indicator beschouwt in principe de milieudruk door menselijke activiteiten. Naast emissies, die rechtstreeks tot een antropogene bron zijn te herleiden, zijn dit jaar door het RIVM (Milieubalans) en de HIMH (Emissiejaarrapportage) voor het eerst ook de zogenaamde overdrachten in kaart gebracht.

Overdrachten zijn stofstromen van het ene compartiment naar het andere compartiment. Bijvoorbeeld van bodem naar water door af- en uitspoeling van P en N of van bodem naar lucht door de vorming van  $\text{N}_2\text{O}$ . Bij vermessing spelen overdrachten zowel een rol bij N als bij P.

Met uitzondering van  $\text{N}_2\text{O}$  beschouwen de MP-indicatoren alleen directe antropogene emissies.

Overdrachten van N en P zijn daarom niet meegenomen. Om een beeld te krijgen van de totale belasting van de bodem en water met N en P, moeten naast de directe emissies, ook de overdrachten naar deze compartimenten worden beschouwd.

### Emissiebronnen

Emissies afkomstig van de volgende activiteiten worden meegenomen in de indicator:

- Het op de bodem brengen van dierlijke mest. De aanvoer van P en N door de excretie van dierlijke mest wordt gecorrigeerd voor vervluchtiging van NH<sub>3</sub> en export. Verder zijn in de cijfers de excretie door konijnen en pelsdieren niet meegenomen.
- Het gebruik van kunstmest. Voor de indicator wordt gebruik gemaakt van afzetcijfers van de Nederlandse kunstmestindustrie, gecorrigeerd voor im- en export. De afzet in een jaar kan afwijken van het daadwerkelijke gebruik in dat jaar, bijvoorbeeld door voorraadvorming. Ook de N en P aanvoer door het gebruik van kunstmest wordt gecorrigeerd voor NH<sub>3</sub>-vervluchtiging bij het uitrijden (aanwenden).
- Lozingen van huishoudelijk- en industrieel afvalwater op oppervlaktewater. Deze emissiecijfers zijn samengesteld uit "effluent" lozingen van openbare rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi) en "overige" (directe) lozingen door chemische/fosfaatertsverwerkende industrie, afvalreiniging melkkoeltanks en natuurlijke bodemuitspoeling en directe lozingen van ongezuiverd huishoudelijk afvalwater en landbouwgebieden.
- Het op de bodem brengen van zuiveringsslib.
- Het storten van baggerspecie.
- Het storten van vast afval (exclusief zuiveringsslib en baggerspecie).

### Kanttekeningen bij de indicator

De afgelopen jaren zijn door DGM en RIVM diverse kanttekeningen geplaatst bij de indicator vermesting (Cap Volmac 1995). De belangrijkste zijn:

- De indicator, inclusief de doelstelling, zou kunnen uitgaan van de nettobelasting. De bruto milieubelasting in een jaar moet in dat geval worden gecorrigeerd voor de onttrekking door gewassen in dat jaar (balansbenadering)
- Voor stikstof is de evenwichtsbemesting niet goed vermeld. De gift kan voor N nooit gelijk worden aan de gewasonttrekking.
- In de indicator zou de depositie van de vermestende stoffen als gevolg van Nederlandse emissies kunnen worden meegenomen.
- Te overwegen valt de emissies van P en N naar oppervlaktewater te onderscheiden van emissies van P en N naar bodem en grondwater.

### 2.5.3 Berekeningsgrondslagen

De hoeveelheid vermestende stoffen, die in het Nederlandse milieu terecht komt, wordt uitgedrukt in vermestingsequivalenten (Meq) per jaar. Fosfaat- en nitraatbelastingen worden daartoe naar kilotonnen fosfor (P) respectievelijk stikstof (N) vertaald en met behulp van een weegfactor op één noemer gebracht. Eén vermestingsequivalent is 1 kiloton P per jaar of 10 kiloton N per jaar.

#### De weegfactor (Willems 1991)

Fosfor en stikstof hebben ongeveer dezelfde werking, namelijk bevordering van de groei van algen en hogere planten. Fosfor heeft echter een groter effect per kg dan stikstof. Het verschil in vermestend effect komt tot uitdrukking in de weegfactor. Een kton N heeft een 10 maal kleiner effect dan een kton P. De verhouding 1:10 is gekozen op basis van informatie over de natuurlijke verhouding van P en N in grond- en oppervlaktewater, bodem en organismen. Het betreft een gemiddelde, voor de bodem bedraagt de natuurlijke verhouding van P en N gemiddeld 1 tot 7-8, voor oppervlaktewateren is deze verhouding gemiddeld 1 tot 15. Een aantal verhoudingen is weergegeven in tabel 2.18.

*Tabel 2.17 - Weegfactoren van fosfor en stikstof*

<b>1 kton P</b>	1
<b>1 kton N</b>	0,1

De gegevens voor P worden vaak uitgedrukt in kton P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. 2,29 kton P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> komt overeen met 1 kton P.

*Tabel 2.18 - Natuurlijke verhoudingen van P en N*

	<b>N gehalte*</b>	<b>P gehalte*</b>	<b>N : P</b>
landplanten	20	2	10
moerasplanten	2,3	0,25	9
zee-organismen	50	6	8,3
Rijn (Lobith)	6,2	0,45	13,7
Maas (Eijsden)	4	0,49	8,2
zeewater	0,5	0,07	7,1
bodemvoorraad	1	0,7	1,4
hoogveen (Ierland)	1,8	0,03	90
grondwater (zand)	7,8	0,3	26
grondwater (rivierklei)	4,4	0,6	7,3
grondwater (laagveen)	6,2	0,6	10,3

<sup>\*)</sup> gehalten uitgedrukt in mg/l of g/kg

## 2.5.4 Emissies vermestende stoffen

De emissiegegevens ter bepaling van de indicator zijn verzameld in de tabellen 2.19 (fosfor) en 2.21 (stikstof). De tabellen 2.20 (fosfor) en 2.22 (stikstof) geven de bijdrage van de diverse bronnen aan de indicator in thema-equivalenten, inclusief de schattingen voor de jaren waarvan geen emissiegegevens bekend zijn. Tabel 2.23 geeft de totalen voor fosfor en stikstof en voor de indicator in thema-equivalenten.

De diverse aanduidingen in de tabellen hebben de volgende betekenis: - = niet bepaald, v = voorlopig cijfer, s = schatting.

### Toelichting N en P uit vast afval

De emissie van N en P voor huishoudelijk afval, belangrijkste post binnen de bron 'vast afval', zijn dit jaar herberekend op basis van nieuwe gegevens over N/P-gehalten in restafval en apart ingezameld GFT-afval. Hierdoor vallen met name de emissies van N veel hoger uit. Bijvoorbeeld in 1994 32 kton N in plaats van 15 kton. De indicator is voor de gehele periode gecorrigeerd. De nieuwe cijfers voor vast afval hebben echter geen invloed op de trend.

Tabel 2.19 - Emissies van fosfor in kton

Jaar	Dierlijke mest	Kunstmest	Effluent lozingen *	Directe lozingen *	Zuiv. Slib	Bagger-specie	Vast afval
referentie	RIVM 96	LEI	CBS 1	CBS 2	CBS 1	CBS 2	CBS 2
1980	100	37	10,5	20	-	12	8
1981	101,1	36,2	10,2	-	4,1	-	-
1982	103,1	35,2	9,9	-	4,3	-	-
1983	105,4	33,8	10,1	17	4,7	2	9
1984	105,5	37,8	10,8	-	4,8	-	-
1985	108,3	39	10,8	-	5,3	-	-
1986	108	35,5	11,1	17	5,6	6	8
1987	107,8	38,3	11,8	-	5,8	-	-
1988	102,1	34,8	9,4	-	6,2	-	-
1989	99	37,7	7,5	-	6,4	-	-
1990	94,8	33,2	6,2	16	7,1	5	7
1991	96,7	32,4	5,9	-	7,5	-	-
1992	93,3	34,3	5,8	5	6,7	4	7
1993	98,4	29,8	5,6	4	6,8	4	8
1994	90,8	30,1	5,2	4 v	6,9	2 v	8 v
1995	84,7 v	30,1 v	4,2 v	4 v	7,3 v	3 v	8 v

Tabel 2.20 - Emissies van fosfor in vermistingsequivalenten (Meq)

Jaar	Dierlijke mest	Kunstmest	Afvalwater*	Zuiv. Slib	Bagger-specie	Vast afval	Totaal P
referentie			RIVM 1	RIVM 4	RIVM 3	RIVM 3	
1980	100	37	31	4 s	12	8	192 s
1981	101	36	29 s	4	11 s	9 s	190 s
1982	103	35	28 s	4	9	9 s	188 s
1983	105	34	27	5	2	9	182 s
1984	106	38	28 s	5	7 s	9 s	193 s
1985	108	39	28 s	5	7 s	9 s	196 s
1986	108	36	28	6	6	8	192
1987	108	38	28 s	6	5 s	8 s	193 s
1988	102	35	26 s	6	5 s	7 s	181 s
1989	99	38	24 s	6	5 s	7 s	179 s
1990	95	33	22	7	5	7	169
1991	97	32	19 s	8	4 s	7 s	167 s
1992	93	34	11	7	4	7	156
1993	98	30	10	7	4	8	157
1994	91	30	9 v	7 v	2 v	8 v	147 v
1995	85 v	30 v	8 v	7 v	3 v	8 v	141 v

Tabel 2.21 - Emissies van stikstof in kton

Jaar	Dierlijke mes	Kunstmest	Effluent lozingen*	Directe lozingen*	Zuiv. slib	Bagger-specie	Vast afval
referentie	RIVM 96	LEI	CBS 1	CBS 3	CBS 1	CBS 3	CBS 3
1980	412,4	476,4	-	-	-	-	-
1981	424	473,1	-	-	8,6	-	-
1982	433,8	467,8	35,8	-	9,2	-	-
1983	440,5	447,6	33,8	-	9,5	-	-
1984	442,5	468,7	36,7	-	10,0	-	30
1985	457,4	495,2	37,7	-	12,3	-	-
1986	476,1	489,7	39,9	24	12,2	7	-
1987	465,5	493,9	42,1	-	12,8	-	-
1988	465,9	449	43,5	-	14,5	-	-
1989	461,6	434,6	39,8	-	16,3	-	-
1990	478,2	404,2	39,3	19	15,9	6	-
1991	497,8	392,1	41,5	-	16,8	-	-
1992	517,7	384	40,4	19	15,9	5	-
1993	523,1	382,1	39,1	10	16,7	5	33
1994	505,9	364,2	40,0	6 v	16,9 v	3 v	32 v
1995	508,6	364,2 v	39,1 v	6 v	17,3 v	3 v	32 v



Tabel 2.22 - Emissies van stikstof in vermistingsequivalenten (Meq)

Jaar	Dierlijke mest	Kunstmest	Afvalwater*	Zuiv. slib	Bagger-specie	Vast afval	Totaal N
referentie			RIVM 2	RIVM 4	RIVM 5	RIVM 5	
1980	41	48	6 c	1 c	1 c	3 c	100 s
1981	42	47	6 c	1	1 c	3 c	100 s
1982	43	47	6 s	1	1 c	3 c	101
1983	44	45	6 s	1	1 c	3 c	100 s
1984	44	47	6 s	1	1 c	3	102
1985	46	50	7 s	1	1 c	3 s	108 s
1986	47	49	6	1	1	3 s	107
1987	47	49	7 s	1	1 s	3 s	108 s
1988	47	45	7 s	1	1 s	3 s	104 s
1989	46	43	7 s	2	1 s	3 s	102 s
1990	48	40	6	2	1	3 s	101 s
1991	50	39	6 s	2	1 s	3 s	101 s
1992	52	38	6	2	1	3 s	102 s
1993	52	38	5	2	1	3	101
1994	51	36	5 v	2 v	0 v	3 v	97 v
1995	51 v	36 v	5 v	2 v	0 v	3 v	97 v

\*) Effluent lozingen + directe lozingen = afvalwater

Tabel 2.23 - Totaal emissie van vermestende stoffen

Jaar	Fosfor	Stikstof	Vermesting
	Meq	Meq	Meq
1980	192	100	292
1981	190	100	290
1982	188	101	289
1983	182	100	282
1984	193	102	295
1985	196	108	304
1986	192	107	299
1987	193	108	301
1988	181	104	285
1989	179	102	281
1990	169	100	269
1991	167	101	268
1992	156	102	258
1993	157	101	258
1994	147	97	244
1995	141	97	238

### 2.5.5 Doelstellingen

De beleidsdoelstelling voor vermesting is om in water en bodem op verschillende schaalniveaus het evenwicht te herstellen tussen toevoer en afvoer van P en N, zodat alle functies van water en bodem veilig worden gesteld.

#### Verliesnormen P en N naar landbouwgrond

In 1995 zijn door de Ministers van LNV en VROM verliesnormen (toegestaan niveau van overbemesting per hectare) voor P en N bij het bemesten van landbouwgrond voorgesteld (TK 1995). De verliesnormen zullen gefaseerd worden aangescherpt en moeten uiteindelijk resulteren in een acceptabel bemestingsniveau in 2008/2010. Omdat van de verliesnormen per hectare geen doelstellingen zijn afgeleid voor de totale emissie in Nederland van P en N naar bodem, is het niet mogelijk een doelstelling in de indicator op te nemen.

#### Kwaliteitsdoelstellingen N en P in oppervlakte water

De kwaliteitsdoelstellingen voor zoet oppervlaktewater zijn gericht op het voorkomen van overmatige algenbloei. In het jaar 2000 geldt voor fosfaat een kwaliteitsdoelstelling voor zoet oppervlaktewater van 0,15 mg P/l en voor nitraat 2,2 mg N/l (VROM 1989, V&W 1989). Grondwater dat voor de drinkwaterbereiding kan worden gebruikt moet zonder voortdurende extra zuivering aan de drinkwaternorm voldoen. Voor zoet grondwater geldt een streefwaarde voor het jaar 2000 van 11,3 mg N/l, en op de lange termijn een streefwaarde van 5,6 mg N/l. Wanneer deze moet worden bereikt is nog niet vastgesteld. Om deze kwaliteitsdoelstellingen te bereiken zijn reductiedoelstellingen opgesteld waarbij gestreefd wordt naar een vermindering van de emissies in het jaar 2000 van 70%-90% ten opzichte van 1985.

#### Emissiedoelstellingen P naar oppervlaktewater

Voor lozingen in oppervlaktewater gelden specifieke doelstellingen betreffende lozingen van industrie en rwzi's. Deze zijn voor het jaar 2000 gesteld op 4 miljoen kg P respectievelijk 3 miljoen kg P (VROM 1989). Omgerekend in vermestingsequivalenten 4 Meq respectievelijk 3 Meq.

#### Emissiedoelstellingen N naar oppervlaktewater

Voor lozingen in oppervlaktewater gelden specifieke doelstellingen betreffende lozingen van industrie en rwzi's. Deze zijn voor het jaar 2000 gesteld op 6 miljoen kg N respectievelijk 11 miljoen kg N (VROM 1989). Dit komt overeen met 0,6 Meq respectievelijk 1,1 Meq.

## 2.5.6 Referenties

Cap Volmac 1995 - Project Evaluatie Milieu-Indicatoren. Eindrapport, 10 februari 1995.

CBS 1 - Zuivering van afvalwater, deel B. Diverse jaren.

CBS 2 - Fosforbalans, diverse jaren. De fosforbalans is tot nu opgesteld voor 1980, 1983, 1986 en 1990. Vanaf 1992 worden ten behoeve van de indicator, voor de tussenliggende jaren, gegevens opgevraagd over het storten van baggerspecie en over grote lozingen van afvalwater

(kunstmestindustrie); kleine lozingen in deze jaren worden geschat. Voor P-emissies door het storten van vast-afval in de tussenliggende jaren wordt gebruik gemaakt van expert judgements van het CBS.

CBS 3 - Stikstofbalans, diverse jaren. De stikstofbalans is tot nu opgesteld voor 1986 en 1990. Vanaf 1992 worden ten behoeve van de indicator, voor de tussenliggende jaren, gegevens opgevraagd over het storten van baggerspecie en over grote lozingen van afvalwater (kunstmestindustrie); kleine lozingen in deze jaren worden geschat. Voor N-emissies door het storten van vast-afval in de tussenliggende jaren wordt gebruik gemaakt van expert judgements van het CBS.

LEI - Jaarstatistiek van de kunstmeststoffen . Door het RIVM gecorrigeerd voor vervluchtiging van NH<sub>3</sub>. De LEI statistiek loopt van 1 juli van een jaar (t) tot en met 30 juni van het volgende jaar (t+1). In de indicator worden deze cijfers gebruikt voor het jaar t+1.

RIVM 1 - Emissies door directe lozingen in 1981, 1982, 1984, 1985, 1987-1989, 1991 zijn geschat met behulp van kwadratische regressie.

RIVM 2 - Effluent N 1980 en 1981 is constant verondersteld aan 1982. Emissies N door directe lozingen in 1980-1985 zijn constant verondersteld aan 1986. Emissies N door directe lozingen in 1987-1989 en 1991 zijn geschat met behulp van kwadratische regressie.

RIVM 3 - Emissies in 1981, 1982, 1984, 1985, 1987-1989, 1991 zijn geschat met behulp van kwadratische regressie.

RIVM 4 - Emissie in 1980 is constant verondersteld aan 1981.

RIVM 5 - Emissies in 1980-1985 zijn constant verondersteld aan 1986; Emissies in 1987-1989 en 1991 zijn geschat met behulp van kwadratische regressie.

RIVM 1996 - Emissies van stikstofverbindingen, methaan, fosfor en zware metalen door de landbouw 1980 - 1995. Van der Hoek, K.W., et al. RIVM, IKC-landbouw, LEI-DLO, 1996 (*in voorbereiding*).

RIVM 1996b - Milieubalans 1996. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.

TK 1995 - Integrale notitie mest- en ammoniakbeleid. Tweede kamer, vergaderjaar 1995 - 1996, 24445, nr. 1, 1995.

VROM 1989 - Nationaal Milieubeleidsplan. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988 - 1989, 21137, nrs. 1-2, 1989.

Willems 1991 - Literatuuronderzoek ten behoeve van de indicator Vermesting. RIVM, 1991.

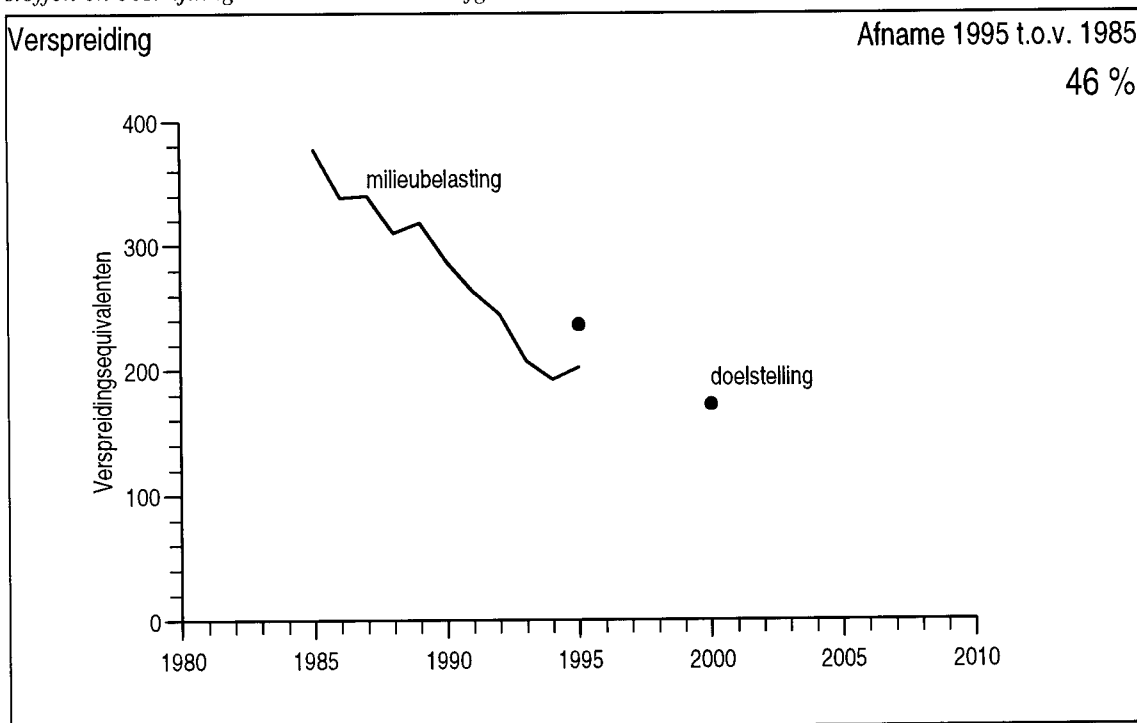
V&W 1989 - Derde Nota Waterhuishouding. Tweede Kamer, vergaderjaar 1989 - 1990, 21250, nr 3, 1990.

## 2.6 Verspreiding

**Trend in de milieubelasting door de verspreiding van bestrijdingsmiddelen, prioritare stoffen en radio-actieve stoffen in het milieu.**

**Figuur 2.20 - Indicator Verspreiding**

In de periode 1985 - 1995 is de belasting van het milieu door de verspreiding van prioritare, radio-actieve stoffen en bestrijdingsmiddelen met 46% afgenomen.



### 2.6.1 Toelichting trend

De verspreiding van bestrijdingsmiddelen, prioritare stoffen en radio-actieve stoffen naar het milieu bedroeg in 1985 naar schatting 377 verspreidingsequivalenten (Seq). In 1995 was dit afgenomen tot 202 Seq (voorlopig cijfer), een afname met 46%. Ten opzichte van 1994 is in 1995 sprake van een toename met 11 Seq. Deze toename komt geheel voor rekening van een toename in het gebruik van landbouwbestrijdingsmiddelen.

Door het gebruik van omzetcijfers in plaats van emissiecijfers voor de bestrijdingsmiddelen en een aantal onvolkomenheden in de risicoweging zijn de bijdragen van de verschillende stofgroepen aan de indicator niet vergelijkbaar. Het presenteren van één indicator voor het thema is in feite dan ook niet goed mogelijk. Conclusies uit de presentatie van één indicator, in het bijzonder over het relatieve belang van de vier stofgroepen voor het totale risico door de verspreiding van stoffen, kunnen niet worden getrokken. Onderzocht wordt hoe de indicator kan worden verbeterd en hoe de genoemde knelpunten kunnen worden opgelost.

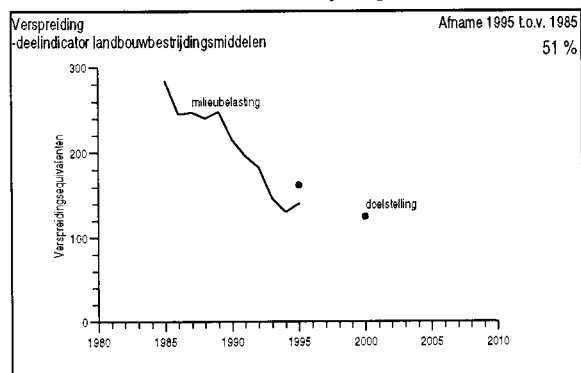
Streven is om de hoeveelheid in het milieu gebrachte schadelijke stoffen, door toepassing van het As Low As Reasonable Achievable (ALARA)-principe, per stof terug te brengen tot een niveau waarop het

risico van deze stof verwaarloosbaar is. Het beleid heeft reductiedoelstellingen vastgesteld voor de verschillende stofgroepen. De gecombineerde beleidsdoelstelling die hieruit is te berekenen komt neer op een reductie tot 236 Seq in 1995 en tot 172 Seq in 2000.

In 1995 was de verspreiding van landbouwbestrijdingsmiddelen ten opzichte van 1985 gedaald met 51%. De verspreiding van de overige bestrijdingsmiddelen daalde tussen 1985 en 1992 naar schatting met 41%. De verspreiding van prioritaire stoffen daalde in de periode 1985 - 1995 met circa 28%. De verspreiding van radio-actieve stoffen kende in 1995 een geschatte toename van 11% ten opzicht van 1985.

**Figuur 2.21 - Deelindicator landbouwbestrijdingsmiddelen**

*De omzet van landbouwbestrijdingsmiddelen is in de periode 1985 - 1995 met 51% afgenomen.*



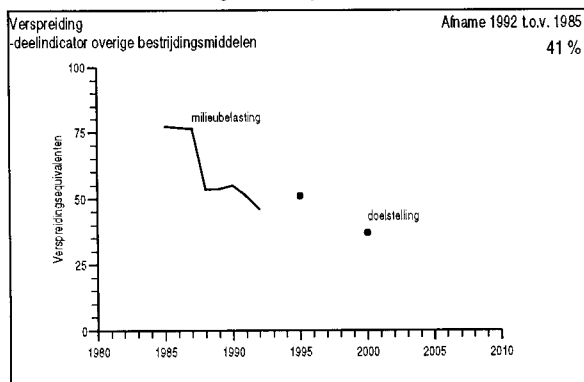
De grafiek toont een wisselvallig verloop vanwege de grote seizoensinvloeden op het gebruik van landbouwbestrijdingsmiddelen. Vanaf 1990 zet een sterke daling in. Onder meer door een kleinere omzet van een aantal zeer toxische bestanddelen, met name Permethrin. De afname vanaf 1993 komt voornamelijk door een reductie in het gebruik van grondontsmettingsmiddelen (-75%), herbiciden, loofdoedingsmiddelen en insecticiden (allen ongeveer 20%). Daartegenover staat een toename met 30% van het gebruik van overige middelen, met name minerale oliën. Opgemerkt moet worden, dat bovenstaande reductiepercentages van toepassing zijn op de omzet in kg en niet in Seq. De toename in 1995 ten opzichte van 1994 is het gevolg van een toename in het gebruik van herbiciden en fungiciden. Daar tegenover staat een afname van het gebruik van overige landbouwbestrijdingsmiddelen (RIVM 1996d).

De afname van de omzet van landbouw-bestrijdingsmiddelen is geflatteerd omdat illegaal of oneigenlijk geïmporteerde hoeveelheden bestrijdingsmiddelen niet zijn meegenomen.

Voor de indicator wordt gebruik gemaakt van door de Nefyto geregistreerde omzetcijfers van landbouwbestrijdingsmiddelen. De totale omzet van landbouwbestrijdingsmiddelen ligt hoger dan de door de Nefyto geregistreerde omzet. In 1995 bedroeg de niet door de Nefyto geregistreerde omzet ruim 15% van de totale omzet van landbouwbestrijdingsmiddelen.

**Figuur 2.22 - Deelindicator overige bestrijdingsmiddelen**

De omzet van overige bestrijdingsmiddelen is in de periode 1985 - 1992 met 41% afgenomen.

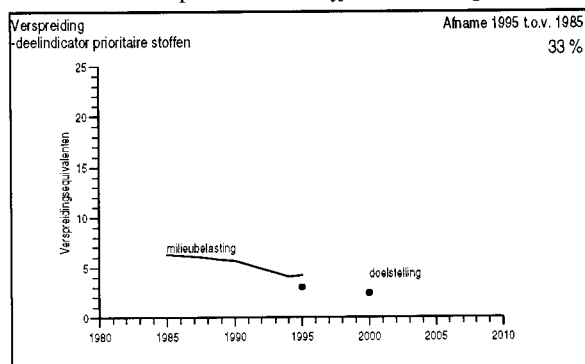


Onder de overige bestrijdingsmiddelen valt de inzet van bestrijdingsmiddelen bij huishoudens, plantsoenendiensten en houtverduurzaming. De trend wordt volledig bepaald door de omzet van steenkoolteerolie (creosoot en carbolineum) (VNCI).

Voor de periode 1980 - 1983 en 1993 - 1995 zijn geen indicatorwaarden bepaald wegens het ontbreken van betrouwbare cijfers.

**Figuur 2.23 - Deelindicator prioritaire stoffen**

De emissie van prioritaire stoffen is in de periode 1985 - 1995 met 33% afgenomen.



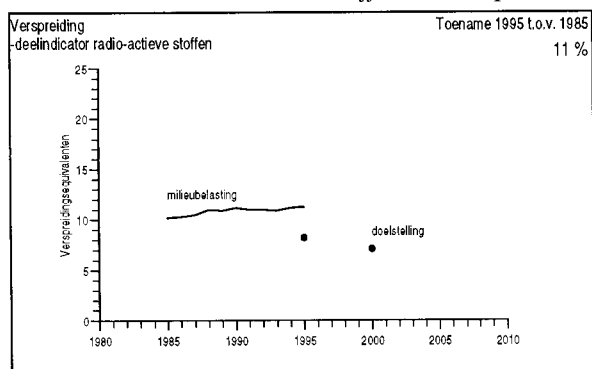
De afname van de bijdrage van de prioritaire stoffen is vooral het resultaat van de reductie van de emissie van cadmium, chroom, koper en kwik naar water en van benzo(a)pyreen en lood naar lucht.

Daartegenover staan een toename van de emissie van benzo(a)pyreen naar water en van chroom naar lucht. In 1995 is de emissie ongeveer gelijk aan de emissie in 1994 (RIVM 1996, HIMH 1996).

Omdat voor de meeste stoffen pas vanaf 1985 voldoende betrouwbare cijfers beschikbaar zijn, zijn voor de jaren 1980 - 1984 geen indicatorwaarden bepaald.

**Figuur 2.24 - Deelindicator radio-actieve stoffen**

De emissie van radio actieve stoffen is in de periode 1985 - 1991 met 11% toegenomen.



De toename van de emissie van radio-actieve stoffen komt door een toename van de emissie van radongas door toepassing van andere bouwmaterialen en bouwtechnieken (RIVM 1996d) en door een toename van het kolenverbruik door elektriciteitscentrales (CBS 1). De belangrijkste bronnen zijn kolencentrales, de kunstmestindustrie, de fosforzuurindustrie en de bouwmaterialenindustrie (RIVM 1991).

### 2.6.2 Afbakening van de stoffen

De indicator verspreiding beschouwt de volgende stofgroepen:

- prioritaire stoffen;
- bestrijdingsmiddelen
  - landbouwbestrijdingsmiddelen;
  - overige (niet landbouw) bestrijdingsmiddelen;
- radio-actieve stoffen.

Binnen deze groepen zijn - uit de aard van de methodiek - alleen die stoffen meegewogen, waarvoor gegevens beschikbaar waren over de emissie of het verbruik. Bijlage 2 geeft een overzicht van de beschouwde stoffen.

#### Prioritaire stoffen

Deze stofgroep is beperkt tot een aantal van 11 prioritaire stoffen. De reden hiervoor is dat alleen voor deze stoffen betrouwbare tijdreeksen (periode 1985 - 1993) beschikbaar zijn. Aangenomen wordt dat deze stoffen indicatief zijn voor de gehele groep prioritaire stoffen. Op de totale emissie van prioritaire stoffen in thema-equivalenten maken deze stoffen 90% uit (RIVM 1996c). De indicator geeft daarmee een goed beeld van de trend, maar een enigszins onderschat beeld van het absolute niveau van de risico's door de verspreiding van prioritaire stoffen.

De beschouwde prioritaire stoffen zijn: dioxinen, cadmium, fluoriden, chroom, PAK - benzo(a)pyreen, koper, fijn stof, kwik, benzeen, lood en zink.

Om diverse redenen zijn de volgende prioritaire stoffen buiten beschouwing gelaten:

- Verzurende/vermestende stoffen (beschouwd bij de betreffende thema-indicatoren);
- CFK's (beschouwd bij de thema-indicatoren Aantasting van de ozonlaag en Verandering van klimaat);
- Lindaan en Methylbromide (beschouwd bij de bestrijdingsmiddelen);
- Aardolie en koolwaterstoffen;
- PCB's/PCT's;
- Koolmonoxyde;
- Ozon;
- H<sub>2</sub>S.

In de indicator worden alleen emissies door antropogene bronnen in Nederland meegenomen. Grensoverschrijdende transporten zijn niet meegenomen, omdat deze gegevens bij veel stoffen zeer onzeker zijn en omdat de doelstellingen zich specifiek richten op de Nederlandse emissies. Ook de hoeveelheid prioritaire stoffen in afval is niet meegenomen om dubbelstellingen te vermijden en omdat dit onderdeel uitmaakt van het thema Verwijdering.

### **2.6.3 Berekeningsgrondslagen**

De indicator beschouwt stoffen die zeer grote verschillen vertonen in toxiciteit, afbreekbaarheid en verspreidingsgedrag. Indien we humane en ecologische risico's alsmede de verschillende soorten effecten op maximaal toelaatbaar niveau als even ernstig beoordelen, dan biedt het risicobeleid een basis tot vergelijking en optelling van deze verschillende stoffen en tot de ontwikkeling van één milieu-indicator voor verspreiding. In de indicator voor verspreiding wordt een zeer sterk vereenvoudigde risicoberekening gehanteerd, waarbij het risico gemiddeld voor Nederland in kaart wordt gebracht. Voor deze globale risicoberekening vindt een weging plaats naar verschillen in toxiciteit en afbreekbaarheid/verval (verblijftijd in het milieu). Door deze vereenvoudigde risicoberekening wordt het mogelijk de bijdrage van verschillende stoffen op te tellen. Omdat MTR (Maximaal Toelaatbaar Risico) niveaus worden gebruikt voor de weging op toxiciteit, geven de jaarlijks gewogen stofemissies een indruk van de hoeveelheid milieu die in dat jaar met die emissies potentieel tot het MTR-niveau kan worden vervuild.

#### Berekeningsmethode

De jaarlijkse emissie van de beschouwde stoffen worden gewogen op verschillen in toxiciteit en verblijftijd en vervolgens gesommeerd. De gewogen hoeveelheden worden uitgedrukt in verspreidingsequivalenten (Seq). In het algemeen is de berekening van de milieu-indicator met de volgende formules weer te geven (VROM 1992b):



$$Seq = \frac{E}{MTC} * T$$

$$Totaal Seq = \sum_n \left( \frac{E}{MTC} * T \right)$$

E = jaarlijks geloosde hoeveelheid (jaarlijkse omzet) in kg of Bq

T = halfwaardetijd; correctiefactor voor verval/afbraak

MTC = Maximaal Toelaatbare Concentratie. De concentratie die een Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) met zich meebrengt (in kg per kg bodem, water of lucht).

n = het aantal stoffen

Seq = verspreidingsequivalent in kg milieu dat jaarlijks op MTR-niveau wordt vervuild.

#### *Toelichting Verspreidingsequivalent (Seq)*

Het verspreidingsequivalent kan worden geïnterpreteerd als de hoeveelheid milieu (in kg) die jaarlijks op MTR-niveau kan worden vervuild door de dat jaar geëmitteerde hoeveelheid.

#### *Toelichting correctiefactor (T)*

In de milieu-indicator worden de emissies tevens gewogen op de halfwaardetijd in het milieu. Deze wordt in belangrijke mate bepaald door afbraak- en vervalsnelheid van de stof. Daarnaast speelt het transport een rol. Hoe korter de halfwaardetijd hoe minder schadelijk voor het milieu. Voor de weging zijn de halfwaardetijden van de stoffen in het milieu in een vijftal categorieën ingedeeld (tabel 2.24). Per categorie wordt een weegfactor (T) toegevoegd.

**Tabel 2.24 - De categorie-indeling voor de halfwaardetijd**

<b>Halfwaardetijd</b>	<b>Factor (T)</b>
0-2 dagen	1
2 dagen - 2 weken	8
2 weken - 2 maanden	35
2 maanden - 1 jaar	200
> 1 jaar	1000

De op toxiciteit gewogen emissies worden met deze factor vermenigvuldigd. Dit levert tenslotte, na deling door  $10^{17}$  om de getallen leesbaar te houden, het aantal verspreidingsequivalenten op. De gegevens van de parameters van de formule zijn vaak niet direct beschikbaar. Daarom is omrekening van basisgegevens nodig om tot de gewenste gegevens te komen. In het navolgende wordt hier verder op ingegaan.

### Uitgangspunten voor MTC en halfwaardetijden

Voor de berekening van de bijdrage aan de indicator wordt de volgende methodiek gehanteerd. Per stof wordt de jaarlijks geëmitteerde hoeveelheid gedeeld door de concentratie behorend bij het MTR-niveau: de maximum toelaatbare concentratie (MTC). Strikt genomen dient dit voor elk milieucompartiment te gebeuren. In sommige gevallen is echter een vereenvoudiging toegepast door te kijken naar de aard van de betreffende stoffen en het milieuge drag van deze stoffen te verdisconteren. Van vluchtige prioritaire stoffen wordt bijvoorbeeld aangenomen dat in bodem- en water geëmitteerde stoffen zullen uitdampen naar het compartiment lucht. In deze gevallen wordt de MTC voor lucht gehanteerd en worden alle emissies als emissies naar lucht beschouwd.

### *Prioritaire stoffen*

De MTC-waarden voor prioritaire stoffen (en enkele bestrijdingsmiddelen) naar bodem en water zijn overgenomen uit de Nota "Milieukwaliteitsdoelstellingen voor bodem en water" (TK 1991). Voor zover aanwezig zijn de MTC-waarden voor lucht gebruikt, of de waarden die gebruikt worden in het kader van de integrale milieuzonering. Ontbrekende waarden zijn afgeleid uit informatie in de basisdocumenten, criteriadocumenten en scopingrapporten (RIVM 1). De halfwaardetijden voor prioritaire stoffen in het milieu zijn overgenomen uit criteriadocumenten of basisdocumenten (RIVM 1), of zijn geschat door DGM/SVS op basis van gegevens uit die documenten of scopingrapporten (DGM/SVS). De MTC voor PAK in lucht is uitgedrukt als norm voor benzo(a)pyreen.

### *Landbouwbestrijdingsmiddelen*

Voor de toekenning van MTC waarden aan landbouwbestrijdingsmiddelen is uitgegaan van de actieve bestanddelen van landbouwbestrijdingsmiddelen. Voor het overgrote deel van deze actieve bestanddelen (98,5% naar omzetgewicht en 77,8% van het aantal stoffen in 1990) zijn MTC's voor het compartiment water afgeleid uit bijlage 7.4 van "Inhaalmanoeuvre oude bestrijdingsmiddelen: een integratie" (RIVM 1990). Van de bijdrage van de groep stoffen zonder MTC-waarde is een schatting gemaakt, door de omzet van deze stoffen te delen door de gemiddelde MTC-waarde en te vermenigvuldigen met een gemiddelde halfwaardetijd categorie van de stoffen met bekende MTC en halfwaardetijd. De gegevens ten aanzien van de halfwaardetijden voor de bodem (DT50) zijn afkomstig uit bijlagen 7.1 en 7.3 van "Inhaalmanoeuvre oude bestrijdingsmiddelen: een integratie" (RIVM 1990).

### *Overige (niet-landbouw) bestrijdingsmiddelen*

De actieve stoffen in niet-landbouwbestrijdingsmiddelen, waarvoor een MTC voor water bekend is, worden grotendeels ook in landbouwbestrijdingsmiddelen aangetroffen. Daarnaast is nog voor een aantal van de actieve bestanddelen (28% van het aantal stoffen; 85% van het omzetgewicht in 1990) een MTC-waarde bekend. Met andere woorden: voor 72% van de actieve bestanddelen - 15% van het omzetgewicht bij de niet-landbouwbestrijdingsmiddelen - is géén MTC bekend. Derhalve is het van belang dat een schatting wordt gemaakt van het aantal verspreidingsequivalenten, behorende bij de ontbrekende gegevens. Voor deze groep stoffen is een schatting gemaakt op dezelfde wijze als bij de landbouwbestrijdingsmiddelen.

### *Radio-actieve stoffen*

Een MTC bestaat niet voor straling. Er is geen maximaal toelaatbaar risico per stof vastgesteld. Het risico van een bepaalde emissie naar het milieu is echter wel goed te berekenen.

Voor luchtconcentraties is het verband tussen luchtconcentratie en risico neergelegd in de zogenaamde DAL-waarden (Daily Acceptable Limit) (RIVM 1989). Een luchtbesmetting met de DAL-waarde correspondeert met een dosis van 1mSv per jaar oftewel een risico van  $25 \cdot 10^{-6}$  per jaar. Wanneer de DAL-waarden door 25 worden gedeeld om op een risico van  $10^{-6}$  uit te komen, worden met MTC vergelijkbare waarden verkregen. De DAL-waarden voor Rn-222 en Rn-220 zijn door DGM/SVS vastgesteld op grond van het Basisdocument Radon (RIVM 1991b).

Voor bodem en water wordt bij gebrek aan DAL-waarden teruggevallen op de ICRP-ALI-waarden (Annual Limits of Intake voor de radiologische werker (ICRP 1991)). Deze geven de hoeveelheid radio-actieve stof in becquerel (Bq) aan die correspondeert met een dosis van 50 mSv per jaar ofwel een risico van  $125 \cdot 10^{-5}$  per jaar. Om de indicator bijdrage te kunnen berekenen zijn aannames nodig omtrent de jaarlijkse inname. Voor water is een consumptie van 2 liter per dag (730 liter per jaar) verondersteld. Verondersteld wordt, dat er geen of een verwaarloosbare bodemingestie optreedt en dat radionucliden in de bodem wel indirect via (plantaardig) voedsel opgenomen kunnen worden. De transferfactor voor de belangrijkste nucliden (Po, Pb en Ra) van bodem naar plant ligt in de orde van  $10^{-2}$ . Bij een geschatte jaarlijkse ingestie van 730 kg voedsel krijgt men derhalve 7,3 kg "bodem" binnen. Voor straling laat zich dus een MTC-analoge waarde berekenen door voor water en bodem de ALI-waarden te delen door 912500 (water) respectievelijk 9125 (bodem). Deze getallen zijn gebaseerd op een factor 1/1250 om op een risico van  $10^{-6}$  uit te komen en een factor 730 (water) of 7,3 (bodem) voor de jaarlijkse inname in kg. Samenvattend:

$$\frac{DAL}{25} \text{ voor Luchtconcentraties}$$

$$\frac{ALI}{730 * 1250} \text{ voor Waterconcentraties}$$

$$\frac{ALI}{7,3 * 1250} \text{ voor Bodemconcentraties}$$

### Onderzoek ter verbetering van de indicator

De methodiek van de indicator staat ter discussie. Zo zijn, door het gebruik van omzetcijfers in plaats van emissiecijfers voor de bestrijdingsmiddelen en een aantal onvolkomenheden in de risicoweging, de bijdragen van de verschillende stofgroepen aan de indicator niet vergelijkbaar. Het presenteren van één indicator voor het thema is in feite dan ook niet goed mogelijk. In opdracht van DGM/SVS wordt door het RIVM onderzocht hoe de indicator kan worden verbeterd en hoe de genoemde knelpunten kunnen worden opgelost. Het voornemen is deze verbeterde indicator in het MP98-01 op te nemen.

#### 2.6.4 Emissies prioritaire en radio-actieve stoffen en omzet bestrijdingsmiddelen

De diverse aanduidingen in de tabellen hebben de volgende betekenis: - = niet bepaald, v = voorlopig cijfer, s = schatting, c = constant verondersteld aan voorgaande jaar.

##### Prioritaire stoffen

Ten opzichte van de indicator die vorig jaar is gepresenteerd zijn emissiegegevens over 1994 en 1995 beschikbaar gekomen. Voor de belangrijkste stoffen zijn nu bruikbare gegevens over 1985, 1990, 1994 en 1995 beschikbaar, zie bijlage 3 (RIVM 1996 en HIMH 1996). In tabel 2.25 zijn de emissies van prioritaire stoffen naar water en lucht, omgerekend in thema-equivalenten opgenomen.

Voor de belasting van water met prioritaire stoffen worden de bruto emissies gebruikt. Dit zijn de emissies naar het riool opgeteld bij de directe emissies op het oppervlaktewater. Op deze wijze brengt de indicator de potentiële belasting van het milieu door emissies van prioritaire stoffen in beeld. De daadwerkelijke belasting van het milieu zal lager liggen omdat rioolwater in het algemeen pas na zuivering in het oppervlaktewater terecht komt.

**Tabel 2.25 - Prioritaire stoffen - emissies naar lucht en water in thema-equivalenten (Seq) (RIVM 1996, HIMH 1996)**

Jaar	Water (Seq)	Lucht (Seq)	Totaal (Seq)
1985	4,56	1,76	6,32
-			
1990	4,19	1,54	5,73
-			
1994	2,81	1,30	4,11
1995	2,88	1,29 v	4,17 v

De bijdrage van PAK-emissies naar water aan de indicator zijn tot op heden, door gebrek aan voldoende betrouwbare gegevens voor alle PAK's, gebaseerd op de emissie van B(a)P naar water en het emissieprofiel van PAK's zoals dat is opgenomen in het basisdocument PAK (RIVM 1989b). Op basis van emissiecijfers naar water over 1994 en 1995 (HIMH 1996) voor alle PAK, kan worden vastgesteld dat door toepassing van het emissieprofiel de bijdrage van PAK in deze jaren zo'n 0,7 Seq wordt overschat. Vooralsnog is, omwille van de vergelijkbaarheid van het totaalcijfer voor prioritaire stoffen voor alle jaren, vastgehouden aan de berekening van de bijdrage van PAK's met het emissieprofiel.

##### Landbouwbestrijdingsmiddelen

De indicator is geactualiseerd tot en met 1995 op basis van gegevens van de Nefyto. Wegens het ontbreken van voldoende betrouwbare gegevens over de periode 1980 - 1983 begint deze deelindicator in 1984. Omdat geen cijfers beschikbaar zijn over het gebruik van bestrijdingsmiddelen wordt gebruik gemaakt van de omzetcijfers die door de Nefyto worden verzameld. Wens is om in de toekomst de indicator te baseren op daadwerkelijke emissies.

Ten opzichte van vorig jaar zijn de het afgelopen jaar nieuw toegelaten bestrijdingsmiddelen (actieve bestanddelen) toegevoegd aan de stoflijst (zie bijlage 1).

De gegevensvoorziening blijft een probleem. De Nefyto heeft ook dit jaar geen omzetgegevens beschikbaar gesteld. De Plantenziektkundigedienst (PZD) heeft op basis van Nefyto gegevens wel de bijdrage in Seq vastgesteld. De PZD heeft hierbij gebruik gemaakt van een door het RIVM geleverde spreadsheet met de originele MTC-waarden en verblijftijdfactoren. Omdat niet de omzet per middel wordt geleverd, is geen controle mogelijk op de door de PZD geleverde gegevens.

#### Overige (niet-landbouw) bestrijdingsmiddelen

De indicator is geactualiseerd tot en met 1992. Er zijn geen gegevens betreffende het gebruik in 1993, 1994 en 1995 beschikbaar. Ten behoeve van de totaal indicator verspreiding is het gebruik in de periode 1993 -1995 constant verondersteld aan 1992.

De "overige bestrijdingsmiddelen" zijn gekwantificeerd naar toepassing. Een aantal stoffen wordt ingezet voor meer toepassingen. Er is vanuit gegaan dat deze hoeveelheden gesommeerd kunnen worden. Een aantal stoffen komt voor onder meer namen (zelfs binnen één toepassingslijst). Dit is met name het geval bij de Quats. Vanwege de onzekerheid over doublures en toe te passen MTC's en halfwaardetijden is besloten de stoffen waarvoor onduidelijkheden niet konden worden weggenomen, vooralsnog buiten beschouwing te laten.

#### Radio-actieve stoffen

Er zijn geen nieuwe emissiegegevens beschikbaar gekomen. De indicator is gebaseerd op emissiegegevens over 1988 en schattingen voor de jaren 1980 - 1987 en 1989 - 1995 op basis van het woningenbestand (CBS 2) en het gebruik van kolen en gas in Nederland (CBS 1 en 3) (zie bijlage 2). Tabel 2.26 geeft de emissies van radio-actieve stoffen in 1988 (RIVM 1991 en 1991b).

**Tabel 2.26 - Emissies radio-actieve stoffen uit de geselecteerde bronnen in 1988 (RIVM 1991 en 1991b)**

Nucliden	Bronnen						
	Ko, L becquerel	Ko, BA becquerel	Ko, VA becquerel	Ag, Bu becquerel	Ag, Bi becquerel	Er, L becquerel	Er, W becquerel
<b>U238</b>	3,5 10 <sup>9</sup>	6,38 10 <sup>10</sup>	2,35 10 <sup>11</sup>				
<b>U234</b>	2,5 10 <sup>9</sup>	6,38 10 <sup>10</sup>	2,35 10 <sup>11</sup>				
<b>Th230</b>	1,3 10 <sup>9</sup>	6,38 10 <sup>10</sup>	2,35 10 <sup>11</sup>				
<b>Ra226</b>	2,0 10 <sup>9</sup>	6,38 10 <sup>10</sup>	2,35 10 <sup>11</sup>				
<b>Pb210</b>	6,4 10 <sup>9</sup>	6,38 10 <sup>10</sup>	2,35 10 <sup>11</sup>			9,0 10 <sup>11</sup>	7,5 10 <sup>11</sup>
<b>Po210</b>	6,4 10 <sup>9</sup>	6,38 10 <sup>10</sup>	2,35 10 <sup>11</sup>			1,3 10 <sup>12</sup>	2,2 10 <sup>12</sup>
<b>Th232</b>	1,4 10 <sup>9</sup>	4,73 10 <sup>10</sup>	1,74 10 <sup>11</sup>				
<b>Ra228</b>	1,4 10 <sup>9</sup>	4,73 10 <sup>10</sup>	1,74 10 <sup>11</sup>				
<b>Th228</b>	1,4 10 <sup>9</sup>	4,73 10 <sup>10</sup>	1,74 10 <sup>11</sup>				
<b>Rn222</b>	3,1 10 <sup>11</sup>			7,9 10 <sup>11</sup>	1,5 10 <sup>12</sup>	3,0 10 <sup>14</sup>	
<b>Rn222/as</b>	1,1 10 <sup>11</sup>						
<b>Rn220</b>	3,2 10 <sup>11</sup>						

Nucliden	Er, B becquerel	Ku, L becquerel	Ku, B becquerel	BW, Bu becquerel	BW, Bi becquerel	BO, Bi becquerel
U238						
U234						
Th230						
Ra226	2,5 10 <sup>12</sup>		1,0 10 <sup>11</sup>			
Pb210						
Po210						
Th232						
Ra228						
Th228						
Rn222		6,7 10 <sup>12</sup>		4,5 10 <sup>13</sup>	7,5 10 <sup>13</sup>	2,0 10 <sup>14</sup>
Rn222/as						
Rn220				3,7 10 <sup>15</sup>	5,5 10 <sup>15</sup>	1,4 10 <sup>16</sup>

#### Verklaring afkortingen

Ag, Bi: Aardgas, Binnenlucht

Ag, Bu: Aardgas, Buitenlucht

BO, Bi: Bouwen en wonen Ondergrond,  
Binnenlucht

Bw, Bi: Bouwen en wonen, Binnenlucht

Bw, Bu: Bouwen en wonen, Buitenlucht

Er, B: Erts en bodemstoffen verwerkende  
industrie, Bodem

Er, L: Erts en bodemstoffen verwerkende  
industrie, lucht

Er, W: Erts en bodemstoffen verwerkende  
industrie, Water

Ko, BA: Kolencentrales, BodemAs

Ko, L: Kolencentrales, Buitenlucht

Ko, VA: Kolencentrales, VliegAs

Ku, L: Kunstmest, Buitenlucht

Ku, B: Kunstmest, Bodem

Rn222/as: Radon 222 afkomstig uit vliegAs en  
bodemas

"Bouwen en wonen" betreffen emissies uit bouwmaterialen verwerkt in woningen, openbare gebouwen, kantoren, fabrieken, etc.

Bijdrage van de vier stofgroepen in thema-equivalenten

**Tabel 2.27 - Bijdrage van de stofgroepen aan de indicator verspreiding 1995 in thema-equivalenten**

Jaar	Prioritaire stoffen	Landbouw- bestrijdingsmiddelen	Overige bestrijdingsmiddelen	Radio-actieve stoffen	Totaal
Referentie	HIMH 1996 RIVM 1996 RIVM 1996b	Nefyto PZD	VNCI	CBS 1, 2 en 3	Seq
<b>1980</b>	-	-	-	9,4 s	-
<b>1981</b>	-	-	-	9,6 s	-
<b>1982</b>	-	-	-	10 s	-
<b>1983</b>	-	-	-	10,1 s	-
<b>1984</b>	-	231	82,7	10,2 s	-
<b>1985</b>	6,3	283	77,4	10,2 s	377 s
<b>1986</b>	6,2 s	245	76,8	10,3 s	338 s
<b>1987</b>	6,1 s	247	76,5	10,5 s	340 s
<b>1988</b>	6 s	240	53,7	11	311 s
<b>1989</b>	5,8 s	248	53,7	10,9 s	318 s
<b>1990</b>	5,7	215	55	11,2 s	287 s
<b>1991</b>	5,3 s	196	51,2	11 s	264 s
<b>1992</b>	4,9 s	183	46	11 s	245 s
<b>1993</b>	4,5	146	46 c	10,9 s	207 s
<b>1994</b>	4,1	130	46 c	11,2 s	191 s
<b>1995</b>	4,2 v	140	46 c	11,3 s	202 s

### 2.6.5 Doelstellingen

Voor de prioritaire stoffen en de radio-actieve stoffen dient voor het jaar 2000 het risico tot onder het MTR teruggebracht te zijn. Hiertoe zijn op grond van het Rijnactieplan (RAP 1987), het Noordzee-actieplan (NAP 1990), KWS 2000 (KWS 1989) en het NMP (VROM 1989) concrete doelstellingen voor deze groepen opgesteld. De doelstellingen zijn geformuleerd in reductiepercentages ten opzichte van de situatie in 1985. De doelstellingen voor bestrijdingsmiddelen zijn in het Meerjarenplan Gewasbescherming (LNV 1991) vastgelegd. Voor gebruik in de indicator zijn de beleidsdoelstellingen omgerekend naar thema-equivalenten.

Tabel 2.28 - Doelstellingen thema verspreiding (VROM 1992, LNV 1991)

	1995	2000
<b>Prio. stoffen</b>	-50% tov 1985	-60% tov 1985
<b>Radio-act. stoffen</b>	-20% tov 1985	-30% tov 1985
<b>LBbestr.middelen</b>	-30-35% tov 1984 - 1988*	-50% tov 1984 - 1988*
<b>Overige bestr.middelen</b>	-30-35% tov 1984 - 1988 <sup>+</sup>	-50% tov 1984 - 1988 <sup>+</sup>

	1995	2000
<b>Prio. stoffen</b>	3 Seq	2,4 Seq
<b>Radio-act. stoffen</b>	8,2 Seq	7,1 Seq
<b>Lbbestr.middelen</b>	174-162 Seq	125 Seq
<b>Overige bestr.middelen</b>	51-48 Seq	37 Seq
<b>totaal</b>	236-221 Seq	172 Seq

\*<sup>)</sup> gemiddelde over de periode 1984 - 1988 is 249 Seq.

<sup>+</sup>) gemiddelde over de periode 1984 - 1988 is 73,3 Seq.

## 2.6.6 Referenties

CBS 1 - Verbruik steenkool en bruinkool, diverse jaren.

CBS 2 - Woningbestand in Nederland, diverse jaren. Maandstatistiek industrie en bouwnijverheid.

CBS 3 - Aardgasbalans, diverse jaren.

HIMH 1996 - Emissies in Nederland 1994 en ramingen 1995. Hoofdinspectie Milieuhygiëne, Ministerie van VROM, Den Haag. Emissies prioritair stoffen 1994 en 1995.

ICRP 1991 - Annual limits of intake for the radiology worker based on the 1990 recommendations. International Commission Radiological Protection, publication 61, annual volume 21, no. 4.

KWS 1989 - Bestrijdingsstrategie voor de emissies van vluchtige organische stoffen. Project KWS 2000, Projectgroep Koolwaterstoffen 2000.

LNV 1991 - Meerjarenplan Gewasbescherming, Regeringsbeslissing. Tweede Kamer, vergaderjaar 1990 - 1991, 21677, nrs. 3-4, 17 juni 1991.

NAP 1990 - Noordzee-actieplan. Nationaal uitvoeringsdocument Derde Noordzee Ministersconferentie. Den Haag, 1990.

Nefyto - Omzet landbouwbestrijdingsmiddelen, diverse jaren.

PZD - Omzet landbouwbestrijdingsmiddelen 1991 - 1995 in thema-equivalenten.

RAP 1987 - Rijnactieplan. Internationale Rijncommissie, 1987.

RIVM 1 - Basisdocumenten, criteriadocumenten en scopingrapporten met betrekking tot diverse stoffen. RIVM, diverse jaren.

RIVM 1989 - Delfini, M.G., et al. Milieukwaliteitseisen: een model ter beoordeling van de kwaliteit van het milieu ten aanzien van radio-activiteit. RIVM, rapportnr. 248808002.

RIVM 1989b - Basisdocument PAK. Slooff, W., Janus, J.A. et al. RIVM, rapportnr. 758474007.

RIVM 1990 - Canton, J.H., et al. Inhaalmanoeuvre oude bestrijdingsmiddelen: een integratie. RIVM-rapportnr. 678801001.



- RIVM 1991 - Blaauboer, R.O., et al. Stralingsbelasting in Nederland in 1988 (STRAVE). RIVM, rapportnr. 249103001.
- RIVM 1991b - Vaas, L.H., et al. Basisdocument Radon. RIVM, rapportnr. 710401014.
- RIVM 1996 - RIM+. Emissies prioritair stoffen 1985 - 1993.
- RIVM 1996b - Emissies prioritair stoffen naar lucht en water in 1986 - 1989 geschat met behulp van lineaire interpolatie tussen 1985 en 1990. Emissies prioritair stoffen naar lucht en water in 1991 - 1993 geschat met behulp van lineaire interpolatie tussen 1990 en 1994.
- RIVM 1996c - Schatting door het RIVM ten behoeve van de indicator verspreiding, op basis van de emissies van prioritair stoffen naar lucht en water in 1992 (VROM 1994).
- RIVM 1996d - Milieubalans 1996. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.
- TK 1991 - Nota Milieukwaliteitsdoelstellingen voor bodem en water. Tweede Kamer, vergaderjaar 1990 - 1991, 21990, nr. 1, 1991.
- VNCI - Omzet overige bestrijdingsmiddelen, diverse jaren.
- VROM 1989 - Nationaal Milieubeleidsplan. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988 - 1989, 21137, nrs. 1-2, 1989.
- VROM 1992 - Strategienotitie thema verspreiding. VROM, 31 augustus 1992.
- VROM 1992b - Adriaanse, A., Thema-indicatoren voor het milieubeleid. Nr. 1992/6 uit de publikatierreeks milieustrategie, VROM/DGM, 1992.
- VROM 1994 - Emissies in Nederland - 1992. Trends, thema's en doelgroepen. Publikatierreeks Emissieregistratie, nr. 20, 1994.

Bijlage 1 - Overzicht van stoffen die worden meegenomen in de indicator Verspreiding  
(Versie 19 september 1996)

Landbouwbestrijdingsmiddelen (MTC en/of verblijftijd onbekend)

1-naftylacetamide	borax *	diarylfenoldekaethyleenglycolether *
1-naftylazijnzuur	brodifacoum	dichlofenthion
2-naftoxyazijnzuur	bromofos *	dichloorprop-P
3-indolylboterzuur	butocaboxim	didecyldimethylammoniumchloride
3-inodylazijnzuur	butoxycaboxim	dierlijke teerolie
4-chloorfenoxiazijnzuur	calciumcyanide	dietfencarb
a.a. polyglycolether	calciumnitraat *	diethyl-M-toluamide
alfacypermethrin	carbofenothion *	diethyleenglycol
alkylarylpolyglycolether	carboxin	difenoconazool
alkyldimethylbenzyl-ammoniumchloride	chloorbufam *	difehtalon
alkyldimethylbenzyl-ammoniumchloride	chloorfacinon	diflufenican
aluminiumfosfide	chloorfenoxiazijnzuur	dikegulac-natrium
amitraz	chloorthal-dimethyl	dimethomorph
ammoniaktaal kopersulfaat *	cis-dichloorpropeen	diquat
ammoniumsulfaat	citronella olie	endothal-natrium
ammoniumsulfamaat *	clodinafop	epoxyconazool
ammoniumthiocyanaat *	clopyralid	esfenvaleraat
ancymidol	cloquintoceet	ethanol
anthrachinon *	cyclodixim	ethirimol *
azaconazool	cyfluthrin	ethyleenglycol
azamethifos	cyhalothrin	ethylkwikbromide *
bacillus thuringiensis	cymiazool-hydrochloride	fenamifos
benazolin-ethyl	cyproconazool	fenchlorazool-ethyl
benzoylprop-ethyl *	cyromazin	fenfuram *
benzyladenine	d-karvon	fenol
benzylbenzoaat	desmedifam	fenothrin
bioallethrin	di-n-propyl-isocinchomeronaat	fenoxaprop-p-ethyl
boorzuur	dial. dichl. acetam.	fencipionil
boraat	diallaat *	fenthion

ferbam	lambda-cyhalothrin	quinmerac
ferrosulfaat	magnesiumfosfide	quizalofop-p-ethyl
fluaazifop-butyl *	magnesiumoxide *	rimsulfuron
fluaazifop-P-butyl	methiocarb	s-methopreen
fluazinam	methylesters van vetzuren c6-c12	siliconen
fluacyloxuron	methylisothiocyanaat *	spodotera exigua kernpolyedervirus
flurenol	methylnafthylacetamine	streptomycine
flutolanil	methylnafthylazijnzuur	streptomycine-sulfaat
fluvalinaat	metsulfuron-methyl	strychnine *
furathioncarb	mierezuur	tau-fluvalinaat
geethoxyleerd vetzuuramine	monocarbamide-dihydrogensulfaat	tebuconazool
geethoxyleerde vetalkoholsulfaat	myclobutanil	teerolie *
gibbereline	"N,N-diallyldichlooracetamide"	teerzuren en minerale oliën
gibbereline A4 + A7	N-octylbicyclohepteen-dicarboximide	tefluthrin
glycolen	N-propyl-3-t-butylfenoxycetaat *	temefos
glyfosfaat-trimesium	naftylazijnzuurhydrazide	tetrachloorinfos
haloxyfop-ethoxyethyl	natrium-P-tolueensulfonchlooramide	tetramethrin
haloxyfop-p-methyl ester	nonylfenol-ethyleenglycol	thifensulfuron
hymexazool	nonylfenolpolyglycoether	thiocyclam hydrogeenoxalaat
ijzerammoniumsulfaat *	nuarimol	thiodicarb
imazamethabenz-methyl	oxadixyl	trichloronaat *
imidacloprid	piperonylbutoxide	triflumizool
iso-octulfenolpolyglycoether	polybutenen	trioxymethyleen
ivermectine	polymere verbindingen	validamycine
kaltiumzouten van vetzuren	polyoxyethyleen-alkylamine *	verticillium dahliae kleb.
kasugamycine	polyvinylacetaat	verticillium licanii
koolzaadolie	propaquizafop	warfarin
koperhydroxide	propetamfos	zilverthiosulfaat
kopernaftenaat *	prosulfocarb	zinkfosfide
koperoxychinolaat	pyridaben	zwakke stam van het tomatemozaiekvirus
kresol/cresool/cresol	pyrimethanil	zwavel

Landbouwbestrijdingsmiddelen (MTC en verblijftijd bekend)

"2,4-D"	captan	dichlobenil
abamectine	carbaryl	dichlofluamide
acefaat	carbeetamide	dichloormethaan
acлонifen	carbendazim	dichloorprop
alachloor *	carbofuran	dichloorpropaan
aldicarb	chlоfentezin	dichloorvos
alkyldimethylbenzylammoniumchloride	chloorbromuron	dichloran
aloxym-dim-natrium *	chloorfenvinfos	dicofof
amitrol	chloorflurenol *	dienochloor
anilazine	chloormequat	difenoxuron
asulam	chloorprofam (incl. CIPC)	difenzoquat *
atrazin	chloorpyrifos	diflubenzuron
azinfos-methyl	chloorthal-methyl *	dimethachloor *
azocyclofin	chloorthalonil	dimethoaat
benazolin	chloorthiamide *	dinoseb *
bendiocarb	chloortoluron	dinoseb-acetaat *
benfuracarb	chlоralhydraat *	dinoterb
benomyl	chloridazon	diquat-dibromide *
bentazon	chloroxuron *	dithianon
bifenox	cyanazin	diuron
bifenthrin	cycloaat *	dnoc
bitertanol	cyhexatin	dodemorf *
bromacil *	cymoxanil	dodine *
bromadiolon	cypemethrin	endosulfan *
bromofos-ethyl *	cyprofuram *	endrin *
bromoxynil	dalapon *	epic
broomfenoxim	daminozide	ethefon
broompropylaat	dazomet	ethiofencarb
buminafos	deltamethrin	ethofumesaat
bupirimaat	desmetryn	ethoprofos
buprofezin	diazinon	etridiazool
captafol *	dicamba	etrimfos

fenamiosulf *	isoproturon	oxamyI
fenarimol	koperoxychloride	oxy-demeton-methyl
fenbutatinoxide	lenacil	paclobutrazol
fenitrothion	lindaan	paraquat-dichloride
fenmedifam	linuron	parathion(ethyl)
fenoxycarb	malathion	parathion-methyl
fenpropathrin	maleine hydrazide	penconazool
fenpropimorf	mancozeb	pencycuron
fentin-acetaat	maneb	pendimethalin
fentin-hydroxide	mcpa	permethrin
fenvaleeraat	mecoprop *	pirimicarb
flurochloridon *	mecoprop-p	pirimifos-methyl
fluroxypyr	mefluidide *	prochloraz
folpet	metaxyl	procymidon
fonofos	metaldelyde	profam (incl. IPC)
formothion	metam-natrium	profenofos *
fosalon	metamitron	prometryn
foseethyl-aluminium	metazachloor	propachloor
fosfamidon	methabenzthiazuron	propamocarb-hydrochloride
fosmet	methamidofos	propazin
foxim	methidathion	propiconazool
fuberidazool	methomyl	propoxur
furalaxyl	methyIbromide *	propyzamide
gibberellin A3	metiram	pyrazofos
glufosinaat-ammonium	metobromuron	pyrethrinen
glyfosaat	metolachloor	pyridate
guazatine	metoxuron	pyrifenox
heptenofos	metribuzin	quintozeen *
hexazinon *	mevinfos	quizalofop-ethyl
hexythiazox	minerale olie	sethoxydim
imazalil	monolinuron	simazin
ioxynil	natriumdimeIyIdithiocarbamaat	steenkoolteeroliedestillaat ?
iprodition	nitrothal-isopropyl	sulfotep
isofenfos	omethoaaat	tca *

teflubenzuron	tolclofos-methyl	trifluralin *
terbufos	tolyfluanide	triforinc
terbutryn	triadimefon	vamidothion
terbutylazijn	triadimenol	vinchlozolin
thiabendazool	tri-allaat	zineb
thiofanaat-methyl	triazofos	ziram
thiofanox *	trichloorfon	
thiometon	triclopyr	
thiram	tridemorf	

#### Niet-landbouwbestrijdingsmiddelen (MTC en/of verblijftijd onbekend)

"1,2-propaandiol"	5-chloro-2-methyl-4-iso-thiazolin-3-one en 2-methyl-4-iso-thiazolin-3-one	borax
"1,2-benzisothiazolin-3-one"	iso-thiazolin-3-one	butocarbaxim
"1-Br-3-Cl-5,5-di(Me)hydantoin"	alfa-chloralose	bufoxycarbaxim
1-naftylazijnzuur	alk-tris-ammoniumchloride	butylfosfaat
"2,2-dithiobenzamide"	alkyl-tinverbindingen	calciumhypochloriet
"2,2-diBr-3-nitropropionamide"	aluminiumfosfide	carbologie
2-benzyl-4-chloorfenol	amfolieten	chloor m-cresol
2-fenylfenol	amfotensiden	chloor m-cresol-na
2-Me-4-isothiazolin	ammoniumbichromaat	chlooramine T
2-Me-4-isothiazolin-3-on	ammoniumbifluoride	chloorbleekloog
2-Me-isothiazolin-3-on	arsenaten	chloordecone
2-methoxycarbonylamine	azonazole	chloorfenylfenol
2-n-octyl-4-iso-thiazolin-3-one	barnsteenzuur	chloorfenylide
3-indolylazijnzuur	barnsteenzuurdi-aldehyde	Cresol
3-indolylboterzuur	benzylammonium	cresolen
3-iodo-2-propynylbutylcarbamaat	benzylbenzooat	cumarine
4-chloor 3-Me natriumfenolaat	benzylchloorfenol	cumatetra-lyl
4-chloor-2-benzylfenol	bifluoriden	cyaanuurzuur
5-Chl-2-Me-isothiazolin	bioresmethrin	cyfluthrin
5-chloor-2-Me-isothiazolin-3-on	bitumen	d-Phenotrin
5-chloro-2-methyl-4-iso-thiazolin-3-one	blauwzuur	DBNPA
	boorzuur	dichloorbenzalconiumchloride

didecyldimethylammoniumchloride(quat3)	koperresinaat	oxaalzuur
diethyl-m-toluamide	kopersilicofluoride	parachloormetaacresolnatriumhydroxyde
difenacoum	kopersulfaat	parachloormethacresol
dimeethyltalaat	koperthiocyanaat	paraformaldehyde
dithiocarbamaatmengsel	magnesiumfosfide	paratolueensulfonchlooramide-natrium
dithiocarbamaatverbinding	Mengsel van Halogeenformaten en Hemiformalen	pentachloorfenol
edta	metatin 55-02	pentachloorfenollauraat
ergocalciferol	methaldehyde	perazijnzuur
ethanol	methoxychloor	piperonylbutoxide
Ethyl-3-Amine-propionaat	methyleenbisthioeyanaat	plifenaat
ethylleenoxide	methylonylketon	polybutenen
ethylhexaandiol	monobroomazijnzuur	polymere biguaniden
fenolen	"N,N,-methylalchloracetamide en isothiazolinone"	preventol RB 50
fenothin	"N,N-dimethyl-N-fenyl-(n'fluordichloormethylthio)-sulfamid"	propetamfos
fenthion	n-(trichloormethylthio)-phtalamide	pyrethrinen/pyretumpoeder
ferrosulfaat	N-alkyl n-ethyl morphiinium ethylsulfaat	quaternaire ammoniumverbindingen (overige)
flucofuron	N-octylisothiazolin	strychine
fluoriden	Na-edta	Strychninetraat
formaldehyde	Na-perboraat	sulcofuron
fosforwaterstof	natriumarsenaat	Synergistisch mengsel van alifatische amiden en heterocyclische sulfaten bevattende verbinding
gechloreerd fosfaat	natriumdichloorisocyanuraat	tetra-acetylthyleendiamide
gechloreerd trimatriumfosfaat	natriumdichloorisocyanuraten	tetrachloorisophthalonitril
geethoxyleerde diethyleenamide	natriumfluoracetaat	tetrachloorvinfos
gehalogeneerde esters van azijnzuur	natriumfluoride	tetramethrin
glutaaaraldehyde	natriumhydroxyde	TFTF
glyoxaal	natriumhypochloriet	thalliumsulfaat
HHP	natriumkaliumhydroxide	triazinen
isopropanol	natriumorthofenylfenolaat	tribulytinacrylaat-copolymeer
jodofoor	natriumpolyboraat	tribulytinchloride
joodfenfos	O-fenylfenol	tribulytinfluoride
kaliumhydroxyde	overige aldehyden	tribulytinfosfaat
"kkb(kaliumbichromaat,kopersulfaat en boorzuur)"	overige desinfectiemiddelen	tribulytinhydroxide
kopernaftenaat	overige organische chloorverbindingen	tribulytinmetacrylaat Sn

tributyltinmethacrylaat	trichlorisocyaanuurzuur	warfarin
tributyltinmethacrylate polimer	trichloorvos	waterstofperoxyde
tributyltinoxide	trichlorphon	zink
tributyltinoxyde Sn	trifeny/tinchloride	zinknaftenaat
tributyltinpolymeer	trifeny/tincompound	zinkkokoataat
"Trichloorethaan 1,1,1"	trifeny/tinfluoride	
<b>Niet-landbouwbestriftingsmiddelen (MTC en verblijftijd bekend)</b>		
"2,4-D"	fenitrothion	thiram
alkyldimethylbenzylammoniumchloride(quat1)	folpet	triforine
alkyldimethylethylbenzylammoniumchloride(quat2)	fosmet	zineb
bendiocarb	foxim	ziram
bromadiolon	lindaan	arsenpentoxide(als arseen)
carbaryl	malathion	arsenzuur(als arseen)
carbendazim	maneb	bichromaten(als chroom)
chloorpyrifos	mcpa	chroom
cypemethrin	methomyl	chroomtrioxyde(als chroom)
deltamethrin	methylbromide	Cuprioxyde(=Koper(II)oxide)(als koper)
diazinon	permethrin	kaliumbichromaat(als chroom)
dicamba	propoxur	koper
dichlofluanide	pyrethrinen	koper en koperoxyden(als koper)
dichloorvos,	steenkoolteeroliedestillaat	natriumbichromaat (als chroom)



**Prioritaire stoffen**

cadmium  
chroom  
dioxine  
fijn stof  
fluoriden  
koper  
kwik  
lood  
PAKs  
Benzo(a)pyreen  
zink  
benzeen

**Radio-actieve stoffen**

U238  
U234  
Th230  
Ra226  
Pb10  
Po210  
Th232  
Ra228  
Th228  
Rn222  
Rn220

## Bijlage 2 - Deelindicator radio-actieve stoffen - toelichting op de schattingsmethoden

De deelindicator radio-actieve stoffen is gebaseerd op emissiegegevens met betrekking tot 1988 (RIVM 1991 en 1991b) en schattingen voor de jaren 1980 - 1987 en 1989 - 1995. De emissies zijn opgenomen in tabel 2.26. Hieronder volgt een toelichting op de schattingen.

1. Schatting emissies radon door bouwmaterialen voor de bronnen Bw,Bu, Bw,Bi en BO,BI op basis van de ontwikkeling van de woningvoorraad.

Voor de Indicator 1995 wordt uitgegaan van de volgende schattingsfactoren (1988 = 1):

**Tabel 2.29 - Woningvoorraad Nederland (CBS I)**

	# woningen	factor
1980	4849720	0,85
1981	4957712	0,87
1982	5071883	0,89
1983	5178058	0,91
1984	5289321	0,93
1985	5384081	0,94
1986	5483078	0,96
1987	5588559	0,98
<b>1988</b>	<b>5699394</b>	<b>1</b>
1989	5802361	1,02
1990	5892241	1,03
1991	5965850	1,05
1992	6044003	1,06
1993	6118461	1,07
1994	6195054	1,09
1995	6279803	1,10

2. De schattingsfactoren gebaseerd op het kolen- en gasverbruik, voor de bronnen Ko,I, Ko,BA, Ko,VA en Ag,Bu.

De indicator Verspreiding neemt al deze bronnen mee. Voor de doelgroepindicator Elektriciteitproducerende bedrijven zijn alleen de bronnen Ko,L en Ag,Bu relevant.

Er wordt gebruik gemaakt van CBS cijfers over het kolen- en gasverbruik. Voor kolen gaat het om de totaal verbruikscijfers, voor gas om het gebruik door elektriciteitscentrales. Voor de Indicator 1995 wordt uitgegaan van de volgende schattingsfactoren (1988 = 1).

Tabel 2.30 - Gewogen kolen- en gasverbruik door elektriciteitscentrales (SBI 40.1) (CBS 2 en 3)

	Kolen		Gas	
	PJ	factor	PJ	factor
1980	63	0,30	212	0,79
1981	77	0,37	196	0,73
1982	117	0,55	226	0,84
1983	123	0,59	293	1,09
1984	137	0,66	318	1,18
1985	133	0,64	318	1,18
1986	145	0,70	332	1,23
1987	162	0,78	319	1,18
1988	208	1	270	1
1989	204	0,98	296	1,1
1990	245	1,11	251	0,93
1991	208	1	292	1,08
1992	206	0,99	301	1,11
1993	200	0,96	294	1,09
1994	222	1,07	278	1,03
1995	238 v	1,14 v	253, v	0,94 v

Het CBS kent geen reguliere statistiek betreffende het reële gebruik van kolen en gas in respectievelijk mln ton en m<sup>3</sup>. Het reële gebruik wordt gewogen op de energie-inhoud van de betreffende kolen/gas. Dit gebeurt omdat de energie-inhoud van verschillende partijen kolen/gas vaak niet gelijk is. De statistiek van het "op energie-inhoud gewogen" kolen/gasverbruik geeft een redelijk indruk van het reële gebruik, in ieder geval van de ontwikkeling van het reële gebruik door de jaren heen.

Omdat het gewogen verbruik (in mln ton en m<sup>3</sup>) met een factor direct wordt afgeleid van de energieproductie kan de energieproductie zelf als maat dienen voor het kolen- en gasverbruik. Het is niet nodig de productie om te rekenen naar mln ton of m<sup>3</sup>.

3. Emissies door gasverbruik naar de binnenlucht, door de Erts- en bodemstoffenverwerkende industrie en door de kustmestindustrie worden voor de gehele periode 1980 - 1994 constant verondersteld aan 1988.

#### Verklaring gebruikte afkortingen

Ag, Bi: Aardgas, Binnenlucht

Ag, Bu: Aardgas, Buitenlucht

BO, Bi: Bouwen en wonen Ondergrond,  
Binnenlucht

Bw, Bi: Bouwen en wonen, Binnenlucht

Bw, Bu: Bouwen en wonen, Buitenlucht

Ko, BA: Kolencentrales, BodemAs

Ko, L: Kolencentrales, Buitenlucht

Ko, VA: Kolencentrales, VliegAs

**Bijlage 3 - Emissies prioritair stoffen in Nederland**

*Tabel 2.31 - Emissies (in ton) naar water in Nederland (bruto emissies, dus voor zuivering door rwzi's)*

Stof	1985	1990	1994	1995
cadmium	18	6	2	1,9
chromium	146	78	32	39
dioxine	-	-	-	-
fijn stof	-	-	-	-
fluoriden	-	-	-	-
koper	262	284	207	195
kwik	3,3	3,1	0,9	0,9
lood	351	305	184	181
PAKs	-	-	-	-
Benzo(a)pyreen	2,9	3,6	3,4	3,5
zink	988	954	798	1068
benzeen	-	31	263	263

*Tabel 2.32 - Emissies (in ton) naar lucht in Nederland*

Stof	1985	1990	1994	1995
cadmium	2,7	1,7	1,8	1,8
chromium	6,9	8,3	11	11
dioxine	0,00081	0,00055	0,00014	0,00007
fijn stof	46600	46000	37373	35506
fluoriden	1700	1900	1350	1356
koper	63	56	60	61
kwik	4,5	3	1,5	1,3
lood	1308	354	160	148
PAKs	-	-	-	-
Benzo(a)pyreen	9,3	7,8	6,3	6,3
zink	343	294	279	288
benzeen	11106	9652	8158	7855

- = niet bepaald

Herkomst cijfers

Emissies prioritair stoffen 1985 en 1990: RIVM - RIM+.

Emissies prioritair stoffen 1994 en 1995: Emissies in Nederland 1994 en ramingen 1995.

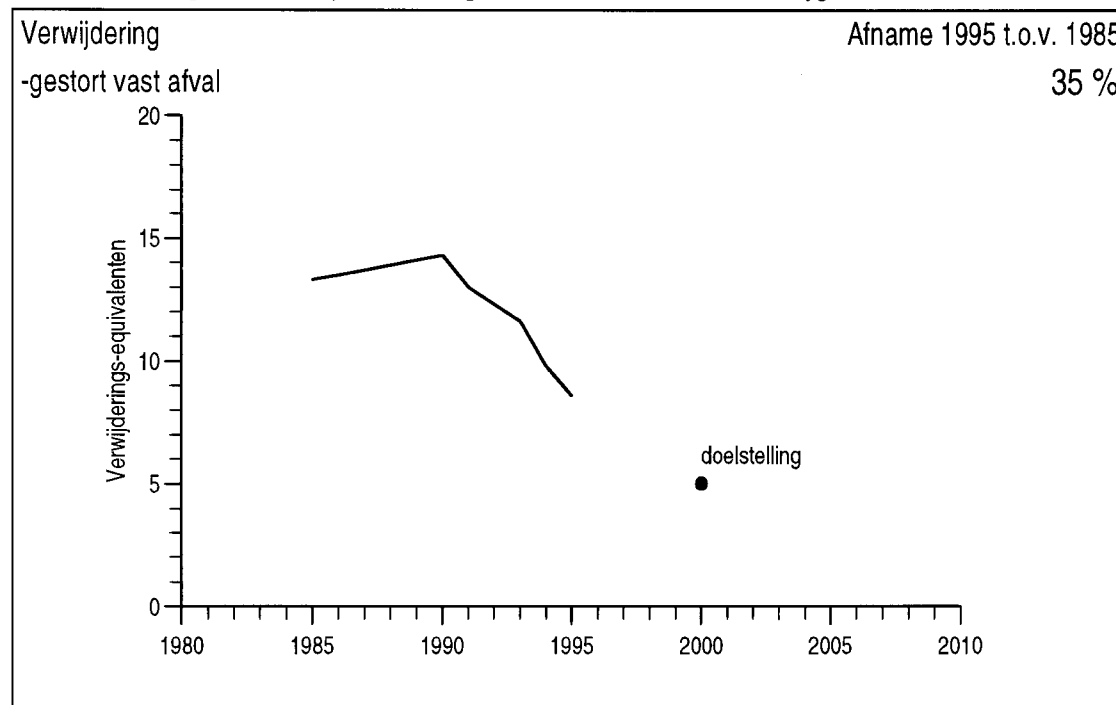
Hoofdingspectie Milieuhygiëne, Ministerie van VROM, Den Haag.

## 2.7 Verwijdering

**Trend in de hoeveelheid gestort vast afval, exclusief baggerspecie, dierlijke mest, fosforzuurgips en verontreinigde grond.**

**Figuur 2.25 - Indicator Verwijdering**

*De hoeveelheid gestort vast afval is in de periode 1985 - 1995 met 35% afgenomen.*



### 2.7.1 Toelichting trend

In het jaar 1985 werd naar schatting 13,3 Mton (13,3 verwijderingsequivalenten (Weq)) vast afval gestort. Na een stijging tot 14,3 Mton in 1990 zet een daling in. In 1995 is de hoeveelheid gestort vast afval ten opzichte van 1985 met 35% gedaald tot 8,6 Weq. Beleidsdoelstelling is primair het voorkomen van het ontstaan van afvalstoffen. Ten aanzien van de desondanks ontstane afvalstoffen is het beleid gericht op een verschuiving van storten en verbranden naar nuttige toepassing en hergebruik. Voor wat het storten van afvalstoffen betreft is als beleidsdoelstelling voor het jaar 2000 een hoeveelheid van 5,0 Weq vastgesteld.

Ten opzichte van 1994 valt een afname te constateren van 9,8 naar 8,6 Weq. Deze sterke afname is met name het gevolg van een afname van de hoeveelheden gestort huishoudelijk afval, bouw- en sloopafval en bedrijfsafval. Redenen hiervoor zijn een toename van gescheiden inzameling en hergebruik en nuttig toepassen (RIVM 1996). De hoeveelheid in eigen beheer gestort afval is het afgelopen jaar toegenomen van 0,6 naar ruim 0,7 Weq.

In tegenstelling tot vorig jaar zijn geen cijfers over de periode 1980 - 1984 opgenomen. Beschikbare cijfers worden onvoldoende betrouwbaar geacht.

### **2.7.2 Afbakening stoffen**

Het thema verwijdering omvat het inzamelen, bewerken, verwerken, hergebruiken en verbranden, lozen en storten van vaste en vloeibare afvalstromen. Deze afvalstromen betreffen het radioactief afval, vast afval (exclusief radioactief afval), afvalwater (riolering) en verontreinigde grond. De afvalstoffenproblematiek uit zich onder andere door de emissie van milieugevaarlijke stoffen naar water, bodem en lucht bij het storten en verbranden van afval, in het ruimtebeslag bij het storten van afval en in het verloren gaan van grondstoffen en energie. De beleidsindicator beperkt zich tot de hoeveelheid vast afval die wordt gestort. Fosforzuurgips wordt geloosd en behoort dus strikt gezien niet tot het gestort vast afval. De opslag van radio-actief afval is niet zozeer een verwijderingsprobleem (relatief geringe hoeveelheden, die apart worden behandeld), maar wordt gekenmerkt door aspecten als veiligheid(sbeleving) en risico's. Baggerspecie en dierlijke mest worden buiten beschouwing gelaten daar dit bulkafvalstoffen betreffen. Verontreinigde grond wordt niet meegenomen omdat het wordt gegenereerd door het milieubeleid zelf.

### **2.7.3 Berekeningsgrondslagen**

De indicator geeft de milieubelasting als som van de jaarlijks gestorte hoeveelheden van de aangegeven afvalstofcategorieën. Als eenheid waarin de beleidsindicator wordt uitgedrukt wordt het verwijderings-equivalent (Weq) gehanteerd. Deze hoeveelheid wordt in miljoenen tonnen per jaar uitgedrukt.

### **2.7.4 De hoeveelheid gestort vast afval**

De gegevens over 1991 tot en met 1995 ter bepaling van de indicator zijn verzameld in tabel 2.33. De enquête van de Werkgroep AfvalRegistratie (WAR) geeft informatie over de hoeveelheid op officiële stortplaatsen gestort vast afval. De enquêteresultaten (RIVM 1993, 1993b, 1995, 1996), aangevuld met schattingen voor gestort gevaarlijk afval (LMA 1995 en 1996) en voor door bedrijven in eigen beheer gestort afval (RIVM 1994, Tauw 1995 en 1996), geven een totaalbeeld van de hoeveelheid gestort vast afval. Tabel 2.34 geeft de indicatorwaarden in thema-equivalenten over de periode 1980 - 1995.

De diverse aanduidingen in de tabellen hebben de volgende betekenis: v = voorlopig cijfer, s = schatting, c = constant verondersteld aan voorgaande jaar.

In tegenstelling tot vorig jaar zijn geen cijfers over de periode 1980 - 1984 opgenomen. Beschikbare cijfers worden onvoldoende betrouwbaar geacht.

De cijfers over 1993 en 1994 zijn gecorrigeerd. Er zijn definitieve cijfers over gestort chemisch afval beschikbaar gekomen en er is een dubbeltelling uitgehaald. Reststoffen AVI's waren twee keer opgenomen onder de noemer overige afvalstoffen. Hierdoor valt de hoeveelheid gestort vast afval in deze jaren ongeveer 0,1 Weq lager uit.

Tabel 2.33 - Hoeveelheden gestort vast afval<sup>1</sup> in 1991 - 1995

Afvalcategorieën	1991	1992	1993	1994	1995 v
	kton	kton	kton	kton	kton
Bedrijfsafval (industrie + KWD)	2885	2998	2147	2300	2187
Bouw- en sloopafval	1908	1475	1701	1433	1003
Huishoudelijk afval	3735	3636	3200	2997	2590
Reinigingsdienstenafval <sup>2</sup>	637	375	449	487	355
Shredderafval	115	122	150	131	131
Zuiveringsslib	545	596	827	763	742
Overig afval	728	597	1040	822	687
Gevaarlijk afval <sup>3</sup>	203	226	234	237	195
In eigen beheer gestort afval	2230 s	2230 c	1802	610	750 <sup>4</sup>
<b>TOTAAL</b>	<b>12986</b>	<b>12255</b>	<b>11550</b>	<b>9780</b>	<b>8640</b>

<sup>1</sup>Alle hoeveelheden zijn exclusief het afval dat op stortplaatsen nuttig wordt toegepast.

<sup>2</sup>Deze cluster omvat berm-, weg- en slootafval, kolkenslib, roostergoed en putmodder en veeg-, markt- en plantsoenafval.

<sup>3</sup>Het LMA heeft voor de indicator gegevens aangeleverd. De hoeveelheid gestort gevaarlijk afval is inclusief gevaarlijk afval afkomstig uit Nederland dat in het buitenland is gestort.

<sup>4</sup>De hoeveelheid in 1995 op eigen terrein gestort afval wordt geschat op 708 tot 798 kton (Tauw 1996).

Tabel 2.34 - Gestorte hoeveelheden vast afval in thema-equivalenten (RIVM 1992, 1993, 1993b, 1994, 1995, 1995b, 1996, VROM 1988)

Jaar	Gestort vast afval
	Weq
1985	13,3
-	
1990	14,3
1991	13,0
1992	12,3
1993	11,6
1994	9,8
1995	8,6 v

Door het RIVM wordt de hoeveelheid gestort bouw- en sloopafval in 1985 2 Mton hoger ingeschat dan door het ministerie van VROM in de notitie 'Preventie en hergebruik van afvalstoffen' (VROM 1988). Hierdoor wordt in de Milieubalans 1996 (RIVM 1996b), voor dezelfde afvalstromen als de MP-indicator, een hoeveelheid van 15,3 Mton gestort vast afval in 1985 gerapporteerd.

### **2.7.5 Doelstellingen**

Voor gebruik in de indicator zijn de doelstellingen uitgedrukt in Weq. Het huidige beleid ten aanzien van de verwijdering van afvalstoffen is erop gericht het milieu met minder afval te belasten door hergebruik en preventie te bevorderen. Voor het jaar 2000 is de doelstelling ten aanzien van de hoeveelheid te storten afval voor de in de indicator opgenomen afvalstromen ongeveer 5 miljoen ton (5 Weq) (VROM 1990).

### **2.7.6 Referenties**

- Cap Volmac 1995 - Project Evaluatie Milieu-Indicatoren. Eindrapport, 10 februari 1995.
- LMA 1995 - Hoeveelheid gestort chemisch afval 1990 - 1993. Landelijk Meldpunt Afvalstoffen, voorheen Bureau Meldingen Wca.
- LMA 1996 - Hoeveelheid gestort chemisch afval 1994 - 1995. Landelijk Meldpunt Afvalstoffen.
- RIVM 1992 - Nagelhout, D., Van Lohuizen, Z.I., Afvalverwijdering 1990-2010 - Achtergronddocument bij de Nationale Milieuverkenning 2. RIVM, rapportnr. 736201010. Hoeveelheid gestort vast afval 1990.
- RIVM 1993 - Afvalverwerking in Nederland, kalenderjaar 1991. Werkgroep Afvalregistratie (RIVM, AOO, VvAV), maart 1993. RIVM rapportnr. 736201017. Hoeveelheid gestort afval 1991, inclusief in eigen beheer gestort afval.
- RIVM 1993b - Afvalverwerking in Nederland, kalenderjaar 1992. Werkgroep Afvalregistratie (RIVM, AOO, VvAV), september 1993. RIVM rapportnr. 776201006.
- RIVM 1994 - Nagelhout, D., Milieubeleidsindicator verwijdering '93, definitieve schatting van de hoeveelheid afval die in 1993 op eigen terrein is gestort. RIVM, notitie d.d. 20 juni 1994.
- RIVM 1995 - Afvalverwerking in Nederland, gegevens 1994. Werkgroep Afvalregistratie (RIVM, AOO, VvAV), juli 1995. RIVM rapportnr. 776201019. Hoeveelheid gestort vast afval 1993 en 1994.
- RIVM 1995b - Hoeveelheid in eigen beheer gestort afval 1992 is constant verondersteld aan 1991.
- RIVM 1996 - Afvalverwerking in Nederland, gegevens 1995. Werkgroep Afvalregistratie (RIVM, AOO, VvAV), juli 1996. RIVM rapportnr. 776205002. Hoeveelheid gestort vast afval 1995.
- RIVM 1996b - Milieubalans 1996. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.
- Tauw 1995 - Inventarisatie gestorte hoeveelheden afval op eigen terrein 1994. Tauw Milieu, mei 1995.
- Tauw 1996 - Inventarisatie gestorte hoeveelheden afval op eigen terrein 1995. Tauw Milieu, juni 1996.
- VROM 1988 - Notitie inzake preventie en hergebruik van afvalstoffen. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988 - 1989, 20877 nr. 2. Hoeveelheid gestort vast afval 1985.
- VROM 1990 - Nationaal Milieubeleidsplan Plus. Tweede Kamer, vergaderjaar 1989 - 1990, 21137, nrs. 20-21, 1990.

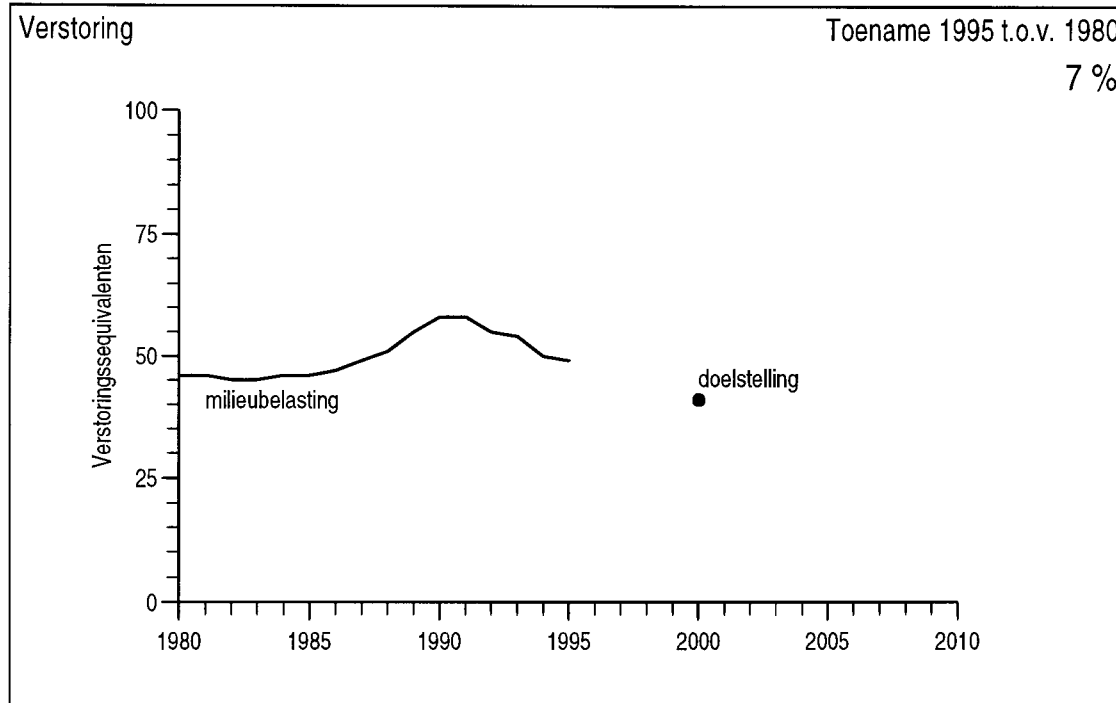


## 2.8 Verstoring

### Trend in de milieubelasting door geluidhinder en stankhinder.

**Figuur 2.26 - Indicator Verstoring**

De verstoring door geluid- en stankhinder is in de periode 1980 - 1995 met 7% toegenomen.



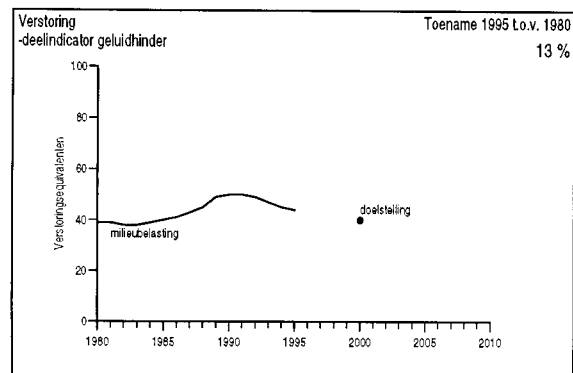
### 2.8.1 Toelichting trend

In 1980 bedroeg de verstoring door stank of geluid in de woonomgeving 46 Verstoringsequivalenten (Heq). Na een stijging tot 58 Heq in 1991, zet een scherpe daling in. In 1995 was de ervaren hinder weer gedaald tot 49 Heq, een toename ten opzichte van 1980 met 7%. De totale ervaren hinder is in 1995 ten opzichte van 1994 met 2% afgenomen. Beleidsdoelstelling voor de verstoring door stank of geluid is een afname van de verstoring in 2000 tot 41 Heq. Een duurzaamheidsniveau is voor deze vorm van verstoring nog niet gedefinieerd, doch ligt in de orde van grootte van 0 tot 5 Heq.

Ten opzichte van 1980 is de verstoring als gevolg van geluidhinder in 1995 met 13% gestegen en is de verstoring als gevolg van stankhinder afgenomen met 5%. Ten opzichte van 1994 is in 1995 de verstoring als gevolg van geluidhinder afgenomen met 2%. De verstoring als gevolg van stankhinder is in dezelfde periode gelijk gebleven.

**Figuur 2.27 - Deelindicator geluidhinder**

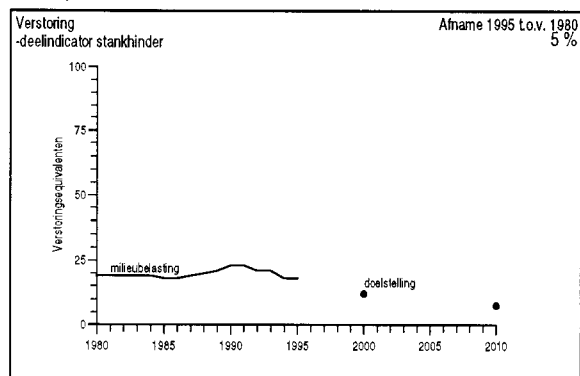
In 1995 hebben zo'n 5% meer Nederlanders last van geluidhinder dan in 1980. Dit betekent een toename van 13%.



De toename van de geluidhinder in de periode 1980 - 1990 wordt voornamelijk veroorzaakt door het wegverkeer. Vanaf 1990 zet een daling in, die gedeeltelijk het gevolg is van strengere kwaliteitseisen voor nieuwbouwwoningen zoals afdoende geluidsisolatie, van aangescherpte typekeuringseisen voor geluid voor motorvoertuigen en van de toepassing van stiller asfalt (RIVM 1996). De belangrijkste bronnen zijn verkeer, in het bijzonder wegverkeer, en industrie.

**Figuur 2.28 - Deelindicator stankhinder**

In 1995 heeft 1% minder Nederlanders last van stankhinder dan in 1980. Ten opzichte van 1980 betekent dit een afname van 5%.



De afname van de geurhinder de laatste jaren wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de maatregelen uit het mestbeleid, zoals het overdekken van meststilo's en het injecteren van mest. De belangrijkste bronnen zijn landbouw, verkeer en industrie (RIVM 1995).

**2.8.2 Afbakening indicator**

Onder verstoring wordt verstaan milieuhygiënische aantasting van de woon- en leefomgeving door lokale bronnen. Het thema omvat geluid- en stankhinder, veiligheidsbedreigende activiteiten (externe veiligheid), lokale luchtverontreiniging en milieuproblemen van lokale en regionale schaal (b.v. aantasting van recreatie en natuur). Het is vrijwel onmogelijk alle verstoringcomponenten onder de noemer van één indicator te brengen. Vooralnog beperkt de indicator zich daarom tot de hinder door geluid en stank. Hiermee wordt een belangrijk deel van de ervaren verstoring gedekt. De bronnen van geluid- en stankhinder zijn in de volgende categorieën onderverdeeld:

- Geluidhinder:   lawaai van vliegtuigen (lucht).  
                  lawaai van treinen, trams of metro's (rails).  
                  lawaai van auto's, motoren of brommers (verkeer).  
                  lawaai van industrie of bedrijven.
- Stankhinder:   stank van verkeer.  
                  stank van industrie of bedrijven.

Het aandeel van deze bronnen in de totale hinder door stank en geluid bedroeg in 1989 ongeveer 70% (VROM 1992). Bij geluidhinder is het burenlawaai buiten beschouwing gelaten. Het milieubeleid neemt het burenlawaai op in de milieugevoelige functie "wonen". Verder betreft het een aspect dat thuishoort bij het binnenmilieu. Straatlawaai van laden en lossen of van spelende kinderen is eveneens buiten beschouwing gelaten vanwege de onduidelijke achtergrond van de bron en de geringe bijdrage in de verstoring. Ook in de werkomgeving is er vaak sprake van geluidhinder. Dit wordt echter niet meegenomen omdat het geen onderwerp van milieubeleid is. De stankhinder door de landbouw valt in principe onder de categorie stank van industrie of bedrijven. Uit de cijfers is echter niet op te maken of de gehele stankhinder door de landbouw ook daadwerkelijk door de cijfers wordt gedekt. Vanaf 1994 wordt in de Doorlopende Leefsituatie Onderzoeken de vraagstelling onder andere op dit punt nader gespecificeerd.

De indicator voor verstoring is de enige effect-gebaseerde indicator. De hinder wordt vastgesteld door het houden van enquêtes door het CBS. Sinds 1989 wordt door het CBS ieder jaar een Doorlopend Leefsituatie Onderzoek (DLO) gedaan en komen jaarlijkse gegevens beschikbaar. Vóór 1989 werd dat om de drie jaar gedaan gedurende een bepaalde periode van het jaar.

Een mogelijk alternatief voor de CBS-gegevens is een TNO-enquête over verstoring in 1993. De gegevens uit de TNO-enquête zouden een grotere betrouwbaarheid hebben dan de CBS-gegevens. Tevens geven ze de mogelijkheid om een doorsnede voor de verschillende doelgroepen te maken. Probleem is dat er alleen voor geluid historische gegevens op basis van de TNO-cijfers beschikbaar zijn. Het CBS is op dit moment de enige bron waaruit een trend vanaf 1980 kan worden afgeleid. Doordat vanaf 1986 de vraagstelling van de CBS-enquêtes is gewijzigd (zie tekstblokken "trendbreuk geluidhinder" en "trendbreuk stankhinder") is ook de CBS-trend niet zonder discussie.

### **2.8.3 Berekeningsgrondslagen**

De verstoring wordt weergegeven als het percentage Nederlanders dat hinder ondervindt door stank of geluid. Dit percentage wordt uitgedrukt in Hinderequivalent (Heq). 1 Heq komt overeen met 1% gehinderden van de Nederlandse bevolking. Uitgangspunten, die bij de kwantificering van de componenten geluid en stank zijn gehanteerd, zijn:

- Gerekend wordt met het aantal gehinderden. De indicator maakt geen onderscheid tussen "gehinderden" en "ernstig gehinderden".
- Overlappenden van de verschillende bronnen binnen geluid- en stankhinder worden vermeden, evenals overlappenden door geluid én stank.

Op dit moment worden de correcties voor overlappenden van de verschillende bronnen speciaal ten behoeve van de indicator uitgevoerd. Deze correcties vinden plaats op basis van de resultaten van het DLO. Deze correcties worden echter niet standaard uitgevoerd. Voor de periode 1980 - 1990 zijn daarom met uitzondering van 1989 geen voor overlap gecorrigeerde cijfers beschikbaar. Voor de jaren 1980 - 1988 en 1990 wordt gecorrigeerd voor overlap van bronnen op basis van de overlappingspercentages van 1989. Het overlappingspercentage voor geluidhinder bedraagt 28% van het totaalpercentage geluidgehinderden. Voor stankhinder bedraagt het overlappingspercentage 16% van het totaalpercentage stankgehinderden. Deze overlappingspercentages zijn afgeleid uit de gecumuleerde hindertabel van het DLO van het CBS van 1989 en uit de kerncijfers van de uitgave "Leefsituatie van de Nederlandse bevolking", 1989. Het CBS geeft als percentage geluidgehinderden exclusief overlappenden 49%. Uit de "leefsituatie van de Nederlandse bevolking" blijkt dit percentage inclusief overlappenden 68% te bedragen. Hieruit volgt een overlappingspercentage van  $(68-49)/68 = 28\%$ . Voor stankhinder bedragen deze percentages respectievelijk 21% en 25%. Hieruit volgt een overlappingspercentage van  $(25-21)/25 = 16\%$ . Het overlappingspercentage voor geluid en stank bedraagt 21% van het totaalpercentage gehinderden. Dit overlappingspercentage is afgeleid uit de gecumuleerde tabel van het DLO van 1989 (CBS 2), waarbij het percentage gehinderden exclusief overlappenden 55% bedraagt en het totaalpercentage gehinderden inclusief overlappenden dat 70% ( $49\%+21\%$ ) bedraagt. Dit betekent een overlappingspercentage van  $(70-55)/70 = 21\%$ .

## 2.8.4 Geluid- en stankhinder

De diverse aanduidingen in de tabellen hebben de volgende betekenis: v = voorlopig cijfer, s = schatting, t = cijfer gecorrigeerd voor trendbreuk (zie kaders).

Tabel 2.35 - Percentage door geluid en stank gehinderde Nederlanders (CBS 1 en 2, VROM 1992 (schattingen))

Jaar	Geluidhinder	Geluidhinder	Stankhinder	Stankhinder
	inclusief overlap	exclusief overlap	inclusief overlap	exclusief overlap
	Heq	Heq	Heq	Heq
1980	54 t	39 t	22 t	19 t
1981	54 s	39 s	22 s	19 s
1982	53 s	38 s	22 s	19 s
1983	53 t	38 t	22 t	19 t
1984	54 s	39 s	22 s	19 s
1985	55 s	40 s	21 s	18 s
1986	57	41	21	18
1987	59 s	43 s	22 s	19 s
1988	62 s	45 s	24 s	20 s
1989	68	49	25	21
1990	70	50	27	23
1991	70	50	26	23
1992	68	49	24	21
1993	65	47	24	21
1994	61	45	20	18
1995	60 v	44 v	20 v	18 v

### Trendbreuk geluidhinder

Als gevolg van een gewijzigde vraagstelling in de enquêtes vanaf 1986 is tussen 1983 en 1986 een trendbreuk opgetreden. De vraagstelling in 1980 is gespecificeerd naar 7 bronnen en is niet concreet ("Heeft u last van geluidhinder?", "Is dat geluid van wegverkeer zoals auto's, vrachtauto's, bromfietsen? vliegtuiglawaai? burens zoals ... etc.."). In 1983 is de vraagstelling niet gespecificeerd naar een bron en niet concreet. Wel wordt naar de geluidsbron gevraagd ("Heeft u last van geluidhinder?", "Waar is dat geluid van?"). De vraagstelling vanaf 1986 is gespecificeerd naar 6 bronnen en is concreet ("Heeft u last van lawaai van vliegtuigen?"). De geluidsbronnen van de enquête 1980 komen in principe overeen met de bronnen die vanaf 1986 worden gehanteerd, met als verschil dat er een andere categorie-indeling wordt gehanteerd. Vanwege de overeenkomst tussen 1980 en 1986 en de relatief ruimomvattende vraagstelling in 1983 wordt ervan uitgegaan dat met name het cijfer van 1983 de trendbreuk veroorzaakt en in mindere mate het cijfer van 1980. In de zomer is traditioneel de geluidsoverlast groter. Seizoensinvloeden spelen echter bij deze trendbreuk geen rol. De enquêtes van 1980, 1983 en 1986 zijn uitgevoerd in het voorjaar. De enquêtes vanaf 1986 worden doorlopend uitgevoerd.

**Tabel 2.36 - Geluidhinder gecorrigeerd voor trendbreuk (VROM 1992)**

Jaar	Geluid (Heq) incl. overlap	Correctie (Heq) trendbreuk
1980	17	54
1983	15	53
1986	57	57
1989	68	68
etc.		

### Trendbreuk stankhinder

Ook bij stankhinder zijn er verschillen in de vraagstelling van de CBS-enquêtes.

In 1980 is de vraagstelling gespecificeerd naar 5 bronnen en niet concreet ("Waar komt de meeste stank vandaan?"). In 1983 is de vraagstelling niet gespecificeerd en niet concreet. Er wordt niet naar de stankbron gevraagd ("Heeft u last van stankhinder?"). Vanaf 1986 is de vraagstelling gespecificeerd naar 2 bronnen en concreet.

**Tabel 2.37 - Stankhinder gecorrigeerd voor trendbreuk (VROM 1992)**

Jaar	Stank (Heq) incl. overlap	Correctie (Heq) trendbreuk
1980	20	22
1983	20	22
1986	21	21
1989	25	25
etc.		

### Gewijzigde antwoordcategorieën CBS-doorlopend leefsituatie onderzoek vanaf 1994.

De antwoordcategorieën van de hindervragen ("heeft u in uw woonomgeving last van ....") in het doorlopend leefsituatieonderzoek zijn vanaf 1994 gewijzigd. De oorspronkelijke antwoordcategorieën waren:

1. Ja, vaak.
2. Ja, soms.
3. Zelden of nooit.

Op basis van een keuze voor 1 of 2 zijn de in deze indicator gebruikte cijfers vastgesteld.

De antwoordcategorieën vanaf 1994 zijn:

1. Ja.
2. Soms.
3. Nee.

Ook hier zijn op basis van een keuze voor 1 of 2, de in deze indicator gebruikte cijfers vastgesteld.

Omdat de indicator geen onderscheid maakt tussen ernstige hinder en hinder, bijvoorbeeld gebaseerd op de keuze voor 1 of 2, maar het totaal aantal gehinderden beschrijft (als som van 1 en 2), verwachten het

CBS en het RIVM niet dat de nieuwe antwoordcategorieën tot een trendbreuk in de beantwoording hebben geleid ten opzichte van de vroegere antwoordmogelijkheden.

Verstoring totaal

De gegevens ter bepaling van de indicator zijn verzameld in tabel 2.38. In deze tabel worden de cijfers voor geluidhinder (exclusief overlap) en voor stankhinder (exclusief overlap) opgeteld, waarna wordt gecorrigeerd voor overlap.

**Tabel 2.38 - Totaal percentage gehinderde Nederlanders door geluid en stank (CBS 1 en 2, VROM 1992 (schattingen))**

Jaar	geluidhinder exclusief overlap	stankhinder exclusief overlap	geluid + stank inclusief overlap	geluid + stank exclusief overlap
	Heq	Heq	Heq	Heq
1980	39 t	19 t	58 t	46 t
1981	39 s	19 s	58 s	46 s
1982	38 s	19 s	57 s	45 s
1983	38 t	19 t	57 t	45 t
1984	39 s	19 s	58 s	46 s
1985	40 s	18 s	58 s	46 s
1986	41	18	59	47 t
1987	43 s	19 s	62 s	49 s
1988	45 s	20 s	65 s	51 s
1989	49	21	70	55
1990	50	23	73	58
1991	50	23	73	58
1992	49	21	70	55
1993	47	21	68	54
1994	45	18	63	50
1995	44 v	18	62 v	49 v

Het cijfer 'geluid + stank exclusief overlap' voor 1995 is onder voorbehoud.

### **2.8.5 Doelstellingen**

Voor gebruik in de indicator zijn de doelstellingen (VROM 1993) uitgedrukt in thema-equivalenten.

Geluid	40 Heq in 2000
Stank	12 Heq in 2000
Totaal, incl. overlap	52 Heq in 2000
Totaal, excl. overlap	41 Heq in 2000

#### Geluid

Doelstelling is dat het aantal gehinderden door geluid in het jaar 2000 niet groter mag zijn dan in 1985. Dit komt overeen met ongeveer 40% van de Nederlandse bevolking. Dit betekent een doelstelling van 40 hinderequivalenten in het jaar 2000. Deze doelstelling is inclusief de overlappingsen tussen geluidhinder en stankhinder. Doelstelling voor het jaar 2010 is dat er geen sprake meer mag zijn van ernstige hinder. Een duurzaamheidsniveau is nog niet gedefinieerd.

#### Stank

Voor stankhinder is als 12% gehinderden in het jaar 2000 vastgesteld, oftewel 12 Heq. Deze doelstelling is inclusief de overlapping tussen geluidhinder en stankhinder. Een duurzaamheidsniveau is nog niet gedefinieerd.

### **2.8.6 Referenties**

- CBS 1 - De leefsituatie van de Nederlandse bevolking - diverse jaren. Geluid- en stankhinder 1980, 1983, 1986.
- CBS 2 - Doorlopend leefsituatieonderzoek 1989, 1990, 1991 etc. Geluid- en stankhinder 1989 - 1995.
- RIVM 1995 - Milieubalans 1995. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1995.
- RIVM 1996 - Milieubalans 1996. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.
- VROM 1992 - Adriaanse, A., Thema-indicatoren voor het milieubeleid. Nr. 1992/6 uit de publikatiereeks milieustrategie, VROM/DGM, 1992. Schattingen hinder 1981, 1982, 1984, 1985, 1987 en 1988 met behulp van kwadratische regressie.
- VROM 1993 - Nationaal Milieubeleidsplan 2. Tweede Kamer, vergaderjaar 1993 - 1994, 23560 nrs 1-2, 1993.



### **3. Doelgroepindicatoren**

#### **3.1 Inleiding**

De doelgroepindicatoren schetsen per doelgroep voor de belangrijke thema's de ontwikkeling van de milieubelasting, indien mogelijk gerelateerd aan milieutaakstellingen. Daarbij wordt voortgebouwd op de thema-indicatoren. De aggregatie van de milieubelasting door een doelgroep gebeurt op dezelfde wijze als bij de thema-indicatoren (zie hoofdstuk 2). De doelgroepindicatoren zijn voor het eerst in het Milieuprogramma 1994 - 1997 (VROM 1993) opgenomen. Op dit moment worden voor de volgende doelgroepen indicatoren in het Milieuprogramma gepresenteerd:

Landbouw

Industrie

Raffinaderijen

Elektriciteitproducerende bedrijven

Verkeer en vervoer

Consumenten

Bouw

Sinds de eerste opname van de doelgroepindicatoren in het Milieuprogramma zijn een tweetal evaluaties uitgevoerd. Deze hebben uiteindelijk geresulteerd in de indicatoren zoals ze dit jaar zijn opgenomen in het Milieuprogramma 1997 - 2000 (MP97-00; VROM 1996). Dit hoofdstuk geeft van alle doelgroep-indicatoren, een volledige up-to-date beschrijving van de methodiek en van de gebruikte cijfers.

#### Belangrijkste resultaten van de evaluatie van de doelgroepindicatoren in 1994

Naar aanleiding van de actualisatie van de doelgroepindicatoren voor het Milieuprogramma 1995 - 1998 (VROM 1994) is een evaluatie uitgevoerd naar de methodologie, de gegevensvoorziening en de wijze van beheer van de thema- en de doelgroepindicatoren. Op basis van dit onderzoek, waarvan de conclusies zijn vastgelegd in het eindrapport van het 'Project Evaluatie Milieu-Indicatoren' (PREMI; Cap Volmac 1995), zijn de doelgroepindicatoren op diverse punten aangepast. De belangrijkste aanpassingen van de doelgroep-indicatoren ten opzichte van Infoplan (1993) zijn:

- Introductie van een nieuw criterium voor de selectie van de te presenteren thema's (zie verderop in deze paragraaf). Dit heeft geleid tot verschuivingen van de gepresenteerde thema's per doelgroep en het compleet vervallen van de doelgroepindicator Afvalverwerkende bedrijven.
- Verandering in de afbakening van de doelgroepindicatoren voor Industrie, Landbouw, Verkeer en Vervoer en Bouw.
- Introductie van de hoeveelheid "niet nuttig toegepast afval" (of eindverwijdering), als de totale hoeveelheid gestort, verbrand en geloosd afval, in plaats van de hoeveel "gestort vast afval", als basis voor het thema verwijdering in de indicatoren voor de doelgroepen bouw, industrie en consumenten. Achtergrond is dat de doelgroepen geen invloed hebben op de wijze van verwerking nadat het afval is overgedragen aan de afvalsector, maar wel op de totale hoeveelheid afval dat voor

eindverwerking wordt aangeboden. Het doelgroepenbeleid is met name gericht op beperking van die totale hoeveelheid door het stimuleren van nuttig toepassen en hergebruik.

#### Opbouw van dit hoofdstuk

In het vervolg van deze inleidende paragraaf komen de aspecten van de methodiek aan de orde die op elke doelgroepindicator van toepassing zijn: de afbakening van de doelgroepen, het criterium voor de keuze van per doelgroep te presenteren thema's en de berekeningsgrondbelangen. Aan het einde van deze paragraaf wordt ingegaan op de afstemming van de doelgroepindicatoren met de Milieubalans 1996 (MB96, RIVM 1996b). Daarna wordt per doelgroepindicator de laatste stand van zaken gegeven, waarbij het volgende stramien wordt gevolgd.

1. Presentatie van de indicator en een toelichting op de trendontwikkeling.
2. Afbakening van de doelgroep.
3. Toelichting op de themakeuze.
4. Presentatie van de gebruikte gegevens.
5. Verantwoording van de opgenomen taakstellingen.
6. Referenties.

Omdat de paragrafen per indicator ook los van dit rapport moeten kunnen worden verspreid, wordt in elke paragraaf apart een referentielijst opgenomen.

#### **3.1.1 Doelgroepafbakening**

In het voorjaar van 1995 zijn in het kader van het project doelgroepmonitoring van DGM, tussen DGM, HIMH en het RIVM afspraken gemaakt over de toedeling van milieubelastende processen naar doelgroepen, voor het vaststellen en presentatie van milieubelasting in het Emissiejaarrapport 1995 (HIMH 1995) en Milieubalans 95 (RIVM 1995). Deze afspraken (RIVM 1996) hebben ook consequenties gehad voor de afbakening van doelgroepen voor de Milieuprogramma-indicatoren.

Uitgangspunt bij de toedeling van milieubelasting is, dat emissies worden toegerekend aan de doelgroep die direct verantwoordelijk is voor het ontstaan ervan. De emissie die gepaard gaat met het *maken* van een bepaald produkt worden toegerekend aan de producent, de emissie die gepaard gaat met het *gebruik* wordt in beginsel toegerekend aan de gebruiker. Met gebruik wordt bedoeld het zelf benutten van het apparaat/produkt dat de emissie veroorzaakt. Zo worden alle emissie bij gebruik van kantoren, woningen, wegdek volledig aan de gebruiker toegedeeld.

Naast de afbakening van doelgroepen voor de toedeling van milieubelasting bestaat er ook een zogenaamde beleidsmatige doelgroep. Met deze beleidsmatige indeling wordt inzichtelijk gemaakt welke actoren moeten worden aangesproken op de aanpak van een bepaald probleem. Zo worden de emissies bij het gebruik van gebouwen aan de gebruikers toegedeeld (consumenten, industrie, handel, etc.), maar worden naast de gebruikers ook de bouw, architecten e.d. aangesproken op het leveren van inspanningen deze emissies te verminderen.

Wanneer wordt verwezen naar de Standaard BedrijfsIndeling (SBI) betreft het de SBI 1993 (CBS 1992).

### **3.1.2 Te beschouwen thema's**

De doelgroepindicatoren presenteren per doelgroep voor elk thema de trend (1980 t/m t-1) van de bijdrage aan de nationale themabelasting. Een thema wordt alleen opgenomen als een doelgroep voor 5% of meer aan de nationale themabelasting - in thema-equivalenten - bijdraagt. Dit criterium maakt het mogelijk om per doelgroep relevante thema's te identificeren en een consequente eenduidige selectie te maken voor de presentatie. Teveel thema's in één grafiek maakt deze onleesbaar. De selectie van thema's vindt alleen plaats op belangrijke ijkmomenten van het milieubeleid, zoals de publicatie van een Milieuverkenning of een Nationaal Milieubeleidsplan. De vaststelling van relevante thema's in de huidige indicatoren is het resultaat van het PREMI-project (Cap Volmac 1995) en is met name gebaseerd op de Emissiejaarrapportage 1992 (HIMH 1994). Het ijkjaar is 1992.

### **3.1.3 Berekeningsgrondslagen**

Voor de indicatoren zijn de bijdragen van de verschillende stoffen per thema uitgedrukt in thema-equivalenten. De omrekening naar thema-equivalenten is per thema terug te vinden in hoofdstuk 2. Om de bijdragen aan de verschillende thema's in één grafiek weer te kunnen geven zijn de totalen per thema geïndexeerd (1980 = 100). De presentatie van de bijdrage aan verschillende thema's in één grafiek beoogt slechts een vergelijking van de trendontwikkeling tussen de thema's mogelijk te maken. Het geeft geen inzicht in het relatieve belang van de thema's of in de relatieve bijdrage van een doelgroep aan de diverse thema's. Naast de milieubelasting is ook een maat voor de economische activiteit van de doelgroep opgenomen. Deze maat geeft een indicatie van de fysieke omvang van de produktie van de doelgroep en kan worden beschouwd als een emissieverklarende variabele.

### **3.1.4 Afstemming tussen het Milieuprogramma en de Milieubalans**

De MP-doelgroepindicatoren zijn niet in hun huidige vorm in de Milieubalans 96 (MB96; RIVM 1996b) opgenomen. Essentieel is dat de gegevens achter de diverse Milieuprogramma- en Milieubalansgraadmeters dezelfde zijn. Daarom is in het kader van PREMI (Cap Volmac 1995) aandacht besteed aan afstemming van de volgende factoren:

- Te presenteren stoffen per thema.
- Aggregatiewijze per thema.
- De afbakening van de doelgroepen.

Met betrekking tot deze aspecten is er sprake van een nagenoeg volledige afstemming tussen het MP en de MB96. In het MP is in tegenstelling tot de MB96 geen indicator Energiesector opgenomen, maar aparte indicatoren voor Raffinaderijen en Elektriciteitproducerende bedrijven. De afbakening van deze sectoren is wel exact conform de door het RIVM binnen de energiesector onderscheiden sectoren raffinaderijen en elektriciteitscentrales.

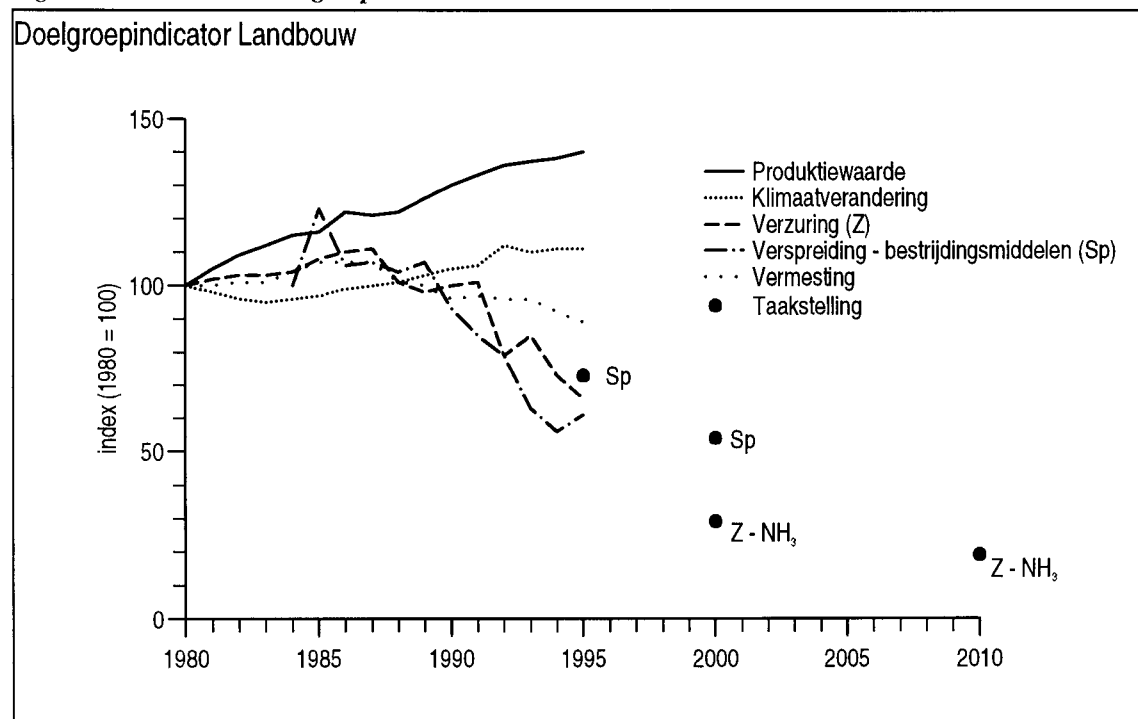
### **3.1.5 Referenties**

- Cap Volmac 1995 - Project Evaluatie Milieu-Indicatoren. Eindrapport, 10 februari 1995.
- CBS 1992 - Standaard bedrijfsindeling (SBI 1993). Overzicht en schakelschema's. CBS, hoofdafdeling coördinatie economische statistieken, 1992.
- HIMH 1994 - Emissies in Nederland - 1992. Trends, thema's en doelgroepen. Publikatiereeks Emissieregistratie, nr. 20, 1994.
- HIMH 1995 - Emissies in Nederland. Trends, thema's en doelgroepen. 1993 en ramingen 1994. Publikatiereeks Emissieregistratie, nr. 26, oktober 1995.
- Infoplan 1993 - Doelgroepindicatoren voor het milieubeleid. Infoplan, augustus 1993.
- RIVM 1995 - Milieubalans 1995. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1995.
- RIVM 1996 - Esch, S.A. van, et al. Afbakening doelgroepen van het milieubeleid voor doelgroepmonitoring, Milieubalans en Emissiejaarapportage: toedeling processen voor monitoring en presentatie van milieubelasting (*in voorbereiding*).
- RIVM 1996b - Milieubalans 1996. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.
- VROM 1993 - Milieuprogramma 1994 - 1997. Tweede Kamer, vergaderjaar 1993 - 1994, 23405, nrs. 1-2, 1993.
- VROM 1994 - Milieuprogramma 1995 - 1998. Tweede Kamer, vergaderjaar 1994 - 1995, 23905, nrs. 1-2, 1994.
- VROM 1996 - Milieuprogramma 1997 - 2000. Tweede Kamer, vergaderjaar 1996 - 1997, 25005, nrs. 1-2, 1995.

### 3.2 Landbouw

Trend in de milieubelasting door de doelgroep landbouw voor de thema's verandering van klimaat, verzuring, vermisting en verspreiding (het gebruik van landbouwbestrijdingsmiddelen).

Figuur 3.1 - Indicator doelgroep landbouw



#### 3.2.1 Toelichting trend

De totale belasting met *verzurende stoffen* is in de periode 1980-1995 sterk afgenomen. Oorzaak is een sterke afname van de emissie van ammoniak met 33%, van 216 kton tot 144 kton. In 1992 vindt een sterke reductie van de NH<sub>3</sub>-emissie plaats door onder meer emissie-arme mestaanwending en het afdekken van mestopslagen. In 1993 kan een toename worden geconstateerd doordat meer mest op grasland is afgezet en de stikstof-excretie van de dieren is toegenomen. In 1994 en 1995 neemt de NH<sub>3</sub>-emissie weer sterk af als gevolg van een uitbreiding van de verplichting tot emissie-arm aanwenden van mest. Was deze verplichting in 1992 nog beperkt tot zandgronden, in 1994 is deze verplichting uitgebreid tot alle gronden (voor grasland tot en met 15 juni 1994). De sterke afname in 1995 ten opzichte van 1994 kan worden verklaard, doordat de verplichting tot emissie-arm aanwenden van mest op grasland sinds 1995 het hele jaar van kracht is. Taakstelling is een reductie tot 70 kton in 2000 en 45 kton in 2010. De doelgroep landbouw was in 1995 verantwoordelijk voor 92% (144 kton op 156 kton) van de NH<sub>3</sub>-emissie in Nederland. Ten opzichte van 1980 is deze bijdrage gelijk gebleven (RIVM 1996b).

De emissie van *broeikasgassen* door de landbouw is in de periode 1980 - 1995 met 18% toegenomen, van 24 naar 29 Mton CO<sub>2</sub>-eq (cijfers bepaald conform de IPCC-methodiek). De emissie van CO<sub>2</sub> is toegenomen door het toegenomen gasgebruik in de glastuinbouw. De emissie van N<sub>2</sub>O stijgt sinds 1991

als gevolg van het directer onderwerken van mest. De emissie van methaan neemt vanaf 1986 af door een afname in de omvang van de rundveestapel en de geproduceerde hoeveelheid mest (RIVM 1996b). In 1995 was de landbouw voor ongeveer 13% verantwoordelijk voor de Nederlandse emissies van CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub>.

De totale belasting met *vermestende stoffen* is vanaf 1980 met 11% afgenomen, van 226 Meq naar 202 Meq. Deze afname wordt voornamelijk veroorzaakt door een reductie van de belasting met fosfor, zowel door dierlijke mest als kunstmest. Een afname van het gebruik van stikstofkunstmest, deels toe te schrijven aan de melkquotering en voornamelijk aan voorlichting, wordt nagenoeg teniet gedaan door een toename van de stikstofbelasting door het gebruik van dierlijke mest, door onder meer het onderwerken van mest. Boeren wordt geadviseerd de extra N-gift door het onderwerken van mest, te compenseren door extra op N-kunstmest te besparen. Dit heeft tot op heden echter nog niet plaatsgevonden (RIVM 1996b). De bijdrage aan de totale antropogene Nederlandse belasting van het milieu in Nederland met P en N is onbekend.

De omzet van *landbouwbestrijdingsmiddelen* is in 1995 met 51% afgenomen ten opzichte van 1985, van 283 Seq naar 140 Seq. Doelstelling is een reductie van het gebruik, ten opzichte van het gemiddelde gebruik in de periode 1984-1988, met 30-35% in 1995 (tot 174-162 Seq) en met 50% in 2000 (125 Seq). Ten opzichte van het gemiddelde gebruik in de periode 1984-1988 (249 Seq), is het gebruik in 1995 met 44% afgenomen. De afname vanaf 1993 komt voornamelijk door een reductie in het gebruik van grondontsmettingsmiddelen (-75%), herbiciden, loofdodingsmiddelen en insecticiden (allen ongeveer 20%). Daartegenover staat een toename met 30% van het gebruik van overige middelen, met name minerale oliën (RIVM 1996b). De toename in 1995 met 10 Seq ten opzichte van 1994, is het gevolg van een toename in het gebruik van herbiciden en fungiciden. Daar staat een afname van het gebruik van overige landbouwbestrijdingsmiddelen tegenover. Opgemerkt moet worden, dat bovenstaande percentages van toepassing zijn op de omzet in kg en niet in Seq.

### **3.2.2 Afbakening doelgroep**

De doelgroep landbouw, natuurbeheer en visserij (LNV) omvat de primaire landbouwbedrijven (SBI 01, met uitzondering van 015), de jacht (SBI 015), bosbouw (SBI 02), visserij (SBI 05) en het natuurbeheer. De milieubelasting door de primaire landbouwbedrijven is hierbij dominant.

*Tabel 3.1 - Afbakening van de doelgroep landbouw*

<b>SBI '93</b>	<b>SBI '74</b>	<b>Omschrijving</b>
01	01	Productie van landbouwprodukten (excl. inzet mobiele werktuigen)
011/013	011	Productie van akker- en overige tuinbouwgewassen
011	011	Verwerking van akker- en overige tuinbouwgewassen op het eigen bedrijf
012/013	011	Fokken en houden van dieren (beroepsmatig)
012/013	011	Verwerking van dierlijke produkten op het eigen bedrijf
0112	012	Productie van glastuinbouwprodukten

SBI '93	SBI '74	Omschrijving
014	014	Loonwerkbedrijven (excl. inzet mobiele werktuigen)
0141.1	013	Hoveniersbedrijven
0141.2		Reinigen sloten t.b.v. de landbouw
div lb		Productie van energie bij landbouw (WKK)
div lb		Niet industriële verwerking van dierlijke mest
div lb		Toepassing slib, compost, ov. org. mest in de landbouw
02	02	Bosbouw, excl. inzet mobiele werktuigen
05	03	Beroepsmatig vissen, kweken van vis en schaaldieren
05	03	Recreatief vissen
9253.2		Beheren van grond of water gericht op natuurbehoud (exclusief bv. reinigen van sloten t.b.v. de landbouw -> landbouw; exclusief beheer bermen, sloten, binnenwater gericht op onderhoud van infrastructuur -> overheidsdiensten (SBI
75).		
015	015	Jacht
div lb		Natuurbeheer op landbouw-gronden

Bij de beleidsmatige doelgroep landbouw horen naast bovengenoemde activiteiten, de toeleverende en verwerkende industrie (mestfabrieken, voedings- en genotmiddelenindustrie), de landbouworganisaties, de produktschappen, de dienstverlening en instanties als landbouwonderzoeks- en onderwijsinstellingen. De emissies door het gebruik van mobiele werktuigen bij de landbouwproductie is toegedeeld aan de doelgroep verkeer en vervoer. De emissies van loonwerkersbedrijven vallen onder de doelgroep landbouw.

### 3.2.3 Te beschouwen thema's

De doelgroep landbouw is in belangrijke mate verantwoordelijk voor de belasting van het milieu met ammoniak (NH<sub>3</sub>), fosfor (P) en stikstof (N), landbouwbestrijdingsmiddelen en distikstofoxyde (N<sub>2</sub>O) en methaan (CH<sub>4</sub>). Voor de indicator betekent dit dat de thema's verandering van klimaat, verzuring, vermesting en verspreiding - deelindicator landbouwbestrijdingsmiddelen worden meegenomen. De bijdrage aan de verdrogingsproblematiek ontbreekt omdat de indicator voor dat thema zich nog in de ontwikkelingsfase bevindt. Naast de milieubelasting is de produktiewaarde als maat voor de omvang van de economische activiteit van de doelgroep opgenomen.

De indicator beschouwt in principe de milieudruk door menselijke activiteiten. Naast emissies, die rechtstreeks tot een antropogene bron zijn te herleiden, zijn dit jaar door het RIVM (Milieubalans) en de HIMH (Emissiejaarrapportage) voor het eerst ook de zogenaamde overdrachten in kaart gebracht. Overdrachten zijn stofstromen van het ene compartiment naar het andere compartiment. Bijvoorbeeld van bodem naar water door af- en uitspoeling van P en N of van bodem naar lucht door de vorming van N<sub>2</sub>O. Overdrachten spelen een rol bij N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub>, N en P, VOS en enkele zware metalen.

Met uitzondering van N<sub>2</sub>O beschouwt de indicator alleen directe antropogene emissies. Overdrachten zijn daarom alleen bij N<sub>2</sub>O meegenomen (voor een toelichting zie hieronder). Om een beeld te krijgen van de totale belasting van een compartiment met een stof moeten naast de directe emissies echter ook de overdrachten naar dat compartiment worden beschouwd.

#### Verandering van klimaat - CO<sub>2</sub>

De CO<sub>2</sub>-emissies is vastgesteld met de IPCC-methode (Van Amstel 1994). De emissie in een jaar is gecorrigeerd voor afwijkingen van de temperatuur ten opzichte van het langjarig meteorologisch gemiddelde.

#### Verandering van klimaat - N<sub>2</sub>O

Bij N<sub>2</sub>O wordt onderscheidt gemaakt tussen drie soorten overdrachten. Overdrachten uit landbouwbodem en natuur (van bodem naar lucht) en oppervlaktewater (water naar lucht). De overdrachten van N<sub>2</sub>O uit landbouwbodem en oppervlaktewater zijn in het verleden wel meegenomen, de natuurlijke emissies niet. Ook in de N<sub>2</sub>O -doelstelling zijn alleen de overdrachten uit landbouwbodem en oppervlaktewater opgenomen. De cijfers zijn daarom inclusief overdrachten uit landbouwbodem en oppervlaktewater. Om een beeld te krijgen van de totale belasting van de lucht met N<sub>2</sub>O door bronnen in Nederland, moeten ook de natuurlijke emissies in ogenschouw worden genomen.

#### Vermesting - fosfor en stikstof

Er is van uitgegaan dat de emissies van P en N door de landbouw uitsluitend worden veroorzaakt door het gebruik van dierlijke mest en kunstmest. Zo wordt onder andere de bijdrage van het gebruik van zuiveringsslib verwaarloosd. Het gebruik van zuiveringsslib is zo goed als beëindigd en de bijdrage aan de emissies van stikstof is kleiner dan 0,5%. De aanvoer wordt niet gecorrigeerd voor opname van P en N door gewassen. De aanvoer van N door de produktie en het gebruik van dierlijke mest wordt volledig gecorrigeerd voor vervluchtiging van NH<sub>3</sub> in de stal, bij het uitrijden, bij opslag en bij beweiding. De indicator maakt geen onderscheid tussen belasting van water en bodem. Hierdoor hoeft bijvoorbeeld geen rekening te worden gehouden met uitspoeling van vermestende stoffen van bodem naar water.

### **3.2.4 Milieubelasting doelgroep landbouw**

In de tabellen 3.2 tot en met 3.4 worden voor de thema's verandering van klimaat, verzuring en vermisting de milieubelasting per stof (ongewogen) en de totale thema-belasting in thema-equivalenten gegeven. Tabel 3.5 geeft de belasting van het milieu door het gebruik van landbouwbestrijdingsmiddelen en de produktiewaarde van de landbouw.

De diverse aanduidingen in de tabellen hebben de volgende betekenis: - = niet bepaald, v = voorlopig cijfer, c = constant verondersteld aan voorgaand jaar, s = schatting.



Tabel 3.2 - Thema Verandering van klimaat, emissies landbouw (RIVM 1996, HIMH 1996)

Jaar	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Totaal
	Mton	kton	kton	Mton CO <sub>2</sub> -eq
1980	7,2	512	26,1	26,0
1981	6,6	512	26,3	25,5
1982	5,9	514	26,4	24,9
1983	5,6	530	26,2	24,8
1984	5,4	543	26,6	25,1
1985	5,6	527	27,4	25,1
1986	6,2	523	27,7	25,8
1987	7,0	505	27,5	26,1
1988	7,9	488	26,5	26,3
1989	8,5	490	26,2	26,9
1990	8,6	505	26	27,3
1991	8,5	517	26,7	27,7
1992	9,4	505	29,9	29,3
1993	9,0	497	30	28,8
1994	9,3	483	30,2	28,9
1995	9,3 v	476 v	30,7 v	28,9 v

#### Toelichting CO<sub>2</sub>

De CO<sub>2</sub>-cijfers zijn sterk gewijzigd ten opzichte van de indicator vorig jaar. Dit komt door de overstap op de IPCC-methodiek voor vaststelling van de CO<sub>2</sub>-emissies (Van Amstel 1994). Vorig jaar werden de cijfers vastgesteld volgens de bruto-NMP methode. De indicator is voor de gehele periode 1980 - 1995 gecorrigeerd.

#### Toelichting CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O

De CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O cijfers zijn enigszins gewijzigd ten opzichte van vorig jaar. Ook de GWP-factoren voor CH<sub>4</sub> (nu 21, was 24½) en N<sub>2</sub>O (nu 310, was 320) zijn door het IPCC bijgesteld (IPCC 1996). Hierdoor ligt het niveau van de indicator over het algemeen iets lager dan vorig jaar.

Tabel 3.3 - Thema Verzuring, emissies landbouw (RIVM 1996)

Jaar	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	Totaal
	kton	kton	kton	10 <sup>9</sup> Zeq
1980	4,8	8,3	216,1	13,1
1981	3,4	7,2	222,3	13,3
1982	1,3	6,2	225,9	13,5
1983	0,6	5,8	226,8	13,5
1984	0,5	5,4	229,4	13,6
1985	0,5	5,7	238,7	14,2
1986	0,6	6,1	242,8	14,4
1987	0,7	7,6	243,3	14,5
1988	0,8	7,6	221,2	13,2
1989	0,7	7,3	217,6	12,9
1990	0,5	10,1	219,5	13,1
1991	0,5	9,5	221,6	13,2
1992	0,4	9,8	173,7	10,4
1993	0,4	10,2	184	11,1
1994	0,4	10,2	159,8	9,6
1995	0,4 v	10,5 v	143,8 v	8,7 v

Tabel 3.4 - Thema Vermesting, emissies landbouw (RIVM 1996c)

Jaar	Fosfor			Stikstof			Vermesting
	dierlijke mest	kunstmest	totaal P	dierlijke mest	kunstmest	totaal N	totaal
	kton	kton	Meq	kton	kton	Meq	Meq
1980	100	37	137	412	476	89	226
1981	101,1	36,2	137	424	473	90	227
1982	103,1	35,2	138	434	468	90	228
1983	105,4	33,8	139	441	448	89	228
1984	105,5	37,8	143	443	469	91	234
1985	108,3	39	147	457	495	95	242
1986	108	35,5	144	476	490	97	241
1987	107,8	38,3	146	466	494	96	242
1988	102,1 v	34,8	137	466	449	92	229
1989	99	37,7	137	462	435	90	227
1990	94,8	33,2	128	478	404	88	216
1991	96,7	32,4	129	498	392	89	219
1992	93,3	34,3	128	518	384	90	218
1993	98,4	29,8	128	523	382	90	218
1994	90,8	30,1	121 v	506	364 v	87	208
1995	84,7 v	30,1 c	115 v	509 v	364 c	87 v	202 v

Tabel 3.5 - Belasting door gebruik landbouwbestrijdingsmiddelen (Nefyto, PZD) en produktiewaarde (CBS)

Jaar	Bestrijdings-	Produktiewaarde
	middelen	
	Seq	mld gulden
1980	-	31,912
1981	-	33,372
1982	-	34,648
1983	-	34,819
1984	231	35,247
1985	283	36,290
1986	245	38,682
1987	247	38,141
1988	240	38,954
1989	248	40,158
1990	215	41,549
1991	196	42,376
1992	183	43,263 v
1993	146	43,731 v
1994	130	43,954 v
1995	140	44,718 v

Toelichting landbouwbestrijdingsmiddelen

Wegens het ontbreken van voldoende betrouwbare gegevens over de periode 1980 - 1983 begint de indicator in 1984.

Toelichting produktiewaarde

In constante prijzen ten opzichte van 1990. De cijfers over de periode 1980 - 1987 zijn het afgelopen jaar herzien in het kader van een revisie van de nationale rekeningen. De produktiewaarde voor de jaren na 1988 was vorig jaar al conform de herziening vastgesteld. De voorlopige cijfers over 1992 - 1994 zijn herzien.

**3.2.5 Taakstellingen**

Tabel 3.6 - Taakstellingen doelgroep landbouw (VROM 1992 en 1993)

	1995	2000	2000	2010	2010
NH <sub>3</sub>		70 kton	4,12 10 <sup>9</sup> Zeq	45 kton	2,65 10 <sup>9</sup> Zeq
Bestrijdingsm. <sup>+</sup>	174-162 Seq		125 Seq		

<sup>+</sup> 1995: 30-35% reductie, 2000: 50% reductie ten opzichte van gemiddelde 1984 - 1988 (= 249 Seq).

Het Nationaal Milieubeleidsplan (VROM 1989) gaat voor het thema vermessing uit van evenwichtsbestemming in 2000. Dit zou inhouden dat niet meer nutriënten op het land gebracht worden dan door landbouwgewassen worden opgenomen, behoudens de voor het milieu acceptabele verliezen. Op basis van het NMP zijn in het Besluit dierlijke meststoffen (Stbld 1991) *gebruiksnormen* voor fosfaat in dierlijk

mest vastgelegd. In 1995 zijn door de Ministers van LNV en VROM verliesnormen (toegestaan niveau van overbemesting per hectare) voor P en N bij het bemesten van landbouwgrond voorgesteld (TK 1995). De verliesnormen zullen gefaseerd worden aangescherpt en moeten uiteindelijk resulteren in een acceptabel bemestingsniveau in 2008/2010. Omdat van de verliesnormen per hectare geen doelstellingen zijn afgeleid voor de totale emissie in Nederland van P en N naar bodem, is het niet mogelijk een doelstelling in de indicator op te nemen.

### **3.2.6 Referenties**

CBS - Nationale rekeningen, diverse jaren.

IPCC 1996 - Climate change 1995; The science of climate change. J.T. Houghton et al., Cambridge University Press, 1996.

HIMH 1996 - Emissies in Nederland 1994 en ramingen 1995. Hoofdinspectie Milieuhygiëne, Ministerie van VROM, Den Haag. Emissies 1994 en 1995.

Nefyto - Omzet landbouwbestrijdingsmiddelen, diverse jaren.

PZD - Omzet landbouwbestrijdingsmiddelen 1991 - 1995 in thema-equivalenten.

RIVM 1996 - RIM+. Emissies 1980 - 1993.

RIVM 1996b - Milieubalans 1996. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.

RIVM 1996c - Emissies van stikstofverbindingen, methaan, fosfor en zware metalen door de landbouw 1980 - 1995. Van der Hoek, K.W., et al. RIVM, IKC-landbouw, LEI-DLO, 1996 (*in voorbereiding*).

De kunstmestcijfers zijn afkomstig van het LEI - Jaarstatistiek van de kunstmeststoffen - en door het RIVM gecorrigeerd voor vervluchtiging van NH<sub>3</sub>. De LEI statistiek loopt van 1 juli van een jaar (t) tot en met 30 juni van het volgende jaar (t+1). In de indicator worden deze cijfers gebruikt voor het jaar t+1.

Stblid 1991 - Besluit gebruik dierlijke meststoffen. Besluit van 13 juli 1991, houdende wijziging van het Besluit gebruik dierlijke meststoffen. Staatsblad, nummer 385.

TK 1995 - Integrale notitie mest- en ammoniakbeleid. Tweede kamer, vergaderjaar 1995 - 1996, 24445, nr. 1, 1995.

Van Amstel 1994 - Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990, 1991, 1992 and projections for 1990 - 2010. Van Amstel et al., RIVM, nr. 773001003, september 1994.

VROM 1989 - Nationaal Milieubeleidsplan. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988 - 1989, 21137, nrs. 1-2, 1989.

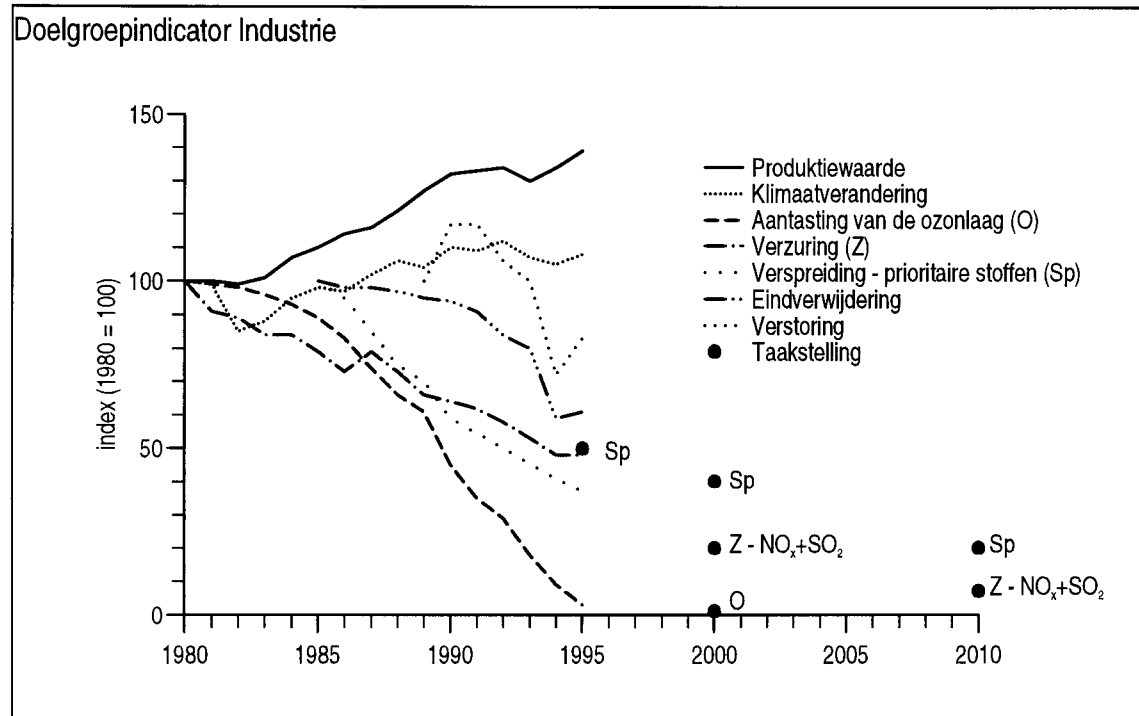
VROM 1992 - Strategienotitie thema verspreiding. VROM, 31 augustus 1992.

VROM 1993 - Nationaal Milieubeleidsplan 2. Tweede Kamer, vergaderjaar 1993 - 1994, 23560 nrs 1-2, 1993.

### 3.3 Industrie

**Trend in de milieubelasting door de doelgroep industrie voor de thema's verandering van klimaat, aantasting van de ozonlaag, verzuring, vermesting, eindverwijdering, verspreiding (prioritaire stoffen) en verstoring.**

**Figuur 3.2 - Indicator doelgroep industrie**



#### 3.3.1 Toelichting trend

De emissie van  $CO_2$  door de industrie is tussen 1980 en 1995 met 8% toegenomen (van 48,4 naar 51,1 Mton). De doelgroep industrie was in 1995 verantwoordelijk voor 28% van de totale  $CO_2$ -emissie in Nederland. Het aandeel is ongeveer gelijk gebleven ten opzichte van 1980. De emissie van  $CO_2$  is nagenoeg volledig gekoppeld aan het verbruik van fossiele energiedragers.

Het gebruik van *CFK's en Halonen* is beëindigd. Het gebruik van *HCFK's* stabiliseert zich. Het gebruik van *HCFK's* (in Oeq) bedraagt in 1995 zo'n 3% van het gebruik van *CFK's* en *Halonen* in 1980. Emissies van *CFK's* en *Halonen* zullen nog geruime tijd doorgaan.

Ook de emissie van *verzurende stoffen*, in het bijzonder van  $NO_x$  en  $SO_2$ , is sterk afgenomen. In de periode 1980 - 1995 in totaal met zo'n 52%. Dit komt onder meer door procesgeïntegreerde maatregelen bij enkele belangrijke emittenten en door het effectueren van het "Besluit emissie-eisen stookinstallaties" (BEES). De afname van de  $SO_2$ -emissie houdt gelijke tred met het landelijk gemiddelde. Bij  $NO_x$  is echter sprake van een veel sterkere afname van de emissie dan het landelijk gemiddelde, 25% tegen 10%.

De emissie van *prioritaire stoffen* is tussen 1985 en 1995 met 63% afgenomen. De afname wordt voornamelijk veroorzaakt door een sterke reductie van de emissies van chroom, koper, benzeen,

benzo(a)pyreen en fijn stof naar lucht en van cadmium, chroom, koper, lood en zink naar water. De daling in de emissie van prioritaire stoffen is sterker dan de landelijke trend. Een afname van 63 % bij de industrie tegen 34% voor geheel Nederland. De bijdrage van de industrie aan de emissie van prioritaire stoffen is in 1995 17%, tegen 32% in 1985.

De hoeveelheid *gestort, geloosd en verbrand afval* is sinds 1985 afgenomen met 39%: van 6,4 Mton in 1985 naar 3,9 Mton in 1995. Deze afname, met name het resultaat van een toename van het hergebruik en de verminderde lozingen als gevolg van de productie van kunstmest, is iets sterker dan het landelijk gemiddelde (-35%) (RIVM 1996e).

De *verstoring door stank- en geluidhinder* is in de periode 1989 - 1993 nagenoeg gelijk gebleven. In 1994 kan echter een sterke daling worden geconstateerd van de hinder door stank. In 1995 was sprake van een lichte toename. Ondervond in 1993 nog 15% van de bevolking stankhinder door de industrie. In 1995 is dit gedaald tot 12%.

De groei van de *produktiewaarde* bedroeg in de periode 1980 - 1995 39%.

### **3.3.2 Afbakening doelgroep**

De industrie omvat een veelheid aan verschillende bedrijfstakken. Er is uitgegaan van de indeling in bedrijfstakken zoals die wordt gehanteerd door het CBS (SBI 15 tot en met 36). Uitgezonderd zijn de raffinaderijen (SBI 232) aangezien deze bedrijfstak als aparte doelgroep wordt behandeld, bewerking van spijt en kweekstoffen (SBI 233 - doelgroep energiesector), voorbereiden tot hergebruik (SBI 37 - doelgroep afvalverwerking), openbare nutsbedrijven, de groothandel en industriële mestverwerking. De winning van niet-energiehoudende delfstoffen (SBI 14) valt onder bouw. Uitzondering is de winning van zout (SBI 144), die wordt wel toegedeeld aan de industrie. De winning van energiehoudende delfstoffen (SBI 10-11) valt onder de energiesector.

**Tabel 3.7 - Afbakening doelgroep industrie**

<b>SBI '93</b>	<b>SBI '74</b>	<b>Omschrijving</b>
144	192	Winning van zout
15-16	20-21	Voedings- en genotmiddelen
17-18	22-23	Textielindustrie
19	24	Lederindustrie
20	25	Hout- en meubelindustrie
21	26	Papier- en papierwarenindustrie
22	27	Grafische industrie
23	28	Aardolie- en steenkoolverwerkende industrie (excl. SBI 2320 - raffinaderijen en de verwerking van aardolie en 233 - bewerking van splijt- en kweekstoffen).
24	29	Chemische industrie
24	30	Kunstmatige garen- en vezelindustrie
25	31	Rubber- en kunststofverwerkende industrie
26	32	Bouwmaterialen-, aardewerk- en glasindustrie
27	33	Basismetalaalindustrie

SBI '93	SBI '74	Omschrijving
28	34	Metaalproduktenindustrie
29-30	35	Machine-industrie
30-31-32	36	Elektronische industrie
34-35	37	Transportmiddelen
33	38	Instrumenten- en optische industrie
36	39	Meubelindustrie, vervaardiging overige goederen
div ind	div ind	Productie van energie door de industrie (WKK)
div ind	div ind	Gebruik van bedrijfskantoren
div ind	div ind	Afvalwaterzuivering door de industrie
div ind	-	Bodemsanering op eigen terrein

### 3.3.3 Te beschouwen thema's

De industrie belast het milieu met een veelheid aan stoffen en processen. De belangrijkste, die ook in de indicator zijn opgenomen, zijn CO<sub>2</sub>, (H)CFK's en Halonen, NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub>, fosfor en stikstof, storten, lozen en verbranden van bedrijfsafval en prioritare stoffen. Daarnaast levert de industrie ook een belangrijke bijdrage aan het thema verstoring, in het bijzonder stankhinder. Voor de doelgroep industrie betekent dit dat de thema's verandering van klimaat, aantasting van de ozonlaag, verzuring, verspreiding - deelindicator prioritare stoffen, eindverwijdering en verstoring worden meegenomen. Naast de milieubelasting is de produktiewaarde, als maat voor de omvang van de economische activiteit van de doelgroep, opgenomen.

#### Verandering van klimaat - CO<sub>2</sub>

De CO<sub>2</sub>-emissies is vastgesteld met de IPCC-methode (Van Amstel 1994). De emissie in een jaar is gecorrigeerd voor afwijkingen van de temperatuur ten opzichte van het langjarig meteorologisch gemiddelde.

#### Aantasting van de ozonlaag - (H)CFK's en Halonen

Aangenomen is dat de industrie voor 100% bijdraagt aan het nationale gebruik van (H)CFK's en Halonen, met uitzondering van het gebruik van CFK 11 voor de productie van zachtschuim en isolatieschuim. Dat gebruik is toegedeeld aan de doelgroep bouw. Met deze veronderstelling worden ook (H)CFK's uit koelkasten en Halonen uit brandblussers aan de doelgroep industrie toegerekend. Dit betekent de introductie van een geringe fout.

#### Verspreiding - prioritare stoffen

Deze stofgroep is beperkt tot de volgende 11 prioritare stoffen: dioxine, cadmium, fluoriden, chroom, PAK's, koper, fijn stof, kwik, benzeen, lood en zink.

Voor het compartiment water wordt uitgegaan van de bruto emissie, dat wil zeggen de som van de directe lozingen op oppervlaktewater en de emissies (indirecte lozingen) naar het riool. Op deze wijze brengt de indicator de potentiële belasting van het milieu door emissies van prioritare stoffen in beeld.

De daadwerkelijke belasting van het milieu zal iets lager liggen omdat rioolwater in het algemeen pas na zuivering in het oppervlaktewater terecht komt.

#### Verspreiding - radio-actieve stoffen en bestrijdingsmiddelen

Er is onderzocht of ook de deelindicator Radio-actieve stoffen (thema verspreiding) moet worden opgenomen in de indicator (Cap Volmac 1995), omdat een groot deel van de emissies van radio-actieve stoffen zijn toe te delen aan de industrie. Naast het probleem, dat een volledige toedeling van radio-actieve stoffen aan de industrie discutabel is, speelt ook dat de gegevensvoorziening problematisch is. Wellicht komen in de naaste toekomst wel gegevens beschikbaar over emissies door de industrie. Opname van radio-actieve stoffen in de indicator kan dan worden overwogen. Een gelijksoortig verhaal geldt voor het opnemen van niet-landbouwbestrijdingsmiddelen. Er zijn geen gegevens voorhanden betreffende het gebruik van niet-landbouwbestrijdingsmiddelen per doelgroep.

#### Verstoring - geluid- en stankhinder

De cijfers zijn gecorrigeerd voor overlap door verstoring afkomstig van meerdere industriële bronnen. Met andere woorden, de cijfers voor geluidhinder zijn een maat voor het aantal gehinderden door één of meer geluidsbronnen, waarvan minimaal één bron wordt gevormd door de doelgroep industrie. De cijfers voor stankhinder zijn een maat voor het aantal gehinderden door één of meer stankbronnen, waarvan minimaal één bron wordt gevormd door de doelgroep industrie. Het totaal aantal hinderequivalenten is een maat voor het aantal gehinderden door stank- en/of geluidsbronnen waarvan minimaal één stank- en/of geluidsbron wordt gevormd door de doelgroep.

### **3.3.4 Milieubelasting doelgroep industrie**

In de tabellen 3.8 tot en met 3.13 worden voor de thema's verandering van klimaat, aantasting van de ozonlaag, verzuring, vermesting, verwijdering en verstoring de milieubelasting per stof (ongewogen) en de totale thema-belasting in thema-equivalenten gegeven. De tabellen 3.14 en 3.15 geven de belasting van het milieu door de emissies van prioritaire stoffen en de produktiewaarde van de industrie. De diverse aanduidingen in de tabellen hebben de volgende betekenis: - = niet bepaald, v = voorlopig cijfer, s = schatting.

#### Toelichting CO<sub>2</sub>

De CO<sub>2</sub>-emissiecijfers (zie tabel 3.8) zijn dit jaar voor het eerst vastgesteld met de IPCC-methode (Van Amstel 1994). Vorig jaar werden de cijfers vastgesteld volgens de bruto-NMP methode. De indicator is voor de gehele periode 1980 - 1995 gecorrigeerd.



Toelichting CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O

De CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O cijfers zijn enigszins gewijzigd ten opzichte van vorig jaar. Ook de GWP-factoren voor CH<sub>4</sub> (nu 21, was 24½) en N<sub>2</sub>O (nu 310, was 320) zijn door het IPCC bijgesteld (IPCC 1996). Hierdoor ligt het niveau van de indicator over het algemeen iets lager dan vorig jaar.

**Tabel 3.8 - Thema Verandering van klimaat, emissies industrie (RIVM 1996)**

Jaar	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Totaal
	Mton	kton	kton	Mton CO <sub>2</sub> -eq
1980	48,4	8	13,6	52,8
1981	48,0	8	14	52,5
1982	40,5	8	14	45,0
1983	41,4	8	15	46,2
1984	45,1	8	15	49,9
1985	45,8	8	18,3	51,6
1986	45,3	8	18,3	51,1
1987	47,9	8	18,3	53,7
1988	49,9	8	18,3	55,7
1989	49,9	8	18,3	55,1
1990	49,3	8,5	18,7	58,0
1991	51,3	9,1	19,7	57,6
1992	53,0	9	19,2	59,1
1993	50,3	8,2	19,1	56,4
1994	49,9	7,8	18,1	55,7
1995	51,1 v	7,4 v	18,2 v	56,9 v

**Tabel 3.9 - Gebruik CFK's en Halonen (VROM 1992, 1993b, 1994, 1995, KPMG 1996, HIMH 1996b)**

Jaargebruik	1986	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	GWP- waarden	ODP- waarden
	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton			
CFK 12	4843	2586	1043	687	670	449	383	0	8500	1
CFK 13	7	0	3	4	3	2	1	0	11700	1
CFK 113	1335	1403	1197	983	963	491	101	0	5000	0,8
CFK 114	91	71	99	127	85	0	0	0	9300	1
CFK 115	96	104	105	114	85	64	34	0	9200	0,6
halon 1211	292	232s	212	157	70	22	0	0	5600	3
halon 1301	171	170s	170	132	90	61	12	0	5600	10
HCFK 22	0	1616	2120	2669	3342	3025	2973	2548	1700	0,055
HCFK 141b	0	0	0	25	287	1080	1392	1612	630	0,11
HCFK 142b	0	829	1023	934	1031	824	751	609	2000	0,065

Tabel 3.10 - Gebruik (H)CFK's en Halonen (RIVM 1996c)

Jaar	(H)CFK's/Halonen	(H)CFK's/Halonen
	Mton CO <sub>2</sub> -eq	Oeq
1980	66,1 s	10425 s
1981	66,1 s	10320 s
1982	66,1 s	10220 s
1983	64,8 s	10000 s
1984	60,1 s	9675 s
1985	58,8 s	9280 s
1986	52,2	8653
1987	44,9 s	7715 s
1988	38,1 s	6880 s
1989	37,3	6381
1990	24,6	4685
1991	21,1	3674
1992	20,9	2972
1993	14,8	1897
1994	11,6	971
1995	6,6	357

Tabel 3.11 - Thema Verzuring, emissies industrie (RIVM 1996, HIMH 1996)

Jaar	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	Totaal
	kton	kton	kton	10 <sup>9</sup> Zeq
1980	104	85	9	5,6
1981	87	83	9	5,1
1982	89	79	9	5
1983	78	76	8	4,6
1984	74	82	8	4,6
1985	68	85	8	4,4
1986	67,5	77,5	6	4,1
1987	72	83,9	5,7	4,4
1988	61,9	84,7	5,3	4,1
1989	54,2	81	5	3,7
1990	50	75,9	6	3,6
1991	45,1	76,1	5,1	3,4
1992	37,4	73	5	3
1993	35,9	67,7	5	2,9
1994	32,3	63,6	4,5	2,7
1995	33,2 v	63,9 v	4,5 v	2,7 v

### Vermesting

Volgens de laatste gegevens is de bijdrage van de industrie aan de Nederlandse emissie van P en N in 1992 (het ijkjaar voor de opname van thema's in de doelgroepindicatoren) minder dan 5%. Het thema vermisting is daarom niet in de indicator opgenomen.

**Tabel 3.12 - Thema Verwijdering, hoeveelheid verbrand, gestort en geloosd afval (eindverwijdering) door de doelgroep industrie (RIVM 1996d)**

Jaar	Totaal
	Mton = Weq
1985	6,4
-	
1990	6
1991	5,8
1992	5,4
1993	5,1
1994	3,8
1995	3,9 v

De indicator begint dit jaar in 1985 in plaats van in 1980. Doordat de cijfers over de periode 1980 - 1984 onvoldoende betrouwbaar zijn, is besloten 1985 als basisjaar voor het thema verwijdering te beschouwen.

**Tabel 3.13- Thema Verstoring, geluid- en stankhinder door de doelgroep industrie (CBS I)**

Jaar	geluidhinder	stankhinder	stank + geluid inclusief overlap	totaal exclusief overlap
	% v/d bevolking	% v/d bevolking	Heq	Heq
1989	5	16	21	18
1990	5	17	22	21
1991	6	17	23	21
1992	5	16	21	19
1993	5	15	20	18
1994	4	11	15	13
1995	4 v	12 v	16 v	15 v

**Tabel 3.14 - Prioritaire stoffen - emissies naar lucht en water door de industrie in verspreidingsequivalenten (RIVM 1996, 1996b, HIMH 1996)**

Jaar	Water	Lucht	Totaal
	Seq	Seq	Seq
1985	1,25	0,75	2
1990	0,48	0,7	1,18
-			
1993	0,24	-	-
1994	0,29	0,53	0,82
1995	0,20 v	0,54 v	0,74 v

Toelichting prioritaire stoffen

Wegens het ontbreken van voldoende betrouwbare gegevens voor de periode 1980-1984 begint de indicator in 1985.

Bijlage 3.3.1 geeft de emissies van prioritaire stoffen naar lucht en water in ton.

**Tabel 3.15 - Produktiewaarde doelgroep industrie (exclusief SBI 28) (CBS 2)**

Jaar	Produktie- waarde
	mld gulden
1980	215,150
1981	214,965
1982	212,602
1983	217,415
1984	229,549
1985	236,303
1986	244,949
1987	248,537
1988	259,518
1989	272,131
1990	283,876
1991	286,781
1992	288,034 v
1993	279,801 v
1994	288,893 v
1995	297,935 v

Toelichting produktiewaarde

In constante prijzen ten opzichte van 1990. De cijfers over de periode 1980 - 1987 zijn het afgelopen jaar herzien in het kader van een revisie van de nationale rekeningen. De produktiewaarde voor de jaren na 1988 was vorig jaar al conform de herziening vastgesteld. De voorlopige cijfers over 1992 - 1994 zijn herzien.

### 3.3.5 Taakstellingen

Tabel 3.16 - Taakstellingen doelgroep industrie (VROM 1992, 1993 en 1993b)

	2000	2000	2010	2010
<b>CFK's/Halonen</b>	0 kton	0 CO <sub>2</sub> -eq/Oeq		
<b>HCFK</b>	2830 ton*	4,59 CO <sub>2</sub> -eq/147 Oeq <sup>+</sup>		
<b>Klimaat totaal</b>	niet vast te stellen omdat CO <sub>2</sub> -doelstellingen ontbreken.			
<b>Aantasting van de ozonlaag</b>		147 Oeq.		
<b>NO<sub>x</sub></b>	28 kton	0,61 10 <sup>9</sup> Zeq	7 kton	0,15 10 <sup>9</sup> Zeq
<b>SO<sub>2</sub></b>	15 kton	0,47 10 <sup>9</sup> Zeq	7 kton	0,22 10 <sup>9</sup> Zeq
<b>NH<sub>3</sub></b>	3 kton	0,18 10 <sup>9</sup> Zeq	1 kton	0,06 10 <sup>9</sup> Zeq
<b>Verzuring totaal</b>		1,26 10 <sup>9</sup> Zeq		0,43 10 <sup>9</sup> Zeq
<b>Prioritaire stoffen</b>	1995: 1 Seq (-50% t.o.v. 1985); 2000: 0,8 Seq (-60% t.o.v. 1985); 2010: 0,4 Seq (-80% t.o.v. 1985).			

<sup>\*)</sup> gebruik in 1989 (2445 ton) + 3.1% CFK productie in 1989 (0,031 \* 9979 = 309 ton).

<sup>+)</sup> geschat op basis daadwerkelijke gebruik HCFK 22 en 142b in 1989 + evenredige verdeling extra 309 ton op basis van het gebruik in 1989 over deze beide HCFK's (resp. 204 en 105 kton).

Er is geen taakstelling voor CO<sub>2</sub> geformuleerd, maar een taakstelling voor de verbetering van de energie-efficiency met 19%. Deze is niet in de indicator opgenomen.

### 3.3.6 Referenties

Cap Volmac 1995 - Project Evaluatie Milieu-Indicatoren. Eindrapport, 10 februari 1995.

CBS 1 -De leefsituatie van de Nederlandse bevolking 1989. Doorlopend leefsituatieonderzoek 1990 tot en met 1994.

CBS 2 - Nationale rekeningen, diverse jaren.

HIMH 1996 - Emissies in Nederland 1994 en ramingen 1995. Hoofdinspectie Milieuhygiëne, Ministerie van VROM, Den Haag. Emissies 1994 en 1995.

HIMH 1996b - Brief van de HIMH aan dhr. A. Vermeulen van DGM/dIB (kenmerk HIMH/HM/070396010, d.d. 8 maart 1996), ter bevestiging van een volledige stop van het gebruik van CFK's en Halonen in Nederland in 1995.

IPCC 1996 - Climate change 1995; The science of climate change. J.T. Houghton et al., Cambridge University Press, 1996.

KPMG 1996 - Gebruik HCFK's, HFK's en aanverwante stoffen in Nederland in 1995. KPMG Accountants NV, 25 juni 1996. Bijlage bij brief IBP96034316, d.d. 15 juli 1996, van de Minister van VROM aan de Tweede Kamer.

RIVM 1996 - RIM+. Emissiecijfers 1980 - 1993.

RIVM 1996b - Emissies prioritaire stoffen naar lucht en water in 1986 - 1989 geschat met behulp van lineaire interpolatie tussen 1985 en 1990. Emissies prioritaire stoffen naar water in 1991 - 1992 geschat met behulp van lineaire interpolatie tussen 1990 en 1993. Emissies prioritaire stoffen naar lucht in 1991 - 1993 geschat met behulp van lineaire interpolatie tussen 1990 en 1994.

RIVM 1996c - Schattingen 1980 - 1985, 1987 - 1988. Voor deze jaren is het gebruik door de industrie geschat op basis van de bijdrage van de industrie aan het totaal gebruik van (H)CFK's en Halonen in 1986, namelijk 62% in Mton CO<sub>2</sub>-eq en 52% in Oeq. Voor de jaren 1980 - 1985 is de bijdrage aan het totale verbruik constant verondersteld aan de bijdrage in 1986. Voor de jaren 1987 en 1988 is de bijdrage als volgt vastgesteld:

- a) verandering van klimaat: bijdrage in '86 aan totaal is 62%, in 1989 66%. Geschatte bijdrage in '87 en '88, afgeleid met behulp van lineaire interpolatie, is respectievelijk 64% en 65%.
- b) aantasting van de ozonlaag: bijdrage in zowel '86 als '89 is 52%. Geschatte bijdrage in '87 en '88 is 52%.

RIVM 1996d - Cijfers vastgesteld ten behoeve van de Milieubalans 1996. Cijfers 1985, 1994 en 1995 opgenomen in "Milieubalans 1996", Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.

RIVM 1996e - Milieubalans 1996. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.

Van Amstel 1994 - Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990, 1991, 1992 and projections for 1990 - 2010. Van Amstel et al., RIVM, nr. 773001003, september 1994.

VROM 1992 - Strategienotitie thema verspreiding. VROM, 31 augustus 1992.

VROM 1993 - Nationaal Milieubeleidsplan 2. Tweede Kamer, vergaderjaar 1993 - 1994, 23560 nrs. 1-2, 1993.

VROM 1993b - CFK-actieprogramma, jaarrapportage 1992. Projectbureau CFK, Tilburg

VROM 1994 - CFK-actieprogramma, jaarrapportage 1993. Projectbureau CFK, Tilburg.

VROM 1995 - CFK-actieprogramma, jaarrapportage 1994. Projectbureau CFK, Tilburg.

**Bijlage 3.3.1 - Emissies prioritaire stoffen door de industrie in Nederland**

*Tabel 3.17 - Emissies (in ton) naar water (bruto emissies, dus voor zuivering door rwzi's)*

Stof	1985	1990	1994	1995
cadmium	16	3,6	1,1	1,1
chromium	98	31	27	27
dioxine	-	-	-	-
fijn stof	-	-	-	-
fluoriden	-	-	-	-
koper	42	28	30	12
kwik	0,6	0,4	0,3	0,3
lood	26	18	7,8	6,3
PAKs	-	-	-	-
Benzo(a)pyreen	-	-	-	0,006
zink	223	123	73	60
benzeen	-	-	7,2	7,3

*Tabel 3.18 - Emissies (in ton) naar lucht*

Stof	1985	1990	1994	1995
cadmium	1,6	0,6	0,7	0,7
chromium	3	4,5	3,5	3,6
dioxine	0,000032	0,000032	0,000028	0,000028
fijn stof	20900	20000	13125	11534
fluoriden	1300	1400	1282	1327
koper	13	3,7	3,8	3,9
kwik	1,5	1,2	0,9	0,9
lood	83	95	68	70
PAKs	-	-	-	-
Benzo(a)pyreen	4,1	2,7	1,4	1,4
zink	180	115	118	125
benzeen	628	653	434	381

Herkomst cijfers

Emissies prioritaire stoffen 1985 en 1990: RIVM - RIM+.

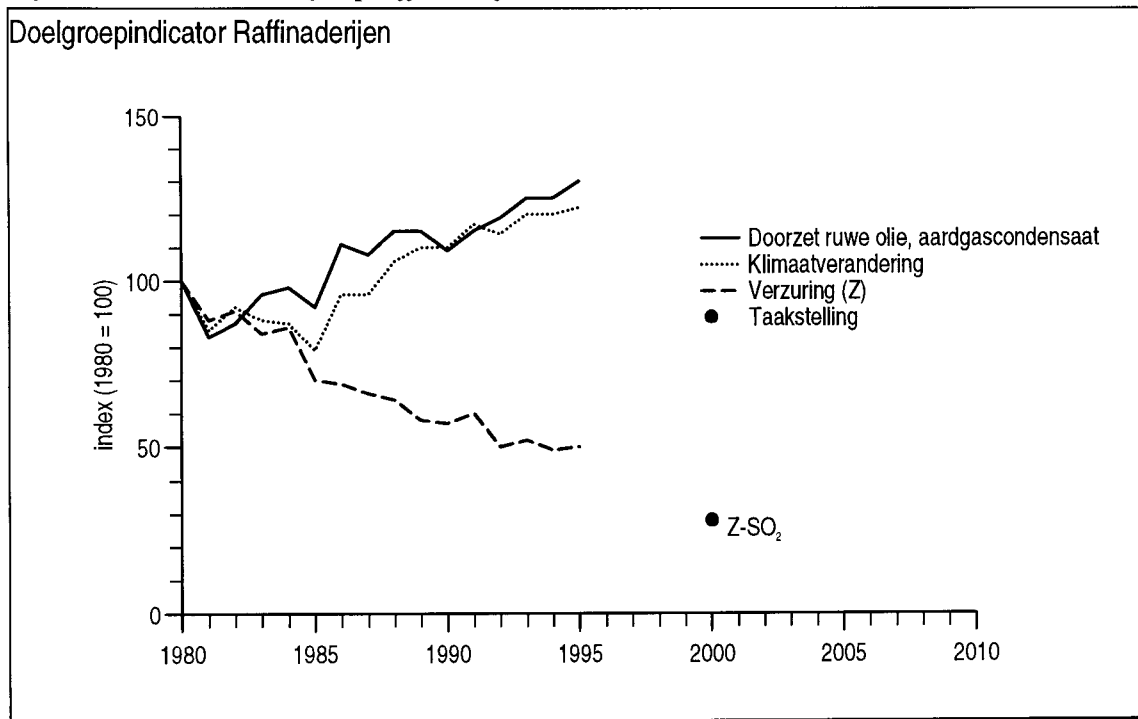
Emissies prioritaire stoffen 1994 en 1995: Emissies in Nederland 1994 en ramingen 1995.

Hoofdingspectie Milieuhygiëne, Ministerie van VROM, Den Haag.

### 3.4 Raffinaderijen

Trend in de milieubelasting door de doelgroep raffinaderijen voor de thema's verandering van klimaat en verzuring.

Figuur 3.3 - Indicator doelgroep raffinaderijen



#### 3.4.1 Toelichting trend

De emissies van CO<sub>2</sub> zijn door toepassing van de IPCC-methode op een aanzienlijk hoger niveau komen te liggen. In de periode 1980-1995 zijn de CO<sub>2</sub>-emissies toegenomen van 11 tot ruim 13 Mton. Deze toename houdt verband met de productiegroei van deze sector en met de toegenomen vraag naar lichtere producten die leidt tot energie-intensievere processen. Verder stijgt het energieverbruik door het anti-verzuringbeleid, met name door de doelstelling te komen tot schonere producten die minder zwavel en andere verontreinigingen bevatten (RIVM 1995).

De SO<sub>2</sub>-emissie is sinds 1980 met 53% gedaald, van 128,2 kton naar 60,6 kton. Deze daling is het resultaat van een toename van de inzet van gassen in plaats van residuale stookolie voor ondervuring (RIVM 1996b). Doelstelling voor 2000 is het terugbrengen van de SO<sub>2</sub>-emissie tot 36 kton. De totale bijdrage aan het thema verzuring is in de periode 1980 - 1995 met 50% afgenomen. De bijdrage aan het totaal van de verzurende emissies in Nederland, is in de periode 1980 - 1995 gedaald van 11 naar 9%. De doorzet van ruwe olie, aardgascondensaat en feedstocks is in de beschouwde periode met 30%, van 53 naar 69 Mton gestegen.



### **3.4.2 Afbakening doelgroep**

De doelgroep raffinaderijen (SBI 2320.1) bestaat uit de in Nederland aanwezige raffinaderijen. Deze zetten ruwe olie om in diverse transport-brandstoffen (zoals benzine, kerosine, LPG), brandstoffen voor verwarming (zoals stookolie en huisbrandolie), grondstoffen voor de petrochemische industrie en speciale produkten als smeerolie en asfalt. Daarnaast ontstaan bijprodukten en als petroleumcokes, raffinaderijgas en zwavel. Ook worden de emissies bij de op- en overslag van olie(produkten) toegerekend aan de doelgroep raffinaderijen. Deze zijn echter nog niet in de indicator opgenomen. Er zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om een betrouwbaar beeld te kunnen geven van deze emissies.

### **3.4.3 Te beschouwen thema's**

Raffinaderijen dragen voornamelijk bij aan de belasting van het milieu door de emissie van CO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub>. Voor de doelgroep raffinaderijen betekent dit dat de thema's verandering van klimaat en verzuring worden meegenomen. Naast de milieubelasting is de doorzet van ruwe olie, aardgascondensaat en feedstocks als maat voor de omvang van de doelgroep opgenomen.

#### Verandering van klimaat - CO<sub>2</sub>

-De ontwikkeling van de emissie van CO<sub>2</sub> wordt bepaald door de verandering in doorzet van ruwe olie, raffinage van zwaardere oliesoorten en de toenemende vraag naar lichte olieprodukten. Dit laatste kan ten dele worden gezien als een effect van het milieubeleid richting andere doelgroepen. De groei van de CO<sub>2</sub>-emissie is dan ook niet direct een goede maat voor de effectiviteit van het milieubeleid voor de doelgroep raffinaderijen.

-De CO<sub>2</sub>-emissies is vastgesteld met de IPCC-methode (Van Amstel 1994). De emissie in een jaar is gecorrigeerd voor afwijkingen van de temperatuur ten opzichte van het langjarig meteorologisch gemiddelde.

#### Doorzet ruwe olie

De doorzet wordt berekend door sommatie van de hoeveelheid verwerkte ruwe olie en condensaat, het verbruik van aardolieprodukten als grondstof door raffinaderijen en het gebruik voor het blenden van aardolieprodukten. Met ingang van 1993 is ook de inzet van recycling meegenomen.

### **3.4.4 Milieubelasting doelgroep raffinaderijen**

In de tabellen 3.19 en 3.20 worden voor de thema's verandering van klimaat en verzuring de milieubelasting per stof (ongewogen) en de totale thema-belasting in thema-equivalenten gegeven. Tabel 3.21 geeft een maat voor de omvang van de doelgroep, de doorzet van ruwe olie, aardgascondensaat en feedstocks.

De diverse aanduidingen in de tabellen hebben de volgende betekenis: - = niet bepaald, v = voorlopig cijfer.

Toelichting CO<sub>2</sub>

De CO<sub>2</sub>-emissiecijfers (zie tabel 3.19) zijn dit jaar voor het eerst vastgesteld met de IPCC-methode (Van Amstel 1994). Vorig jaar werden de cijfers vastgesteld volgens de bruto-NMP methode. De indicator is voor de gehele periode 1980 - 1995 gecorrigeerd.

**Tabel 3.19 - Thema Verandering van klimaat, milieubelasting raffinaderijen (RIVM 1996, HIMH 1996)**

Jaar	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Totaal
	Mton	kton	kton	Mton CO <sub>2</sub> -eq
1980	11,0	0,3	-	11,0
1981	9,3	0,2	-	9,3
1982	10,1	0,2	-	10,1
1983	9,7	0,3	-	9,7
1984	9,6	0,3	-	9,6
1985	8,7	0,2	-	8,7
1986	10,6	0,3	-	10,6
1987	10,6	0,3	-	10,6
1988	11,7	0,3	-	11,7
1989	12,1	0,3	-	12,1
1990	12,0	0,3	0,2	12,1
1991	12,8	0,4	0,2	12,9
1992	12,5	0,4	0,2	12,6
1993	13,1	0,4	0,2	13,2
1994	13,2	0,5	0,1	13,2
1995	13,4 v	0,4 v	0,1 v	13,4 v

**Tabel 3.20 - Thema Verzuring, milieubelasting raffinaderijen (RIVM 1996, HIMH 1996)**

Jaar	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	Totaal
	kton	kton	kton	10 <sup>9</sup> Zeq
1980	128,2	23,8	-	4,5
1981	111,4	-	-	4
1982	115,4	-	-	4,1
1983	105	23,6	-	3,8
1984	108,6	22,4	-	3,9
1985	86,7	20,4	-	3,2
1986	85,7	19,9	-	3,1
1987	81,7	19,7	-	3
1988	77,7	20,8	0	2,9
1989	69,8	19,5	0	2,6
1990	69,9	18,8	0	2,6
1991	74	18,6	0	2,7
1992	59,4	18	0	2,3
1993	63,2	17,9	0	2,4
1994	58,9	16,7	0	2,2
1995	60,6 v	16,9v	0 v	2,3 v

Tabel 3.21 - Doorzet ruwe olie, aardgascondensaat en feedstocks (CBS)

Jaar	Doorzet
	Mton
1980	53
1981	44
1982	46
1983	51
1984	52
1985	49
1986	59
1987	57
1988	61
1989	61
1990	58
1991	61
1992	63
1993	66
1994	66
1995	69 v

### 3.4.5 Taakstellingen

De taakstellingen voor SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> zijn opgenomen in tabel 3.22. Voor de andere stoffen in de indicator zijn er geen taakstellingen.

Tabel 3.22 - Taakstellingen doelgroep raffinaderijen (VROM 1993)

	SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>	
	kton	10 <sup>9</sup> Zeq	kton	10 <sup>9</sup> Zeq
2000	36	1,25	9	0,20
2010	18	0,56	3	0,07

Er is geen taakstelling voor CO<sub>2</sub> geformuleerd, maar een taakstelling voor de verbetering van de energie-efficiency met 19% in 2000 ten opzichte van 1989 (EZ 1993). Deze is niet in de indicator opgenomen.

### 3.4.6 Referenties

CBS - De Nederlandse Energiehuishouding, diverse jaren.

EZ 1993 - Vervolgnota Energiebesparing. Tweede Kamer, vergaderjaar 1993 - 1994, 23561 nrs. 1-2, 21 december 1993.

HIMH 1996 - Emissies in Nederland 1994 en ramingen 1995. Hoofdinspectie Milieuhygiëne, Ministerie van VROM, Den Haag. Emissies 1994 en 1995.

RIVM 1995 - Milieubalans 1995. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1995.

RIVM 1996 - RIM+. Emissies 1980 - 1993.

RIVM 1996b - Milieubalans 1996. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.

Van Amstel 1994 - Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990, 1991, 1992 and projections for 1990 - 2010. Van Amstel et al., RIVM, nr. 773001003, september 1994.

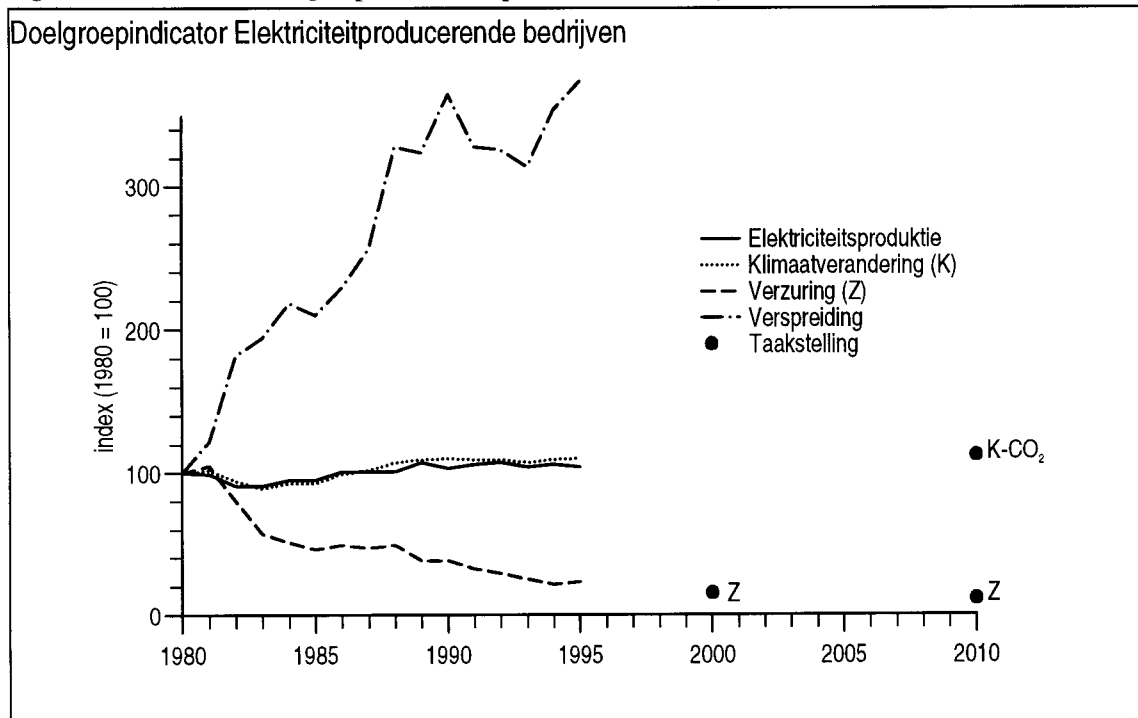
VROM 1990 - Nationaal Milieubeleidsplan - plus. Tweede Kamer, vergaderjaar 1989 - 1990, 21137 nrs 20-21, 14 juni 1990.

VROM 1993 - Nationaal Milieubeleidsplan 2. Tweede Kamer, vergaderjaar 1993 - 1994, 23560 nrs 1-2, 1993.

### 3.5 Elektriciteitproducerende bedrijven

Trend in de milieubelasting door de doelgroep elektriciteitproducerende bedrijven voor de thema's verandering van klimaat, verzuring en door vrijkomende radio-actieve straling.

Figuur 3.4 - Indicator doelgroep elektriciteitproducerende bedrijven



#### 3.5.1 Toelichting trend

De belasting van het milieu door de emissie van *broeikasgassen*, in het bijzonder van CO<sub>2</sub>, is tussen 1980 en 1995 met 10% toegenomen (van 33 naar 37 Mton CO<sub>2</sub>-eq), ondanks verbetering van het rendement van nieuwe centrales. De stijging kan in belangrijke mate aan de stijging in de elektriciteitsproductie en vanaf 1985 aan de toegenomen inzet van kolen in plaats van aardgas worden toegeschreven (RIVM 1996b). In het NMP-2 wordt voor de doelgroep een streefwaarde genoemd van 38 Mton in 2010, dat wil zeggen stabilisatie in 2010 op het niveau van 1990. Op dit moment is de omvang van de CO<sub>2</sub>-emissie ongeveer gelijk aan die in 1990. De doelgroep was in 1995 voor circa 20% verantwoordelijk voor de totale Nederlandse CO<sub>2</sub>-emissie.

De NO<sub>x</sub>-emissie is door diverse technische aanpassingen aan centrales (verbetering branderontwerp, water- of stoominjectie, selectieve katalytische reductie) sinds 1980 met 30% gedaald, van 81,5 kton naar 57 kton in 1995 (RIVM 1996b). Doelstelling voor 2000 is een emissie van 30 kton (0,65 10<sup>9</sup> Zeq), in 2010 van 16 kton (0,35 10<sup>9</sup> Zeq). De emissie van NO<sub>x</sub> mag in 2000 35 kton bedragen als de SEP voor 2000 1250 MWatt warmtekrachtvermogen realiseert. De SO<sub>2</sub>-emissie is door vergaande rookgasontzwaveling, een verbeterd rendement van kolencentrale en de toegenomen inzet van kolen met een lager zwavelgehalte sinds 1980 met 91% afgenomen tot 17 kton in 1995 (RIVM 1996b). Doelstelling voor zowel 2000 als 2010 is een emissie van 18 kton (0,54 10<sup>9</sup> Zeq). De emissie in 1995

ligt daarmee onder deze doelstellingen. Voor de periode tot 2000 zijn met de sector afspraken gemaakt in de vorm van een convenant. Voor na 2000 moeten nog afspraken worden gemaakt. De inzet van diverse technische maatregelen is mede een uitvloeisel van het Besluit Emissie Eisen Stookinstallaties (BEES) en het Convenant met de SEP.

De totale bijdrage van de elektriciteitproducerende bedrijven aan het thema verzuring, is in de periode 1980 - 1995 met 77% afgenomen. De bijdrage aan de Nederlandse emissie van NO<sub>x</sub> was in 1995 11%. Deze bijdrage is in de loop der jaren afgenomen. Vanaf 1980 daalt de NO<sub>x</sub>-emissie door deze doelgroep in een hoger tempo dan het landelijk gemiddelde; 68% tegen 11%. Voor SO<sub>2</sub> geldt hetzelfde. Een afname van de emissie door de elektriciteitproducerende bedrijven met 91% tegen 70% als landelijk gemiddelde. In 1995 was de bijdrage aan het landelijk totaal 11%.

De hoeveelheid straling door *radio-actieve stoffen* is sinds 1980 meer dan verdrievoudigd. Deze toename is geschat op basis van de toename in het kolen- en gasverbruik die het gevolg is van de toegenomen elektriciteitsbehoefte. De toename komt geheel voor rekening van de toename in het kolengebruik. Hierbij dient te worden aangetekend dat uit berekeningen blijkt dat de risico's verbonden aan de straling door radio-actieve stoffen in de praktijk op een verwaarloosbaar niveau liggen. Slechts op zeer korte afstand van de emissiebron is sprake van een niet-verwaarloosbaar niveau. Maar ook dan liggen de risico's nog altijd ruim binnen het maximaal toelaatbaar niveau (Cap Volmac 1995). De bijdrage aan de risico's van de verspreiding van radio-actieve stoffen in Nederland is in 1995 ongeveer 22%.

De *elektriciteitsproductie* is in de periode 1980 - 1995 met 4% gestegen.

### **3.5.2 Afbakening doelgroep**

De doelgroep *energiesector* omvat de centrale en decentrale elektriciteitsopwekking, de distributie van elektriciteit en de winning en distributie van olie en gas. Het overgrote deel (ruim 80%) van de elektriciteit wordt geproduceerd in openbare elektriciteitproduktiebedrijven (SBI-401), samenwerkend in de Samenwerkende ElektriciteitProduktiebedrijven (SEP). Daarnaast importeert Nederland elektriciteit (10-15% van de behoefte) en levert een aantal bedrijven, waaronder de distributiebedrijven, stroom aan het openbare net, meestal geproduceerd door warmte-krachtkoppeling en windenergie.

De *doelgroepindicator* beschouwt alleen de emissies bij de productie van elektriciteit en warmte door bedrijven samenwerkend in de SEP. Emissies die gepaard gaan met activiteiten van distributiebedrijven, import en windenergie zijn buiten beschouwing gelaten. Elektriciteitsproductie door middel van warmte-krachtkoppeling bij niet tot de doelgroep behorende bedrijven wordt toegerekend aan de andere doelgroepen (met name industrie).

### 3.5.3 Te beschouwen thema's

Elektriciteitproducerende bedrijven belasten het milieu door het opwekken van elektriciteit en warmte. De doelgroep draagt met name bij aan de belasting van het milieu door de emissies van kooldioxyde (20% in 1994), stikstofoxyden (10%) en zwaveldioxyde (11%) en door straling door radio-actieve stoffen die vrijkomen bij het gebruik van kolen en gas. Voor de elektriciteitproducerende bedrijven betekent dit dat de thema's verandering van klimaat, verzuring en verspreiding - radio-actieve stoffen worden meegenomen. Naast de milieubelasting is de elektriciteitsproductie als maat voor de omvang van de doelgroep opgenomen.

### 3.5.4 Milieubelasting doelgroep elektriciteitproducerende bedrijven

In de tabellen 3.23 en 3.24 worden voor de thema's verandering van klimaat en verzuring de milieubelasting per stof (ongewogen) en de totale thema-belasting in thema-equivalenten gegeven. De tabellen 3.25 en 3.26 geven de belasting van het milieu door de emissie radio-actieve stoffen en de omvang van de elektriciteitsproductie.

De diverse aanduidingen in de tabellen hebben de volgende betekenis: - = niet bepaald, v = voorlopig cijfer.

**Tabel 3.23 - Thema Verandering van klimaat, emissies elektriciteitproducerende bedrijven (RIVM 1996, HIMH 1996)**

Jaar	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Totaal
	Mton	kton	kton	Mton CO <sub>2</sub> -eq
1980	33,4	0,2	0	33,4
1981	34,0	0,2	0	34,0
1982	31,4	0,3	0	31,4
1983	29,8	0,3	0	29,8
1984	31,2	0,4	0	31,2
1985	30,9	0,4	0	30,9
1986	33,2	0,4	0	33,2
1987	34,2	0,5	0	34,2
1988	35,6	0,6	0	35,6
1989	36,5	0,6	0	36,5
1990	36,6	0,7	0	36,6
1991	36,4	0,6	0	36,4
1992	36,5	0,6	0	36,5
1993	35,6	0,5	0	35,6
1994	36,5	0,5	0	36,5
1995	36,7 v	0,5 v	0	36,7 v

Toelichting CO<sub>2</sub>

De CO<sub>2</sub>-emissiecijfers zijn dit jaar voor het eerst vastgesteld met de IPCC-methode (Van Amstel 1994). Vorig jaar werden de cijfers vastgesteld volgens de bruto-NMP methode. De indicator is voor de gehele periode 1980 - 1995 gecorrigeerd.

**Tabel 3.24 - Thema Verzuring, emissies elektriciteitproducerende bedrijven (RIVM 1996, HIMH 1996)**

Jaar	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	Totaal
	kton	kton	kton	10 <sup>9</sup> Zeq
1980	195,8	81,5	-	7,9
1981	208,4	83,1	-	8,3
1982	145,5	80	-	6,2
1983	90,8	76,1	-	4,5
1984	70,3	81	-	4
1985	61,9	79,4	-	3,7
1986	64,1	86,5	-	3,9
1987	62,3	83,4	-	3,8
1988	63,1	87,3	-	3,9
1989	42,9	77,1	-	3
1990	44,9	73,4	-	3
1991	34,6	68,4	-	2,6
1992	29,3	65,1	-	2,3
1993	22,4	58,3	-	2
1994	16,1	55,4	-	1,7
1995	17 v	57 v	-	1,8 v

**Tabel 3.25 - Verspreiding radio-actieve stoffen door het kolen- en gasverbruik door elektriciteitscentrales (RIVM 1996c)**

Jaar	Kolen	Gas	Totaal
	Seq	Seq	Seq
1980	0,68	3,6 10 <sup>-4</sup>	0,68
1981	0,83	3,4 10 <sup>-4</sup>	0,83
1982	1,24	3,9 10 <sup>-4</sup>	1,24
1983	1,32	5,0 10 <sup>-4</sup>	1,32
1984	1,48	5,4 10 <sup>-4</sup>	1,48
1985	1,43	5,4 10 <sup>-4</sup>	1,43
1986	1,56	5,7 10 <sup>-4</sup>	1,56
1987	1,74	5,4 10 <sup>-4</sup>	1,74
1988	2,23	4,6 10 <sup>-4</sup>	2,23
1989	2,19	5,1 10 <sup>-4</sup>	2,2
1990	2,48	4,3 10 <sup>-4</sup>	2,48
1991	2,23	5,0 10 <sup>-4</sup>	2,23
1992	2,21	5,1 10 <sup>-4</sup>	2,22
1993	2,14	5,0 10 <sup>-4</sup>	2,14
1994	2,41	4,7 10 <sup>-4</sup>	2,41
1995	2,54 v	4,3 10 <sup>-4</sup> v	2,54 v



**Tabel 3.26 - Elektriciteitsproductie (CBS)**

Jaar	Elektriciteits- productie
	TWh
1980	58,1
1981	57,6
1982	53,1
1983	52,9
1984	55,1
1985	55,0
1986	58,7
1987	58,5
1988	58,4
1989	62,0
1990	59,6
1991	61,6
1992	62,2
1993	60,7
1994	61,7
1995	60,7 v

### 3.5.5 Taakstellingen

Voor CO<sub>2</sub> bestaat voor het jaar 2000 geen sectorale doel- of taakstelling. In het Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (deel 1) (EZ 1992) is voor het jaar 2010 voorzien in een stabilisatie van de CO<sub>2</sub> uitstoot op het niveau van 1990. Uitgaande van de voor de indicator gehanteerde emissie voor 1990 komt dit neer op een taakstelling van 37 Mton CO<sub>2</sub>-eq. De emissie van NO<sub>x</sub> mag in 2000 35 kton bedragen als de SEP voor 2000 1250 MWatt warmtekrachtvermogen realiseert. Voor 2010 geldt een taakstelling van 16 kton NO<sub>x</sub>. Taakstelling voor SO<sub>2</sub> voor zowel 2000 als 2010 is een emissie van 18 kton (0,54 10<sup>9</sup> Zeq). Overeengekomen is dat in 2000 een SO<sub>2</sub>-emissie is toegestaan van 22 kton wanneer rekening wordt gehouden met een storingsregeling. Voor de periode tot 2000 zijn met de sector afspraken gemaakt in de vorm van een convenant. Voor na 2000 moeten nog afspraken worden gemaakt.

**Tabel 3.27 - Taakstellingen doelgroep elektriciteitproducerende bedrijven (EZ 1992, VROM 1993)**

	2000	2000	2010	2010
CO <sub>2</sub>			38 Mton	38 Mton CO <sub>2</sub> -eq
NO <sub>x</sub>	30 kton	0,65 10 <sup>9</sup> Zeq	16 kton	0,35 10 <sup>9</sup> Zeq
SO <sub>2</sub>	18 kton	0,56 10 <sup>9</sup> Zeq	18 kton	0,56 10 <sup>9</sup> Zeq
NH <sub>3</sub>	-	-	-	-
<b>Verzuring totaal</b>		1,21 10 <sup>9</sup> Zeq		0,91 10 <sup>9</sup> Zeq

### **3.5.6 Referenties**

Cap Volmac 1995 - Project Evaluatie Milieu-Indicatoren. Eindrapport, 10 februari 1995.

CBS - De Nederlandse Energiehuishouding, diverse jaren.

EZ 1992 - Tweede structuurschema elektriciteitsvoorziening (SEV2), deel 1 - ontwerp planologische kernbeslissing. Tweede Kamer, vergaderjaar 1992 - 1993, 22606 nr. 1, 1992.

HIMH 1996 - Emissies in Nederland 1994 en ramingen 1995. Hoofdinspectie Milieuhygiëne, Ministerie van VROM, Den Haag. Emissies 1994 en 1995.

RIVM 1996 - RIM+. Emissies 1980 - 1993

RIVM 1996b - Milieubalans 1996. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.

RIVM 1996c - Emissies radio-actieve stoffen geschat op basis van CBS statistieken over het kolen- en gasverbruik door elektriciteitscentrales (zie bijlage 2 bij de thema-indicator Verspreiding).

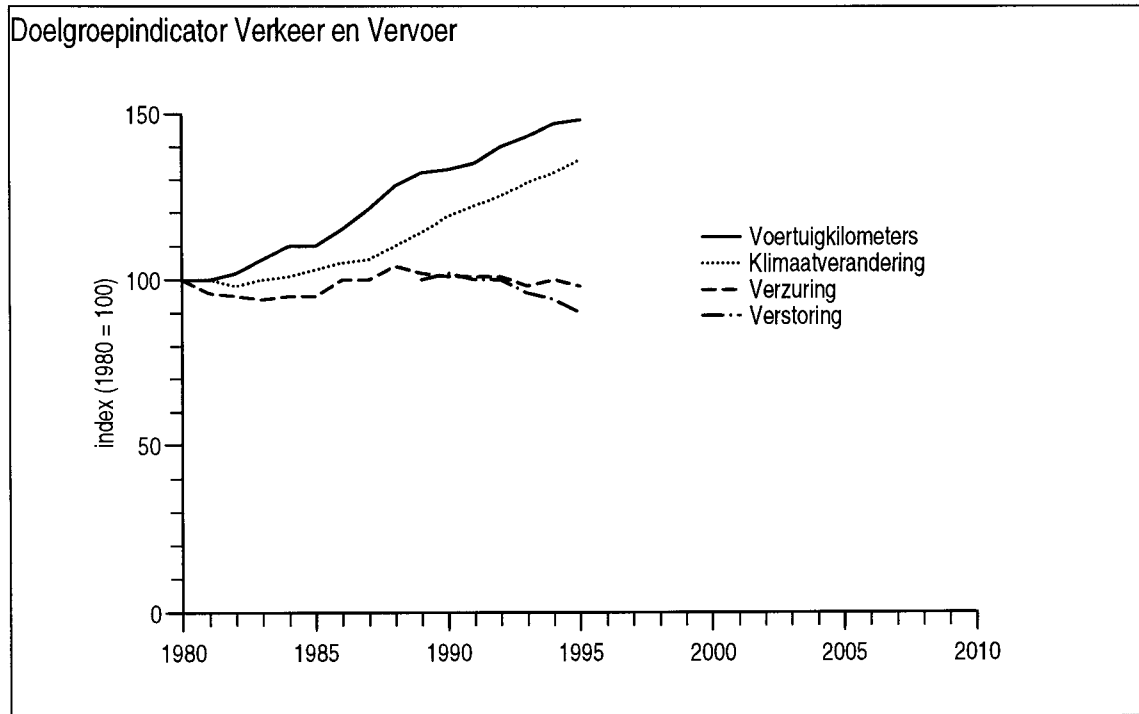
Van Amstel 1994 - Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990, 1991, 1992 and projections for 1990 - 2010. Van Amstel et al., RIVM, nr. 773001003, september 1994.

VROM 1993 - Nationaal Milieubeleidsplan 2. Tweede Kamer, vergaderjaar 1993 - 1994, 23560 nrs 1-2, 1993.

### 3.6 Verkeer en vervoer

Trend in de milieubelasting door de doelgroep verkeer en vervoer voor de thema's verandering van klimaat, verzuring en verstoring.

Figuur 3.5 - Indicator doelgroep verkeer en vervoer



#### 3.6.1 Toelichting trend

De emissie van  $CO_2$  is tussen 1980 en 1995 met 32% toegenomen (van 25 naar 33 Mton). Deze toename wordt veroorzaakt door de sterke toename van het aantal afgelegde kilometers.

De  $NO_x$ -emissie is, na een stijging tot 1988, inmiddels gedaald tot onder het niveau van 1980 (van 342 kton in 1980 tot 333,6 kton in 1995). Drijvende kracht voor deze afname is de verscherping van de EU-normstelling voor uitlaatgasemissies. In de periode 1988 - 1991 is hieraan voldaan door de introductie van schonere motoren. Na 1991 is de groei van het aantal voertuigen dat is uitgerust met een geregelde driewegkatalysator, de belangrijkste verklaring voor de vermindering van de  $NO_x$ -emissie (RIVM 1996d).

De  $SO_2$ -emissies zijn na een daling begin jaren '80, weer terug op het niveau van 1980. Er is geen duidelijke verklaring voor deze trend, omdat de onzekerheid in de  $SO_2$ -emissies door de scheepvaart nog te groot is (RIVM 1996d).

Gegevens over geluid- en stankhinder door het wegverkeer zijn beschikbaar vanaf 1989. Sinds 1991 zet een daling in (van 50 Heq in 1990 naar 44 Heq in 1995) van het aantal door stank en/of geluid gehinderden. De geluidhinder neemt af onder invloed van de aanscherping van keuringseisen. Verder is het aandeel voertuigkilometers middelzware en zware motorvoertuigen in de bebouwde kom afgenomen (RIVM 1996d).

Het totaal aantal *voertuigkilometers* (personenvervoer + vrachtvervoer) is in 1995 ten opzichte van 1980 met 48% toegenomen.

Er zijn in de grafiek geen taakstellingen opgenomen, omdat er geen taakstellingen zijn voor de totale doelgroep verkeer en vervoer.

### Wegverkeer

Het wegverkeer was in 1995 verantwoordelijk voor 15% van de totale CO<sub>2</sub>-emissie in Nederland. Dit aandeel is in de loop der jaren toegenomen. De toename van de CO<sub>2</sub>-emissie door het wegverkeer in de periode 1980 - 1995 (ongeveer 31%) ligt beduidend hoger dan het gemiddelde van alle bronnen in deze periode: +11%.

De daling van de NO<sub>x</sub>-emissie blijft achter bij het landelijk gemiddelde; een afname van 7% door het wegverkeer tegenover 12% door alle bronnen. Het wegverkeer emitteerde in 1995 244 kton NO<sub>x</sub>, en had daarmee een aandeel van 47% in de totale NO<sub>x</sub>-emissie (RIVM 1996).

Het wegverkeer is verreweg de belangrijkste bron van geluidhinder en is daarmee trendbepalend. In ruim 70% van de gevallen waar sprake is van geluidhinder wordt het wegverkeer als bron aangewezen. Het wegverkeer is voor ongeveer 1 op de 3 gevallen verantwoordelijk voor de ervaren stankhinder in Nederland. Het is daarmee na de industrie de belangrijkste bron van stankhinder (CBS 1).

### **3.6.2 Doelgroepafbakening**

De doelgroep omvat alle gebruik van mobiele bronnen in de ruimste zin van het woord (auto's, vrachtauto's, bussen, treinen, schepen, (brom)fietsen, vliegtuigen, overige mobiele bronnen). Het betreft zowel particulier- als bedrijfsvervoer. Een beperking is de voor de EmissieJaarrapportage (HIMH 1995) en de Milieubalans 1995 (RIVM 1995) gekozen afbakening van Nederland. Meegenomen worden emissies tot 3000 voet (voor vliegtuigen alleen "landing en take off" emissies) en emissies binnen de landsgrenzen (zeevaart alleen tussen de haven en de kustlijn). Emissies bij de elektriciteitsproductie door de elektriciteitscentrales, voor elektrisch voortgedreven voertuigen (treinen), worden toegerekend aan de energiesector.

#### *Overige mobiele bronnen*

Onder overige mobiele bronnen worden die bronnen verstaan, die geen externe energiebron nodig hebben om te kunnen functioneren en zich op eigen kracht kunnen verplaatsen. Tot de overige mobiele bronnen behoren onder meer vorkheftrucks, graafmachines, straatveegmachines. Niet tot de doelgroep behoren onder meer grasmaaiers die door consumenten worden gebruikt. Emissies door het gebruik van mobiele bronnen door een doelgroep op eigen terrein worden ook aan verkeer en vervoer toegekend. Op dit moment wordt EG-regelgeving met betrekking tot overige mobiele bronnen voorbereid. Een exacte definitie is mede afhankelijk van de reikwijdte van deze regelgeving.

Omdat bij de toekenning van milieubelasting aan de doelgroep verkeer en vervoer het vervoersproces uitgangspunt is en dubbeltellingen met andere doelgroepen zoveel mogelijk worden vermeden, worden emissies door het gebruik van (overige) mobiele bronnen in principe niet aan de diverse economische sectoren toegekend. Hierop wordt een uitzondering gemaakt bij de doelgroepindicator Consumenten. In deze indicator worden ook de emissies door het privé-wegverkeer meegenomen.

### 3.6.3 Te beschouwen thema's

Verkeer en vervoer draagt voornamelijk bij aan de belasting van het milieu door de emissie van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en geluid en stank. Voor de doelgroep verkeer en vervoer betekent dit dat de thema's verandering van klimaat, verzuring en verstoring worden meegenomen. Naast de milieubelasting is de verkeersprestatie van het wegverkeer, als maat voor de omvang van de doelgroep, opgenomen.

#### Verandering van klimaat - CO<sub>2</sub>

De emissie van CO<sub>2</sub> is vastgesteld met de IPCC-methode (Van Amstel 1994) en gecorrigeerd voor afwijkingen van de temperatuur in een jaar van het langjarig meteorologisch gemiddelde. De CO<sub>2</sub>-emissies hebben geen betrekking op de luchtvaart. LTO-emissies worden niet meegenomen in de CO<sub>2</sub>-statistieken, de emissies door de binnenluchtvaart zijn niet bekend.

#### Verstoring - geluid- en stankhinder

De cijfers zijn gecorrigeerd voor overlap door verstoring afkomstig van meerdere verkeersbronnen. Met andere woorden, de cijfers voor geluidhinder zijn een maat voor het aantal gehinderden door een of meer geluidsbronnen waarvan minimaal één bron wordt gevormd door de doelgroep verkeer en vervoer. De cijfers voor stankhinder zijn een maat voor het aantal gehinderden door een of meer stankbronnen waarvan minimaal een bron wordt gevormd door de doelgroep. Het totaal aantal hinderequivalenten is een maat voor het aantal gehinderden door stank- en/of geluidsbronnen waarvan minimaal één stank- en/of geluidsbron wordt gevormd door de doelgroep.

#### Economische parameter

-Het is lastig voor de doelgroep verkeer en vervoer een geschikte indicator te vinden voor de omvang van het proces. Zo is voor vrachtverkeer het aantal tonkm relevant. Het aantal tonkm is echter moeilijk op te tellen bij de voor personenverkeer gehanteerde km. Vooral nog wordt daarom het aantal verreden kilometers op de weg als indicator genomen.

-Onder de verkeersprestatie van het wegverkeer vallen de kilometers verreden door personen auto's, bussen, motoren en scooters, vrachtwagens, trekkers, bestelauto's en speciale voertuigen.

### 3.6.4 Milieubelasting doelgroep verkeer en vervoer

In de tabellen 3.28 tot en met 3.30 wordt voor de thema's verandering van klimaat, verzuring en verstoring achtereenvolgens de milieubelasting ongewogen en in thema-equivalenten gegeven. Tabel 3.31 geeft een maat voor de omvang van de doelgroep, de verkeersprestatie van het wegverkeer. De diverse aanduidingen in de tabellen hebben de volgende betekenis: - = niet bepaald, v = voorlopig cijfer.

#### Toelichting CO<sub>2</sub>

De CO<sub>2</sub>-emissiecijfers (tabel 3.28) zijn dit jaar voor het eerst vastgesteld met de IPCC-methode (Van Amstel 1994). Vorig jaar werden de cijfers vastgesteld volgens de bruto-NMP methode. De indicator is voor de gehele periode 1980 - 1995 gecorrigeerd.

Toelichting CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O

De CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O cijfers zijn enigszins gewijzigd ten opzichte van vorig jaar. Ook de GWP-factoren voor CH<sub>4</sub> (nu 21, was 24½) en N<sub>2</sub>O (nu 310, was 320) zijn door het IPCC bijgesteld (IPCC 1996).

**Tabel 3.28 - Thema Verandering van klimaat, milieubelasting verkeer en vervoer (RIVM 1996b en 1996c, HIMH 1996)**

Jaar	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Totaal
	Mton	kton	kton	Mton CO <sub>2</sub> -eq
1980	25,0	10,1	3,4	26,3
1981	25,0	9,4	3,4	26,3
1982	24,4	9,3	3,4	25,6
1983	25,0	9,4	3,5	26,3
1984	25,3	9,4	3,6	26,6
1985	25,8	8,8	3,7	27,1
1986	26,3	8,3	3,8	27,7
1987	26,4	8,1	4,0	27,8
1988	27,3	8,1	4,2	28,8
1989	28,5	7,7	4,3	30,0
1990	29,5	7,2	4,9	31,2
1991	30,2	6,5	5,4	32,0
1992	30,8	6,4	6,1	32,8
1993	31,7	6,1	6,6	33,9
1994	32,2	6,2	7,2	34,6
1995	33,1 v	5,9 v	7,7 v	35,6 v

Toelichting SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub>

De cijfers (1980 - 1994) voor SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> wijken af van vorig jaar. Reden hiervoor is, dat dit jaar van de zeescheepvaart alleen de emissies door vaarbewegingen in havens en tot aan de kust zijn meegenomen. Vorig jaar werden ook de emissies door vaarbewegingen op de Noordzee meegenomen. In de indicator vorig jaar, was de bijdrage van de zeescheepvaart aan de SO<sub>2</sub> -emissie ongeveer 25%. Deze bijdrage ontbreekt dit jaar. Het niet meenemen van emissies op de Noordzee is conform afspraken over de systeemafbakening van Nederland, die zijn gemaakt in het kader van de Emissiejaarrapportage.

Tabel 3.29 - Thema Verzuring, milieubelasting verkeer en vervoer (RIVM 1996b, HIMH 1996)

Jaar	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	Totaal
	kton	kton	kton	10 <sup>9</sup> Zeq
1980	29,9	342	-	8,4
1981	24,5	336,1	-	8,1
1982	25	332,1	-	8,0
1983	23,7	331,5	-	7,9
1984	23,1	335,9	-	8,0
1985	23,2	334,9	-	8,0
1986	26,2	343,4	-	8,4
1987	27,5	347,6	-	8,4
1988	28,6	362,8	-	8,8
1989	25,1	361,7	-	8,6
1990	26,5	350,9	-	8,5
1991	27,3	352,9	-	8,5
1992	27,9	349,8	-	8,5
1993	27,9	337	-	8,2
1994	31,1	340,6	-	8,4
1995	30,3 v	333,6 v	-	8,2 v

Tabel 3.30 - Thema Verstoring, milieubelasting doelgroep verkeer en vervoer (CBS I)

Jaar	Geluidhinder	Stankhinder	Stank + Geluid inclusief overlap	Totaal exclusief overlap
	% v/d bevolking	% v/d bevolking	Heq	Heq
1989	48	10	58	49
1990	49	10	59	50
1991	48	8	56	49
1992	47	9	56	49
1993	46	8	54	47
1994	44	9	53	46
1995	43 v	8 v	51 v	44 v

**Tabel 3.31 - Verkeersprestatie wegverkeer (CBS 2)**

Jaar	Verkeersprestatie
	mld km
1980	72,1
1981	71,8
1982	73,6
1983	76,2
1984	79,2
1985	79,2
1986	83,1
1987	87,0
1988	92,3
1989	94,9
1990	95,8
1991	97,5
1992	101,3
1993	102,9
1994	106,3
1995	106,6 v

### 3.6.5 Taakstellingen

De volgende doelstellingen hebben betrekking op wegverkeer en niet op de totale doelgroep verkeer en vervoer. De doelstellingen zijn daarom niet in de grafiek opgenomen.

**Tabel 3.32 - Taakstellingen wegverkeer (VROM 1993)**

	2000	2000	2010	2010
CO <sub>2</sub>	23 Mton	23 Mton CO <sub>2</sub> -eq	20,7 Mton	20,7 Mton CO <sub>2</sub> -eq
NO <sub>x</sub>	40+72 kton <sup>*)</sup>	2,43 10 <sup>9</sup> Zeq	40+25 kton <sup>*)</sup>	1,41 10 <sup>9</sup> Zeq

<sup>\*)</sup> personenauto's + vrachtauto's

### 3.6.6 Referenties

Cap Volmac 1995 - Project Evaluatie Milieu-Indicatoren. Eindrapport, 10 februari 1995.

CBS 1 - Doorlopend leefsituatieonderzoek, diverse jaren.

CBS 2 - Het bezit en gebruik van personenauto's, diverse jaren.

HIMH 1995 - Emissies in Nederland. Trends, thema's en doelgroepen. 1993 en ramingen 1994.

Hoofdinspectie Milieuhygiëne, Ministerie van VROM, Den Haag.

HIMH 1996 - Emissies in Nederland 1994 en ramingen 1995. Hoofdinspectie Milieuhygiëne, Ministerie van VROM, Den Haag. Emissies 1994 en 1995.

IPCC 1996 - Climate change 1995; The science of climate change. J.T. Houghton et al., Cambridge University Press, 1996.

RIVM 1995 - Milieubalans 1995. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1995.

RIVM 1996 - Hoek, D., et al., Verkeer en vervoer in de Milieubalans 1995. Rapportnr. 251701020.



RIVM 1996b - RIM+. Emissies 1980 -1993.

RIVM 1996c - CO<sub>2</sub> - cijfers gebaseerd op CBS - emissies mobiele bronnen. LTO-emissies zijn eruit gehaald.

RIVM 1996d - Milieubalans 1996 (in voorbereiding).

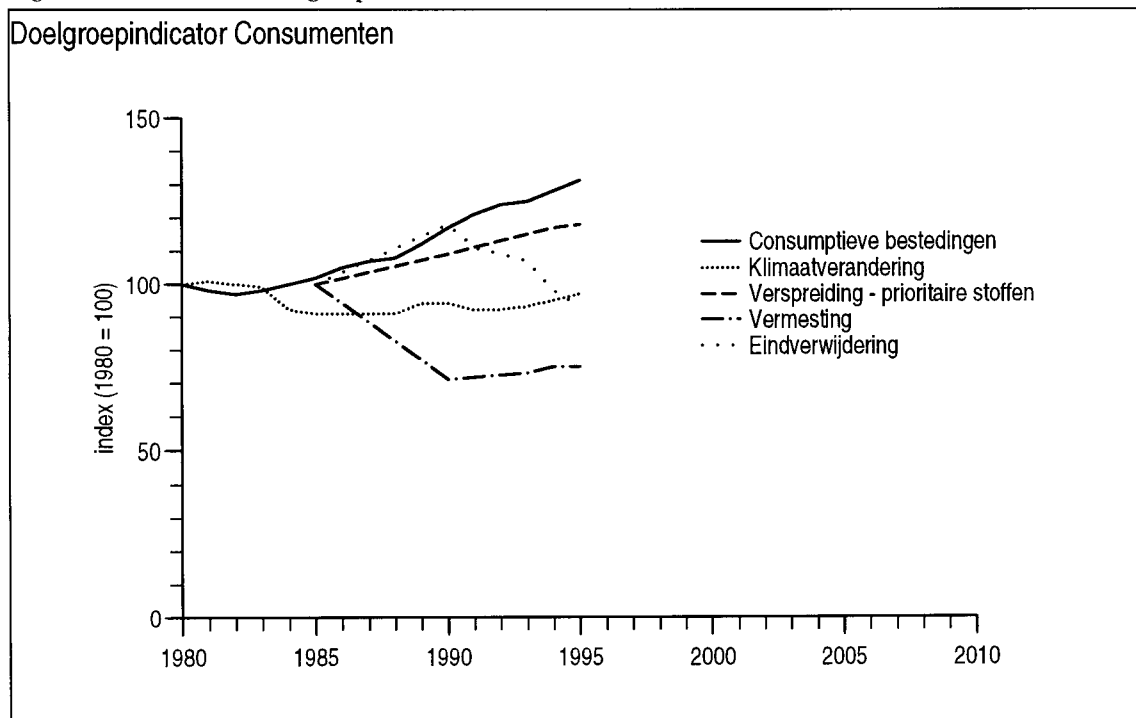
Van Amstel 1994 - Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990, 1991, 1992 and projections for 1990 - 2010. Van Amstel et al., RIVM, nr. 773001003, september 1994.

VROM 1993 - Nationaal Milieubeleidsplan 2. Tweede Kamer, vergaderjaar 1993 - 1994, 23560 nrs 1-2, 1993.

### 3.7 Consumenten

Trend in de milieubelasting door de doelgroep consumenten voor de thema's verandering van klimaat, eindverwijdering, vermesting en verspreiding (prioritaire stoffen).

Figuur 3.6 - Indicator doelgroep consumenten



#### 3.7.1 Toelichting trend

De bijdrage aan het thema *verandering van klimaat* is tussen 1980 en 1995 met 3% afgenomen. De afname komt geheel voor rekening van de afname van de emissie van  $CO_2$  door een efficiënter energiegebruik voor ruimteverwarming, van 26,8 Mton in 1980 naar 21,9 Mton in 1995. De  $CO_2$ -emissie door het privéwegverkeer is daarentegen met 31%, van 11,1 Mton in 1980 naar 14,5 Mton in 1995, toegenomen. De doelstelling (formeel niet bindend) voor de doelgroep consumenten is een  $CO_2$ -emissie in 2000 van 21 Mton (is 21 Mton  $CO_2$ -eq) en heeft alleen betrekking op de emissies door ruimteverwarming. Consumenten droegen in 1995 voor 20% bij aan de nationale emissie van  $CO_2$ . In 1980 was dit nog 23%.

De verspreiding van *prioritaire stoffen* is in de periode 1985 - 1995 met 18% toegenomen. Deze toename van de emissie door consumenten is tegengesteld aan de trend van de totale emissie van prioritaire stoffen in Nederland (reductie van 34%). De totale bijdrage aan de emissie van prioritaire stoffen in Nederland is in 1995 25%. In 1985 was dit 14%.

De belasting van het milieu met *vermestende stoffen* door lozingen op het riool, is in de periode 1985 - 1995 met 25% afgenomen. Deze afname komt geheel voor rekening van een vermindering van de emissie van fosfaat naar het milieu. De emissie van stikstof is nagenoeg gelijk gebleven.

De hoeveelheid *geproduceerd huishoudelijk afval* is in de periode 1985 - 1995 met 31% gestegen, van 5,4 Mton (geschat) naar 7,1 Mton. Een belangrijke oorzaak is de groei van de bevolking en de

toegenomen afvalproductie per hoofd van de bevolking. De trend in de productie van afval volgt daarmee de trend in de consumptieve bestedingen. Van de totale hoeveelheid geproduceerd afval wordt relatief steeds minder gestort of verbrand. Was dit in 1985 nog 4,4 Mton, in 1995 is deze hoeveelheid met 7% afgenomen tot 4,1 Mton, na een piek van 5,2 Mton in 1990. De relatieve afname is toe te schrijven aan de toegenomen gescheiden inzameling van huishoudelijk afval (glas, papier en in het bijzonder GFT). In 1985 werd door huishoudens 800 kton afval gescheiden aangeleverd. In 1995 was deze hoeveelheid bijna verviervoudigd tot 3 Mton.

De *consumptiewaarde* is in de periode 1980 - 1995 met 31% toegenomen.

### **3.7.2 Doelgroepafbakening**

De doelgroep omvat alle consumenten in Nederland. Hieronder wordt verstaan ieder lid van de bevolking, voorzover die in het privé-leven stoffen en producten gebruikt, afval produceert of anderszins milieubeïnvloedend handelt. Consumenten worden gelijkgesteld met huishoudens.

### **3.7.3 Te beschouwen thema's**

Consumenten dragen bij aan de belasting van het milieu op diverse fronten. De thema's verandering van klimaat (met name CO<sub>2</sub>), vermesting, eindverwijdering en verspreiding (in het bijzonder prioritaire stoffen) zijn opgenomen. De doelgroep levert door het gebruik van vervoermiddelen ook een belangrijke bijdrage aan het thema verstoring. Omdat het verstoringniveau niet is uit te splitsen naar de verschillende gebruikers, is het niet mogelijk de bijdrage van de consumenten aan dit thema in de indicator op te nemen. Naast de milieubelasting is de particuliere consumptie, als maat voor de omvang van de economische activiteit van de doelgroep, opgenomen.

#### Verandering van klimaat - CO<sub>2</sub>

Hieronder vallen de emissies door ruimteverwarming, gebruik kooktoestellen e.d. en het gebruik van personenverkeer voor privé-doeleinden (inclusief woon-werkverkeer). Het meenemen van verkeer in de doelgroepindicator voor consumenten betekent een dubbeltelling met de doelgroep verkeer en vervoer. De indirecte bijdrage van de consumenten aan de uitstoot van CO<sub>2</sub> door elektriciteitsproducerende bedrijven (energievoorziening voor verlichting van woningen e.d.) wordt meegenomen in de indicator voor de doelgroep elektriciteitsbedrijven.

De emissie van CO<sub>2</sub> door personenverkeer (wegverkeer en treinen) is gerelateerd aan het privégebruik van transportmiddelen. Hierbij zijn meegenomen het personenverkeer voor dagtrips, vakanties én het woon-/werkverkeer. In tegenstelling tot vorig jaar is het zakelijk personenverkeer dit jaar niet meegenomen. Vorig jaar was het niet mogelijk het zakelijk verkeer te onderscheiden van het niet-zakelijk verkeer. De cijfers liggen hierdoor structureel lager dan vorig jaar. Niet meegenomen zijn landing and take-off (LTO)-emissies van vliegtuigen als gevolg van het ontbreken van voldoende betrouwbare gegevens over de periode 1980 - 1989. De LTO-emissies zijn overigens beperkt. In 1994 was de LTO-bijdrage aan de emissie van CO<sub>2</sub> slechts 0,3% (RIVM 1996d).

De emissie van CO<sub>2</sub> is vastgesteld met de IPCC-methode (Van Amstel 1994) en gecorrigeerd voor afwijkingen van de temperatuur in een jaar van het langjarig meteorologisch gemiddelde.

### Verspreiding - prioritaire stoffen

Deze stofgroep is beperkt tot de volgende 11 prioritaire stoffen: dioxine, cadmium, fluoriden, chroom, PAK's, koper, fijn stof, kwik, benzeen, lood en zink.

Voor de emissie naar water wordt uitgegaan van de bruto emissie, dat wil zeggen de som van de directe lozingen op oppervlaktewater en de emissies (indirecte lozingen) naar het riool. Op deze wijze brengt de indicator de potentiële belasting van het milieu door emissies van prioritaire stoffen in beeld. De daadwerkelijke belasting van het milieu zal iets lager liggen omdat rioolwater in het algemeen pas na zuivering in het oppervlaktewater terecht komt. Bij zuivering komen de prioritaire stoffen terecht in het zuiveringsslib. Het zuiveringsslib wordt gestort of verbrand.

### **3.7.4 Milieubelasting doelgroep consumenten**

In de tabellen 3.33 tot en met 3.35 worden voor de thema's verandering van klimaat, vermesting en eindverwijdering de milieubelasting per stof (ongewogen) en de totale thema-belasting in thema-equivalenten gegeven. De tabellen 3.36 en 3.37 geven de belasting van het milieu door de emissie van prioritaire stoffen en de omvang van de binnenlandse particuliere bestedingen.

De diverse aanduidingen in de tabellen hebben de volgende betekenis: - = niet bepaald, v = voorlopig cijfer.

### Toelichting CO<sub>2</sub>

De CO<sub>2</sub>-emissiecijfers zijn dit jaar voor het eerst vastgesteld met de IPCC-methode (Van Amstel 1994). Vorig jaar werden de cijfers vastgesteld volgens de bruto-NMP methode. De indicator is voor de gehele periode 1980 - 1995 gecorrigeerd.

### Toelichting CH<sub>4</sub>

In de cijfers over 1994 en 1995 zijn voor het eerst de CH<sub>4</sub>-emissies door het afsteken van vuurwerk meegenomen. De historische reeks (1980-1993) is nog niet voor deze nieuwe bron gecorrigeerd. De bijdrage van CH<sub>4</sub> aan de indicator heeft de ordegrrootte van 0,3 Mton CO<sub>2</sub>-eq, en heeft daarmee nauwelijks invloed op de trend.

### Gewijzigde GWP-factoren

De GWP-factoren voor CH<sub>4</sub> (nu 21, was 24½) en N<sub>2</sub>O (nu 310, was 320) zijn door het IPCC bijgesteld (IPCC 1996).

Tabel 3.33 - Thema Verandering van klimaat, emissies consumenten (RIVM 1996, 1996b, HIMH 1996)

Jaar	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Totaal
	woning	personenvervoer			
	Mton	Mton	kton	kton	Mton CO <sub>2</sub> -eq
1980	26,8	11,1	5,8	-	38,0
1981	27,2	11,0	5,8	-	38,3
1982	26,4	11,4	5,8	-	37,9
1983	26,1	11,6	5,8	-	37,8
1984	22,9	11,9	5,8	-	34,9
1985	22,8	11,7	5,8	-	34,6
1986	22,6	11,9	5,8	-	34,6
1987	22,0	12,5	5,8	-	34,6
1988	21,4	13,2	5,8	-	34,7
1989	22,1	13,5	5,8	-	35,7
1990	22,3	13,2	4,6	-	35,6
1991	21,9	13,1	5,3	-	35,1
1992	21,6	13,4	5,3	-	35,1
1993	21,2	13,9	5,0	-	35,2
1994	21,4	14,5	17,1	0,1	36,3
1995	21,9 v	14,5 v	17,1 v	0,1 v	36,8 v

Tabel 3.34 - Thema Vermesting, emissies consumenten (RIVM 1996, HIMH 1996)

Jaar	Fosfor	Stikstof	Totaal
	kton	kton	Meq
1985	12,5	52	17,7
-			
1990	7,6	50	12,6
-			
1993	7,8	51,2	12,9
1994	7,8	51,5	13,3
1995	7,8 v	51,5 v	13,3 v

**Tabel 3.35 - Thema Verwijdering, totale hoeveelheid door de doelgroep consumenten geproduceerd afval en fractie verbrand, gestort en geloosd vast afval (eindverwijdering) (RIVM 1996e)**

Jaar	Totaal gepro- duceerd afval	Scheidingsprestatie consumenten	Verbrand, gestort en geloosd afval
	Mton	Mton	Mton = Weq
1985	5,4	0,8 v <sup>1</sup>	4,4
-			
1990	6,2	1	5,2
1991	6,3	1,4	4,9
1992	6,5	1,6	4,8
1993	6,9	2,2	4,7
1994	7	2,7	4,3
1995	7,1 v	3 v	4,1 v

<sup>1</sup>Daarnaast nog 200 kton scheiding van compost achteraf.

**Tabel 3.36 - Prioritaire stoffen - emissies naar lucht en water door de consumenten in verspreidingsequivalenten (RIVM 1996, 1996c)**

Jaar	Water	Lucht	Totaal
	Seq	Seq	Seq
1985	0,64	0,24	0,88
-			
1990	0,73	0,23	0,96
-			
1993	0,76	-	-
1994	0,78	0,25	1,03
1995	0,79	0,26 v	1,04 v

De indicator prioritaire stoffen begint pas in 1985 als gevolg van het ontbreken van voldoende betrouwbare gegevens over de periode 1980 - 1984.

Bijlage 3.7.1 geeft de emissies van prioritaire stoffen naar lucht en water in ton.

Tabel 3.37 - Binnenlandse consumptieve bestedingen doelgroep consumenten (CBS)

Jaar	consumptieve bestedingen
	mln gulden
1980	254.789
1981	248.812
1982	248.170
1983	249.929
1984	253.492
1985	260.497
1986	267.244
1987	273.746
1988	276.118
1989	286.161
1990	298.841
1991	308.540
1992	316.607 v
1993	319.303 v
1994	326.028 v
1995	332.549 v

De consumptieve bestedingen zijn in constante prijzen ten opzichte van 1990. De cijfers over de periode 1980 - 1987 zijn het afgelopen jaar herzien in het kader van een revisie van de nationale rekeningen. De produktiewaarde voor de jaren na 1988 was vorig jaar al conform de herziening vastgesteld. De voorlopige cijfers over 1992 - 1994 zijn herzien.

### 3.7.5 Taakstellingen

Taakstelling is een emissie van 21 Mton (21 Mton CO<sub>2</sub>-eq) CO<sub>2</sub> in 2000 door het gebruik van ruimteverwarming door de doelgroep consumenten (VROM 1991). Over de taakstelling kunnen niet, zoals bij andere doelgroepen, afspraken worden gemaakt en is daarom niet in figuur 3.6 opgenomen. De taakstelling is gebaseerd op het NMP-plus-beleid (VROM 1990), waarin wordt uitgegaan van een 25% toename van de energie-efficiëncy door de consumenten.

Er is geen doelstelling voor de hoeveelheid geproduceerd afval. Wel is er een doelstelling voor de hoeveelheid te storten afval van huishoudens is 0 kton in het jaar 2000 (VROM 1988) Deze doelstelling is niet in de indicator opgenomen omdat deze alleen geldt voor het thema verwijdering en niet voor de hoeveelheid gestort, geloosd en verbrand afval.

### **3.7.6 Referenties**

CBS - Nationale rekeningen, diverse jaren.

HIMH 1996 - Emissies in Nederland 1994 en ramingen 1995. Hoofdinspectie Milieuhygiëne, Ministerie van VROM, Den Haag. Emissies 1994 en 1995.

IPCC 1996 - Climate change 1995; The science of climate change. J.T. Houghton et al., Cambridge University Press, 1996.

RIVM 1996 - RIM+. Emissies naar water afkomstig van het RIZA. Emissies 1980 - 1993.

RIVM 1996b - Emissies CO<sub>2</sub> door privé verkeer (personenauto's en openbaar vervoer), berekend op basis van de verhouding privé/zakelijk verkeer, afkomstig uit "de mobiliteit van de Nederlandse bevolking" (CBS 1994). Van bromfietsen, motoren en recreatievaartuigen is aangenomen, dat deze voor 100% voor privé doeleinden worden gebruikt.

RIVM 1996c - Emissies prioritaire stoffen naar lucht en water in 1986 - 1989 geschat met behulp van lineaire interpolatie tussen 1985 en 1990. Emissies prioritaire stoffen naar water in 1991 - 1992 geschat met behulp van lineaire interpolatie tussen 1990 en 1993. Emissies prioritaire stoffen naar lucht in 1991 - 1993 geschat met behulp van lineaire interpolatie tussen 1990 en 1994.

RIVM 1996d - Hoek, D., et al., Verkeer en vervoer in de Milieubalans 1995. Rapportnr. 251701020.

RIVM 1996e - Cijfers vastgesteld ten behoeve van de Milieubalans 1996. Cijfers 1985, 1994 en 1995 opgenomen in "Milieubalans 1996", Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.

Van Amstel 1994 - Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990, 1991, 1992 and projections for 1990 - 2010. Van Amstel et al., RIVM, nr. 773001003, september 1994.

VROM 1988 - Notitie inzake preventie en hergebruik van afvalstoffen. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988 - 1989, 20877 nr. 2.

VROM 1990 - Nationaal Milieubeleidsplan-Plus. Tweede Kamer, vergaderjaar 1989 - 1990, 21137 nr. 20, 1990.

VROM 1991 - Nota Klimaatverandering. Tweede Kamer, vergaderjaar 1990 - 1991, 22232 nrs 1-2, 1991.



**Bijlage 3.7.1 - Emissies prioritaire stoffen door consumenten in Nederland**

*Tabel 3.38 - Emissies (in ton) naar water (bruto emissies, dus voor zuivering door rwzi's)*

Stof	1985	1990	1994	1995
cadmium	0,7	0,7	0,7	0,7
chromium	2,9	3	3,1	3,1
dioxine	-	-	-	-
fijn stof	-	-	-	-
fluoriden	-	-	-	-
koper	97	122	132	135
kwik	0,3	0,3	0,3	0,3
lood	56	69	74	74
PAKs	-	-	-	-
Benzo(a)pyreen	-	-	0,06	0,06
zink	403	415	423	423
benzeen	-	-	99	99

*Tabel 3.39 - Emissies (in ton) naar lucht*

Stof	1985	1990	1994	1995
cadmium	-	-	0,002	0,002
chromium	-	-	0,03	0,03
dioxine	0,000033	0,000033	0,000032	0,000032
fijn stof	8800	9100	9681	9775
fluoriden	-	-	0,01	0,001
koper	0,4	1,5	4,5	5,4
kwik	0,1	0,1	0,001	0,001
lood	-	-	0,05	0,04
PAKs	-	-	-	-
Benzo(a)pyreen	2,6	2,5	2,8	2,8
zink	-	-	0,1	0,1
benzeen	1018	950	1053	1066

Herkomst cijfers

Emissies prioritaire stoffen 1985 en 1990: RIVM - RIM+.

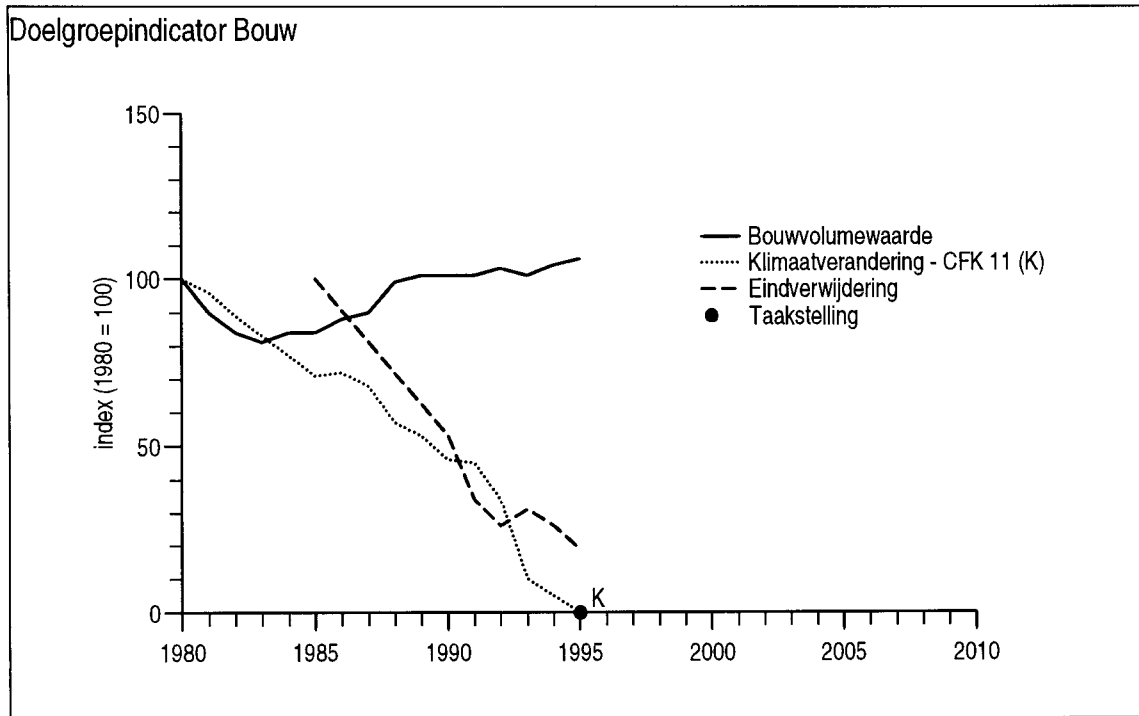
Emissies prioritaire stoffen 1994 en 1995: Emissies in Nederland 1994 en ramingen 1995.

Hoofdsinspectie Milieuhygiëne, Ministerie van VROM, Den Haag.

### 3.8 Bouw

Trend in de milieubelasting door de doelgroep bouw door het gebruik van CFK 11 en voor het thema eindverwijdering.

Figuur 3.7 - Indicator doelgroep bouw



#### 3.8.1 Toelichting trend

Het gebruik van *CFK 11* voor de productie van isolatie- zachtschuim, is in de periode 1980 - 1995 geheel gestopt (HIMH 1996). Dit is het resultaat van de uitwerking van het CFK-actieprogramma. De doelstelling, een volledige afbouw van het gebruik vóór 1-1-1995 (VROM 1995), is daarmee gerealiseerd.

De hoeveelheid *bouw- en sloopafval* dat voor eindverwerking (m.n. storten en verbranden) wordt aangeboden laat sinds 1985 een sterke daling zien. Wordt in 1985 nog 6,2 miljoen ton bouw- en sloopafval (B&S-afval) gestort en verbrand, in 1995 is dit 1,2 miljoen ton, een afname van 80%. Deze afname wordt veroorzaakt door een sterke toename van het hergebruik en nuttig toepassen van bouw- en sloopafval. Hergebruik van B&S-afval is in de loop der jaren rendabel geworden, door een sterke toename van de kosten van het storten van B&S-afval. In 1985 kostte het storten van 1 ton B&S-afval 18 gulden, in 1995 was dit 112 gulden (RIVM 1996).

### 3.8.2 Afbakening doelgroep

De doelgroep bouw omvat opdrachtnemers uit alle bouwsectoren (nieuwbouw en bestaande bouw) en alle procesfasen (grondstoffenvoorziening tot en met sloop en verwijdering en hergebruik, uitgezonderd het gebruik van bouwwerken) van de sectoren woning- en utiliteitsbouw en de grond-, weg en waterbouw (SBI 45). De bouwmaterialenindustrie (onder meer SBI 26) wordt tot de doelgroep industrie gerekend. Emissies in de *gebruiksfase* van een bouwwerk worden alleen aan de doelgroep bouw toegerekend als ze het gevolg zijn van werkzaamheden (onderhoud, herstellen, wijzigen, repareren) die worden verricht door de sector bouwnijverheid. Overigens speelt de doelgroep bouw wel een belangrijke rol bij het terugdringen van emissies in de gebruiksfase. Zo maakt het energieverbruik in gebouwen ongeveer een derde deel uit van het totale energieverbruik in Nederland. De bouw levert de technische voorzieningen om dit gebruik te reduceren.

Emissies bij verwerking van bouw- en sloopafval vallen onder de afvalverwijderende bedrijven. Het door de detailhandel of bouwmarkten (laten) aanbrengen, zagen, plaatsen, leggen, installeren, repareren en onderhouden van zelf gekochte artikelen als vloerbedekking, hout, verf, apparaten, sanitair, keukens, etc. wordt niet tot de bouw gerekend, maar tot de doelgroep detailhandel.

Saneren en uitbaggeren van verontreinigde (water)bodems (SBI 9000.4) wordt niet tot de bouw gerekend maar tot de doelgroep afvalverwijdering. Grondverzet en baggeren ten behoeve van bouwrijp maken, landaanwinning en -inrichting, uitdiepen etc. hoort wel tot de bouw.

De beleidsmatige doelgroep omvat ook beleggers, projectontwikkelaars, slopers, installateurs, architecten en adviseurs, timmerlieden, schilders, bouwmaterialenproducenten, bewoners en gebruikers van gebouwen, betrokken overheden en woningcorporaties. De emissies die ontstaan tijdens de productie van goederen en diensten door deze actoren worden niet tot doelgroep bouw gerekend.

**Tabel 3.40 - Afbakening doelgroep bouw**

SBI '93	SBI '74	Omschrijving
14	19	Winning van niet-energiehoudende delfstoffen
14	191-192	Winning van zand, grind, klei, e.d., exclusief winning van zout (SBI 144).
45	51-52	Bouwnijverheid en bouwinstallatiebedrijven
451	51	Bouwrijp maken van terreinen, inclusief slopen en grondverzet
452	51	Burgerlijke en utiliteitsbouw; grond-, water- en wegenbouw exclusief grondverzet, inclusief aanleg van riolering)
454	51	Afwerken van gebouwen
453	52	Bouwinstallatie
455		Verhuur van bouw- en sloopmachines, alleen indien met bedienend personeel (excl. emissies door gebruik van mobiele voertuigen -> verkeer en vervoer)

### **3.8.3 Te beschouwen thema's**

De indicator presenteert de milieubelasting van de doelgroep door het gebruik van CFK 11 (thema verandering van klimaat) en het storten, verbranden en lozen van afval (eindverwijdering). Naast de milieubelasting zijn de bruto investeringen in de bouwsector, als maat voor de omvang van de economische activiteit van de doelgroep, opgenomen.

#### Verandering van klimaat - CFK 11

Voor de gegevens van zachtschuim en isolatieschuim is aangenomen dat het hele verbruik is toe te schrijven aan de doelgroep bouw en dat dit hele gebruik ook wordt geëmitteerd. Tevens is voor zachtschuim en isolatieschuim aangenomen dat het hierbij geheel om CFK 11 gaat. In de indicator wordt maar één lijn met betrekking tot CFK 11 opgenomen, ondanks dat deze stof bijdraagt aan zowel de opwarming van de atmosfeer als de aantasting van de ozonlaag. Omdat het hier maar 1 stof betreft maakt het voor de trend niet uit wat de wegingsfactor is (GWP = 4000, ODP = 1). Daarnaast wordt ook nog geïndexeerd (1980 = 0), waardoor in de grafiek beide lijnen exact hetzelfde verloop zouden hebben.

#### Verspreiding

Een belangrijke component van het beleid richting de doelgroep bouw, voorkoming van diffuse verspreiding (met name van zware metalen) door bouwmaterialen, wordt niet zichtbaar in de indicator. De bestaande gegevens geven echter onvoldoende inzicht in de bijdrage van de bouw aan dit thema. Daarom wordt de themalijn verspreiding vooralsnog niet in de indicator opgenomen. In de komende periode zal de kwaliteit van de gegevensvoorziening en de monitoring in het algemeen meer aandacht krijgen.

### **3.8.4 Milieubelasting doelgroep bouw**

In de tabellen 3.41 en 3.42 worden voor de thema's aantasting van de ozonlaag en eindverwijdering de milieubelasting per stof (ongewogen) en in thema-equivalenten gegeven. Tabel 3.43 geeft een maat voor de omvang van de doelgroep, de bruto investeringen in woningen, gebouwen en grond-, weg- en waterbouwkundige werken.

De diverse aanduidingen in de tabellen hebben de volgende betekenis: - = niet bepaald, v = voorlopig cijfer.

**Tabel 3.41 - Thema Aantasting van de ozonlaag (gebruik van CFK 11), milieubelasting bouw (Infoplan 1993, VROM 1993, 1994 en 1995, HIMH 1996)**

Jaar	CFK 11	CFK 11
	ton = Oeq	Mton CO <sub>2</sub> -eq
1980	11.726	46,9
1981	11.291 s	45,2
1982	10.470 s	41,9
1983	9.709 s	38,8
1984	9.004 s	36,0
1985	8.350 s	33,4
1986	8.506	34,0
1987	7.181 s	28,7
1988	6.660 s	26,6
1989	6.176 s	24,7
1990	5.353	21,4
1991	5.306	21,2
1992	4.028	16,1
1993	1.132	4,5
1994	549	2,2
1995	0	0

**Tabel 3.42 - Thema Eindverwijdering, milieubelasting bouw (RIVM 1996b)**

Jaar	Gestort	Verbrand	Totaal
	Mton	Mton	Mton
1985	6,08	0,11	6,2
-			
1990	3,18	0,16	3,3
1991	1,91	0,15	2,1
1992	1,46	0,15	1,6
1993	1,71	0,16	1,9
1994	1,48	0,16	1,6
1995	1,03 v	0,16 v	1,2 v

In tegenstelling tot vorig jaar zijn geen cijfers over de periode 1980 - 1984 opgenomen. Beschikbare cijfers worden onvoldoende betrouwbaar geacht.

Tabel 3.43 - Bruto investeringen in woningen, gebouwen en grond-, weg- en waterbouwkundige werken (inclusief eigen beheer en inclusief BTW), in constante prijzen ten opzichte van 1990 (CBS)

Jaar	Bouwvolume
	mln gulden
1980	56400
1981	50690
1982	47330
1983	45700
1984	47560
1985	47430
1986	49630
1987	50600
1988	55530
1989	56760
1990	56810
1991	56810
1992	58030 v
1993	56670 v
1994	58890 v
1995	59800 v

#### Toelichting produktiewaarde

In constante prijzen ten opzichte van 1990. De cijfers over de periode 1980 - 1987 zijn het afgelopen jaar herzien in het kader van een revisie van de nationale rekeningen. De produktiewaarde voor de jaren na 1988 was vorig jaar al conform de herziening vastgesteld. De voorlopige cijfers over 1992 - 1994 zijn herzien.

Voorstel is om vanaf volgend jaar voor de produktiewaarde gebruik te maken van cijfers van het EIB. De EIB-cijfers worden onder meer gebruikt in het RIVM-bouwmodel dat door het RIVM, in opdracht van DGM/IBPC, wordt ontwikkeld. De CBS en EIB-cijfers lopen niet ver uiteen, de trend is nagenoeg hetzelfde. *Medio 1996 zal besluitvorming over dit voorstel moeten plaatsvinden. Het initiatief daartoe ligt bij DGM/IBPC.*

#### **3.8.5 Taakstellingen**

Doelstelling is een volledige afbouw van het gebruik van CFK 11 door de bouw per 1-1-1995.

#### **3.8.6 Referenties**

CBS - Nationale rekeningen, diverse jaren.

HIMH 1996 - Brief van de HIMH aan dhr. A. Vermeulen van DGM/dIB (kenmerk

HIMH/HM/070396010, d.d. 8 maart 1996), ter bevestiging van een volledige stop van het gebruik van CFK's en Halonen in Nederland in 1995.

Infoplan 1993 - Doelgroepindicatoren voor het milieubeleid. Infoplan, augustus 1993 (gebruik 1980, schatting 1981 - 1985, 1987 - 1989).

RIVM 1996 - Milieubalans 1996. Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.

RIVM 1996b - Cijfers vastgesteld ten behoeve van de Milieubalans 1996. Cijfers 1985, 1994 en 1995 opgenomen in "Milieubalans 1996", Samsom H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen aan den Rijn, 1996.

VROM 1993 - CFK-actieprogramma, jaarrapportage 1992. Projectbureau CFK, Tilburg

VROM 1994 - CFK-actieprogramma, jaarrapportage 1993. Projectbureau CFK, Tilburg.

VROM 1995 - CFK-actieprogramma, jaarrapportage 1994. Projectbureau CFK, Tilburg.

#### 4. VOORUITBLIK OP DE ACTUALISATIE IN 1997

Zoals in hoofdstuk 1 aangegeven, vindt er voor de actualisatie van de indicatoren in 1997, voor het Milieuprogramma 1998 - 2001, geen uitgebreide herijking van de set indicatoren plaats. Wel zijn er een paar zaken, die aandacht vragen voordat in 1997 wordt gestart met het actualisatieproces. Uiterlijk eind februari van 1997 moet duidelijk zijn hoe met deze zaken zal worden omgegaan. Voor zover van toepassing, worden hieronder per indicator de aandachtspunten voor de actualisatie in 1997 beschreven. In het najaar van 1996 is het proces van de actualisatie voor het Milieuprogramma 1997 - 2000 geëvalueerd. De aandachtspunten in dit hoofdstuk zijn daarin meegenomen. Waar nodig zijn acties afgesproken om knelpunten aan te pakken.

##### 4.1 Aandachtspunten thema-indicatoren

###### Verandering van klimaat

-De methodieken voor het vaststellen van emissies van CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub> worden gewijzigd. Op basis hiervan zullen geheel nieuwe emissiereeksen worden vastgesteld voor Nederland-totaal en de meeste doelgroepen. Het vaststellen van de methode en de nieuwe emissiecijfers vindt plaats in het kader van het overleg 'doelgroepmonitoring'. De nieuwe cijfers zullen worden gebruikt voor Milieubalans, Emissiejaarrapport en Milieuprogramma.

-Het gebruik van CFK's en Halonen in Nederland is in 1995 beëindigd. Dit betekent dat lijn 1 en 2 vanaf 1995 samenvallen. In de indicator dit jaar is dat voor het eerst het geval. Te overwegen valt daarom vanaf volgend jaar alleen nog CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub> (lijn 2) in de indicator op te nemen.

-In de gaten houden of in de komende periode door het IPCC nieuwe GWP-factoren worden gepubliceert.

###### Aantasting van de ozonlaag

-Het gebruik van CFK's en Halonen in Nederland is in 1995 beëindigd. De indicatorwaarde voor 1995 en daarna is daarmee 0 Oeq. In het MP97-00 is dit succes voort het eerst zichtbaar. Te overwegen valt de indicator Aantasting van de ozonlaag in het vervolg niet meer in het MP op te nemen. Alternatief is het ontwikkelen van een nieuwe indicator voor beleidsaspecten met betrekking, die in de toekomst een belangrijke rol gaan spelen. Bijvoorbeeld een emissie-indicator.

###### Verspreiding

-De gegevensvoorziening van bestrijdingsmiddelen en radio-actieve stoffen moet worden verbeterd.

-Er wordt door het RIVM in opdracht van DGM, nog steeds gewerkt aan verbetering van de indicator Verspreiding. Resultaten van dit project kunnen doorwerken in de indicator voor het MP98-01.

###### Verwijdering

-Er moet worden gezocht naar een oplossing voor het verschil van inzicht tussen RIVM en DGM in de omvang van de hoeveelheid gestort vast afval in 1985.



## **4.2 Aandachtspunten doelgroepindicatoren**

### Alle doelgroepindicatoren

-De methodieken voor het vaststellen van emissies van CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub> worden gewijzigd. Op basis hiervan zullen geheel nieuwe emissiereeksen worden vastgesteld voor Nederland-totaal en de meeste doelgroepen. Het vaststellen van de methode en de nieuwe emissiecijfers vindt plaats in het kader van het overleg 'doelgroepmonitoring'. De nieuwe cijfers zullen worden gebruikt voor Milieubalans, Emissiejaarrapport en Milieuprogramma.

### Industrie

-Het gebruik van CFK's en Halonen in Nederland is in 1995 beëindigd. De indicatorwaarde voor 1995 en daarna is daarmee 0 Oeq. In het MP97-00 is dit succes voort het eerst zichtbaar. Te overwegen valt de indicator Aantasting van de ozonlaag in het vervolg niet meer in het MP op te nemen.

### Consumenten

-In de cijfers over 1994 en 1995 zijn voor het eerst de CH<sub>4</sub>-emissies door het afsteken van vuurwerk meegenomen. De historische reeks (1980-1993) was dit jaar nog niet voor deze nieuwe bron gecorrigeerd. Dit zal voor volgend jaar alsnog moeten gebeuren.

### Bouw

-Het gebruik van CFK's en Halonen in Nederland is in 1995 beëindigd. De indicatorwaarde voor 1995 en daarna is daarmee 0 Oeq. In het MP97-00 is dit succes voort het eerst zichtbaar. Te overwegen valt de indicator Aantasting van de ozonlaag in het vervolg niet meer in het MP op te nemen.

-Voorstel is om vanaf volgend jaar voor de produktiewaarde gebruik te maken van cijfers van het EIB. De EIB-cijfers worden onder meer gebruikt in het RIVM-bouwmodel dat door het RIVM, in opdracht van DGM/IBPC, wordt ontwikkeld. De CBS en EIB-cijfers lopen niet ver uiteen, de trend is nagenoeg hetzelfde. Medio 1996 zal besluitvorming over dit voorstel moeten plaatsvinden. Het initiatief daartoe ligt bij DGM/IBPC.