

RIJKSINSTITUUT VOORVOLKSGEZONDHEID EN MILIEU  
BILTHOVEN

Rapport nr. 601503001

**Bron- en effectgericht milieubeleid in  
samenhang.**

Berekening van effectgerichte emissie-  
reductiepercentages voor prioritaire stoffen op  
grond van milieukwaliteitsdoelstellingen ten  
opzichte van 1992 emissies

E.M. Paardekooper, J. Ros

september 1996

Co-auteurs:

RIZA D. Bijstra

B. Voortman

RIVM:

LAE H. Booij, J. Montfoort, B. Wesselink,  
J.A. Annema

ECO W.J.G.M. Peijnenburg

LBG J.J.M. van Grinsven, J.P.A. Lijzen

LLO H. Noordijk

LWD A.C.M de Nijs

Dit onderzoek werd verricht met ondersteuning van het adviesbureau BKH en het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) in opdracht en ten laste van het Ministerie van VROM, directie Stoffen, Veiligheid en Straling, in het kader van project nr. 601503.

This investigation has been performed in order of the Ministry of Housing, Physical Planning and the Environment, division Chemicals, External Safety and Radiation, within the framework of project 601503.

## VERZENDLIJST

1-20	Directie Stoffen, Veiligheid, Straling, Directoraat-Generaal Milieubeheer
21	Plv. Directeur-Generaal Milieubeheer, Dr. ir. B.C.J. Zoeteman
22	dr. A.G.J. Sedee, DGM
23	dr. D. Jung, DGM
24	dr. J.H.M. de Bruijn, DGM
25	drs C.J. Sliggers, DGM
26	ir. J.A. Herremans, DGM
27	ir. A.P.M. Blom, DGM
28	drs L.E. van Brederode, DGM
29	G. Stobbelaar, DGM
30	drs D.A. Jonkers, DGM
31	ir. J.G. Robberse, DGM
32	drs M. Rossenberg, DGM
33	drs M.M. de Hoog, DGM
34	Hoofddirectie van de Rijkswaterstaat
35	ir. P. Stortelder, RIZA
36	drs J.C van den Roovaart
37	ing. R. Faasen, RIZA
38	ir. H. Oostergo, BKH adviesbureau, Delft
39	Depot van Nederlandse publikaties en Nederlandse bibliografie
40	Directie Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
41	Hoofd Bureau Voorlichting en Public Relations
42	Prof.ir. N.D. van Egmond
43	drs. L.H.M. Kohsiek
44	dr. D. Onderdelinden
45	dr. H.J.P. Eijsackers
46	dr. A.H.M. Bresser
47	ir. R. van den Berg
48	ir. F. Langeweg
49	dr. W. Verweij
50	drs S.A. van Esch
51	Bureau Rapportenregistratie
52-53	Bibliotheek
54-67	Auteurs
68-117	Bureau Rapportenbeheer
118-150	Reserve exemplaren

# INHOUDSOPGAVE

VERZENDLIJST	2
ABSTRACT	5
SAMENVATTING	6
1. INLEIDING	8
2. WERKWIJZE & GEHANTEERDE METHODEN	11
2.1 De relatie tussen milieukwaliteit en emissies	11
2.2 Milieukwaliteitsdoelstellingen en -risico's	11
2.3 Gehanteerde rekenmethoden	11
2.4 Uitgangspunten	13
3. BEREKENDE EMISSIEREDUCTIEPERCENTAGES PER STOF PER DOELGROEP	17
3.1 Totaal overzicht per doelgroep	17
3.2 Toelichting per stof	27
3.3 Resultaten per stof	28
3.3.1 Acrylonitril	28
3.3.2 Benzeen	29
3.3.3 Cadmium	31
3.3.4 Chlooranilines	32
3.3.5 Chroom-totaal of chroom(VI)	32
3.3.6 Pentachloorfenol	33
3.3.7 1,4-dichloorbenzeen	34
3.3.8 1,2-dichloorethaan	34
3.3.9 Dichloormethaan	35
3.3.10 Dioxines	35
3.3.11 Etheen	37
3.3.12 Ethyleenoxide	37
3.3.13 Fenol	38
3.3.14 Fluoriden	39
3.3.15 Ftalaten	39

3.3.16 Gamma-hexachloorhexaan	40
3.3.17 Koolstofmonoxide	40
3.3.18 Koper	41
3.3.19 Kwik	42
3.3.20 Lood	43
3.3.21 Methanal (formaldehyde)	44
3.3.22 Stikstofdioxide	45
3.3.23 Toluene	46
3.3.24 Propyleenoxide	46
3.3.25 Fluoranteen	47
3.3.26 benzo(a)pyreen	48
3.3.27 Fijn stof	49
3.3.28 Styreen	50
3.3.29 Tetrachlooretheen	50
3.3.30 Tetrachloormethaan	51
3.3.31 Trichlooretheen	52
3.3.32 Trichloormethaan	52
3.3.33 Vinylchloride	53
3.3.34 Zink	53
3.3.35 Zwavelwaterstof	54
<b>4. VERGELIJKING VAN BEREKENDE EMISSIEREDUCTIE-PERCENTAGES MET NMP-2 DOELSTELLINGEN EN REEDS BEHAALDE PERCENTAGES</b>	<b>55</b>
4.1 Inleiding	55
4.2 Hoe is de vergelijking gemaakt met de NMP-2 doelstellingen?	55
4.3 Resultaten en conclusies van de vergelijking met de NMP-2 doelstellingen	56
4.4 Vergelijking van berekende emissiereductiepercentages met reeds behaalde reducties in 1985-1992	57
<b>5. CONCLUSIES</b>	<b>64</b>
5.1 Gevoeligheid voor methodiekekeuzen	64
5.2 Conclusie met betrekking tot prioritaire stoffen	66
<b>LITERATUUR</b>	<b>68</b>
<b>BIJLAGEN (zie inhoudsopgave bijlagen)</b>	<b>70</b>

## **ABSTRACT**

An important policy instrument for reducing the emissions of priority substances was the setting of national emission reduction targets for the year 2000 (reference year 1985). For example, emissions of the heavy metals, lead and mercury to water in 2000 must be reduced by 70% of their 1985 levels. These targets are based on expert judgement on environmental problems and technology potential but mainly on international agreements. The national targets are only partly based on a quantified relationship between emission levels and the desired environmental quality standards.

The aim of this RIVM study was to derive emission reduction percentages for policy target groups (like industry, traffic and refineries), which are solely based on the desired environmental quality standards. Calculations were made for emissions to air, wastewater discharges and releases to soil. Furthermore, the sensitivity of the results for the different policy assumptions and for the calculation methods was analysed.

It was found that emission reduction on national scale is necessary for the following substances: ethene, copper, mercury, zinc, particulate matter (<10µm) and benzo(a)pyrene. To reach the desired environmental quality standards of these substances, several target groups will have to reduce emissions to air, wastewater discharges and/or releases to soil. For the other investigated priority substances, only a small number of target groups (often a few industrial plants) will have to reduce their emissions.

## SAMENVATTING

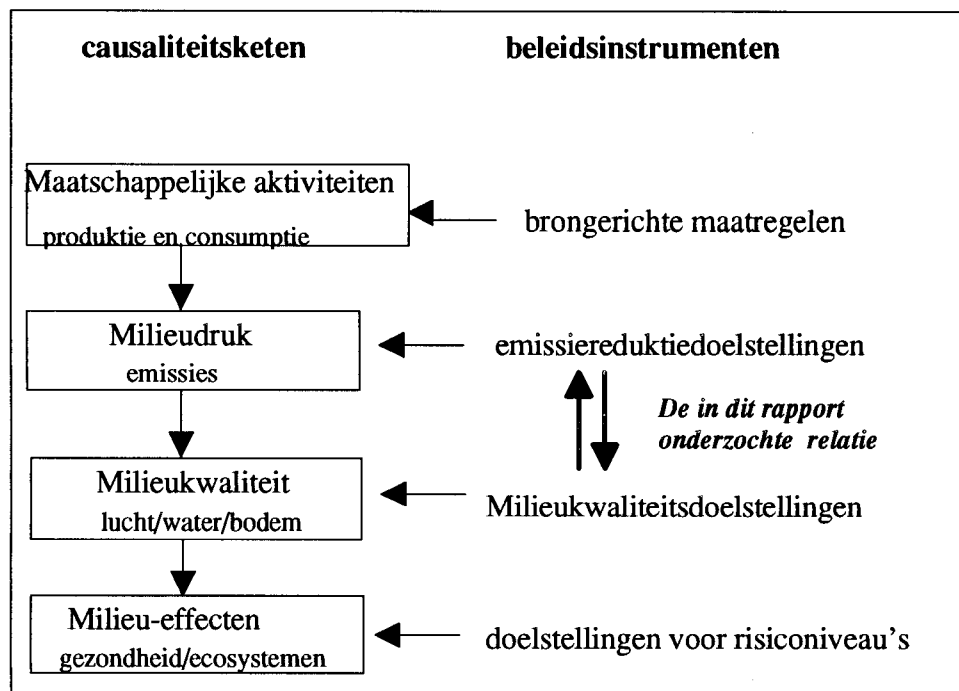
Een van de doelstellingen binnen het thema ‘Verspreiding’ van het Nederlandse milieubeleid is het reduceren van de schadelijke milieu-effecten van prioritare stoffen. Om dit te bereiken zijn in het Nationaal Milieubeleidsplan-2 emissiereductiedoelstellingen vastgesteld voor het jaar 2000 ten opzichte van de emissies in het basisjaar 1985. Zo moeten de koper- en zinkemissies naar water voor het jaar 2000 met 50% worden gereduceerd ten opzichte van de emissies in 1985. Deze emissiereductiepercentages zijn gebaseerd op internationale afspraken, ‘expert judgement’, en technologische mogelijkheden. De percentages zijn dus maar ten dele gebaseerd op een kwantitatieve relatie tussen de emissieniveaus en de gewenste milieukwaliteitsdoelstellingen.

Het doel van dit rapport is het afleiden van emissiereductiepercentages voor prioritare stoffen, die *volledig* zijn gebaseerd op milieukwaliteitsdoelstellingen. De percentages zijn bepaald met modelberekeningen op *doelgroepniveau* en gelden ten opzichte van de emissies in 1992. Hiermee wordt een relatie gelegd tussen milieudruk en milieukwaliteit (zie figuur 1).

Tevens wordt een vergelijking gemaakt tussen de emissiereductiedoelstellingen van het Nationaal Milieubeleidsplan-2 en de in dit rapport berekende doelstellingen. Om deze vergelijking mogelijk te maken is een ruwe schatting gemaakt van het emissieverloop in de periode 1985-1992. De doelstellingen in het Nationaal Milieubeleidsplan-2 gelden namelijk ten opzichte van het basisjaar 1985 terwijl in dit rapport is gerekend op basis van de emissies in 1992.

De studie is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van VROM, afdeling Stoffen, Veiligheid en Straling, en komt voort uit aktiepunt N62 van het Nationaal Milieubeleidsplan-2. De resultaten kunnen worden gebruikt om de emissiereductiepercentages voor prioritare stoffen voor de langere termijn (2010) beter te onderbouwen.

Figuur 1 The causaliteitsketen in relatie tot milieubeleidsdoelstellingen



Het uitwerken van de studie leverde vele vragen op. De relatie tussen milieudruk en milieukwaliteit op doelgroepenniveau kan niet met alleen een wetenschappelijke benadering worden opgelost.

Om de kwaliteit en de acceptatie van de rekenmethode te vergroten, is een breed opgezette begeleidingscommissie van onderzoekers en beleidsmakers bij het proces betrokken geweest. Enkele belangrijke discussiepunten, die aan bod zijn gekomen, zijn:

- De milieukwaliteitsdoelstellingen hebben alleen een concentratie als dimensie (bijvoorbeeld: luchtnormen hebben de dimensie  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Dit is niet voldoende; de normen geven namelijk niet aan *wanneer* en *waar* de gewenste concentratie bereikt dient te worden. Het antwoord 'altijd en overal' is te eenvoudig en is in de praktijk niet handhaafbaar. Een vraag, die hierbij opkomt is: vanaf welke afstand tot het emissiepunt mogen de milieukwaliteitsdoelstellingen niet worden overschreden? Antwoorden zouden moeten zijn gebaseerd op ecologische risicoconcepten. De kennis hierover is er echter niet.
- De toxische effecten van prioritaire stoffen op doelgroepniveau zijn de som van vele lokale problemen. Als de berekening van emissiereductiepercentages zijn gebaseerd op gemiddelde lokale situaties, dan kunnen de milieukwaliteitsdoelstellingen in extreme situaties nog steeds overschreden worden. De vraag is dus of de berekeningen op gemiddelde of meer extreme lokale situaties moeten worden gebaseerd.
- De overschrijding van de milieukwaliteitsdoelstellingen wordt ten dele veroorzaakt door emissies van andere bronnen bijvoorbeeld uit het buitenland. De vraag is hoe de benodigde emissiereducties moeten worden verdeeld over de verschillende bronnen. Moeten buurlanden bijvoorbeeld aan dezelfde milieukwaliteit of aan dezelfde emissiereductiedoelstellingen voldoen als in Nederland? Of moeten zij dezelfde (milieu)technieken implementeren?

Het voert te ver om in deze samenvatting alle keuzen te behandelen, die binnen dit project zijn gemaakt. In het algemeen is de berekening van emissiereductiepercentages in drie stappen uitgevoerd:

1. het bepalen van waar en wanneer aan de milieukwaliteitsdoelstellingen moet worden voldaan;
2. de berekening van de benodigde emissiereducties op lokaal niveau met behulp van verspreidingsmodellen;
3. de vertaalslag van lokale emissiereductiepercentages naar percentages op nationaal of doelgroepniveau.

Uit de studie blijkt dat de emissies van veel prioritaire stoffen maar bij een beperkt aantal bronnen gereduceerd hoeven te worden. Emissiereducties bij enkele specifieke bedrijven of diffuse bronnen zijn dan voldoende om de gewenste milieukwaliteit te bereiken.

Voor een beperkt aantal stoffen is wel sprake van grootschalige overschrijding van de milieukwaliteit, dikwijls in meerdere milieucompartimenten. Dit is veelal het gevolg van emissies bij meerdere doelgroepen. Om voor deze stoffen aan de gestelde milieukwaliteitseisen te voldoen zijn emissiereductiedoelstellingen op nationaal niveau wenselijk. Het betreft de stoffen: etheen, koper, kwik, zink, PAK's en fijn stof (zie tabel 5.1). Voor een overzicht van de berekende emissiereductiepercentages per doelgroep, uitgesplitst naar de compartimenten lucht, water en bodem, wordt verwezen naar de tabellen 3.1 tot en met 3.9.

In het rapport wordt tevens aangegeven welke rekenmethoden en beleidskeuzen bepalend zijn voor de resultaten. In het algemeen leiden de verschillende rekenexercities niet tot veranderingen van de hoofdconclusies. De keuzen, die wel significant zijn voor de hoogte van de berekende percentages, worden opgesomd in paragraaf 5.1.

## 1. INLEIDING

### *Achtergrond*

In het milieubeleid worden al vele jaren twee sporen gevolgd om het optreden van toxische effecten van stoffen terug te dringen, namelijk het bron- en het effectgerichte spoor. Het brongerichte spoor speelt vooral in op wat technisch mogelijk en economisch haalbaar is, terwijl het effectgerichte spoor aangeeft, wat nodig is om de gewenste milieukwaliteit te halen.

Ook bij het thema Verspreiding worden bovengenoemde sporen voor de aanpak van stoffen, met name prioritaire stoffen bewandeld. In het Nationaal Milieubeleidsplan-2 (NMP-2) zijn voor prioritaire stoffen op nationaal niveau emissiereductiedoelstellingen voor het jaar 2000 genoemd. De NMP-2 emissiereductiedoelstellingen spelen bij de uitwerking van de doelstellingen naar doelgroepen (en binnen doelgroepen naar processen of bedrijfstakken) een belangrijke rol. Zoals ook in de Milieubalans '95 is aangegeven, heeft de uitvoering van het samenspel van bron- en effectgericht beleid een bijdrage geleverd aan de bereikte verbeteringen. Een evaluatie van dit samenspel is van belang voor het vaststellen van emissiereductiedoelstellingen van prioritaire stoffen voor het jaar 2010.

### *Doel van dit rapport*

In dit rapport wordt de relatie tussen de milieukwaliteitsdoelstellingen en de emissiereductiedoelstellingen voor prioritaire stoffen beschouwd op basis van een aantal rekenexercities. De opdracht hiertoe van de directie Stoffen, Veiligheid en Straling (SVS) van het ministerie VROM/DGM komt voort uit aktiepunt N62 van het NMP-2. Hierin staat dat de emissiereductiepercentages voor prioritaire stoffen voor de lange termijn (2010) beter onderbouwd dienen te worden.

*Het primaire doel van deze studie is om door middel van modelberekeningen aan te geven welke emissiereductiedoelstellingen voor prioritaire stoffen voor doelgroepen nodig zijn om de gegeven milieukwaliteitsdoelstellingen voor 2010 te bereiken.*

De emissiereductiepercentages voor de prioritaire stoffen zijn voor de diverse doelgroepen uitgesplitst naar de compartimenten lucht, water en bodem, en berekend als functie van de grenswaarde, MTR (maximaal toelaatbaar risiconiveau) en streefwaarde of indien deze niet bestaat, het VR (verwaarloosbaar risiconiveau).

DGM heeft aangegeven, dat zowel de gehanteerde rekenmethodiek als de berekende reductiepercentages een basis vormen voor een nadere discussie met onder andere de doelgroepen over de methodiek en de daaruit voortvloeiende percentages. De verkregen informatie uit dit project kan dus worden gebruikt bij het nader onderbouwen van de emissiereductiepercentages voor prioritaire stoffen. Zoals hierboven al aangegeven zullen afwegingen op basis van zowel het bron- als het effectgerichte spoor leiden tot de uiteindelijke emissiereductiedoelstellingen voor prioritaire stoffen voor 2010.



### *Leeswijzer*

De uitwerking van de doelstelling leverde vele vragen op. Deze konden soms niet alleen met een wetenschappelijke benadering worden opgelost. Hoofdstuk 2 geeft toelichting op de vragen waar het beleid invulling aan heeft gegeven.

Tevens worden de gehanteerde methoden en de daarbij in overleg met DGM en RIZA gemaakte keuzen in het kort weergegeven. In de bijlagen wordt nader op de gebruikte methoden en inputgegevens ingegaan. Uitgangspunt bij de keuzen van de modellen was dat zo breed mogelijk geaccepteerde modellen worden gebruikt.

In hoofdstuk 3 worden de resultaten gepresenteerd. De resultaten zijn gecomprimeerd weergegeven in tabellen 3.1 tot en met 3.9 met voor de prioritaire stoffen de berekende emissiereductiepercentages, per *doelgroep* uitgesplitst naar compartiment, die gerealiseerd zouden moeten worden, indien alleen de gewenste milieukwaliteit als uitgangspunt voor de emissiereductie wordt genomen. De emissiereductiepercentages gelden landelijk met het jaar 1992 als basisjaar. Tevens wordt per stof een beschrijving van de resultaten gegeven. Hierin komt de invloed van de beleidskeuzen aan bod. Bovendien wordt, indien relevant, de gevoeligheid van de verschillende methoden op de uiteindelijke berekende percentages vermeld.

In hoofdstuk 4 wordt een vergelijking gemaakt tussen de in dit rapport berekende emissiereductiepercentages voor het jaar 2010 op basis van streefwaarde (of indien afwezig VR), de berekende emissiereductiepercentages voor het jaar 2000 op basis van grenswaarde (of indien afwezig MTR), de bestaande emissiereductiedoelstellingen uit het NMP-2, en de reeds behaalde reducties in de periode 1985-1992. De vergelijking wordt enerzijds gegeven om de huidige NMP-2-doelstellingen, die vaak internationaal zijn afgesproken en slechts ten dele zijn gebaseerd op milieukwaliteit, te vergelijken met de gewenste milieukwaliteit voor 2000. Dit om te beoordelen of er grote verschillen optreden. Anderzijds geeft de vergelijking aan hoe de berekende emissiereductiepercentages voor 2010, gebaseerd op de gewenste milieukwaliteit (de streefwaarde), zich verhouden tot de reeds behaalde emissiereductiepercentages in de periode 1985-1992.

Hoofdstuk 6 geeft de belangrijkste conclusies van dit rapport weer.

### *Het projectproces en een mogelijk vervolg*

De uitvoering van het project heeft plaatsgevonden in twee fasen. In de eerste fase is met vele betrokkenen gesproken over de te hanteren rekenmethodiek(en). Vanaf medio 1993 zijn uitvoerige discussies gevoerd, waarbij vele compartimentdeskundigen hebben bijgedragen aan de totstandkoming van de gepresenteerde resultaten. Een breed samengestelde begeleidingsgroep bestaande uit medewerkers van RIZA en DGM (voor samenstelling zie bijlage 1) heeft uiteindelijk ingestemd met de voor deze rapportage gekozen methodiek.

In de tweede fase, die een relatief veel kortere looptijd heeft gekend, zijn op basis van de afgesproken methoden en de geldende milieukwaliteitsdoelstellingen en risicogrenzen emissiereductiepercentages berekend. De in het rapport gehanteerde milieukwaliteitsnormen en risicogrenzen zijn door de opdrachtgever van dit project, DGM/SVS, in samenspraak met andere DGM-directies en RIZA, aangeleverd (zie bijlage 3). Deze normen en risicogrenzen dragen voor een beperkt aantal stoffen nog een voorlopig karakter.

Uitgangspunt is dat met de berekende percentages gemiddeld in Nederland de gewenste milieukwaliteit wordt gerealiseerd. Daarmee moet voldoende basis zijn gelegd voor andere overheden om lokaal of regionaal desgewenst in specifieke situaties een gewenste milieukwaliteit te realiseren. Een mogelijke vervolgstudie zal nader in kunnen gaan op doorvertaling van de hier berekende emissiereductiedoelstellingen naar provinciaal niveau.

## **2. WERKWIJZE & GEHANTEERDE METHODEN**

### **2.1 De relatie tussen milieukwaliteit en emissies**

De milieukwaliteit is afhankelijk van de emissies naar het milieu. Afgezien van de invloed van de natuurlijke achtergrond bestaat hierover geen twijfel. In dit project is berekend hoe de doelstellingen voor de milieukwaliteit van stoffen kunnen worden vertaald in doelstellingen voor de emissies van deze stoffen. Er zijn bij deze vertaling vrijheidsgraden, die afhankelijk van de invulling leiden tot verschillende resultaten. In de eerste fase van het project is de aandacht dan ook nadrukkelijk gericht geweest op het identificeren van deze vrijheidsgraden en het bepalen van de (beleids)keuzen die deze vrijheidsgraden inperken.

Dit hoofdstuk beschrijft welke type vragen naar voren komen bij het bepalen van emissiereductiedoelstellingen op basis van milieukwaliteitsdoelstellingen en welke beleidskeuzen zijn gemaakt om invulling te geven aan deze vragen. Dit is gebeurd in overleg met de begeleidingscommissie.

### **2.2 Milieukwaliteitsdoelstellingen en -risico's**

In dit rapport vormt de gewenste milieukwaliteit voor prioritaire stoffen het uitgangspunt voor de berekening van de emissiereductiepercentages. De getalsmatige invulling van de milieukwaliteit is aangeleverd door de opdrachtgever en staat in dit project niet ter discussie. In het algemeen geldt dat indien er grens-, of streefwaarden zijn vastgesteld, deze in de plaats komen van het MTR-concentratie-niveau (MTR in dit rapport) of het VR-concentratie-niveau (VR in dit rapport). In dit rapport worden de emissiereductiepercentages berekend en gepresenteerd als functie van de grenswaarde, streefwaarde, MTR, en indien relevant VR.

Bijlage 3 geeft een overzicht van de in dit rapport gebruikte milieukwaliteitsdoelstellingen. In een aantal gevallen zijn ten behoeve van dit project rekenwaarden afgeleid, die niet de status van norm of doelstellingen hebben.

Er is in dit rapport slechts uitgegaan van de milieukwaliteit voor bodem, lucht en zoet oppervlaktewater. Dit houdt in dat de kwaliteit van zeewater, grondwater en sediment geen uitgangspunt is geweest bij de berekeningen. Uitgaande van integraal afgeleide normen voor water, bodem en lucht, wordt verondersteld dat bescherming wordt geboden aan sediment en grondwater.

### **2.3 Gehanteerde rekenmethoden**

De werkwijze, die gevolgd is om tot emissiereductiepercentages te komen bestaat uit drie onderdelen:

- het toepassen van rekenmethode 1
- het toepassen van rekenmethode 2, als controle en aanvulling op methode 1
- het toepassen van 'expert judgement' indien methode 1 en 2 niet tot resultaat leiden

De rekenmethoden worden gebruikt om de emissies te berekenen, waarmee de gewenste milieukwaliteit kan worden gerealiseerd. Hierbij worden modellen gebruikt, die in eerste instantie zijn bedoeld om vanuit emissies de milieukwaliteit te berekenen. Omdat er sprake is van 'terugrekenen' bevatten beide methoden (beleids-)keuzen (nader toegelicht in de volgende paragraaf).

### *Rekenmethode 1*

Bij het toepassen van methode 1 zijn per compartiment drie stappen onderscheiden.

stap 1.

In de eerste stap wordt de milieukwaliteitsdoelstelling of norm omgezet in wat in dit rapport de "milieukwaliteitsbegrenzing" (MKB) wordt genoemd. Het begrip "milieukwaliteitsbegrenzing" wordt geïntroduceerd omdat de aangeleverde milieukwaliteitsdoelstellingen op zich niet bruikbaar bleken om emissiereductiepercentages af te leiden. De milieukwaliteitsdoelstellingen hebben alleen een concentratie als dimensie (in geval van lucht bijv. in  $\mu\text{g.m}^{-3}$ ). Er wordt niet mee aangegeven in welk gebied en gedurende welke periode de normen moeten gelden. De milieukwaliteitsbegrenzing voegt een ruimte- en/of tijddimensie toe aan de milieukwaliteitsdoelstelling. Het hanteren van een milieukwaliteitsbegrenzing is een beleidsbeslissing: het is de concentratie die als gevolg van een emissie in een scherp gedefinieerde omgeving van de bron en gedurende een gespecificeerde tijdsduur wordt toegestaan.

stap 2.

De tweede stap houdt in, dat de milieukwaliteitsbegrenzing middels verspreidingsmodellen wordt omgezet in een kritische emissie per bron. Dit is de emissie, waarmee de gewenste milieukwaliteit wordt gerealiseerd. Door de kritische emissie te vergelijken met de actuele emissie (in 1992) kan per bron een emissiereductiepercentage berekend worden. In het algemeen is gekozen voor het meest geschikte model passende bij het desbetreffende compartiment (zoals bijvoorbeeld het OPS-model voor lucht, van Jaarsveld, 1991).

stap 3.

Tenslotte wordt de kritische emissie per bron vertaald in een reductiepercentage op doelgroepniveau, ten opzichte van het basisjaar 1992. Het jaar 1992 is aangehouden omdat hiervoor goede emissiegegevens beschikbaar zijn. In hoofdstuk 4 is een vergelijking gemaakt met de NMP-2-doelstellingen, die 1985 als basisjaar hebben, door deze doelstellingen te vertalen naar doelstellingen ten opzichte van 1992 middels het emissieverloop gedurende de periode 1985-1992.

In bijlage 4 (tabel B4.1) wordt duidelijk gemaakt dat de gehanteerde methode 1 voor de compartimenten bodem, water en lucht qua uitwerking verschilt. Hoewel deze verschillen in vele gevallen voortkomen uit kenmerken van de problematiek in het betreffende compartiment, zijn ze ook voor een deel het gevolg van het compartimentgerichte beleid in het verleden.

Naast methode 1 is rekenmethode 2 toegepast, teneinde de verschillen per compartiment zo veel mogelijk te beperken.

### *Rekenmethode 2*

Er is getracht de consistentie in de aanpak te bewaken door een methode te hanteren, die vóór alle compartimenten voorzover mogelijk wel *dezelfde* keuzen omvat. Bijlage 5, tabel B5.1 geeft een overzicht van deze laatste methode, die eveneens in nauw overleg met DGM/SVS tot stand is gekomen. Een belangrijk kenmerk van deze methode is het gebruik van het model SIMPLEBOX, ontwikkeld door het laboratorium van Ecotoxicologie (RIVM). Dit is een multicompartimentaal

verspreidingsmodel, dat berekent hoe stoffen zich in evenwichtssituatie verdelen over de diverse compartimenten.

### *Expert judgement*

In een aantal gevallen is het onmogelijk gebleken om de hierboven beschreven methoden te hanteren. De belangrijkste reden hiervoor is het ontbreken van gegevens, of bijvoorbeeld een te grote onzekerheid over emissies of over stoffeigenschappen, die als parameter in de gebruikte modellen nodig zijn. Voorzover in die gevallen wel enige informatie beschikbaar is over de milieukwaliteit, is op basis hiervan met inachtneming van specifieke zaken als locatie, tijdstip van meting, accumulatie, veranderingen in emissies in de tijd etc. uiteindelijk een reductiepercentage vastgesteld (expert judgement). Indien deze werkwijze is gevolgd, dan wordt dit (per stof) aangegeven.

Samengevat kan de werkwijze gekenmerkt worden door 3 onderdelen. Allereerst toepassen van methode 1, uitvoerig beschreven in bijlage 4 (en samengevat in tabel B4.1). Deze methode is doorslaggevend geweest bij het berekenen van de percentages per doelgroep. Vervolgens is in aanvulling hierop de 2e methode uitgevoerd (beschreven in bijlage 5, tabel B5.1). Dit om na te gaan of de berekeningen van de verschillende compartimenten voldoende op elkaar zijn afgestemd. De tweede methode heeft in sommige gevallen geleid tot een aanpassing van de percentages, berekend met de eerste methode. Dit wordt indien van toepassing per stof aangegeven. Tenslotte is gekeken naar actuele (gemeten) milieukwaliteitsdata, zoals bijvoorbeeld de monitoringdata van de waterkwaliteit bij Lobith. Vooral bij stoffen waarvan weinig emissiegegevens zijn, biedt dit toch een mogelijkheid om op basis van een expert judgement een voorzichtige uitspraak te doen.

## **2.4 Uitgangspunten**

Om de karakteristieken van de verschillende methoden en de daarin gemaakte keuzen nader te belichten worden ze kort besproken aan de hand van vijf vragen, die hieronder zijn gesteld. Dit geeft ook een beeld van belangrijke verschillen.

**Vraag 1: Op welke manier moet de milieukwaliteit in de buurt van bronnen worden getoetst (afstand tot de bron, bedrijfsgrens, mengzones in water, gemiddelde over een bepaald areaal bodem etc.)?**

In een situatie met één puntbron kan de milieukwaliteit in de omgeving als gevolg van de emissie vanuit die bron vrij goed worden aangegeven met modelberekeningen. De milieukwaliteit is echter niet te vangen in één getal. Er is een concentratiegradiënt, die samenhangt met de afstand tot de bron. Het uitgangspunt, dat moet worden voldaan aan de milieukwaliteit, betekent niet dat elke liter water, elke kubieke meter lucht en elke kilogram bodem daaraan moet voldoen. Eigenlijk zou het risicoconcept de basis moeten zijn voor een afgewogen keuze, maar dit is praktisch niet uitvoerbaar, en is dan ook niet meer dan een leidraad geweest. Er zijn daarom in dit project keuzen gemaakt voor de afstand tot de bron of gemiddelde waarden in bepaalde gebieden (zie bijlage 4).

**Keuzen:** In het algemeen zijn modelsituaties gekozen, waarin één lokale bron aanwezig is (naast bijdragen van buitenland en de rest van Nederland). Verder vertonen methoden 1 en 2 onderling geen verschillen voor wat betreft de invulling van deze vraag.

Voor lucht zijn de gangbare toetsafstanden voor puntbronnen: op de terreingrens van bedrijven of op het maximum in de omgeving; voor straten: op de trottoirs (5 meter vanaf de weg).

Voor water zijn (zowel binnen methode 1 als 2) twee mogelijkheden verkend: de benadering volgens RIVM met o.a. UBS (methode a)(de Nijs, 1990) en de benadering met de mengzones, die RIZA bij vergunningverlening toepast (methode b). Dit leidt tot verschillen. In het algemeen wordt de RIZA-methode gepresenteerd, omdat deze methode beleidsmatig het meest geaccepteerd is. Overigens is dit onderwerp in discussie bij CTW/CUWVO.

Voor bodem is gekozen voor gemiddelde concentraties over een *hectare*. Deze maat wordt in deze studie voor de eerste keer nadrukkelijk gebruikt.

**Vraag 2: Op welke wijze moeten de buitenlandse bijdragen en reductie daarin worden doorberekend (dezelfde techniek, dezelfde milieukwaliteit, dezelfde reductie)?**

Buitenlandse bronnen zijn van belang voor de Nederlandse milieukwaliteit, sterker nog, in een aantal gevallen zijn deze zelfs dominant. Het kan daarom zinloos zijn om in Nederland tot emissiereductie over te gaan, als het buitenland niets doet. Voor het buitenland wordt daarom uitgegaan van een gelijksoortige aanpak als verlangd moet worden van de Nederlandse bronnen. Gelijksoortig kan echter op verschillende wijzen worden ingevuld. Er kan worden uitgegaan van dezelfde technieken (zoals de 'best available technologies'), van dezelfde milieukwaliteitsdoelstellingen en van dezelfde emissiereductiepercentages. Dit is vooral nog een beleidskeuze, die ook samenhangt met de internationale mogelijkheden.

**Keuzen:** In methode 2 is algemeen uitgegaan van het aan de grens voldoen aan de milieukwaliteitsdoelstelling, waaraan wordt getoetst. Buitenlandse bronnen moeten dus reduceren, als aan de grens overschrijdingen van de milieukwaliteitsdoelstellingen optreden. Vervolgens krijgen de lokale bronnen een emissieruimte die correspondeert met de milieukwaliteitsdoelstelling minus de concentratie ten gevolge van buitenlandse bronnen (uitgaande van een grensconcentratie die voldoet aan de norm).

In methode 1 is voor de compartimenten lucht, water en bodem een verschillende benadering gekozen. Zo is voor lucht een ander uitgangspunt gekozen dan bij methode 2. Het buitenland moet evenredig mee reduceren, indien lokaal de buitenlandbijdrage meer dan 0,5 keer de norm (methode 1a) dan wel 1 keer de norm (methode 1b) bedraagt. Afhankelijk van de grootte van de buitenlandbijdrage leidt dit tot een hogere of lagere emissiereductie voor lokale bronnen dan volgens methode 2.

De vaststelling van de buitenlandbijdrage is eveneens verschillend geweest: in methode 1 op basis van monitoring of berekeningen met het OPS-model (van Jaarsveld, 1991), in methode 2 op basis van berekeningen met SIMPLEBOX (van de Meent, 1993).

Voor water is binnen methode 1 een factor 10 gehanteerd om rekening te houden met andere bronnen. Dit betekent dat een lokale bron ééntiende deel van de milieukwaliteitsdoelstelling mag "opvullen", zodat er voldoende emissieruimte voor andere, zowel binnenlandse als buitenlandse,

bronnen overblijft. Vooral voor stoffen, die snel uit het water verdwijnen geeft dit een significant verschil met methode 2.

Bij bodem is binnen methode 1 berekend wat de depositie is, en wat daarvan de buitenlandbijdrage is. Vervolgens krijgen de lokale bronnen een emissieruimte die correspondeert met de milieukwaliteitsdoelstelling minus de concentratie ten gevolgen van depositie.

De verschillen tussen methode 1 en 2 zijn bij bodem niet groot. Wel kan een rol spelen, of de achtergrondbijdragen ten gevolgen van buitenland en de rest van Nederland - in dit geval depositie - worden berekend op basis van monitoring of berekeningen met het OPS-model of het SIMPLEBOX-model.

**Vraag 3: Op welke wijze worden de verschillende lokaal benodigde reducties verdeeld over de verschillende bijdragende Nederlandse bronnen?**

Voor bijna elke prioritaire stof is het nationale probleem de som van vele lokale probleemsituaties. In vele gevallen kan de lokale situatie gekarakteriseerd worden door twee of meer lokale bronnen (denk aan een bedrijf bij een weg of een rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi) en een bedrijf met lozingspunten in elkaars nabijheid). Keuzen zijn nodig over de wijze waarop de vereiste totale reductie moet worden verdeeld over de verschillende bronnen. Een keuze zou kunnen zijn dat een bron, die een bijdrage levert die kleiner is dan 1% niet hoeft te reduceren.

**Keuzen:** Er zouden modelsituaties beschouwd kunnen worden waarbij meerdere lokale bronnen een rol spelen (zoals een straat samen met een industriële puntbron). Dit is niet gebeurd. Wel zijn binnen methode 1 berekeningen voor het compartiment lucht uitgevoerd met waarden voor het Rijnmondgebied. De emissieruimte voor lokale bronnen is dan door de veelal verhoogde achtergrondconcentraties lager. Dit leidt soms tot aanzienlijke hogere emissiereducties dan rekenen met gemiddelde landelijke achtergronden zoals bij methode 2 is gedaan.

Tenslotte is een check uitgevoerd, of de som van de lokaal vastgestelde reducties voor de verschillende doelgroepen voldoende is voor de vereiste reductie van Nederland als totaal. Indien dit zo is, dan zijn aan de overige doelgroepen geen reducties toegekend.

Bijlage 4 en 5 geven meer toelichting op de uiteindelijke keuzen.

**Vraag 4: Op welke wijze wordt omgegaan met historische verontreinigingen of op welke termijn moet aan de gewenste milieukwaliteit worden voldaan?**

De milieukwaliteit, met name in bodem en onderwaterbodem, is vooral het resultaat van historische belasting en verandert langzaam.

Het antwoord op deze vraag is in het NMP-2 al expliciet gegeven. De emissies dienen zodanig te zijn dat in een evenwichtssituatie aan de milieukwaliteitsdoelstellingen wordt voldaan. Er moet dus worden voorkomen dat op langere termijn accumulatie optreedt. Dit is ook een uitgangspunt in deze studie. Met de emissiereductiepercentages, die in dit project zijn afgeleid, worden de milieukwaliteitsdoelstellingen ook op langere termijn gewaarborgd.

**Vraag 5: Op welke wijze wordt bij het vaststellen van emissiereductiedoelstellingen rekening gehouden met (autonome of via andere beleidssporen geïnitieerde) technische en economische ontwikkelingen, die na het basisjaar 1992 nog uitgevoerd zijn of worden?**

Zoals gezegd kan de problematiek van Verspreiding worden gezien als de som van vele lokale problemen. Wordt de som van alle benodigde reducties van alle individuele bronnen opgeteld om tot een nationale reductie te komen, dan geldt nog niet, dat deze reductie ook andersom garandeert, dat overal aan de milieukwaliteit wordt voldaan. De benodigde nationale reductie kan immers uiteindelijk anders toebedeeld worden aan de bronnen, bijvoorbeeld als gevolg van invulling van het spoor van de emissierichtlijnen of op grond van kosteneffectiviteit of internationale afspraken. Op basis hiervan kan er voor worden gekozen een zekere marge aan te houden, die rekening houdt met te verwachten technische en economische ontwikkelingen in bedrijfstakken, en het totale reductiepercentage hier enigszins op aan te passen.

### **Keuzen**

Het antwoord op de gestelde vraag is eenduidig: hiermee is *geen* rekening gehouden, omdat het buiten de scope van dit onderzoek valt. De emissiereductiepercentages, die in dit project zijn berekend zijn volledig gebaseerd op de milieukwaliteitsdoelstellingen. Berekend is hoeveel procent doelgroepen moeten reduceren om ten opzichte van de emissies in het jaar 1992 de gewenste milieukwaliteit te behalen. Internationale, economische, technologische en maatschappelijke ontwikkelingen hebben geen rol gespeeld bij het berekenen van deze emissiereductiepercentages.



### 3. BEREKENDE EMISSIEREDUCTIEPERCENTAGES PER STOF PER DOELGROEP

#### 3.1 Totaal overzicht per doelgroep

In de tabellen 4.1 tot en met 4.9 worden de resultaten per doelgroep samengevat. Het betreft achtereenvolgens de doelgroepen: industrie, raffinaderijen, energie, HDO (Handel, Diensten, Overheid), Afvalverwerking, Landbouw, Verkeer, Bouw en Consumenten. De emissiereductiepercentages gelden ten opzichte van het basisjaar 1992. De percentages voor de compartimenten water en lucht zijn gegeven op basis van het MTR, de grenswaarde en de streefwaarde. Indien een stof geen streefwaarde heeft, dan is het percentage op basis van het VR berekend. Voor bodem zijn percentages alleen op basis van de streefwaarde gegeven.

De emissiereductiepercentages zijn samengevoegd tot 5 ranges, die met symbolen worden weergegeven:

0%	emissiereductie nodig	=	○
0-10%	" "	=	◐
10-50%	" "	=	●
50-90%	" "	=	◑
>90%	" "	=	◓

Voor de ranges is gekozen omdat op het gepresenteerde aggregatieniveau (het doelgroepniveau) de onzekerheden met betrekking tot basisgegevens, zoals stoffeigenschappen en emissies zodanig groot zijn dat een weergave in meer dan 5 ranges slechts een schijnbare grotere nauwkeurigheid zou geven.

Als in de tabellen geen emissiereductiepercentages voorkomen, dan zijn er drie mogelijkheden:

- gn = er zijn *geen* milieukwaliteitsnormen/risicogrenzen zodat geen berekeningen zijn uitgevoerd;
- nr = de emissie is *niet relevant*, hetgeen in dit rapport betekent dat de desbetreffende doelgroepemissie minder dan 10% van de totale emissie voor haar rekening neemt. Dit betekent overigens niet dat doelgroepen waar wel percentages voor zijn berekend, altijd meer dan 10% van de totale emissie uitstoten;
- nb = ondanks de substantiële emissies (meer dan 10% van de totale emissies), zijn emissiereductiepercentages voor de doelgroep *niet berekend*, veelal vanwege een gebrek aan emissiegegevens en geschikte modellen. Dit speelt vooral bij diffuse bronnen;
- gd = er is geen doelstelling in het NMP-2 opgenomen voor de desbetreffende stof (dit speelt in de tabellen van hoofdstuk 4).

Om de tabellen met emissiereductiepercentages te beperken tot één getal per milieukwaliteitsdoelstelling en doelgroep is voor elk compartiment gekozen voor de methodiek, die naar het inzicht van de onderzoekers het meest geschikt is. In de toelichting per stof worden de verschillen tussen de methoden (indien relevant) nader toegelicht.

Voor het compartiment lucht is in het algemeen gekozen voor de emissiereductiepercentages behorende bij rekenmethode 1. De resultaten van rekenmethode 1 worden dus in de tabellen gepresenteerd. Binnen methode 1 is ervoor gekozen om het buitenland mee te laten reduceren, zodra de buitenlandbijdrage aan de lokale concentratieverhoging meer dan de helft keer de milieukwaliteitsdoelstelling is (voor uitleg zie bijlage 4.2.3, stap 3, variant C2). Als de

bodemnormen (ten gevolgen van atmosferische depositie) tot hogere emissiereductiepercentages leiden dan de luchtnormen, dan zijn deze strengste percentages in de tabellen voor het compartiment lucht opgenomen.

Voor het compartiment water is gekozen voor de emissiereductiepercentages behorende bij rekenmethode 2 (zie bijlage 5, tabel B5.1). Voor enkele diffuse bronnen zijn de resultaten van modelberekeningen (zie bijlage 7) in combinatie met een "expert judgement" opgenomen.

Voor het compartiment bodem is gekozen voor de emissiereductiepercentages behorende bij rekenmethode 1 (zie bijlage 4, tabel B4.1). In de tabellen worden alleen emissiereductiepercentages voor *directe* bodememissies gegeven. De reductiepercentages voor de indirecte emissies, via atmosferische deposities, worden in de tabellen voor lucht gegeven.

Tabel 3.1 Emissiereductiepercentages voor de doelgroep INDUSTRIE t.o.v. 1992 emissies

	LUCHT			WATER			BODEM
	MTR	grenswaarde	streefwaarde	MTR	grenswaarde	streefwaarde	
acroleïne	○	gn	●	nr	gn	nr	nr
acrylonitril	●	●	●	○	gn	●	nr
benzeen	●	●	●	○	gn	●	nr
cadmium	○	gn	●	○	●	●	nr
chlooranalines	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
chrom(VI)	●	gn	●	●	○	○	nr
chloorfenolen, zoals PCP's	nr	gn	gn	○	○	○	nr
1,4-dichloorbenzeen	○	gn	○	nr	nr	nr	nr
1,2-dichloorethaan	●	gn	●	nr	gn	nr	nr
dichloormethaan	○	gn	●	nr	○	○	nr
dioxines (2,3,7,8-TCDD)	gn	gn	gn	○	gn	●	nr
etheen	●	●	●	○	gn	○	nr
ethyleenoxide	●	gn	●	nr	gn	nr	nr
fenol	○	gn	●	gn	○	gn	nr
fluoriden	●	●	●	●	●	gn	nr
ftalaten (DOP/DEPH)	gn	gn	gn	●	gn	●	nr
gamma-HCH (lindaan)	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
koolstofmonoxide	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
koper	○	gn	●	●	○	○	nr
kwik	○	gn	●	●	●	●	nr
lood	○	○	●	○	○	○	nr
methanal	gn	gn	gn	●	gn	●	gn
stikstofdioxide	●	gn	gn	gn	gn	gn	gn
tolueen	●	gn	●	●	gn	●	nr
propyleenoxide	○	gn	●	gn	gn	gn	gn
PAK's							
fluoranteen	gn	gn	gn	○	○	○	nr
benzo(a)pyreen	●	●	●	○	○	●	nr
fijn stof	gn	●	gn	gn	gn	gn	gn
styreen	○	gn	●	○	gn	○	nr
tetrachlooretheen	○	○	●	○	gn	○	nr
tetrachloormethaan	○	gn	●	gn	gn	nr	nr
trichlooretheen	○	○	○	nr	gn	nr	nr
trichloormethaan	○	gn	●	○	gn	○	nr
vinylchloride	●	gn	●	○	gn	○	nr
zink	○	gn	●	●	○	●	nr
zwavelwaterstof	●	gn	gn	nr	gn	gn	gn

Tabel 3.2 Emissiereductiepercentages voor de doelgroep RAFFINADERIJEN t.o.v. 1992 emissies

	LUCHT			WATER			BODEM
	MTR	grenswaarde	streefwaarde	MTR	grenswaarde	streefwaarde	
acroleïne	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
acrylonitril	○	○	○	nr	gn	nr	nr
benzeen	●	▨	●	○	gn	○	nr
cadmium	○	gn	○	○	▨	●	nr
chlooranalines	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
chrom(VI)	○	gn	○	○	○	○	nr
chloorfenolen, zoals PCP's	nr	gn	gn	nr	nr	nr	nr
1,4-dichloorbenzeen	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
1,2-dichloorethaan	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
dichloormethaan	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
dioxines (2,3,7,8-TCDD)	gn	gn	gn	nr	gn	nr	nr
etheen	●	○	●	○	gn	○	nr
ethyleenoxide	○	gn	○	nr	gn	nr	nr
fenol	nr	gn	nr	gn	nr	gn	nr
fluoriden	nr	nr	nr	○	○	gn	nr
ftalaten (DOP/DEPH)	gn	gn	gn	nr	gn	nr	nr
gamma-HCH (lindaan)	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
koolstofmonoxide	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
koper	○	gn		○	○	○	nr
kwik	○	gn	▨	○	○	○	nr
lood	○	○	○	○	○	○	nr
methanal	gn	gn	gn	nr	gn	nr	gn
stikstofdioxide	●	gn	gn	gn	gn	gn	gn
tolueen	●	gn	●	○	gn	○	nr
propyleenoxide	nr	gn	nr	gn	gn	gn	gn
PAK's	gn	gn	gn	nr	nr	nr	nr
fluoranteen	○	○	●	nr	nr	nr	nr
benzo(a)pyreen							
fijn stof	gn	▨	gn	gn	gn	gn	gn
styreen	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
tetrachlooretheen	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
tetrachloormethaan	○	gn	○	gn	gn	nr	nr
trichlooretheen	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
trichloormethaan	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
vinylchloride	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
zink	○	gn	○	○	○	○	nr
zwavelwaterstof	▨	gn	gn	nr	gn	gn	gn

0% emissiereductie nodig = ○  
 0-10% " " = ▨  
 10-50% " " = ●  
 50-90% " " = ▨  
 >90% " " = ●

gn = er zijn geen milieukwaliteitsnormen/risicogrenzen

nr = de emissie is niet relevant

nb = ondanks de substantiële emissies (meer dan 10% van de totale emissies), zijn emissiereductiepercentages voor de doelgroep niet berekend

Tabel 3.3 Emissiereductiepercentages voor de doelgroep ENERGIE t.o.v. 1992 emissies

	LUCHT			WATER			BODEM
	MTR	grenswaarde	streefwaarde	MTR	grenswaarde	streefwaarde	
acroleïne	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
acrylonitril	○	○	○	nr	gn	nr	nr
benzeen	○	○	○	nr	gn	nr	nr
cadmium	○	gn	○	○	nr	nr	nr
chlooranalines	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
chrom(VI)	○	gn	○	○	nr	nr	nr
chloorfenolen, zoals PCP's	nr	gn	gn	nr	nr	nr	nr
1,4-dichloorbenzeen	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
1,2-dichloorethaan	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
dichloormethaan	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
dioxines (2,3,7,8-TCDD)	gn	gn	gn	nr	gn	nr	nr
etheen	▨	○	▩	nr	gn	nr	nr
ethyleenoxide	○	gn	○	nr	gn	nr	nr
fenol	nr	gn	nr	gn	nr	gn	nr
fluoriden	▨	○	▨	nr	nr	nr	nr
ftalaten (DOP/DEPH)	gn	gn	gn	nr	gn	nr	nr
gamma-HCH (lindaan)	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
koolstofmonoxide	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
koper	○	gn	○	nr	nr	nr	nr
kwik	○	gn	○	nr	nr	nr	nr
lood	○	○	○	nr	nr	nr	nr
methanal	gn	gn	gn	nr	gn	nr	gn
stikstofdioxide		gn	gn	gn	gn	gn	gn
tolueen	○	gn	○	nr	gn	nr	nr
propyleenoxide	nr	gn	nr	gn	gn	gn	gn
PAK's							
fluoranteen	gn	gn	gn	nr	nr	nr	nr
benzo(a)pyreen	▩	▩	▩	nr	nr	nr	nr
fijn stof	gn	▨	gn	gn	gn	gn	gn
styreen	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
tetrachlooretheen	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
tetrachloormethaan	○	gn	○	gn	gn	nr	nr
trichlooretheen	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
trichloormethaan	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
vinylchloride	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
zink	○	gn	○	nr	nr	nr	nr
zwavelwaterstof	nr	gn	gn	nr	gn	gn	gn

0%	emissiereductie nodig	=	○
0-10%	" "	=	▨
10-50%	" "	=	●
50-90%	" "	=	▨
>90%	" "	=	▩

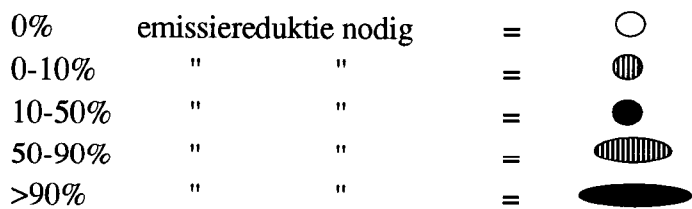
gn = er zijn geen milieukwaliteitsnormen/risicogrenzen

nr = de emissie is niet relevant

nb = ondanks de substantiële emissies (meer dan 10% van de totale emissies), zijn emissiereductiepercentages voor de doelgroep niet berekend

Tabel 3.4 Emissiereductiepercentages voor de doelgroep HDO t.o.v. 1992 emissies

	LUCHT			WATER (RWZI's)			BODEM
	MTR	grenswaarde	streefwaarde	MTR	grenswaarde	streefwaarde	
acroleïne	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
acrylonitril	○	▨	▩	nr	gn	nr	nr
benzeen	●	●	▩	nr	gn	nr	nr
cadmium	○	gn	○	●	▨	▨	nr
chlooranalines	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
chrom(VI)	nr	gn	nr	●	▨	●	●
chloorfenolen, zoals PCP's	nr	gn	gn	nr	nr	nr	nr
1,4-dichloorbenzeen	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
1,2-dichloorethaan	○	gn	▨	nb	gn	nr	nr
dichloormethaan	○	gn	▨	nr	gn	nr	nr
dioxines (2,3,7,8-TCDD)	gn	gn	gn	○	gn	▨	nr
etheen	●	nr	▩	nr	gn	nr	nr
ethyleenoxide	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
fenol	○	gn	nr	gn	nr	gn	nr
fluoriden	nr	nr	nr	nr	nr	gn	nr
ftalaten (DOP/DEPH)	gn	gn	gn	○	gn	▩	nr
gamma-HCH (lindaan)	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
koolstofmonoxide	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
koper	○	gn	○	▨	▨	▨	▨
kwik	nr	gn	▩	▨	▨	▨	nr
lood	nr	nr	nr	▨	▨	▨	nr
methanal	gn	gn	gn	nr	gn	nr	gn
stikstofdioxide	▨	gn	gn	gn	gn	gn	gn
tolueen	○	gn	▩	nr	gn	nr	nr
propyleenoxide	nr	gn	nr	gn	gn	gn	gn
PAK's	gn	gn	gn	nr	nr	nr	▩
fluoranteen	○	○	▩	nr	nr	nr	○
benzo(a)pyreen	○	○	▩	nr	nr	nr	○
fijn stof	gn	▨	gn	gn	gn	gn	gn
styreen	○	gn	●	nr	gn	nr	nr
tetrachlooretheen	○	○	▨	nb	gn	nr	nr
tetrachloormethaan	○	gn	●	gn	gn	nr	nr
trichlooretheen	nr	○	○	nb	gn	nr	nr
trichloormethaan	○	gn	○	nr	gn	nr	nr
vinylchloride	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
zink	○	gn	○	▨	▨	▨	nr
zwavelwaterstof	○	gn	gn	nr	gn	gn	gn



gn = er zijn geen milieukwaliteitsnormen/risicogrenzen

nr = de emissie is niet relevant

nb = ondanks de substantiële emissies (meer dan 10% van de totale emissies), zijn emissiereductiepercentages voor de doelgroep niet berekend

Tabel 3.5 Emissiereductiepercentages voor de doelgroep AFVAL t.o.v. 1992 emissies

	LUCHT			WATER			BODEM
	MTR	grenswaarde	streefwaarde	MTR	grenswaarde	streefwaarde	
acroleïne	nr	gn	nr	nr	gn	gn	nr
acrylonitril	○	○	○	nr	gn	nr	nr
benzeen	○	○	○	○	gn	○	nr
cadmium	○	gn	○	○	○	○	nr
chlooranalines	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
chroom(VI)	○	gn	○	○	○	○	nr
chloorfenolen, zoals PCP's	nr	gn	gn	nr	nr	nr	nr
1,4-dichloorbenzeen	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
1,2-dichloorethaan	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
dichloormethaan	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
dioxines (2,3,7,8-TCDD)	gn	gn	gn	○	gn	○	nr
etheen	▨	○	▩	nr	gn	nr	nr
ethyleenoxide	○	gn	○	nr	gn	nr	nr
fenol	nr	gn	○	gn	nr	gn	nr
fluoriden	nr	nr	nr	nr	nr	gn	nr
ftalaten (DOP/DEPH)	gn	gn	gn	nr	gn	nr	nr
gamma-HCH (lindaan)	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
koolstofmonoxide	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
koper	○	gn	○	○	○	○	nr
kwik	○	gn	▩	●	○	○	nr
lood	○	○	▨	○	○	○	nr
methanal	gn	gn	gn	nr	gn	nr	gn
stikstofdioxide	○	gn	gn	gn	gn	gn	gn
tolueen	○	gn	○	nr	gn	nr	nr
propyleenoxide	nr	gn	nr	gn	gn	gn	gn
PAK's							
fluoranteen	gn	gn	gn	nr	nr	nr	nr
benzo(a)pyreen	○	○	▩	nr	nr	nr	nr
fijn stof	gn	▨	gn	gn	gn	gn	gn
styreen	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
tetrachlooretheen	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
tetrachloormethaan	○	gn	○	gn	gn	nr	nr
trichlooretheen	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
trichloormethaan	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
vinylchloride	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
zink	○	gn	○	○	○	○	nr
zwavelwaterstof	nr	gn	gn	nr	gn	gn	gn

0% emissiereductie nodig = ○  
 0-10% " " = ▨  
 10-50% " " = ●  
 50-90% " " = ▨  
 >90% " " = ▩

gn = er zijn geen milieukwaliteitsnormen/risicogrenzen

nr = de emissie is niet relevant

nb = ondanks de substantiële emissies (meer dan 10% van de totale emissies), zijn emissiereductiepercentages voor de doelgroep niet berekend

Tabel 3.6 Emissiereductiepercentages voor de doelgroep LANDBOUW t.o.v. 1992 emissies

	LUCHT			WATER			BODEM
	MTR	grenswaarde	streefwaarde	MTR	grenswaarde	streefwaarde	
acroleïne	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
acrylonitril	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
benzeen	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
cadmium	nr	gn	nr	nr	nr	nr	○
chlooranalines	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
chrom(VI)	nr	gn	nr	nb	nb	nb	●
chloorfenolen, zoals PCP's	nr	gn	gn	nr	nr	nr	nr
1,4-dichloorbenzeen	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
1,2-dichloorethaan	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
dichloormethaan	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
dioxines (2,3,7,8-TCDD)	gn	gn	gn	nr	gn	nr	nr
etheen	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
ethyleenoxide	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
fenol	nr	gn	nr	gn	nr	gn	nr
fluoriden	nr	nr	nr	nr	nr	gn	nr
ftalaten (DOP/DEPH)	gn	gn	gn	nr	gn	nr	nr
gamma-HCH (lindaan)	nb	gn	nb	○	nr	nb	nr
koolstofmonoxide	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
koper	nr	gn	nr	nr	nr	nr	▨
kwik	nr	gn	nr	nr	nr	nr	▨
lood	nr	nr	nr	nr	nr	nr	●
methanal	gn	gn	gn	nr	gn	nr	gn
stikstofdioxide	nr	gn	gn	gn	gn	gn	gn
tolueen	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
propyleenoxide	nr	gn	nr	gn	gn	gn	gn
PAK's	gn	gn	gn	nb	▨	●	▨
fluoranteen	gn	gn	gn	nr	nr	nr	○
benzo(a)pyreen	gn	nr	nr	nr	nr	nr	○
fijn stof	gn	nr	gn	gn	gn	gn	gn
styreen	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
tetrachlooretheen	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
tetrachloormethaan	nr	gn	nr	gn	gn	nr	nr
trichlooretheen	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
trichloormethaan	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
vinylchloride	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
zink	nr	gn	nr	nb	nb	●	●
zwavelwaterstof	nb	gn	gn	nr	gn	gn	gn

0% emissiereductie nodig = ○  
 0-10% " " = ▨  
 10-50% " " = ●  
 50-90% " " = ▨  
 >90% " " = ●

gn = er zijn geen milieukwaliteitsnormen/risicogrenzen

nr = de emissie is niet relevant

nb = ondanks de substantiële emissies (meer dan 10% van de totale emissies), zijn emissiereductiepercentages voor de doelgroep niet berekend

Tabel 3.7 Emissiereductiepercentages voor de doelgroep VERKEER t.o.v. 1992 emissies

	LUCHT			WATER			BODEM
	MTR	grenswaarde	streefwaarde	MTR	grenswaarde	streefwaarde	
acroleïne	●	gn	●	nr	gn	nr	nr
acrylonitril	○	○	○	nr	gn	nr	nr
benzeen	○	●	●	nb	gn	nb	nr
cadmium	○	gn	○	nr	nr	nr	nr
chlooranalines	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
chrom(VI)	○	gn	●	nb	nb	nb	●
chloorfenolen, zoals PCP's	nr	gn	gn	nr	nr	nr	nr
1,4-dichloorbenzeen	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
1,2-dichloorethaan	○	gn	○	nr	gn	nr	nr
dichloormethaan	○	gn	○	nr	gn	nr	nr
dioxines (2,3,7,8-TCDD)	gn	gn	gn	nr	gn	nr	nr
etheen	●	○	●	nr	gn	nr	nr
ethyleenoxide	○	gn	○	nr	gn	nr	nr
fenol	○	gn	○	gn	nr	gn	nr
fluoriden	nr	nr	nr	nr	nr	gn	nr
ftalaten (DOP/DEPH)	gn	gn	gn	nr	gn	nr	nr
gamma-HCH (lindaan)	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
koolstofmonoxide	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
koper	○	gn	○	nb	●	●	●
kwik	○	gn	○	nr	nr	nr	nr
lood	○	○	●	nb	nr	nr	nr
methanal	gn	gn	gn	nr	gn	nr	gn
stikstofdioxide	●	gn	gn	gn	gn	gn	gn
tolueen	○	gn	●	nr	gn	nr	nr
propyleenoxide	○	gn	○	gn	gn	gn	gn
PAK's	gn	gn	●	nb	●	●	●
fluoranteen	gn	gn	●	nb	●	nb	○
benzo(a)pyreen	●	●	●	nb	●	nb	○
fijn stof	gn	●	gn	gn	gn	gn	gn
styreen	○	gn	○	nr	gn	nr	nr
tetrachlooretheen	○	○	○	nr	gn	nr	nr
tetrachloormethaan	○	gn	○	gn	gn	nr	nr
trichlooretheen	○	○	○	nr	gn	nr	nr
trichloormethaan	○	gn	○	nr	gn	nr	nr
vinylchloride	○	gn	○	nr	gn	nr	nr
zink	○	gn	○	nb	nb	●	●
zwavelwaterstof	nr	gn	gn	nr	gn	gn	gn

0% emissiereductie nodig = ○  
 0-10% " " = ●  
 10-50% " " = ●  
 50-90% " " = ●  
 >90% " " = ●

gn = er zijn geen milieukwaliteitsnormen/risicogrenzen

nr = de emissie is niet relevant

nb = ondanks de substantiële emissies (meer dan 10% van de totale emissies), zijn emissiereductiepercentages voor de doelgroep niet berekend



Tabel 3.8 Emissiereductiepercentages voor de doelgroep BOUW t.o.v. 1992 emissies

	LUCHT			WATER			BODEM
	MTR	grenswaarde	streefwaarde	MTR	grenswaarde	streefwaarde	
acroleïne	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
acrylonitril	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
benzeen	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
cadmium	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
chlooranalines	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
chroom(VI)	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
chloorfenolen, zoals PCP's	nr	gn	gn	nr	nr	nr	nr
1,4-dichloorbenzeen	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
1,2-dichloorethaan	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
dichloormethaan	nb	gn	nb	nr	gn	nr	nr
dioxines (2,3,7,8-TCDD)	gn	gn	gn	nr	gn	nr	nr
etheen	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
ethyleenoxide	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
fenol	nr	gn	nr	gn	nr	gn	nr
fluoriden	nr	nr	nr	nr	nr	gn	nr
ftalaten (DOP/DEPH)	gn	gn	gn	nr	gn	nr	nr
gamma-HCH (lindaan)	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
koolstofmonoxide	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
koper	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
kwik	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
lood	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
methanal	gn	gn	gn	nr	gn	nr	gn
stikstofdioxide	nr	gn	gn	gn	gn	gn	gn
tolueen	○	gn	●	nr	gn	nr	nr
propyleenoxide	nr	gn	nr	gn	gn	gn	gn
PAK's	gn	gn	gn	nr	nr	nr	nr
fluoranteen	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
benzo(a)pyreen	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
fijn stof	gn	⊕	gn	gn	gn	gn	gn
styreen	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
tetrachlooretheen	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
tetrachloormethaan	nr	gn	nr	gn	gn	nr	nr
trichlooretheen	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
trichloormethaan	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
vinylchloride	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
zink	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
zwavelwaterstof	nr	gn	gn	nr	gn	gn	gn

0%	emissiereductie nodig	=	○
0-10%	" "	=	⊖
10-50%	" "	=	●
50-90%	" "	=	⊕
>90%	" "	=	⦿

gn = er zijn geen milieukwaliteitsnormen/risicogrenzen

nr = de emissie is niet relevant

nb = ondanks de substantiële emissies (meer dan 10% van de totale emissies), zijn emissiereductiepercentages voor de doelgroep niet berekend

Tabel 3.9 Emissiereductiepercentages voor de doelgroep CONSUMENTEN t.o.v. 1992 emissies

	LUCHT			WATER			BODEM
	MTR	grenswaarde	streefwaarde	MTR	grenswaarde	streefwaarde	
acroleïne	nr	gn	nb	nr	gn	nr	nr
acrylonitril	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
benzeen	nb	nb	nb	nb	gn	nb	nr
cadmium	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
chlooranalines	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
chrom(VI)	nr	gn	nr	nr	nr	nr	●
chloorfenolen, zoals PCP's	nr	gn	gn	nb	nb	nb	nr
1,4-dichloorbenzeen	nr	gn	nr	nr	nr	nr	nr
1,2-dichloorethaan	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
dichloormethaan	nb	gn	nb	nr	gn	nr	nr
dioxines (2,3,7,8-TCDD)	gn	gn	gn	nr	gn	nr	nr
etheen	nb	nr	nb	nr	gn	nr	nr
ethyleenoxide	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
fenol	nr	gn	nr	gn	nr	gn	nr
fluoriden	nr	nr	nr	nr	nr	gn	nr
ftalaten (DOP/DEPH)	gn	gn	gn	nb	gn	nb	nr
gamma-HCH (lindaan)	nr	gn	nr	nb	nb	nb	nr
koolstofmonoxide	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
koper	nb	gn	nb	nr	nr	nr	⊖
kwik	nr	gn	nr	nb	nb	nr	nr
lood	nr	nr	nr	nb	nb	nr	nb
methanal	gn	gn	gn	nr	gn	nr	gn
stikstofdioxide	nr	gn	gn	gn	gn	gn	gn
tolueen	○	gn	●	nb	gn	nr	nr
propyleenoxide	nr	gn	nr	gn	gn	gn	gn
PAK's	gn	gn	gn	nr	nr	nr	●
fluoranteen	gn	gn	gn	nr	nr	nr	●
benzo(a)pyreen	nb	nb	nb	nr	nr	nr	○
fijn stof	gn	nb	gn	gn	gn	gn	gn
styreen	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
tetrachlooretheen	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
tetrachloormethaan	nr	gn	nr	gn	gn	nr	nr
trichlooretheen	nr	nr	nr	nr	gn	nr	nr
trichloormethaan	nr	gn	nr	nb	gn	nr	nr
vinylchloride	nr	gn	nr	nr	gn	nr	nr
zink	nr	gn	nr	nb	nb	nr	nr
zwavelwaterstof	nr	gn	gn	nr	gn	gn	gn

0% emissiereductie nodig = ○  
 0-10% " " = ⊖  
 10-50% " " = ●  
 50-90% " " = ⊖  
 >90% " " = ●

gn = er zijn geen milieukwaliteitsnormen/risicogrenzen

nr = de emissie is niet relevant

nb = ondanks de substantiële emissies (meer dan 10% van de totale emissies), zijn emissiereductiepercentages voor de doelgroep niet berekend

## 3.2 Toelichting per stof

Per stof wordt een tabel gepresenteerd met emissiereductiepercentages voor alle doelgroepen en compartimenten. Voor de tabellen geldt dezelfde informatie als beschreven in de vorige paragraaf.

Vervolgens wordt per stof een korte toelichting op de berekende percentages gegeven. Hierbij kunnen de volgende aspecten aan bod komen.

### *I. Informatie over de emissiereductiepercentages per doelgroep*

- De mate van spreiding in de berekende reducties (zijn de overschrijdingen van normen en risicogrenzen homogeen over de doelgroep verdeeld, of zijn er enkele uitschieters die sterk overschrijden terwijl het merendeel van de bedrijven binnen een doelgroep onder de gewenste milieukwaliteit blijft);
- Indien mogelijk een specificatie van de benodigde emissiereductiepercentages naar lokatie en/of bedrijfstak

Voor lang niet alle stoffen zijn emissiereductiepercentages voor de bodem berekend. De reden hiervoor is dat SOACAS, het bodemmodel waarmee de mate van normoverschrijding is berekend, niet geschikt is voor vluchtige verbindingen. Overigens wordt in het algemeen voor dergelijke stoffen geen accumulatie en daarmee overschrijding van de milieukwaliteitsdoelstellingen verwacht.

### *II. Toelichting op gebruikte rekenmethoden*

Indien de verschillen tussen de uitkomsten van de 3 methoden significant zijn, dan worden deze bediscussieerd: methode 1, waarbij een specifieke benadering per compartiment wordt gevolgd (beschreven in bijlage 4, tabel B4.1), methode 2 met een meer integrale benadering (beschreven in bijlage 5, tabel B5.1), en methode 3 waar middels een "expert judgement" tot emissiereductiepercentages wordt gekomen.

Als er geen specifieke informatie over de methoden wordt gegeven, dan leiden deze *niet* tot tegenstrijdige resultaten;

### *III. Informatie over gemiddelde achtergrondconcentraties*

Met achtergrondconcentraties worden in dit rapport de gemiddelde landelijke concentraties bedoeld en eventueel verhoogde concentraties in (industriële) regio's (zie bijlage 6.1). De gegevens over deze concentraties zijn afkomstig van literatuur (veelal gebaseerd op gemeten milieukwaliteitsdata) of van berekeningen met de modellen SIMPLEBOX of OPS.

### *IV. Toelichting op gebruikte normen en risicogrenzen*

De mate waarin de benodigde emissiereducties in het ene compartiment niet voldoende zijn om overschrijdingen in een ander compartiment te voorkomen. In het algemeen zijn normen en risicogrenzen intercompartimentaal afgestemd, zodat met de berekende emissiereductiepercentages voor een gegeven compartiment ook wordt voldaan aan de gewenste milieukwaliteit in andere compartimenten. Dat geldt nu evenwel nog niet voor alle stoffen. Daarom is in dit project gecontroleerd of bijvoorbeeld met een reductiepercentage voor luchtmissies behorende bij het VR ook wordt voldaan aan het VR voor water en bodem (via depositie). Als uit de berekeningen blijkt dat deze intercompartimentale afstemming ontbreekt dan wordt dit per stof aangegeven.

### 3.3 Resultaten per stof

#### Acroleïne

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor acroleïne

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	○	nr	nr	nr	nr	nr	●	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	●	nr	nr	nr	nr	nr	●	nr	nb
<b>WATER</b>									
RWZI's									
MTR	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn

#### Lucht

Uit de tabel blijkt dat de doelgroep Verkeer de acroleïne-emissies moet reduceren om het MTR- en VR-niveau te bereiken. De doelgroep Industrie dient alleen te reduceren om de emissies beneden het VR-niveau te krijgen. De reducties zijn volgens de berekeningen alleen nodig bij één chemisch bedrijf van de 13 geregistreerde bedrijven. Overigens wordt meer dan 90% van de totale emissies veroorzaakt door de doelgroep Verkeer, en dus relatief weinig door de industrie.

De gemiddelde *achtergrondconcentratie* in lucht ligt onder het MTR-niveau. Met methode 1 kan maar een beperkte uitspraak worden gedaan over de acroleïne concentratie, omdat er weinig meetgegevens zijn. Vooral overschrijding van het VR is op basis van monitoring niet te beoordelen, omdat het onder de detectielimiet ligt. Volgens methode 2, de berekeningen met het SIMPLEBOX-model, wordt het VR landelijk overschreden.

Gezien het gebrek aan gegevens over de *buitenlandbijdrage* is niet aan te geven of en zo ja, in hoeverre het buitenland de emissies dient te reduceren.

#### Water

Volgens de emissieregistratie zijn er geen bedrijven die acroleïne lozen. Hoewel er geen gemeten milieukwaliteitsdata voor handen zijn, is acroleïne naar alle waarschijnlijkheid geen probleem.

*Bodem* Geen directe bodememissies

#### 3.3.1 Acrylonitril

##### Lucht

Uit de tabel blijkt dat de doelgroep Industrie en HDO de acrylonitril emissies aanzienlijk moet reduceren om de milieukwaliteitsdoelstellingen te bereiken. Acrylonitril wordt geëmitteerd door de chemische industrie en door veem- en pakhuisbedrijven (doelgroep HDO). Om grens- en streefwaarde te bereiken moet ruim de helft (ongeveer 6 tot 9) van de emitterende bedrijven haar emissies terugbrengen (zie bijlage 6, tabel 6.2).

Over de landelijke achtergrondconcentraties zijn geen meetgegevens beschikbaar (methode 1). De SIMPLEBOX-berekeningen (methode 2) tonen dat de concentraties onder de milieukwaliteitsnormen en risicogrenzen liggen. Het buitenland hoeft zodoende dan ook niet mee te reduceren om de doelstellingen te bereiken.

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor acrylonitril

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	●	○	○	○	○	nr	○	nr	nr
grenswaarde	●	○	○	●	○	nr	○	nr	nr
streefwaarde	●	○	○	●	○	nr	○	nr	nr
<b>WATER</b>	RWZI's								
MTR	○	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	●	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr

*Water*

Het MTR wordt niet overschreden. Op basis van het VR dient wel gereduceerd te worden door de doelgroep industrie. Het betreft incidentele overschrijdingen. Volgens de emissieregistratie lozen twee chemische bedrijven acrylonitril, wat bij beide bedrijven leidt tot overschrijding van VR. Berekeningen met methode 1 geven een emissiereductiepercentage in de klasse 50-90%. Methode 2 geeft een percentage van 10-50%. Bij de 1e methode is ervan uitgegaan dat een bedrijf maximaal 10% van de concentratie behorende bij het VR-niveau mag veroorzaken. Aangezien acrylonitril vluchtig is, is de concentratie in oppervlaktewater laag. Bij methode 2 wordt rekening gehouden met dit vervluchtigingseffect. Een bedrijfsemissie mag namelijk een groter deel van de concentratie behorende bij het VR-niveau 'opvullen', namelijk: het VR-niveau verminderd met de gemiddelde concentratie in water (die verwaarloosbaar laag is). Zodoende hoeven bedrijven volgens methode 2 minder te reduceren dan volgens methode 1.

*Bodem* Geen directe bodememissies

3.3.2 Benzeen

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor benzeen

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	●	●	○	●	○	nr	○	nr	nb
grenswaarde	●	●	○	●	○	nr	●	nr	nb
streefwaarde	●	●	○	●	○	nr	●	nr	nb
<b>WATER</b>	RWZI's								
MTR	○	○	nr	nr	○	nr	nb	nr	nb
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	●	○	nr	nr	○	nr	nb	nr	nb
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr

*Lucht*

Om het MTR te bereiken moeten de doelgroepen industrie, raffinaderijen en HDO hun emissies reduceren. Het betreft bedrijven uit diverse bedrijfstakken, onder andere groothandel, veem- en pakhuizen, de aardolie-, de chemische en de basismetaalindustrie. Bijlage 6.2 geeft aan hoeveel van de geregistreerde bedrijven de normen volgens methode 1 overschrijden.

De grens- en de streefwaarden worden naast bovengenoemde doelgroepen ook overschreden door de doelgroep verkeer. Tankstations zijn bij de berekeningen niet als modelsituatie meegenomen. Naar alle waarschijnlijkheid zijn daar wel reducties nodig.

Voor het bereiken van de streefwaarde zijn binnen *methode 1* twee berekeningen uitgevoerd. Dit omdat de buitenlandse bijdrage onder de streefwaarde ligt, maar groter is dan de helft ervan (zie bijlage 4.2.3, stap 3 variant C1 en C2). De eerste keuze is dat het buitenland niet mee reduceert en de nationale bronnen het probleem volledig moeten oplossen. Bij de tweede keuze reduceert het buitenland de emissies evenredig met de Nederlandse bronnen.

Bij *methode 2* krijgen de lokale bronnen de "ruimte", die overblijft nadat de streefwaarde is verminderd met de achtergrondconcentratie ten gevolgen van het totaal aan Nederlandse en buitenlandse bronnen. Dit is ongeveer 30% van de streefwaarde. In onderstaande tabel wordt aangegeven hoe de keuzen bij de twee methoden doorwerken in de uiteindelijke reductiepercentages.

*Emissiereductiepercentages voor benzeen op basis van de streefwaarde naar lucht volgens verschillende methoden*

	buitenland	Industrie	HDO	raffinaderijen
<b>Methode 1</b>				
variant C1. BL reduceert niet mee	○	●	●	●
variant C2. BL reduceert evenredig mee	●	●	●	●
<b>methode 2</b>				
	○	●	●	●

BL = Buitenland

In de doelgroep tabellen is uiteindelijk gekozen voor de 2e optie binnen methode 1 het buitenland reduceert evenredig mee als de bijdrage aan de Nederlandse luchtconcentratie meer dan 0,5 keer de norm is. Zoals echter blijkt uit de tabel verschillen de percentages tussen de 3 rekenvarianten nauwelijks.

*Water*

Het vluchtige benzeen vormt nauwelijks een waterprobleem. De gemeten milieukwaliteitsdata van grote rivieren liggen een factor 20 onder het VR-niveau.

Lokaal is om het VR te bereiken volgens methode 2 een emissiereductie van 0-10% bij de doelgroep industrie nodig. Volgens de 1e methode zijn grotere emissiereducties nodig: voor het bereiken van MTR en VR respectievelijk 0-10% en 10-50%. Dit omdat de bedrijven volgens methode 1 maximaal 1/10e deel van de norm mogen 'opvullen', ondanks het feit dat de benzeenconcentratie in water laag is (vanwege de vluchtigheid). Het VR wordt volgens de berekeningen met methode 1 overschreden bij 8 van de 16 geregistreerde chemische bedrijven, die direct op oppervlaktewater lozen.

Bij de doelgroep Raffinaderijen is met methode 1 een emissiereductiepercentage op basis van VR berekend van 50-90%. De reductie is nodig bij één van de 7 geregistreerde aardoliebedrijven. toepassing van de 2e methode geeft aan dat emissiereductie niet nodig is.

### 3.3.3 Cadmium

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor cadmium

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	○	○	○	○	○	nr	○	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	▨	○	○	○	○	nr	○	nr	nr
<b>WATER</b>				RWZI's					
MTR	○	○	nr	▨	○	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	▨	▨	nr	▨	○	nr	nr	nr	nr
streefwaarde	▨	▨	nr	▨	○	nr	nr	nr	nr
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	○	nr	nr	nr

#### Lucht

De emissies naar lucht vormen nauwelijks een probleem. De landelijke achtergrondconcentratie ligt ver beneden het VR-niveau (zie bijlage 6.1). Alleen bij de doelgroep industrie zijn reducties van 50-90% om het VR te bereiken. Het betreft forse normoverschrijdingen bij enkele bedrijven in de basismetaalindustrie (zie bijlage 6.2: VR-overschrijdingen bij 9 van de 112 geregistreerde bedrijven). Overigens dient opgemerkt te worden dat dit reductiepercentage van 50-90% is gebaseerd op de bodemnormen. De luchtmissies leiden dus tot overschrijdingen van de streefwaarde voor bodem in de nabije omgeving van de puntbronnen. Indien de berekeningen zijn gebaseerd op het VR voor lucht, dan wordt een emissiereductiepercentage voor de doelgroep Industrie van 10-50% berekend.

#### Water

De normen worden overschreden door RWZI's, raffinaderijen en de industrie. De emissiereducties zijn nodig bij enkele chemische en basismetaalbedrijven en 1 raffinaderij, die allen op grote rivieren lozen. Voor wat betreft RWZI's geldt dat vooral de lozingen op de kleinere watersystemen, zoals meren en kleine tot middelgrote rivieren, een probleem vormen.

Methode 1 en 2 vertonen geen significante verschillen. In beide gevallen krijgen bedrijven maximaal 1/10e deel van de norm, gezien de hoge achtergrondconcentratie van cadmium in oppervlaktewater. Uit de RIZA-studie "Toetsing huidige en verwachte water(bodem)kwaliteit aan de grenswaarde" (van Steenwijk, 1995), is afgeleid dat de cadmiumconcentratie bij rijkswateren met 10-15% gereduceerd moet worden om de grenswaarde te bereiken. Bij regionale wateren is een grotere reductie van 30-45% nodig.

Deze resultaten komen redelijk overeen met de in dit project berekende percentages op doelgroepniveau. Daaruit bleek namelijk ook dat de overschrijdingen in kleinere, regionale watersystemen (door RWZI's) het grootst zijn. De strengere reducties voor RWZI's en raffinaderijen, die in dit rapport zijn berekend, zijn vermoedelijk het gevolg van het feit dat de normoverschrijdingen zeer de bron zijn berekend.

#### Bodem

Volgens methode 1 hoeft de doelgroep Landbouw niet te reduceren. Zelfs niet als uitgegaan wordt van de maximale belastingen volgens de Meststoffenwet. Een belangrijke factor is dat bij de berekeningen is uitgegaan van een relatief lage Kd-waarde (die beleidsmatig het meest geaccepteerd is). Indien uitgegaan wordt van de hogere Kd-waarde (zie tabel 4.5 in bijlage 4), dan moeten de landbouwemissies naar alle waarschijnlijkheid wel reduceren. Met hoeveel procent is niet aan te geven, omdat nieuwe inzichten in Kd-waarden niet los kunnen worden gezien van de normstelling.

Met methode 2 zijn emissiereductiepercentages voor de doelgroep Landbouw berekend van 10-50% (met de beleidsmatig meest geaccepteerde Kd-waarde). Het verschil met methode 1 moet gezocht worden in verschillende depositiewaarden. Met SIMPLEBOX (methode 2) is een grotere depositie berekend dan bij methode 1. Hierdoor is de "milieukwaliteitsbegrenzing (MKB)" die overblijft voor landbouwemissies minder, waardoor strengere reducties nodig zijn.

Samengevat is de hoogte van de emissiereductiepercentages bij cadmium onzeker, vanwege de gevoeligheid voor de gebruikte modellen (met betrekking tot de depositieschattingen) en de stofparameters.

### 3.3.4 Chlooranilines

#### *Lucht, water en bodem*

Er zijn geen normen. Bovendien zijn er geen emissiegegevens bekend in Nederland. Reducties zijn om die reden niet te berekenen.

In het algemeen zijn chlooranilines goed afbreekbaar (met een halfwaardetijd van 0,75 tot 29 uur), en worden daarom niet meegenomen in de meetprogramma's van de grote rivieren.

### 3.3.5 Chroom-totaal of chroom(VI)

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor chroom (VI)

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	●	○	○	nr	○	nr	○	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	●	○	○	nr	○	nr	●	nr	nr
<b>WATER</b>				RWZI's					
MTR	●	○	○	●	○	nb	nb	nr	gn
grenswaarde	○	○	○	●	○	nb	nb	nr	nr
streefwaarde	○	○	○	●	○	nb	nb	nr	nr
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	●	nr	●	●	nr	●

#### *Lucht*

De berekeningen voor lucht zijn uitgevoerd op basis van Chroom(VI), omdat deze chroomverbinding verreweg het meest toxisch is. Hierbij dient te worden vermeld, dat de emissies van Chroom-VI onzeker zijn, omdat de omzetsnelheid van zeswaardig naar driewaardig chroom moeilijk is in te schatten. Daardoor zijn de berekende emissiereductiepercentages ook minder betrouwbaar.

De doelgroep industrie dient de emissies met meer dan 90% te reduceren om het MTR van chroom(VI) te bereiken. De reducties moeten plaatsvinden bij enkele chromerijen en chemische-, basismetaleen-, en grafische bedrijven.

#### *Water*

Voor water zijn percentages berekend op basis van chroom-totaal. De Chroom-VI concentratie is vanwege de grote reaktiviteit in deze compartimenten laag.

Vooraf bij RWZI's zijn reducties nodig. Volgens methode 2 zijn om MTR, grenswaarde en streefwaarde te bereiken reducties van respectievelijk 10-50%, 0-10% en 10-50% nodig. Met de strengere methode 1 (waar een RWZI maximaal 1/10e deel van de norm kan "opvullen", ongeacht



de achtergrondconcentratie) zijn reducties van respectievelijk 50-90%, 10-50% en 50-90% nodig. Het betreft vooral overschrijdingen in kleine watersystemen.

De overschrijdingen ten gevolgen van de toepassing van gewolmaniseerd hout in de *waterbouw* zijn binnen het kader van dit project niet meegenomen. Wel is berekend wat de reductiepercentages zijn voor toepassing van gewolmaniseerd hout op land (zie hieronder, en bijlage 8).

Uit een recente RIZA-studie (van Steenwijk, 1995) blijkt dat de grenswaarde in Rijkswateren nergens wordt overschreden. In regionale wateren zijn emissiereducties van 0-5% nodig. De in dit rapport berekende strengere reducties voor RWZI's om grenswaarde te bereiken zijn vermoedelijk het gevolg van het feit dat de normoverschrijdingen zeer dichtbij de bron zijn berekend.

#### *Bodem*

Volgens methode 1 en 2 moeten de emissies van de doelgroep Landbouw met 10-50% gereduceerd worden om de streefwaarde te bereiken.

De emissies ten gevolgen van de toepassing van gewolmaniseerd hout bij de doelgroepen Verkeer, HDO, Landbouw en Consumenten moeten eveneens met ongeveer 10-50% gereduceerd worden. Dit is onzeker en hangt met name af van de gehanteerde uitloogsnelheden (zie bijlage 8). Een andere factor, die de hoogte van de percentages sterk beïnvloedt is de keuze voor 100\*100m<sup>2</sup> als meest belast gebied waar wordt getoetst aan de streefwaarde.

### 3.3.6 Pentachloorfenol

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor chloorfenolen (zoals PCP's)

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nb
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>WATER</b>									
	RWZI's								
MTR	○	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	○	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
streefwaarde	○	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr

#### *Lucht*

Waarschijnlijk treden geen normoverschrijdingen meer op, omdat de toepassing van deze stof in Nederland niet meer is toegestaan. Misschien treden diffuus nog wel emissies op uit bijvoorbeeld geïmporteerde produkten. Er zijn echter onvoldoende emissiegegevens om met het SIMPLEBOX-model concentraties te berekenen.

Pentachloorfenol is tevens verantwoordelijk voor dioxinevorming. Dit is niet meegenomen in de normstelling, en ook niet in dit rapport.

#### *Water*

Water vormt geen probleem; er zijn geen of nauwelijks emissies. Volgens van Steenwijk (1995) wordt de grenswaarde niet overschreden in Rijks- of regionale wateren.

*Bodem* geen directe bodememissies bekend

### 3.3.7 1,4-dichloorbenzeen

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor 1,4-dichloorbenzeen

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	○	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	○	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
<b>WATER</b>									
RWZI's									
MTR	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr

#### Lucht

De stof is voor lucht geen probleem. De Nederlandse gemiddelde concentratie ligt ver beneden het VR (zie bijlage 6). Lokaal treden naar alle waarschijnlijkheid ook geen overschrijdingen op. Er zijn geen geregistreerde emissies.

De kwaliteit van de binnenlucht is niet meegenomen bij de berekeningen.

#### Water

Water vormt geen probleem. De (gemeten) concentraties van deze vluchtige verbinding liggen ver beneden het VR-niveau (Miermans, 1995). Verder zijn er geen of nauwelijks emissies.

Bodem geen directe bodememissies bekend

### 3.3.8 1,2-dichloorethaan

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor 1,2-dichloorethaan

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	▨	nr	nr	○	nr	nr	○	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	▨	nr	nr	▨	nr	nr	○	nr	nr
<b>WATER</b>									
RWZI's									
MTR	nr	nr	nr	nb	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	nr	nr	nr	nb	nr	nr	nr	nr	nr
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr

#### Lucht

De doelgroep industrie dient op basis van het MTR met 50-90% te reduceren. De reducties moeten plaatsvinden bij één of enkele chemische bedrijven (volgens bijlage 6.2 bij 1 van de 8 geregistreerde bedrijven). Op basis van de streefwaarde dient de doelgroep HDO ook te reduceren met 50-90%.

In het algemeen ligt de gemiddelde Nederlandse concentratie ver onder de streefwaarde. Hieruit is de conclusie getrokken, dat er niet of nauwelijks problemen zijn te verwachten met betrekking tot diffuse bronnen.

## Water

Het MTR wordt nergens overschreden. Om het VR te bereiken dient het buitenland te reduceren met ongeveer 10-50%. De (gemeten) grensconcentraties in de grote rivieren overschrijden de streefwaarde namelijk soms met een factor 1.1 tot 3 (Miermans, 1995). Aangezien er geen geregistreerde emissies zijn, is niet aan te geven of Nederlandse bronnen gereduceerd moeten worden om VR te bereiken.

### 3.3.9 Dichloormethaan

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor dichloormethaan

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	○	nr	nr	○	nr	nr	○	nb	nb
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	▨	nr	nr	▨	nr	nr	○	nb	nb
<b>WATER</b>									
				RWZI's					
MTR	○	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	○	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
streefwaarde	○	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr

## Lucht

Het MTR wordt niet overschreden.

Op basis van de streefwaarde moeten de emissies bij de doelgroep industrie en HDO met respectievelijk 50-90% en 0-10% gereduceerd worden. Uit bijlage 6.2 blijkt dat 16 van de 35 *geregistreerde* bedrijven de streefwaarde overschrijdt.

Dichloormethaan is een stof, die door tientallen bedrijven uit verschillende bedrijfstakken binnen de industrie, wordt geëmitteerd, waaronder ongetwijfeld ook vele niet-geregistreerde bedrijven. Hoewel de reductiepercentages in dit rapport zijn berekend op basis van de geregistreerde bedrijven (methode 1 en 2), zullen ze (volgens methode 3, expert judgement) ook gelden voor de overige bedrijven. Dit is gebaseerd op verspreidingsberekeningen uit het basisdocument dichloormethaan, basisjaar 1984 (Slooff, 1988), die zijn gecorrigeerd voor het jaar 1992 door de ontwikkelingen van de totale emissie van 1984 tot 1992 in beschouwing te nemen.

De binnenhuisproblematiek is niet meegenomen.

## Water

Water vormt geen probleem. De (gemeten) concentraties van deze vluchtige verbinding liggen ver beneden het VR-niveau (Miermans, 1995), evenals de berekende concentraties.

### 3.3.10 Dioxines

## Lucht

Voor lucht bestaan geen normen. De bodemnormen bepalen via depositie hoeveel geëmitteerd mag worden. De grootste bronnen zijn afvalverbrandingsinstallaties (AVI's). In de nabijheid van AVI's is de depositie niet hoger dan  $200 \text{ ng I-TEQ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{j}^{-1}$  ( $= 2 \cdot 10^{-3} \text{ mg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{j}^{-1}$ ) (Hijman, 1996). Op basis van de richtwaarde heeft RIVM/LBG voor veeveeltgebieden de kritische bodembelasting berekend ( $10 \text{ ng I-TEQ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{ds} \cdot \text{j}^{-1}$ ). Deze varieert voor standaardbodems van

2.1 - 12.5 mg.ha<sup>-1</sup>.j<sup>-1</sup>. Conclusie is dat depositie ten gevolgen van lokale bronnen geen bodemkwaliteitsprobleem oplevert. Deze norm is echter niet relevant voor de volksgezondheid. Hiervoor is het voornaamste probleem de route van gras en de toplaag (bovenste 2 cm) van de bodem naar de koe. Om te voorkomen dat de gehalten aan dioxines in melkvet worden overschreden zou de link 'depositie-voedselopname-concentratie in melkvet' gelegd moeten worden.

Opgemerkt moet worden dat de VR voor predators ongeveer 300 maal zo streng is (Janus et al, 1994). Op basis hiervan is echter nog geen kritische bodembelasting berekend. Uit Hijman, 1996 volgt dat gezien de overschrijdingen van MTR-predator, voor zowel worm- als visetende predators risico's verwacht worden.

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor dioxines (2,3,7,8-TCDD)

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>WATER</b>				RWZI's					
MTR	○	nr	nr	○	○	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	●	nr	nr	⊗	○	nr	nr	nr	nr
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr

### Water

Het MTR wordt niet overschreden. De emissies naar water van de doelgroep Industrie dienen op basis van het VR met meer dan 90% gereduceerd te worden. De overschrijdingen vinden plaats bij 2 bedrijven. Deze informatie is afkomstig van RIZA. Zij hebben met verspreidingsmodellen een schatting gemaakt van de concentratie ten gevolgen van dioxinelozingen in de ontvangende wateren. Dit percentage is dus niet met methode 1 of 2 berekend.

Voor RWZI's zijn geen reducties nodig om MTR te bereiken. Om VR te bereiken zijn geringe reducties nodig. Dit is berekend op basis van de gemiddelde dioxine deposities op de bodem. Deze variëren van 2-25 ng I-TEQ/m<sup>2</sup>/jaar. Gemiddeld is dit 10 ng per m<sup>2</sup>. Uitgaande van een gemiddelde afvoersituatie kan berekend worden dat ongeveer 12,2 g I-TEQ per jaar richting het riool gaat. Hierbij is verondersteld dat alles aan het slib gebonden wordt (SPEED, 1993). Bij een totale hoeveelheid slib van 330.10<sup>6</sup> kg (ds) geeft dat een gemiddelde concentratie van 37 ng/kg slib. Uitgaande van een zwevend stof gehalte van 10 mg/l. (met 37 ng/kg I-TEQ aan dat zwevende stof) in het effluent van de waterzuivering, geeft dat gemiddeld een stroom met een concentratie van 4.10<sup>-4</sup> ng/l I-TEQ in het effluent. Bij maximale depositie, bijvoorbeeld in de omgeving van een AVI, is dit 10 ng/l I-TEQ. In kleine watersystemen waar weinig verdunning plaatsvindt, kan dit overschrijding van VR (=1,2.10<sup>-4</sup> ng/l; bijlage 3) met zich mee te brengen.

### Bodem

zie lucht

### 3.3.11 Etheen

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor etheen

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR						nr		nr	nb
grenswaarde				nr		nr		nr	nr
VR						nr		nr	nb
<b>WATER</b>				RWZI's					
MTR			nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR			nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn

#### Lucht

De gemiddelde concentratie in Nederland overschrijdt het MTR niet. Lokaal treden wel problemen op. Onderstaande tabel geeft de emissiereductiepercentages per doelgroep volgens methode 1 en 2. Zoals uit de tabel blijkt valt methode 1 strenger uit dan methode 2. De reden hiervoor is dat bij methode 1 wordt uitgegaan van een achtergrondconcentratie in het meest belaste gebied (van ongeveer  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), zoals het Rijnmondgebied (zie bijlage 6.1), terwijl bij methode 2 een gemiddelde Nederlandse concentratie is berekend (van  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) op basis van alle Nederlandse en buitenlandse emissies met behulp van het Simplebox-model. Bij methode 1 is dus minder "ruimte" voor lokale bronnen.

Emissiereductiepercentages voor etheen op basis van MTR naar lucht volgens methode 1 en 2

	buiten-land	Industrie	HDO	Verkeer	Afval	Energie	raffinade-rijen
Methode 1							
Methode 2							

Voor wat betreft het VR blijkt dat alle emitterende bronnen de norm overschrijden. Dit omdat de gemiddelde landelijke achtergrondconcentratie al boven het VR-niveau ligt.

De grenswaarde wordt volgens methode 1 en 2 door één chemisch bedrijf overschreden, hetgeen leidt tot een reductiepercentage voor de doelgroep Industrie van 10-50%. Deze berekeningen zijn, net als alle andere berekeningen, gebaseerd op het basisjaar 1992. Met data voor 1993 blijkt dat geen van de 632 geregistreerde bedrijven de grenswaarde overschrijden (zie bijlage 6.2).

*Water* De emissies naar water leiden nergens tot overschrijdingen.

### 3.3.12 Ethyleenoxide

#### Lucht

Landelijk gezien worden MTR en VR niet overschreden.



Lokaal dient de doelgroep Industrie haar emissies te reduceren. De benodigde reducties om MTR te bereiken moeten bij slechts twee geregistreerde chemische bedrijven (met lage schoorsteenhoogtes)

plaatsvinden. Om de streefwaarde te bereiken zijn reducties bij 4 van de 7 geregistreerde bedrijven nodig (zie bijlage 6.2).

#### Water


De emissies naar water leiden niet tot overschrijdingen. Er zijn echter geen monitoringgegevens (die dit beeld kunnen bevestigen).

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor ethyleenoxide

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR		○	○	nr	○	nr	○	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde		○	○	nr	○	nr	○	nr	nr
<b>WATER</b>	RWZI's								
MTR	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn

### 3.3.13 Fenol

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor fenol

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	○	nr	nr	○	nr	nr	○	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde		nr	nr	nr	○	nr	○	nr	nr
<b>WATER</b>	RWZI's								
MTR	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
grenswaarde	○	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr

#### Lucht

Landelijk worden de normen voor lucht niet overschreden. De gemiddelde concentratie ligt een factor 50 tot 100 onder het streefwaarde niveau.

Alleen voor de doelgroep Industrie zijn op basis van de streefwaarde geringe emissiereductiepercentages berekend. Deze reducties moeten plaatsvinden bij de basismetaal- en de metaalelectro-industrie (bij 4 van de 25 geregistreerde bedrijven).

Bij de berekeningen is geen rekening gehouden met fenolvorming uit benzeen.

#### Water











Volgens methode 2 zijn geen reducties nodig.

Volgens methode 1 moet de doelgroep Industrie de wateremissies echter wel met ongeveer 10-50% reduceren om het grenswaarde niveau te bereiken. Bij deze methode is ervan uitgegaan dat een bedrijf maximaal 10% van de norm mag opvullen. De overige "ruimte" kan dan door buitenland en andere bronnen worden ingenomen. Aangezien fenol relatief snel afbreekt, zal de bijdrage van

buitenland en andere bronnen laag zijn, zodat volgens methode 2 de bedrijven meer emissieruimte kunnen 'opvullen'.

### 3.3.14 Fluoriden

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor fluoriden

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR		nr		nr	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde		nr		nr	nr	nr	nr	nr	nr
streefwaarde		nr		nr	nr	nr	nr	nr	nr
<b>WATER</b>									
				RWZI's					
MTR			nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde			nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn

#### Lucht

De grenswaarde voor lucht wordt met name in twee gebieden overschreden: Oost-Groningen en het Sloegebied (Slooff, 1988). Het betreft slechts enkele grote bedrijven in de chemie en basismetaal.

De gemiddelde concentraties in gebieden zonder specifieke fluoride emitterende bronnen voldoen net aan de streefwaarde en MTR, maar in alle gebieden met specifieke bronnen is sprake van aanzienlijke overschrijdingen (zie bijlage 6.1). Om deze overschrijdingen te voorkomen moeten de doelgroepen Industrie en Energie hun emissies met 50-90% reduceren.





Bovendien moet het buitenland haar emissies eveneens met 10-50% reduceren om aan SW en MTR te voldoen.

#### Water

Volgens methode 2 moeten de directe lozingen bij de doelgroep Industrie met ongeveer 10-50% reduceren om het grenswaardeniveau te bereiken. Met methode 1 zijn reducties van 50-90% berekend. Op basis van deze methode wordt de grenswaarde bij vier van de 14 geregistreerde bedrijven (die direct op oppervlaktewater lozen) overschreden.

### 3.3.15 Ftalaten

Reductiepercentages voor doelgroepen tov 1992 emissies voor ftalaten (DBP, industrie/DOP, Rwwi's)

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>WATER</b>									
				RWZI's					
MTR		nr	nr		nr	nr	nr	nr	nb
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR		nr	nr		nr	nr	nr	nr	nb
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr

### Water

De doelgroep industrie moet volgens methode 1 met meer dan 90% reduceren om het MTR en VR-niveau van dibutylftalaat (DBP) te bereiken. Het betreft één bedrijf dat bouwmaterialen maakt. Deze berekening is gedaan op basis van DBP, omdat er zijn geen geregistreerde lozingen (direct op oppervlaktewater) zijn van andere ftalaten dan DBP, zoals DOP. Gezien het gebrek aan gegevens is niet nagegaan of dit percentage met methode 2 hetzelfde is.

Bij RWZI's zijn reducties van ongeveer 90% of meer nodig om het VR-niveau te bereiken. Dit is gebaseerd op informatie uit het scopingsdocument Ftalaten (methode 3 dus, een expert judgement). Hieruit valt af te leiden dat de concentratie in het effluent ongeveer 6,8 µg DOP per liter is. Gegeven een VR van 0,33 µg DOP/l, dan is het benodigde emissiereductiepercentage meer dan 90%. Aangezien ongeveer 90% van de ftalaten uit DOP bestaat, is alleen voor deze verbinding nagegaan wat de benodigde reductie is.

### 3.3.16 Gamma-hexachloorhexaan

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor gamma-HCH (=lindaan)

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	nr	nr	nr	nr	nr	nb	nr	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>WATER</b>									
				RWZI's					
MTR	nr	nr	nr	nr	nr	○	nr	nr	nb
grenswaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nb	nr	nr	nb
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nb	nr	nr	nb
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr

*Lucht:* geen emissiegegevens

### Water

Volgens van Steenwijk (1995) wordt de grenswaarde niet overschreden in Rijks- of regionale wateren. De lokale overschrijdingen van het VR en de streefwaarde (Hoogeveen 1995) treden op door toepassing in de landbouw. Dit betekent dat hieraan slechts kan worden voldaan bij beëindiging van de toepassing.

### Bodem

Hiervoor gelden dezelfde conclusies als voor water.

### 3.3.17 Koolstofmonoxide

### Lucht

Koolstofmonoxide is alleen een probleem voor lucht. Een belangrijk aandachtspunt vormen de piekbelastingen, ook binnenshuis. Het is echter momenteel niet mogelijk om reductiepercentages af te leiden op basis van uur- of daggemiddelde luchtnormen.



### 3.3.18 Koper

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor koper

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	○	○	○	○	○	nr	○	nr	nb
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	⊗	○	○	○	○	nr	○	nr	nb
<b>WATER</b>				RWZI's					
MTR	⊗	○	○	⊗	○	nb	nb	nr	nb
grenswaarde	○	○	○	⊗	○	nb	⊗	nr	nb
streefwaarde	○	○	○	⊗	○	nb	⊗	nr	nb
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	⊗	nr	⊗	⊗	nr	⊗

#### Lucht

Het MTR wordt nergens overschreden. Om het VR te bereiken (de stof heeft geen grens- en streefwaarde) moet de doelgroep Industrie met 0-10% reduceren. Het betreft een normoverschrijdingen bij één enkel geregistreerd basismetaalbedrijf (bijlage 6.2).

Een groot deel van de koperemissies naar lucht wordt veroorzaakt door het afsteken van vuurwerk (doelgroep Consumenten). Hiervoor zijn binnen het kader van dit project geen emissiereductiepercentages bepaald.

#### Water

RWZI's dienen aanzienlijk te reduceren om het MTR, de grenswaarde en streefwaarde te bereiken. De belangrijkste achterliggende oorzaak van deze normoverschrijdingen is corrosie van waterleidingen.

Ook is een geringe emissiereductie nodig bij de doelgroep Industrie. Deze reducties dienen vooral plaats te vinden bij de voedings- en genotmiddelenindustrie, en bij enkele chemische en basismetaalbedrijven.

Verder leidt de doelgroep Verkeer en vervoer tot forse overschrijdingen ten gevolgen van het gebruik van koperhoudende antifouling op schepen. Hierdoor zijn emissiereductiepercentages nodig voor de binnenscheepvaart en havens van respectievelijk 10-50% en 50-90%. In de tabellen zijn alleen de 50-90% percentages opgenomen, behorende bij de benodigde reducties van koperemissies in havens. De percentages voor zowel havens als binnenvaart zijn schattingen van RIZA, die in bijlage 7 met modelsituaties worden toegelicht.

De overschrijdingen ten gevolgen van de toepassing van gewolmaniseerd hout in de waterbouw zijn binnen het kader van dit project niet meegenomen. Wel is berekend wat de reductiepercentages zijn voor toepassing van gewolmaniseerd hout op land (zie hieronder, en bijlage 8).

Methode 1 en 2 leiden tot dezelfde reductiepercentages. In beide gevallen kunnen lokale bronnen maximaal 1/10e deel van de norm 'opvullen', aangezien de achtergrondconcentratie ten gevolgen van Nederlandse en buitenlandse bronnen groot is.

Samengevat worden de milieukwaliteitsdoelstellingen door veel doelgroepen overschreden. De uitkomsten van de RIZA-studie bevestigen dit beeld (van Steenwijk, 1995).

#### Bodem

Volgens methoden 1 en 2 dienen de emissies bij de doelgroep Landbouw met 50-90% gereduceerd te worden om het streefwaardeniveau te bereiken. De belangrijkste bron is het gebruik van dierlijke

mest. Terug in de keten betekent dit het reduceren van koperadditieven bij veevoer (Annema et al., 1995).

Ook de doelgroep Verkeer dient de emissies met 50-90% terug te brengen. Het betreft de slijtage van spoorwegleidingen (zie bijlage 8). Deze worden in dit rapport gezien als directe bodememissies; het reductiepercentage is daarom opgenomen in de tabellen onder 'bodem' en niet onder 'lucht'.

De emissies ten gevolgen van de toepassing van gewolmaniseerd hout bij de doelgroepen Verkeer, HDO, Landbouw en Consumenten moeten met ongeveer 0-10% gereduceerd worden. Dit is onzeker en hangt met name af van de gehanteerde uitloogsnelheden (zie bijlage 8). Een andere factor, die de hoogte van de percentages sterk beïnvloedt is de keuze voor 100\*100m<sup>2</sup> als meest belast gebied waar wordt getoetst aan de streefwaarde.

Bij alle berekende reducties dient vermeld te worden dat nieuwe inzichten tot hogere Kd-waarden kunnen leiden, waardoor de emissiereductiepercentages naar alle waarschijnlijkheid *hoger* uitvallen dan vermeld (zie de informatie bij cadmium).

### 3.3.19 Kwik

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor kwik

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	○	○	○	nr	○	nr	○	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	●	●	○	●	●	nr	○	nr	nr
<b>WATER</b>									
MTR	●	○	○	●	●	nr	nr	nr	nb
grenswaarde	●	○	○	●	○	nr	nr	nr	nb
streefwaarde	●	○	○	●	○	nr	nr	nr	nb
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	●	nr	nr	nr

#### Lucht

De reductiepercentages naar lucht worden gedomineerd door de bodemnormen. Dit betekent dat op basis van de bodemnormen meer reductie nodig is dan op basis van de luchtnormen.

Uit de berekeningen blijkt dat het MTR voor lucht niet overschreden wordt.

Het VR wordt wel overschreden door de doelgroepen: HDO, industrie, raffinaderijen en AVI's. De atmosferische emissies ten gevolgen van deze bronnen moeten met 50-90% tot meer dan 90% gereduceerd worden om de streefwaarde voor bodem te bereiken. Onderstaande tabel geeft de berekende emissiereductiepercentages volgens de verschillende methoden. Om het VR voor lucht te bereiken hoeft alleen de doelgroep Industrie in geringe mate haar emissies te reduceren. Het betreft overschrijdingen van VR-lucht volgens methode 1 voor 4 van de 105 geregistreerde bedrijven (zie bijlage 6.2).

*Reductiepercentages voor de emissies naar LUCHT voor kwik op basis van VR van lucht of de streefwaarde van bodem*

	buitenland	Industrie	HDO	Afval	Energie	raffinaderijen
Methode 1 op basis van de streefwaarde voor bodem	●	●	●	●	○	●
Methode 1 op basis van het VR voor lucht	○	●	○	○	○	○
Methode 2 op basis van het VR voor lucht	○	●	○	○	○	○

*Water*

Om de normen te behalen zijn emissiereducties nodig bij RWZI's, industrie, en AVI's. De lozingen op kleine watersystemen vormen het grootste probleem (vooral bij RWZI's). Bij industrie zijn de reducties vooral nodig bij enkele basismetale- en chemische bedrijven. Methode 1 en 2 leiden niet tot significante verschillen.

Samengevat worden de milieukwaliteitsdoelstellingen door veel doelgroepen overschreden. De emissiereductiepercentages, afgeleid uit de RIZA-studie (van Steenwijk, 1995) zijn iets minder hoog dan de in dit rapport afgeleide percentages.

*Bodem*

De kwikemissies bij landbouwactiviteiten moeten volgens methode 1 en 2 met 50-90% gereduceerd worden. De reden van deze aanzienlijke reductie is dat de "emissieruimte" voor de doelgroep landbouw na aftrek van de bijdrage van depositie ten gevolgen van buitenlandse bronnen klein is. Zoals aangegeven in bijlage 4, tabel 4.5 neemt het buitenland ongeveer 3/4 van de 'toegestane emissie', de zogeheten kritische bodembelasting, in (de kritische bodembelasting is  $0,38\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{jr}^{-1}$  en de depositie ten gevolgen van buitenlandse bronnen is  $0,3\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{jr}^{-1}$ ). Indien ervan uitgegaan wordt dat landbouwemissies de volledige kritische bodembelasting mogen 'opvullen', dan is nog steeds een emissiereductie van 10-50% nodig.

3.3.20 Lood

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor lood

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	○	○	○	nr	○	nr	○	nr	nr
grenswaarde	○	○	○	nr	○	nr	○	nr	nr
VR	●	○	○	nr	●	nr	●	nr	nr
<b>WATER</b>				RWZI's					
MTR	○	○	○	●	○	nr	nb	nr	nb
grenswaarde	○	○	nr	●	○	nr	nr	nr	nb
streefwaarde	○	○	nr	●	○	nr	nr	nr	nb
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	●	nr	nr	nb

*Lucht*

Het MTR en de grenswaarde worden niet overschreden.

Het VR wordt wel door een aantal doelgroepen én door de buitenlandbijdrage overschreden. Het gemiddelde Nederlandse achtergrondgehalte is dan ook aanzienlijk hoger dan het VR. Verkeer vormt de belangrijkste bron (met benodigde reducties van meer dan 90%). Gezien de vergelijkbare verkeerssituatie in het buitenland, levert het buitenland een grote bijdrage aan de normoverschrijdingen. Het buitenland dient dan ook met 50-90% mee te reduceren.

Andere bronnen zijn industrie en AVI's, waar emissiereducties van respectievelijk >90% en 50-90% nodig zijn. Deze hoge reducties zijn vooral het gevolg van de methodiek: gezien de hoge achtergrondgehalten blijft er bijna geen ruimte voor lokale bronnen over. Daarom moeten deze doelgroepen ondanks de geringe bijdragen toch fors reduceren.

Overigens leveren de bodemnormen (door atmosferische deposities) geen strengere emissiereductiepercentages op dan de luchtnormen.

#### *Water*

Alleen de RWZI's leiden tot overschrijdingen van de normen. Om MTR en grenswaarde te bereiken zijn volgens methode 2 reducties nodig van 0-10%. Het betreft normoverschrijdingen in kleine watersystemen. Met methode 1 zijn percentages voor RWZI's van 10-50% berekend. Om de streefwaarde te bereiken zijn reductiepercentages nodig van 50-90% volgens zowel methode 1 als 2.

De benodigde reducties bij RWZI's zijn hoger dan de (gemeten) milieukwaliteit van de RIZA-studie (van Steenwijk, 1995). Deze verschillen zijn waarschijnlijk het gevolg van het feit dat normoverschrijdingen dichtbij de RWZI's zijn berekend in kleine watersystemen.

#### *Bodem*

Voor wat betreft de bodemproblematiek geldt dat verkeer verreweg de belangrijkste bron van loodbelasting is, maar dit is al bij de berekende emissiereductiepercentages voor lucht aan bod gekomen (het is een indirecte emissie). De corrosie van bladlood (doelgroep Consumenten) is in dit rapport niet meegenomen, omdat veelal afspoeling naar RWZI's zal plaatsvinden, en omdat de belasting erg lokaal is.

Volgens methode 1 dient de doelgroep Landbouw de emissies met ongeveer 10-50% te reduceren. Volgens methode 2 zijn zelfs reducties van meer dan 90% nodig. Het verschil met methode 1 moet gezocht worden in verschillende depositiewaarden. Met SIMPLEBOX (methode 2) is een grotere depositie berekend dan bij methode 1. Hierdoor is de "milieukwaliteitsbegrenzing (MKB)" die overblijft voor landbouwemissies minder, waardoor strengere reducties nodig zijn. De MKB voor lokale bronnen is immers de norm minus de bijdrage ten gevolgen van depositie. Bij methode 1 is de MKB voor lokale bronnen 70% van de toegestane kritische bodembelasting, terwijl deze bij methode 2 slechts 15% is. 85% van de MKB wordt bij methode 2 dus "opgevuld" door depositie, hetgeen vooral een gevolg is van verkeeremissies.

Samengevat is de hoogte van de reductiepercentages bij loodemissies naar bodem onzeker, vanwege de gevoeligheid voor de gebruikte modellen en stofparameters.

### 3.3.21 Methanal (formaldehyde)

#### *Lucht*



Een belangrijk aandachtspunt vormen de piekbelastingen. Het is echter momenteel niet mogelijk om reductiepercentages af te leiden op basis van uur- of daggemiddelde luchtnormen.

#### *Water*

Volgens methode 1 zijn bij de doelgroep Industrie reducties van respectievelijk 50-90% en >90% nodig om MTR en VR te bereiken. Deze berekeningen wijzen uit dat 3 van de 6 geregistreerde







bedrijven, die direct op oppervlaktewateren lozen, het MTR overschrijden, en 5 het VR. Net als bij fenol geldt echter dat methanal vluchtig is, waardoor de achtergrondconcentratie in water laag is. Hierdoor is volgens methode 2 meer "emissieruimte" voor bedrijven. Echter ook als methode 2 wordt gevolgd, zijn reducties van 50-90% en meer dan 90% nodig om respectievelijk MTR en VR te bereiken.

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor methanal

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>WATER</b>									
RWZI's									
MTR		nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR		nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn

### 3.3.22 Stikstofdioxide

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor stikstofdioxide

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR						nr		nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>WATER</b>									
RWZI's									
MTR	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn

#### Lucht

Stikstofdioxide is alleen een probleem voor lucht. De gemiddelde concentratie in Nederland ligt onder de (indicatieve) MTR-waarde. Verder is de bijdrage van buitenlandse bronnen minder dan de helft van het MTR, zodat zij niet hoeven te reduceren.

Lokale bronnen leiden in een aantal gevallen wel tot aanzienlijke overschrijdingen. Reducties zijn nodig bij de doelgroepen Industrie, Raffinaderijen en Energie verkeer en HDO (bij laad-, los- en opslagactiviteiten).

Er zijn binnen het thema Verzuring emissiereductiedoelstellingen voor stikstofoxiden geformuleerd. Deze worden niet in dit kader beschouwd. Er is dus niet nagegaan, of de MTR voor lucht ook na het realiseren van dergelijke reducties nog worden overschreden.

*water, bodem:* geen normen

### 3.3.23 Toluëen

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor toluëen

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	●	●	○	○	○	nr	○	○	○
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	●	●	○	●	○	nr	●	●	●
<b>WATER</b>									
				RWZI's					
MTR	▨	○	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nb
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	▨	○	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr

#### Lucht

Om het MTR te bereiken zijn emissiereducties van 10-50% berekend bij de doelgroep Industrie en Raffinaderijen. De reducties zijn vooral nodig bij lage schoorstenen van de grafische industrie en raffinaderijen.

De gemiddelde Nederlandse concentratie (de som van de nationale en buitenlandse bijdragen) is hoger dan het VR. De meeste doelgroepen moeten hun emissies met meer dan 90% reduceren. Het VR wordt namelijk door vele bedrijfstakken, die toluëen emitteren overschreden. Dit is berekend met de gegevens van puntbronnen afkomstig van de emissieregistratie. Indien deze reducties plaatsvinden, dan is dit nog niet voldoende om de gemiddelde Nederlandse concentratie onder het VR-niveau te krijgen. Daartoe zijn ook reducties van 10-50% nodig van diffuse bronnen bij de doelgroepen Bouw en Consumenten (expert judgement, methode 3).

De buitenlandse bronnen hoeven volgens de berekeningen niet te reduceren omdat hun bijdrage minder dan de helft van de norm is.

#### Water

De gemiddelde gemeten concentratie ligt vanwege het vluchtige karakter van toluëen ver onder het VR-niveau (Miermans, 1995). Lokaal treden wel problemen op. Om het MTR en VR te bereiken moet de doelgroep Industrie volgens methode 1 en 2 met 50-90% reduceren. In tegenstelling tot lucht gaat het om slechts enkele bedrijven.

Raffinaderijen moeten hun emissies om het VR te bereiken volgens methode 1 met 10-50% terugbrengen, terwijl volgens methode 2 geen reducties nodig zijn. Het vluchtige karakter van toluëen is de oorzaak voor dit verschil.

### 3.3.24 Propyleenoxide

#### Lucht

Het MTR wordt niet overschreden. De gemiddelde concentratie in Nederland ligt ook ver onder de streefwaarde. Lokaal zijn wel reducties bij de doelgroep Industrie nodig van meer dan 90%. Volgens de berekeningen vindt de overschrijdingen plaats bij 1 geregistreerd chemisch bedrijf (bijlage 6.2).

#### Water en bodem

Naar alle waarschijnlijkheid is er geen probleem. Er zijn geen normen en geen geregistreerde emissies.

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor propyleenoxide

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	○	nr	nr	nr	nr	nr	○	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	●	nr	nr	nr	nr	nr	○	nr	nr
<b>WATER</b>	RWZI's								
MTR	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn

3.3.25 Fluoranteen

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor fluorantheen

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>WATER</b>	RWZI's								
MTR	○	nr	nr	nr	nr	nb	nb	nr	nr
grenswaarde	○	nr	nr	nr	nr	▨	▨	nr	nr
streefwaarde	○	nr	nr	nr	nr	●	●	nr	nr
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	●	●	nr	nr

*Lucht*

Er zijn geen luchtnormen. Op basis van de bodernormen zijn landelijk gezien geen emissiereducties naar lucht nodig. De kritische bodembelasting (op basis van de streefwaarde) wordt namelijk niet overschreden door de gemiddelde atmosferische depositie - de som van Nederlandse en buitenlandse bijdragen. Lokaal zou depositie wel tot overschrijding van de bodemstreefwaarde kunnen leiden.

*Water*

De doelgroepen Landbouw en Verkeer passen gecreosoteerd hout toe in de waterbouw. De fluorantheenemissies moeten met 50-90% en >90% teruggebracht worden om respectievelijk grenswaarde en streefwaarde te bereiken. Deze percentages zijn ruwe schattingen, die in bijlage 7 met modelsituaties worden toegelicht.

Verder leiden de emissies ten gevolgen van scheepvaart (doelgroep Verkeer en vervoer) tot overschrijdingen in de binnenvaartwateren. Naar schatting zijn reducties nodig van 10-50% op basis van de grenswaarde van fluorantheen (zie bijlage 7).

De *gemeten* concentratie overschrijdt de grenswaarde in de Rijkswateren niet (van Steenwijk, 1995). In regionale wateren zijn op basis van deze RIZA-studie emissiereducties van 10-20% berekend om de grenswaarde te bereiken. De streefwaarde wordt fors overschreden. De in dit rapport berekende percentages liggen dus hoger dan de gemeten waarden. Mogelijk ligt dit verschil aan het feit dat de berekeningen gelden voor modelsituaties in de *directe* omgeving van de bron.

*Bodem*

Volgens methoden 1 en 2 dienen de doelgroepen Landbouw en Verkeer en Vervoer de fluorantheen emissies aanzienlijk te reduceren, met meer dan 90%, om de streefwaarde te halen. Het betreft de toepassing van gecreosoteerd hout in de landbouw (paaltjes) en de spoorwegen (bielzen). Bij de berekeningen is uitgegaan van een gemiddelde afbraaksnelheid (zie tabel 4.5 bij bijlage 4). Hierover wordt vanuit de wetenschap nog veel discussie gevoerd. Indien uitgegaan wordt van minimale afbraaksnelheden (een worst-case) situatie, dan zijn de benodigde reductiepercentages nog hoger (nog meer richting de 100%).

3.3.26 benzo(a)pyreen

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor benzo[a]pyreen

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO excl.rwzi's	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR						nr		nr	nb
grenswaarde						nr		nr	nb
streefwaarde						nr		nr	nb
<b>WATER</b>									
				RWZI's					
MTR		nr	nr	nr	nr	nr	nb	nr	nr
grenswaarde		nr	nr	nr	nr	nr		nr	nr
streefwaarde		nr	nr	nr	nr	nr	nb	nr	nr
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr		nr			nr	

*Lucht*

Om het MTR en de grenswaarde te bereiken zijn volgens methode 1 en 2 emissiereducties van 50-90% nodig bij de doelgroepen Industrie en Verkeer. Het betreft normoverschrijdingen bij bouw-, basismetale-, metaalelektro, en chemische bedrijven en drukke straten (stedelijk milieu). 17 van de 177 geregistreerde bedrijven overschrijden het MTR (zie bijlag 6.2).

Om het VR te bereiken moeten alle emitterende bronnen aanzienlijk reduceren (inclusief buitenland). Dit omdat de gemiddelde concentratie in lucht een factor 30 tot 40 hoger is dan het VR. Opvallend is dat methode 1 strengere reductiepercentages geeft dan methode 2 (zie onderstaande tabel). De reden hiervoor is dat bij methode 1 de lokale bronnen samen met het buitenland moeten reduceren om het VR-niveau te bereiken. Bij methode 2 krijgen de lokale bronnen maximaal 1/10e deel van de norm. Gezien de forse buitenlandse bijdrage aan de achtergrondconcentratie is methode 1 strenger (zie bijlage 6.1).

Reductiepercentages voor de emissies naar LUCHT voor benzo(a)pyreen op basis van VR volgens methode 1 en 2

	buitenland	Industrie	HDO	Afval	Energie	raffinaderijen
Methode 1						
Methode 2						



### Water

Net als bij fluorantheen leidt scheepvaart (doelgroep Verkeer en vervoer) tot overschrijdingen in de binnenvaartwateren. Naar schatting zijn reducties van 50-90% nodig op basis van de grenswaarde van benzo(a)pyreen (zie bijlage 7).

### Bodem

Volgens methoden 1 en 2 hoeven de benzo(a)pyreen emissies naar bodem door toepassing van gecreosoteerd hout, in tegenstelling tot die van fluorantheen, niet gereduceerd te worden. Dit omdat benzo(a)pyreen minder uitlooft, waardoor de emissiefactoren veel lager zijn.

Bij de berekeningen is uitgegaan van een gemiddelde afbraaksnelheid (zie tabel 4.5 bij bijlage 4). Hierover wordt vanuit de wetenschap nog veel discussie gevoerd. Indien uitgegaan wordt van minimale afbraaksnelheden (een worst-case) situatie, dan zijn wel reducties nodig van 10-50%.

### 3.3.27 Fijn stof

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor fijn stof

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO excl.rwzi's	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
grenswaarde	●	⊗	⊗	⊗	⊗	nr	●	⊗	nb
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>WATER</b>									
				RWZI's					
MTR	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn

### Lucht

Fijn stof is alleen een probleem voor lucht.

De grenswaarde (de enige norm, zie bijlage 2) is ongeveer gelijk aan de gemiddelde Nederlandse concentratie. De bijdrage van het buitenland hieraan is ca. 60-80% van de grenswaarde (dus minder dan de norm, maar meer dan de helft keer de norm). Er zijn daarom binnen methode 1 twee berekeningen uitgevoerd. Een waarbij het buitenland evenredig mee reduceert met Nederlandse bronnen om de gewenste Nederlandse milieukwaliteit te bereiken en één waarbij de Nederlandse bronnen het probleem alleen oplossen. Voor toelichting op deze methoden, zie bijlage 4.2.3, stap 3 variant C1 en C2. Methode 2 is niet gedaan voor fijn stof, omdat het SIMPLEBOX-model hier (nog) niet geschikt voor is.

In onderstaande tabel wordt aangegeven hoe de keuzen doorwerken in de uiteindelijke reductiepercentages.

*Reductiepercentages voor fijn stofemissies (op basis van de grenswaarde) naar lucht volgens 2 varianten binnen methode 1; BL = Buitenland*

	buiten-land	Nederland algemeen	Industrie	HDO	raffin-ade-rijen	energie	bouw	Ver-keer	afval
variant C1. BL redu- ceert niet mee	○	●	●	●	●	●	●	●	●
variant C2. BL redu- ceert even- redig mee	●	●	●	●	●	●	●	●	●

### 3.3.28 Styreen

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor styreen

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO excl.rwzi's	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	○	nr	nr	○	nr	nr	○	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	●	nr	nr	●	nr	nr	○	nr	nr
<b>WATER</b>									
MTR	○	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	○	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr

#### Lucht

De gemiddelde Nederlandse concentratie ligt ver beneden de strengste norm: de streefwaarde. Lokaal vinden volgens de berekeningen nergens overschrijdingen van het MTR-niveau plaats. Om de streefwaarde te bereiken zijn wel reducties nodig bij de doelgroep Industrie en HDO. Deze reducties zijn nodig bij verschillende bedrijfstakken zoals metaalelektro-, chemische, rubber- en kunststof- en op- en overslagbedrijven (bij 14 van de 47 geregistreerde bedrijven; bijlage 6.2).

#### Water

Styreen vormt geen waterprobleem. Er vinden volgens methode 1 en 2 geen overschrijdingen plaats.

### 3.3.29 Tetrachlooretheen

#### Lucht

Het MTR en de grenswaarde worden niet overschreden. Gemiddeld gezien is de Nederlandse concentratie lager dan de streefwaarde. Lokaal zijn wel reducties nodig om de streefwaarde te bereiken bij de doelgroep Industrie en HDO. Het betreft enkele grote bedrijven uit de bedrijfstakken: metaalelektro, wasserijen en stomerijen (4 van de 37 geregistreerde bedrijven).

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor tetrachlooretheen

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO excl.rwzi's	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	○	nr	nr	○	nr	nr	○	nr	nr
grenswaarde	○	nr	nr	○	nr	nr	○	nr	nr
streefwaarde	⊗	nr	nr	⊗	nr	nr	○	nr	nr
<b>WATER</b>									
				RWZI's					
MTR	○	nr	nr	nb	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	○	nr	nr	nb	nr	nr	nr	nr	nr
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr

### Water

Er vinden nergens normoverschrijdingen plaats en de gemiddelde concentratie in water ligt vanwege het vluchtige karakter van tetrachlooretheen ver onder het VR-niveau.

### 3.3.30 Tetrachloormethaan

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor tetrachloormethaan

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO excl.rwzi's	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	○	○	○	○	○	nr	○	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	⊗	○	○	●	○	nr	○	nr	nr
<b>WATER</b>									
				RWZI's					
MTR	nb	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn

### Lucht

De stof wordt alleen geëmitteerd door de doelgroep industrie. Het MTR wordt niet overschreden. Om de streefwaarde te bereiken zijn reducties nodig bij de doelgroepen Industrie en HDO (veem- en pakhuisbedrijven). Het betreft overschrijdingen bij 3 van de 8 geregistreerde bedrijven (zie bijlage 6.2).

Tetrachloormethaan heeft een zeer lange verblijftijd in de atmosfeer. Hierdoor is de mondiale achtergrondconcentratie hoog (ongeveer 0,4µg/m<sup>3</sup>; dit is iets minder dan de helft van de streefwaarde). Overigens wordt de toepassing van deze stof al in het kader van terugdringing van de ozonlaagaantasting teruggebracht. Hiermee is bij de berekeningen geen rekening gehouden.

### Water

Er zijn nergens normoverschrijdingen en de gemiddelde concentratie in water ligt vanwege het vluchtige karakter van tetrachloormethaan ver onder het VR-niveau.

### 3.3.31 Trichlooretheen

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor trichlooretheen

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO excl.rwzi's	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	○	nr	nr	○	nr	nr	○	nr	nr
grenswaarde	○	nr	nr	○	nr	nr	○	nr	nr
streefwaarde	○	nr	nr	○	nr	nr	○	nr	nr
<b>WATER</b>									
RWZI's									
MTR	nr	nr	nr	nb	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr

#### Lucht

De gemiddelde Nederlandse concentratie ligt ver beneden streefwaarde en VR. Ook lokaal zijn geen normoverschrijdingen berekend.

#### Water

Er zijn nergens normoverschrijdingen en de gemiddelde concentratie in water ligt vanwege het vluchtige karakter van trichlooretheen ver onder het VR-niveau.

### 3.3.32 Trichloormethaan

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor trichloormethaan

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO excl.rwzi's	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	○	nr	nr	○	nr	nr	○	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	○	nr	nr	○	nr	nr	○	nr	nr
<b>WATER</b>									
RWZI's									
MTR	○	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nb
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	○	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nb
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr

#### Lucht

De gemiddelde Nederlandse concentratie ligt ver beneden de strengste norm, de streefwaarde. Lokaal worden MTR en grenswaarde nergens overschreden. Bij de doelgroep Industrie zijn wel reducties nodig van meer dan 90%. Het betreft volgens de berekeningen een overschrijding van streefwaarde bij 1 chemisch bedrijf. Uit de emissieregistratie van basisjaar 1993 in plaats van 1992 blijkt deze overschrijding overigens niet meer plaats te vinden (zie bijlage 6.2)

## Water

Er zijn nergens normoverschrijdingen en de gemiddelde concentratie in water ligt vanwege het vluchtige karakter van trichloormethaan ver onder het VR-niveau.

### 3.3.33 Vinylchloride

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor vinylchloride

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO excl.rwzi's	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR		nr	nr	nr	nr	nr	○	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde		nr	nr	nr	nr	nr	○	nr	nr
<b>WATER</b>									
				RWZI's					
MTR	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr

## Lucht

De doelgroep industrie dient de emissies met 50-90% terug te brengen om MTR en streefwaarde te bereiken. Het betreft een normoverschrijding bij 1 van de 9 geregistreerde bedrijven, een chemisch bedrijf (zie bijlage 6.2). Over de gemiddelde Nederlandse concentratie zijn te weinig emissie- en monitoringgegevens bekend om een uitspraak hierover te doen of om berekeningen met SIMPLEBOX uit te voeren.

## Water

Deze stof vormt geen waterprobleem (er zijn geen of nauwelijks emissies).

### 3.3.34 Zink

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor zink

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO excl.rwzi's	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	○	○	○	○	○	nr	○	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
VR		○	○	○	○	nr	○	nr	nr
<b>WATER</b>									
				RWZI's					
MTR	●	○	nr		○	nb	nb	nr	nb
grenswaarde	○	○	nr		○	nb	nb	nr	nb
streefwaarde	●	○	nr		○	●	●	nr	nb
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	nr	nr	nr	nr	nr	●		nr	nr

## Lucht

Er is geen overschrijding van het MTR voor lucht. Om het VR te bereiken zijn alleen emissiereducties nodig bij de doelgroep Industrie. Het betreft bedrijven in o.a. de metaalproducten- en basismetalenindustrie en de scheepvaart (bij 19 van de 125 geregistreerde bedrijven, zie bijlage 6.2).

## Water

Om de normen te bereiken moeten de doelgroepen HDO (RWZI's) en Industrie hun emissies reduceren. Daarnaast heeft RIZA ingeschat dat de doelgroepen Verkeer en Landbouw met minstens 10-50% moeten reduceren om op het streefwaardeniveau te komen. Het betreft de afspoeling van zink uit mest en zinken bouwmaterialen, voornamelijk vangrails. Bijlage 7 geeft toelichting op de berekening van deze percentages. Benadrukt dient te worden dat dit een zeer ruwe schatting is; aanvullende modelberekeningen zijn aan te bevelen.

Methode 1 en 2 geven dezelfde reductiepercentages. Ook de milieukwaliteitsdata van de RIZA-studie (van Steenwijk, 1995) komen overeen met de in dit rapport berekende percentages. Volgens deze studie zijn reducties van 20-40% nodig om de grenswaarde in Regionale en Rijkswateren te bereiken.

## Bodem

Volgens methoden 1 en 2 dienen de zinkemissies door landbouwactiviteiten (vooral het gebruik van dierlijke mest) met 10-50% gereduceerd te worden.

Het toepassen van vangrails (doelgroep Verkeer) leidt eveneens tot aanzienlijke normoverschrijdingen (zie bijlage 8).

### 3.3.35 Zwavelwaterstof

## Lucht

Zwavelwaterstof heeft alleen een MTR. Om dit MTR-niveau te bereiken moeten de doelgroepen Industrie en Raffinaderijen hun emissies reduceren. Het betreft normoverschrijdingen bij chemische, basismetale en voeding en genotbedrijven.

Van de gemiddelde Nederlandse concentratie en de bijdragen uit het buitenland zijn te weinig monitoringdata om een uitspraak te kunnen doen.

Emissiereductiepercentages voor doelgroepen t.o.v. 1992 emissies voor zwavelwaterstof

	Industrie	Raffinage	EC's	HDO excl.rwzi's	Afval	Landbouw	Verkeer	bouw	Cons.
<b>LUCHT</b>									
MTR	●	▨	nr	○	nr	nb	nr	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>WATER</b>									
MTR	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr	nr
grenswaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn
<b>BODEM</b>									
streefwaarde	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn	gn

## **4. VERGELIJKING VAN BEREKENDE EMISSIEREDUCTIE-PERCENTAGES MET NMP-2 DOELSTELLINGEN EN REEDS BEHAALDE PERCENTAGES**

### **4.1 Inleiding**

In het NMP-2 worden nationale emissiereductiedoelstellingen voor het jaar 2000 voor prioritaire stoffen gegeven ten opzichte van de emissies in 1985. Om de uitkomsten van dit project in perspectief te plaatsen met deze doelstellingen zijn de in dit rapport berekende emissiereductiepercentages vergeleken met de percentages uit het NMP-2. Tabellen 4.1, 4.2 en 4.3 geven deze vergelijking. Bovendien wordt aangegeven welke emissiereducties reeds bereikt zijn in de periode 1985-1992.

Aangezien de NMP-2 reductiepercentages in het jaar 2000 gerealiseerd moeten zijn, is de vergelijking uitgevoerd met emissiereductiepercentages op basis van de *grenswaarde*. Dit omdat de grenswaarde een beleidsdoel is dat eveneens in het jaar 2000 bereikt moet worden. Indien een stof geen grenswaarde heeft, is gerekend met de MTR-waarde. Voor stoffen waar geen grenswaarde of MTR van bekend is, zijn ook geen reductiepercentages berekend, waardoor een vergelijking met de NMP-2 doelstellingen niet mogelijk is.

De laatste paragraaf van dit hoofdstuk geeft aan hoe de in dit rapport berekende emissiereductiepercentages op nationaal niveau zich verhouden tot de reeds behaalde emissiereductiepercentages in de periode 1985-1992.

In alle tabellen zijn dezelfde afkortingen gebruikt als in de tabellen van hoofdstuk 3 (zie paragraaf 3.1).

### **4.2 Hoe is de vergelijking gemaakt met de NMP-2 doelstellingen?**

Om de vergelijking tussen de NMP-2 emissiereductiepercentages en de in dit rapport berekende percentages mogelijk te maken is een vertaalslag nodig geweest, omdat:

- de emissiereductiepercentages uit het NMP-2 op nationaal niveau gelden, terwijl de in dit project berekende percentages op doelgroepniveau gelden.
- de emissiereductiepercentages uit het NMP-2 gelden ten opzichte van de emissies in 1985, terwijl de in dit rapport berekende percentages gelden ten opzichte van de emissies van 1992. In dit rapport is gekozen voor 1992 omdat de getallenbasis voor 1985 te onzeker is.

Hieronder volgt hoe de vertaalslag in 3 rekenstappen is uitgevoerd.

1. De eerste stap bestaat uit het bepalen van één landelijk emissiereductiepercentage uit de in hoofdstuk 3 gegeven percentages op doelgroepniveau. De in dit project bepaalde percentages gelden namelijk op *doelgroepniveau*, terwijl het NMP-2 percentages geeft voor de *totale* emissie naar water of lucht. Het omzetten van de doelgroeperpercentages naar één landelijk percentage is gebeurd op basis van het aandeel emissie dat een doelgroep heeft ten opzichte van de totale emissie. *Voorbeeld: Stel doelgroep A heeft een emissie-aandeel van 25% en moet met 90% reduceren en doelgroep B heeft een emissie-aandeel van 75% en*

moet met 5% reduceren. Het nationale emissiereductiepercentage is dan:  
 $0,25*90\%+0,75*5\%=26\%$

2. De tweede stap is het achterhalen van het totale emissieverloop (toe- of afname) in de periode 1985-1992. Dit omdat de NMP-2 percentages ten opzichte van de emissies in 1985 gelden, terwijl de percentages in dit project met emissies uit 1992 zijn berekend. Om hieraan tegemoet te komen is met behulp van emissiejaarrapporten nagegaan wat het emissieverloop in de periode 1985-1992 is geweest. De resultaten staan vermeld in de kolom "behaalde reductie 1992 t.o.v. 1985" van tabel 3.1 en 3.2. Opgemerkt dient te worden dat de emissieschattingen van 1985 onzeker zijn, waardoor de berekende emissieto- of afname in de periode 1985-1992 ook met de nodige voorzichtigheid moet worden behandeld. In bijlage 9 staat op basis van welke literatuurverwijzingen de schattingen gemaakt zijn.
3. De derde rekenstap is een combinatie van stap 1 en 2. Uit de eerste stap volgt een nationaal emissiereductiepercentage ten opzichte van 1992-emissies. Uit de tweede stap volgt een reductieaf- of toenamepercentage van de emissies in de periode 1985-1992. Deze twee percentages moeten samengevoegd worden om te komen tot de benodigde nationale emissiereductie ten opzichte van 1985-emissies.

*voorbeeld: stel de behaalde emissiereductie in de periode 1998-1992 is 50%, en na 1992 is nog een reductie van 25% nodig om de grenswaarde te bereiken. De benodigde (nationale) emissiereductie ten opzichte van de 1985 emissies is dan:*

$$(1-(0,75*0,5))*100\%=62,5\%$$

### 4.3 Resultaten en conclusies van de vergelijking met de NMP-2 doelstellingen

#### Water

De resultaten van de vergelijking met de NMP-2 doelstellingen voor water staan vermeld in tabel 4.2.

Voor veel stoffen zijn in 1992 al aanzienlijke emissiereducties gerealiseerd ten opzichte van 1985 (zie de kolom "reeds behaalde reducties in de periode 1985-1992"). Deze emissie-afname is bij een aantal van deze stoffen zelfs voldoende geweest, omdat uit de berekeningen in dit rapport volgt dat na 1992 *geen* emissiereducties meer nodig zijn om de gewenste milieukwaliteit te bereiken.

Dit wordt in de kolom 'berekende reductie volgens dit rapport t.o.v. 1985-emissies' aangegeven met: 'minder dan' het reductiepercentage dat reeds in de periode 1985-1992 is behaald. Dit geldt voor de stoffen: acrylonitril, benzeen, chloorfenolen, 1,4-dichloorbenzeen, 1,2-dichloorethaan, dichloormethaan, dioxines, fenol en trichlooretheen, tetrachlooretheen, tetrachloormethaan en trichloormethaan.

De NMP-doelstellingen zijn voor een aantal van deze stoffen strenger dan de in dit rapport berekende percentages, zoals voor dioxines en trichlooretheen. Dit zijn stoffen waar het milieuprobleem zich dan ook vooral in het compartiment lucht afspeelt.

Voor de wateremissies van benzo(a)pyreen, fluorantheen, cadmium, chroom, koper, fluoriden, methanal en toluen blijken de berekende emissiereductiepercentages strenger dan de NMP-doelstellingen. Het aanscherpen van de doelstellingen lijkt dus noodzakelijk.



### *Lucht*

De resultaten van de vergelijking met de NMP-2 doelstellingen voor lucht staan vermeld in tabel 4.1. Wat betreft de stoffen waar 'minder dan' staat in de tweede kolom, zijn na 1992 geen emissiereducties meer nodig om grenswaarde (of indien afwezig MTR) te bereiken. De behaalde emissiereducties in de periode 1985-1992 zijn voldoende geweest. Het betreft de stoffen: cadmium, 1,4-dichloorbenzeen, dichloormethaan, fenol, koper, kwik, propyleenoxide, styreen, trichlooretheen, tetrachlooretheen, tetrachloormethaan en trichloormethaan.

Bij een aantal van deze stoffen zijn de NMP-2-doelstellingen strenger dan de in dit rapport berekende reductiepercentages. Mogelijk is de hoogte van de NMP-2 doelstellingen voor deze stoffen bepaald door andere milieuthema's zoals de ozonproblematiek.

Voor de luchtmissies van acrylonitril, chroom(VI), 1,2-dichloorethaan, ethyleenoxide, benzo(a)pyreen en vinylchloride zijn de in dit rapport berekende reductiepercentages strenger dan de NMP-2 doelstellingen.

### *Bodem*

De resultaten van de vergelijking met de NMP-2 doelstellingen voor bodem staan vermeld in tabel 4.3. Uit de tabel volgt dat voor cadmium en lood de in het rapport berekende percentages minder streng zijn dan de NMP-2-doelstellingen.

De overige berekende percentages komen redelijk overeen met de NMP-2-doelstellingen. Voor fluorantheen kon geen reductiepercentage ten opzichte van de 1985-emissies berekend worden, omdat het emissieverloop in de periode 1985-1992 onbekend is. In tabel 4.6 wordt wel aangegeven dat ten opzichte van de 1992-emissies forse reducties (van meer dan 90%) nodig zijn om de gewenste milieukwaliteit te bereiken.

## **4.4 Vergelijking van berekende emissiereductiepercentages met reeds behaalde reducties in 1985-1992**

Deze paragraaf geeft aan hoe de in dit rapport berekende emissiereductiepercentages op basis van streefwaarde en grenswaarde zich verhouden tot de reeds behaalde emissiereductiepercentages in de periode 1985-1992. Er wordt dus aangegeven welke inspanningen na 1992 nog nodig zijn om de milieukwaliteit behorende bij de grens- of streefwaarde te bereiken.

Indien een stof geen streefwaarde of grenswaarde heeft, dan zijn de berekeningen uitgegaan van respectievelijk VR- of MTR. Tabellen 4.4, 4.5 en 4.6 geven de resultaten voor de compartimenten lucht, water en bodem. Net als in de voorgaande tabellen zijn de emissiereductiepercentages op doelgroepniveau (zie de tabellen 3.1 tot en met 3.9) geaggregeerd tot percentages op nationaal niveau op basis van het aandeel emissie van de desbetreffende doelgroepen.

Tabel 4.1 Vergelijking van berekende percentages met de NMP-2-doelstellingen voor LUCHT

	emissiereductiedoelstellingen NMP-2 voor 2000 t.o.v. 1985 emissies	berekende emissiedoelstellingen volgens dit rapport (om grenswaarde te bereiken) t.o.v. 1985-emissies		reeds behaalde emissiereducties in de periode 1985-1992
		min	max	
acroleïne	50%	10%	50%	20%
acrylonitril	50%	50%	90%	30%
benzeen	50%	10%	50%	20%
cadmium	70%	minder dan 20%		20%
chlooranalines	50%	gn	gn	nr
chrom(VI)	50%	50%	90%	30%
chloorfenolen, zoals PCP's	50%	nb	nb	50%
1,4-dichloorbenzeen	50%	minder dan 40%		40%
1,2-dichloorethaan	50%	50%	90%	50%
dichloormethaan	50%	minder dan 10%		10%
dioxines (2,3,7,8-TCDD)	70%	gn	gn	50%
etheen	50%	10%	50%	10%
ethyleenoxide	50%	50%	90%	60%
fenol	50%	minder dan 60%		60%
fluoriden	50%	10%	50%	0%
ftalaten (DOP?DEPH)	50%	gn	gn	0%
gamma-HCH (lindaan)	50%	nb	nb	nb
koolstofmonoxide	gd	gn	gn	nr
koper	50%	minder dan 10%		10%
kwik	70%	minder dan 40%		40%
lood	70%	50%	90%	80%
methanal	50%	gn	gn	20%
stikstofdioxide	gd	10%	50%	0%
tolueen	50%	10%	50%	0%
propyleenoxide	50%	minder dan 40%		40%
fluoranteen	50%	gn	gn	20%
benzo(a)pyreen	50%	50%	90%	30%
fijn stof	gd	10%	50%	10%
styreen	50%	minder dan 10%		10%
tetrachlooretheen	50%	minder dan 0%		0%
tetrachloormethaan	50%	minder dan 30%		30%
trichlooretheen	50%	minder dan 50%		50%
trichloormethaan	50%	minder dan 80%		80%
vinylchloride	50%	50%	90%	40%
zink	50%	0%	0%	-10%
zwavelwaterstof	50%	10%	50%	30%

gn = er zijn *geen* milieukwaliteitsnormen/risicogrenzen zodat geen berekeningen zijn uitgevoerd;

nr = de emissie is *niet relevant*, hetgeen in dit rapport betekent dat de desbetreffende doelgroepemissie minder dan 10% van de totale emissie voor haar rekening neemt.

nb = ondanks de substantiële emissies (meer dan 10% van de totale emissies), zijn emissiereductiepercentages voor de doelgroep *niet berekend*, veelal vanwege een gebrek aan emissiegegevens en geschikte modellen. Dit speelt vooral bij diffuse bronnen;

gd = er is geen doelstelling in het NMP-2 opgenomen voor de desbetreffende stof (dit speelt in de tabellen van hoofdstuk 4)

Tabel 4.2 Vergelijking van berekende percentages met de NMP-2-doelstellingen voor WATER

	emissiedoelstellingen NMP-2 voor 2000 t.o.v. 1985-emissies	berekende emissiedoelstellingen volgens dit rapport (om grenswaarde te bereiken) t.o.v. 1985-emissies		reeds behaalde emissie- redukties in de periode 1985-1992
		min	max	
acroleïne	50%	0%	0%	nr
acrylonitril	50%	minder dan	80%	80%
benzeen	50%	minder dan	90%	90%
cadmium	70%	90%	100%	90%
chlooranalines	50%	gn	gn	nr
chrom(VI)	50%	50%	90%	70%
chloorfenolen, zoals PCP's	50%	minder dan	10%	10%
1,4-dichloorbenzeen	50%	minder dan	80%	80%
1,2-dichloorethaan	50%	minder dan	70%	70%
dichloormethaan	50%	minder dan	90%	90%
dioxines (2,3,7,8-TCDD)	70%	minder dan	40%	40%
etheen	50%	0%	0%	0%
ethyleenoxide	50%	0%	0%	0%
fenol	50%	minder dan	90%	90%
fluoriden	50%	50%	90%	50%
ftalaten (DOP/DPB)	50%	90%	100%	0%
gamma-HCH (lindaan)	50%	nb	nb	20%
koolstofmonoxide	gd	gn	gn	nr
koper	50%	50%	90%	50%
kwik	70%	50%	90%	70%
lood	70%	10%	50%	40%
methanal	50%	50%	90%	20%
stikstofdioxide	gd	gn	gn	nr
tolueen	50%	50%	90%	10%
propyleenoxide	50%	0%	0%	nr
fluoranteen	50%	50%	90%	10%
benzo(a)pyreen	50%	50%	90%	-10%
fijn stof	gd	gn	gn	nr
styreen	50%	nr	nr	nr
tetrachlooretheen	50%	minder dan	50%	50%
tetrachloormethaan	50%	minder dan	80%	80%
trichlooretheen	50%	minder dan	20%	20%
trichloormethaan	50%	minder dan	70%	70%
vinylchloride	50%	0%	0%	nr
zink	50%	10%	50%	30%
zwavelwaterstof	50%	0%	0%	nr

Tabel 4.3 Vergelijking van berekende percentages met de NMP-2-doelstellingen voor BODEM

	emissiedoelstellingen NMP-2 voor 2000 t.o.v. 1985-emissies	berekende emissiedoelstellingen volgens dit rapport (om streefwaarde te bereiken) t.o.v. 1985-emissies		reeds behaalde emissie- redukties in de periode 1985-1992
		min	max	
acroleïne	50%	nr	nr	nr
acrylonitril	50%	nr	nr	nr
benzeen	50%	nr	nr	nr
cadmium	70%	minder dan	50%	50%
chlooranalines	50%	nr	nr	nr
chrom(VI)	50%	50%	90%	30%
chloorfenolen, zoals PCP's	50%	nr	nr	nr
1,4-dichloorbenzeen	50%	nr	nr	nr
1,2-dichloorethaan	50%	nr	nr	nr
dichloormethaan	50%	nr	nr	nr
dioxines (2,3,7,8-TCDD)	70%	nr	nr	nr
etheen	50%	nr	nr	nr
ethyleenoxide	50%	nr	nr	nr
fenol	50%	nr	nr	nr
fluoriden	50%	nr	nr	nr
ftalaten (DOP/DEPH)	50%	nr	nr	nr
gamma-HCH (lindaan)	50%	nr	nr	nr
koolstofmonoxide	gd	nr	nr	nr
koper	50%	50%	90%	20%
kwik	70%	50%	90%	30%
lood	70%	10%	50%	0%
methanal	50%	nr	nr	nr
stikstofdioxide	gd	nr	nr	nr
tolueen	50%	nr	nr	nr
propyleenoxide	50%	nr	nr	nr
fluoranteen	50%	nb	nb	nb
benzo(a)pyreen	50%	nb	nb	nb
fijn stof	gd	nr	nr	nr
styreen	50%	nr	nr	nr
tetrachlooretheen	50%	nr	nr	nr
tetrachloormethaan	50%	nr	nr	nr
trichlooretheen	50%	nr	nr	nr
trichloormethaan	50%	nr	nr	nr
vinylchloride	50%	nr	nr	nr
zink	50%	10%	50%	0%
zwavelwaterstof	50%	nr	nr	nr

Tabel 4.4 Reductiepercentages naar LUCHT op basis van grens- en streefwaarde (indien afwezig MTR en VR)

	reeds behaalde emissie-redukties in de periode 1985-1992	berekende percentages volgens dit rapport (om grenswaarde te bereiken) t.o.v. 1992-emissies	berekende percentages volgens dit rapport (om Streefwaarde te bereiken) t.o.v. 1992-emissies
acroleïne	20%		
acrylonitril	30%		
benzeen	20%		
cadmium	20%		
chlooranalines	nr	gn	gn
chrom(VI)	30%		
chloorfenolen, zoals PCP's	50%	gn	gn
1,4-dichloorbenzeen	40%		
1,2-dichloorethaan	50%		
dichloormethaan	10%		
dioxines (2,3,7,8-TCDD)	50%	gn	gn
etheen	10%		
ethyleenoxide	60%		
fenol	60%		
fluoriden	0%		
ftalaten (DOP/DPH)	0%	gn	gn
gamma-HCH (lindaan)	nb	nb	nb
koolstofmonoxide	nr	gn	gn
koper	10%		
kwik	40%		
lood	80%		
methanal	20%	gn	gn
stikstofdioxide	0%		gn
tolueen	0%		
propyleenoxide	40%		
fluoranteen	20%	gn	gn
benzo(a)pyreen	30%		
fijn stof	10%		gn
styreen	10%		
tetrachlooretheen	0%		
tetrachloormethaan	30%		
trichlooretheen	50%		
trichloormethaan	80%		
vinylchloride	40%		
zink	-10%		
zwavelwaterstof	30%		gn

0% emissiereductie nodig =

0-10% " " =

10-50% " " =

50-90% " " =

>90% " " =

gn = er zijn geen milieukwaliteitsnormen/risicogrenzen

nr = de emissie is niet relevant

nb = ondanks de substantiële emissies (meer dan 10% van de totale emissies), zijn emissiereductiepercentages voor de doelgroep niet berekend

Tabel 4.5 Reductiepercentages naar WATER op basis van grens- en streefwaarde (indien afwezig MTR en VR)

	reeds behaalde emissie-redukties in de periode 1985-1992	berekende percentages volgens dit rapport (om grenswaarde te bereiken) t.o.v. 1992-emissies	berekende percentages volgens dit rapport (om streefwaarde te bereiken) t.o.v. 1992-emissies
acroleïne	nr	○	○
acrylonitril	80%	○	●
benzeen	90%	○	◐
cadmium	90%	●	◑
chlooranalines	nr	gn	gn
chrom(VI)	70%	◐	●
chloorfenolen, zoals PCP's	10%	○	○
1,4-dichloorbenzeen	80%	○	○
1,2-dichloorethaan	70%	○	○
dichloormethaan	90%	○	○
dioxines (2,3,7,8-TCDD)	40%	○	○
etheen	0%	○	○
ethyleenoxide	0%	○	○
fenol	90%	○	gn
fluoriden	50%	●	gn
ftalaten (DOP/DPB)	0%	◑	◑
gamma-HCH (lindaan)	20%	nb	nb
koolstofmonoxide	nr	gn	gn
koper	50%	●	●
kwik	70%	◑	◑
lood	40%	◐	●
methanal	20%	◑	◑
stikstofdioxide	nr	gn	gn
tolueen	10%	◑	◑
propyleenoxide	nr	○	
fluoranteen	10%	◑	◑
benzo(a)pyreen	-10%	◑	◑
fijn stof	nr	gn	gn
styreen	nr	○	○
tetrachlooretheen	50%	○	○
tetrachloormethaan	80%	○	○
trichlooretheen	20%	○	○
trichloormethaan	70%	○	○
vinylchloride	nr	○	○
zink	30%	●	●
zwavelwaterstof	nr	○	gn

0%	emissiereductie nodig	=	○
0-10%	"	=	◐
10-50%	"	=	●
50-90%	"	=	◑
>90%	"	=	◑

gn = er zijn geen milieukwaliteitsnormen/risicogrenzen

nr = de emissie is niet relevant

nb = ondanks de substantiële emissies (meer dan 10% van de totale emissies), zijn emissiereductiepercentages voor de doelgroep niet berekend

Tabel 4.6 Emissiereductiepercentages naar BODEM op basis van streefwaarde

	reeds behaalde emissie-redukties in de periode 1985-1992	berekende percentages volgens dit rapport (om streefwaarde te bereiken) t.o.v. 1992-emissies
acroleïne	nr	nr
acrylonitril	nr	nr
benzeen	nr	nr
cadmium	50%	○
chlooranalines	nr	nr
chrom(VI)	30%	●
chloorfenolen, zoals PCP's	nr	nr
1,4-dichloorbenzeen	nr	nr
1,2-dichloorethaan	nr	nr
dichloormethaan	nr	nr
dioxines (2,3,7,8-TCDD)	nr	nr
etheen	nr	nr
ethyleenoxide	nr	nr
fenol	nr	nr
fluoriden	nr	nr
ftalaten (DOP/DEPH)	nr	nr
gamma-HCH (lindaan)	nr	nr
koolstofmonoxide	nr	nr
koper	20%	▨
kwik	30%	▨
lood	0%	●
methanal	nr	nr
stikstofdioxide	nr	nr
tolueen	nr	nr
propyleenoxide	nr	nr
fluoranteen	nb	●
benzo(a)pyreen	nb	○
fijn stof	nr	nr
styreen	nr	nr
tetrachlooretheen	nr	nr
tetrachloormethaan	nr	nr
trichlooretheen	nr	nr
trichloormethaan	nr	nr
vinylchloride	nr	nr
zink	0%	●
zwavelwaterstof	nr	nr

0%	emissiereductie nodig	=	○
0-10%	"	=	▨
10-50%	"	=	●
50-90%	"	=	▨
>90%	"	=	●

gn = er zijn geen milieukwaliteitsnormen/risicogrenzen

nr = de emissie is niet relevant

nb = ondanks de substantiële emissies (meer dan 10% van de totale emissies), zijn emissiereductiepercentages voor de doelgroep niet berekend

## 5. CONCLUSIES

### 5.1 Gevoeligheid voor methodieke keuzen

In hoofdstuk 2 is aangegeven, dat voor het afleiden van emissiereducties op nationaal niveau op basis van de gewenste milieukwaliteit diverse keuzen gemaakt moeten worden. De resultaten zijn uiteraard afhankelijk van dergelijke keuzen. Dit is enigszins zichtbaar gemaakt door voor de meeste stoffen twee of soms drie methoden naast elkaar te hanteren. Daarnaast geldt, dat ook binnen de genoemde methoden nog verschillende keuzen kunnen worden gemaakt voor in te zetten modellen en uitgangspunten voor modelsituaties. Tenslotte zijn er parameters, die een grote mate van onzekerheid kennen (bv. stoffeigenschaften). Gelet op het bovenstaande worden de berekende emissiereductiepercentages in dit rapport in ranges weergegeven, in plaats van in de vorm van exacte percentages.

Opvallend is dat de resultaten van de berekeningen, de emissiereductiepercentages, vaak in dezelfde ranges vallen, ondanks alle verschillen in de gehanteerde methoden. Slechts een aantal keuzen is significant voor het uiteindelijke resultaat. De keuzen, die het meest significant zijn, worden hieronder kort toegelicht.

#### *Omgang met het buitenland bij lucht*

Voor het vaststellen van de gewenste reductie van de luchtemissies in het buitenland is in methode 1 uitgegaan van een verdeling van de totaal gewenste reductie in *lokale situaties* over alle bronnen, dus ook buitenland. In methode 2 wordt de concentratie aan de *grens* ten gevolgen van het buitenland vergeleken met de gewenste concentratie. In het laatste geval worden alleen reducties voor het buitenland berekend voor stoffen met een overschrijding van de gewenste milieukwaliteit aan de grens, terwijl in methode 1 reducties voor het buitenland worden aangegeven bij een buitenlandbijdrage aan een lokaal probleem van meer dan 50% of meer dan 100% van de norm of risicogrens. Overigens zijn de emissiereducties bij methode 1 ook sterk afhankelijk van de keuze van dit laatste percentage (50% of 100%). Voorbeelden, waarbij deze keuze bepalend is voor de hoogte van de emissiereductiepercentage zijn fijn stof en benzeen.

Uiteraard leiden verschillen in de berekende reducties voor buitenland ook weer tot verschillen in de reducties voor de Nederlandse doelgroepen.

#### *Milieukwaliteitsbegrenzing water*

In methode 1 wordt elke lokale bron getoetst aan  $norm/10$ , ongeacht de daadwerkelijke achtergrond. In methode 2 wordt bij het bepalen van de milieukwaliteitsbegrenzing de norm minus de achtergrond ten gevolgen van buitenlandse bijdragen en diffuse Nederlandse bijdragen vastgesteld. Met name voor stoffen, die snel uit het compartiment water verdwijnen door afbraak of vervluchtiging, leidt dit tot aanzienlijke verschillen, en is methode 1 strenger. Voorbeelden zijn benzeen, toluen, dichloormethaan en fenol. Ook voor stoffen, waarbij de invoer uit het buitenland ruim onder de norm blijft (zoals fluoride), kunnen verschillen optreden (en is methode 1 strenger).



### *Modelsituatie bodem*

Voor de bodem is getoetst op concentraties gemiddeld over 100\*100m<sup>2</sup>, een hectare (als zijnde in eerste benadering relevant voor ecosystemen). Voor 'homogene' belastingroutes zoals depositie of landbouwemissies maakt een verkleining of beperkte vergroting hiervan niet zo veel uit. Echter, bij lokale bronnen zoals slijtage van leidingen, corrosie van vangrails of uitloging uit verduurzaamd hout, is zo'n keuze sterk bepalend voor het resultaat. Rond dergelijke bronnen is immers sprake van een grote concentratiegradiënt. Vanzelfsprekend leidt middeling over een kleiner oppervlak tot hogere emissiereductiepercentages.

### *Modelkeuze water*

Binnen methode 1 is er de keuze voor lokale situaties te rekenen met het verspreidingsmodel van UBS (methode 1a) of met dat van RIZA (methode 1b), het tevens bij de vergunningverlening gehanteerde model. Uit de berekeningen volgde dat de UBS-methode tot hogere emissiereductiepercentages leidt. Vooral bij snelstromende wateren is de UBS-methode aanzienlijk strenger. In dit project is uiteindelijk gekozen voor de RIZA-methode, omdat deze beleidsmatig het meest geaccepteerd is.

### *Stofeigenschappen*

Twee stofparameters bepalen in zeer sterke mate de hoogte van de berekende emissiereductiepercentages: de afbraaksnelheid (met name bij PAK's) en de Kd-waarden (bij zware metalen). De afbraaksnelheid van PAK's is sterk afhankelijk van de omstandigheden in de praktijk en is dan ook onzeker. Een toets met meetwaarden van de milieukwaliteit vraagt om zorgvuldige interpretatie, gezien de invloed van historische belasting en de gekozen locatie (representatieve "worst case" situatie of een uitzondering).

De kritische bodembelasting voor zware metalen is sterk afhankelijk van Kd-waarden. Dit kan leiden tot forse verschillen in de berekende emissiereducties naar de bodem. Echter, ook de hoogte van de streefwaarden kan niet geheel los worden gezien van de keuze voor een Kd-waarde, hetgeen deze gevoeligheid enigszins afzwakt.

In alle gevallen is binnen dit project gekozen voor waarden, die beleidsmatig het meest geaccepteerd zijn, en die een rol hebben gespeeld bij de normstelling.

### *Onzekerheden met betrekking tot emissies en monitoringgegevens van milieukwaliteit*

De berekeningen zijn zo veel mogelijk gebaseerd op 1992-emissies, uitgaande van emissiejaarrapportages. Onnauwkeurige schattingen of metingen kunnen de resultaten beïnvloeden, vooral als emissies afkomstig van 1 of enkele bedrijven, de emissiereductiepercentages voor de doelgroep domineren.

Een methodologisch verschil bij lucht en bodem is dat bij methode 2 de *emissies* de basis vormen bij de berekeningen van de Nederlandse achtergrondconcentratie, terwijl bij methode 1 de achtergrondconcentratie ten dele op monitoringdata van de *milieukwaliteit* is gebaseerd. Gezien de onzekerheden met betrekking tot de emissie- en milieukwaliteitsdata leidt dit in enkele gevallen tot verschillen. Bij de presentatie van de tabellen met emissiereductiepercentages in dit rapport is gekozen voor de milieukwaliteitsdata behorende bij methode 1.

Een andere onzekerheid is dat de berekeningen zijn gebaseerd op emissies van geregistreerde bedrijven. Van de bijgeschatte bedrijven zijn immers geen gegevens bekend. Er is ruwweg

vanuit gegaan dat de benodigde emissiereducties bij deze bedrijven hetzelfde is als die van de geregistreerde bedrijven.

#### *Verskil tussen de methodiek voor water en lucht*

Bij water is voor *alle* speerpuntbedrijven, die direct op oppervlaktewater lozen (in plaats van via een rwzi) nagegaan hoeveel er op basis van de gewenste milieukwaliteit geëmitteerd mag worden. Vervolgens is hieruit een emissiereductiepercentage bepaald.

Bij lucht daarentegen is het emissiereductiepercentage bepaald op basis van het bedrijf met de hoogste emissie. Gezien de veelheid aan bedrijven die naar lucht emitteren was het niet mogelijk om per bedrijf een percentage te bepalen. Om te voorkomen dat één worst case situatie het emissiereductiepercentage voor de doelgroep bepaald is gecheckt hoeveel van de geregistreerde bedrijven de gewenste luchtkwaliteit overschrijden. Dit is in de beschrijving per stof (zie 3.2) apart weergegeven.

## **5.2 Conclusie met betrekking tot prioritaire stoffen**

In tabel 5.1. is een overzicht gegeven van de resultaten, met name gericht op de omvang van de problematiek. In de tabel is per stof aangegeven, of er reducties nodig zijn en zo ja, of het een aanzienlijk aantal bronnen en compartimenten betreft, dan wel een zeer beperkt aantal. Bij het laatste wordt gedacht aan minder dan 5 puntbronnen, maar ook aan stoffen, waarvoor alleen wegverkeer tot lokale normoverschrijdingen leidt. Voor diverse stoffen worden immers wel reducties berekend, maar betreft het slechts enkele bronnen of één proces. Dit gegeven kan een rol spelen bij de afweging om ook in toekomstig beleid tot nationale reductiedoelstellingen te komen dan wel de aandacht alleen op die bedrijven en, of processen te richten.

De lijst stoffen, waarvoor strenge reducties zijn berekend voor meerdere doelgroepen en compartimenten, vertoont overigens grote overeenkomst met de binnen DGM gehanteerde kernprogrammastoffen.

De in dit rapport berekende emissiereductiepercentages ten opzichte van 1992 zijn vergeleken met de in het NMP-2 genoemde beleidsdoelstellingen voor emissiereducties ten opzichte van 1985. Daartoe diende de ontwikkeling van de emissies tussen 1985 en 1992 te worden meegenomen. Dit laatste bleek een exacte vergelijking te bemoeilijken, aangezien niet voor alle stoffen consistente emissiereeksen beschikbaar zijn. Vermeldenswaard is daarbij, dat vanaf het verschijnen van de Milieubalans 95, waarin emissies van 1993 worden gepresenteerd, de mate van eenduidigheid groot is door het grote aantal betrokken partijen en de link met het emissiejaarrapport. In 1985 was dit echter nog niet het geval.

Uit de vergelijking blijkt dat er een reeks stoffen is, waarvoor geen benodigde reducties zijn berekend, terwijl er wel NMP-2-doelstellingen bestaan. Naar lucht toe speelt dit bijvoorbeeld voor een aantal oplosmiddelen. Deze behoren overigens ook tot de groep VOS, waarvoor eveneens reductiedoelstellingen bestaan, maar dan op basis van de problematiek van ozonvorming op leefniveau.

Andersom zijn er ook stoffen waarvoor de NMP-2-doelstellingen niet ver genoeg gaan: er zijn strengere emissiereducties nodig om het grenswaardeniveau te bereiken. Dit geldt bijvoorbeeld voor de cadmium en fuorantheenemissies naar water.

Tabel 5.1 Overzicht van de mate waarin emissiereducties nodig zijn om de gewenste milieukwaliteit over alle compartimenten en bronnen te halen

		OMVANG VAN HET PROBLEEM	
		enkele bronnen	veel bronnen
OMVANG VAN HET PROBLEEM	gewenste milieukwaliteit < SW (indien afwezig VR) Er is dus geen reductie nodig		Polychloorfenol 1,4-dichloorbenzeen propyleenoxide trichlooretheen
	SW (indien afwezig VR) < gewenste milieukwaliteit < GW (indien afwezig MTR)	trichloormethaan tetrachloormethaan tetrachlooretheen styreen fenol dioxines dichloormethaan	benzeen cadmium chroom fluoriden lood tolueen
	gewenste milieukwaliteit > GW (indien afwezig MTR)	acroleïne 1,2-dichloorethaan ethyleenoxide formaldehyde zwavelwaterstof vinylchloride acrylonitril benzeen chroom fluoriden lood tolueen	etheen koper kwik fluorantheen benzo[a]pyreen fijn stof zink  <b><u>Meeste reducties nodig</u></b>

GW= grenswaarde, SW= streefwaarde, VR=Verwaarloosbaar risico, MTR= Maximaal toelaatbaar risico

## LITERATUUR

- Annema, J.A., E.M. Paardekooper (1995), Stofstroomanalyse van zes zware metalen - Gevolgen van autonome ontwikkelingen en maatregelen RIVM rapportnr. 601014010
- Aben, J.M.M et al (1994) Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 1993 RIVM rapportnr. 722101014
- Baart, Berdowski, Van Jaarsveld (1995), IWAD rapport: " Calculation of atmospheric deposition of contaminants on the North Sea", , TNO - MW - R95/138, Delft 1995.
- Crommentuijn, T; M.D. Polder; E. van de Plassche (1996), Maximum Permissible and Negligible Concentrations for metals - taking background concentrations into account. RIVM rapport 679101019. Concept Maart 1996 (in voorbereiding).
- Directoraat-Generaal Scheepvaart en Maritieme Zaken; "Verbeteringen afdichting hennegatkokers binnenvaartschepen", DGDM-nr. 840 (70/3.041), 1994
- Eerens, J (1988), Handleiding bij het CAR-programma, versie 1.0, RIVM rapportnr. 228475007
- Emissieregistratie: Berdowski, J.J.M, et al. (1994), Emissies in Nederland - 1992 Trends, thema's en doelgroepen; Ramingen 1993 RIVM rapportnr. 772414001
- Berdowski, J.J.M, et al. (1994), Emissies in Nederland - 1992 Bedrijfsgroepen, regio's en individuele stoffen; Ramingen 1993 RIVM rapportnr. 772414002
- FOI (1995), Overleggroep Chemische industrie. Jaarrapportage 1994. Intentieverklaring uitvoering milieubeleid Chemische industrie. s'Gravenhage, 7 juni 1995.
- FOI (1993), Jaarrapportage 1993. Overleggroep Basismetalaalindustrie. Intentieverklaring uitvoering milieubeleid Basismetalaalindustrie. s'Gravenhage, 22 december 1993
- Hijman, W.C. (1996), Monitoring van dioxinen in koeiemelk en risicogebieden RIVM deelrapportnr. XVII, 639102018
- Homan, W.J. (1995), Uitloging van gewolmaniseerd hout tijdens het gebruik in de waterbouw, Stichting Hout Research, 1995
- Hoofman, R.N., D.J. Bakker, M.J. Boonstra, P.M. Esser (1995), Voorstudie naar te verwachten concentraties van polycyclische aromatische koolwaterstoffen in oppervlaktewater en bodem als gevolg van uitloging uit gecreosoteerd hout, TNO-Milieuwetenschappen, BIO-95-0005-01.
- Hoogeveen, P.M.T.C (1995), Resultaten van het waterkwaliteitsonderzoek in de Maas in Nederland; Rizanota 95.018, ISBN 90.369.0155.3.
- Hoogervorst, N.J.P. (1991), Het landbouwsценario in de Nationale Milieuverkenning 2; uitgangspunten en berekeningen. RIVM rapportnr. 251701005
- Van Jaarsveld, J.A. (1991), An operationeel atmosferisch transportmodel voor prioritaire stoffen - specificatie en aanwijzingen voor gebruik, RIVM rapportnr. 222501002
- Janus J.A. et al (1994), Aandachtstoffen in het Nederlandse Milieubeleid - overzicht 1994 RIVM rapportnr. 601014006
- Kalf, D.F., G.H. Crommentuijn, R. Posthumus and E.J. van de Plassche (1995), Integrated environmental quality objectives for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). RIVM report No. 679101 018.
- Laane, R.W.P.M. (1992), Background concentrations of natural compounds in rivers, sea water, atmosphere and mussels, DGW-rapport 92.033.

- Lijzen, J.P.A. en R.O.G. Franken (1994) Bronnen van lokale bodembelasting. RIVM rapportnr. 950011002
- Lijzen, J.P.A. en A. Ekelenkamp (1995), Bronnen van diffuse bodembelasting. RIVM rapportnr. 950011007
- Lijzen, J.P.A. en R.O.G. Franken (1996), Kritische bodembelasting voor prioritaire stoffen. Afleiding en toepassing. Deel 1 Afleiding van een maat voor maximale bodembelasting op basis van streefwaarden (PESTRAS berekeningen) RIVM-rapport; nr. 715810015
- Mackay, D., S. Patterson, B. Cheung en W. Brock Neely (1985), Evaluating the behavior of chemicals with a level III model, *Chemosphere*, 14, 335-374.
- Van de Meent, D., T. Aldenberg, J.H. Canton, C.A.M. van Gestel en W. Slooff (1990), Desire for levels. Background study for the policy document "Setting environmental quality standards for water and soil". RIVM rapport 670101002.
- Van de Meent, D. (1993), Simplebox: a generic multimedia fate evaluation model. Technical description. RIVM rapport 672720001.
- Miermans, C.J.H. en L.E. van der Velde (1995), SIVEVOC - De bepaling van vluchtige organische microverontreinigingen m.b.v. PTI-GC/MS. Overzicht van de meetresultaten in Rijn, Maas, Noordelijk deltagebied en Westerschelde, periode 1992-1995., Werkdocument 95.125X, RIZA
- de Nijs, A.C.M., de Greef (1990) Beoordelingssysteem Nieuwe Stoffen - Verdunning van effluent in Nederland RIVM rapportnr. 670208001
- van de Plassche, E.J., G.J.M. Bockting (1993). Towards integrated environmental quality objectives for several volatile compounds. RIVM report No. 679101 011.
- PROMISE, scenario(reken)model, deelapplicatie van Reken Informatiesysteem Milieuhygiëne Plus (RIM+), RIVM en RIZA, 1996
- RIVM (1996). Milieubalans 1996, RIVM Bilthoven (in voorbereiding)
- Slooff, W et al, (1988), Basisdocument Fluoriden, RIVM rapportnr. 758474005
- Slooff, W et al, (1988), Basisdocument Dichloormethaan, RIVM rapportnr. 758473009
- van Steenwijk J.M. en G.A.J. Mol, 1995, "Toetsing huidige en verwachte water(bodem) kwaliteit aan de grenswaarden" (eindconcept), RIZA-nota 95.063, december 1995
- Hoogeveen, P.M.T.C, 1995 Resultaten van het waterkwaliteitsonderzoek in de Rijn in Nederland; Rizanota 95.010, ISBN 90.369.0075.1
- Stoffen en Normen - Overzicht van belangrijke Stoffen en Normen in het milieubeleid 1993-1994, Ministerie van VROM, MOO ISB/SN 9060926811 uitgave in 1993, Samson HD Tjeenk Willink
- Vissenberg, H.A. en J.J.M. van Grinsven (1995) Een eenvoudige rekenmethode voor de schatting van bodemaccumulatie en maximaal toelaatbare bodembelasting van zware metalen en organische stoffen (SOACAS) RIVM rapport 715501006.
- USES; Jager, D.T, C.J.M. Visser (1994) uniform system for the evaluation of substances, version 1.0; RIVM, VROM, WVC
- WESP procesbeschrijvingen (1995) Werkgroep Emissies, Service bedrijven en Produkt gebruik, RIVM



## **BIJLAGEN**

## INHOUDSOPGAVE BIJLAGEN

1. AFKORTINGEN	2
2. DE BEGELEIDINGSCOMMISSIE	3
3. MILIEUKWALITEITSNORMEN VOOR PRIORITAIRE STOFFEN	4
4. BEREKENINGSMETHODE 1 VAN EMISSIEREDUCTIEPERCENTAGES	8
4.1 Inleiding	11
4.2 Lucht	11
4.2.1 Norm omzetten in milieukwaliteitsbegrenzing	11
4.2.2 Bepaling van concentraties ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) ten gevolge van emissies door lokale, nationale en buitenlandse bronnen	13
4.2.3 Rekenmethode voor de verdeling van de benodigde reducties over lokale, nationale en buitenlandse bronnen	17
4.3 Oppervlaktewater	20
4.3.1 Norm ( $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ ) omzetten in milieukwaliteitsbegrenzing ( $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ )	21
4.3.2 Milieukwaliteitsbegrenzing ( $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ ) omzetten in kritische waterbelasting per soort bron ( $\text{kg}\cdot\text{jaar}^{-1}$ )	24
4.3.3 Kritische waterbelasting omzetten in reductiepercentage per doelgroep	26
4.4 Bodem	29
4.4.1 Norm ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) omzetten in milieukwaliteitsbegrenzing ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ )	30
4.4.2 Milieukwaliteitsbegrenzing omzetten in kritische bodembelasting ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{jaar}^{-1}$ )	32
4.4.3 Kritische bodembelasting ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{jaar}^{-1}$ ) omzetten in reductiepercentage per doelgroep	35
5. BEREKENINGSMETHODE 2 VAN EMISSIEREDUCTIEPERCENTAGES (MET HET MODEL SIMPLEBOX)	36
6. GEGEVENS BETREFFENDE STOFFEN IN LUCHT	40
6.1 Deposities, concentraties en bijdragen uit het buitenland van stoffen in lucht	40
6.2 Percentage van geregistreerde bedrijven waar volgens methode 1 overschrijding van luchtnormen plaatsvindt	43
7. BEREKENING VAN REDUCTIEPERCENTAGES VOOR EMISSIES VAN DIFFUSE BRONNEN NAAR WATER	46
8. BEREKENING VAN REDUCTIEPERCENTAGES VOOR EMISSIES VAN DIFFUSE BRONNEN NAAR BODEM	52
9. BEPALING VAN DE EMISSIES IN 1985 EN 1992 TEN BEHOEVE VAN DE VERGELIJKING MET DE NMP-2 PERCENTAGES.	56








# 1. AFKORTINGEN

AVI	Afvalverbrandingsinstallatie
HDO	Handel, Diensten en Overheid
GW	grenswaarde
IB	Interventiewaarde Bodemsanering
MB	Milieubalans
MKB	Milieukwaliteitsbegrenzing
MTR	Maximaal Toelaatbaar Risico
NER	Nederlandse emissierichtlijnen
NMP-2	Nationaal Milieubeleidsplan 2
OPS-model	Operationeel atmosferisch transportmodel voor Prioritaire Stoffen
PAK	Polyaromatische koolwaterstoffen
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
SW	streefwaarde
UBS	Uniform Beoordelingssysteem
VR	Verwaarloosbaar Risico

## AFKORTINGEN, DIE IN DE TABELLEN WORDEN GEBRUIKT

- gn = er zijn *geen* milieukwaliteitsnormen/risicogrenzen zodat geen berekeningen zijn uitgevoerd;
- nr = de emissie is *niet relevant*, hetgeen in dit rapport betekent dat de desbetreffende doelgroepemissie minder dan 10% van de totale emissie voor haar rekening neemt. Dit betekent overigens niet dat doegroepen waar wel percentages voor zijn berekend, altijd meer dan 10% van de totale emissie uitstoten;
- nb = ondanks de substantiële emissies (meer dan 10% van de totale emissies), zijn emissiereductiepercentages voor de doelgroep *niet berekend*, veelal vanwege een gebrek aan emissiegegevens en geschikte modellen. Dit speelt vooral bij diffuse bronnen;
- gd = er is geen doelstelling in het NMP-2 opgenomen voor de desbetreffende stof (dit speelt in de tabellen van hoofdstuk 4)

0%	emissiereductie nodig	=	
0-10%	" "	=	
10-50%	" "	=	
50-90%	" "	=	
>90%	" "	=	

## **2. DE BEGELEIDINGSCOMMISSIE**

### **DGM**

dr. D. Jung (SVS)  
dr. A.G.J. Sedee (SVS)  
dr. J.H.M. de Bruijn (SVS)  
drs C.J. Sliggers (LE)  
ir. J.A. Herremans (LE)  
ir. A.P.M. Blom (LE)  
drs L.E. van Brederode (DWL)  
G. Stobbelaar (DWL)  
drs D.A. Jonkers (DWL)  
ir. J.G. Robberse (Bo)  
drs M. Rossenberg (Bo)  
drs M.M. de Hoog (IBPC)

### **RIZA**

ir. S. de Wit  
ir. D. Bijstra  
ir. P. Stortelder  
ing. R. Faasen

### **Adviesbureau BKH**

ir. H. Oostergo

### 3. MILIEUKWALITEITSNORMEN VOOR PRIORITAIRE STOFFEN

Deze bijlage geeft een overzicht van de milieukwaliteitsnormen volgens DGM/SVS. Met deze normen zijn de in dit rapport gepresenteerde emissiereductiepercentages berekend. De grens- en streefwaarden zijn overgenomen uit "Stoffen en Normen, 1993-1994". De MTR en VR-waarden zijn afkomstig van het Intergraal Normstelling-project (INS) op basis van de stand van zaken rond juli 1996, tenzij anders vermeld (Crommentuijn 1996; Kalf 1995; van de Plassche, 1993).

	LUCHT (in $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ )				WATER (in $\mu\text{g}/\text{l}$ )				BODEM (in mg/kg) (standaardbodem: 10% organische stof en 25% lutum)			
	MTR	VR	GW	SW	MTR	VR	GW	SW	MTR	VR	IB	SW
acroleïne	0,5	0,005 (det. lim.=0,1)	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>	1	0,01	-	-	0,001	0,00001	-	-
acrylonitril	10	0,1	1	0,1	7,6	0,076	-	-	0,00068	0,000007	-	det.lim.
benzeen	30	0,3	10	1	240	2,4	-	-	0,95	0,0095	1	0,05 = det.lim.
cadmium	0,25 <sup>a</sup>	0,0025 <sup>a</sup>	1 g·ha <sup>-1</sup> jaar <sup>-1</sup> (richt- waarde)	1 g·ha <sup>-1</sup> jaar <sup>-1</sup>	0,34 Ctot=0,99	0,0034	0,2	0,05	1,9	0,81	12	0,8
chlooranelines	-	-	-	-	-	-	-	-	geen emissiegegevens	-	-	-
chrom(VI)	0,0025 <sup>a</sup>	0,000025 <sup>a,g</sup>	-	-	0,4 Ctot=2,11	0,004	20	5	104	100	380	100
PCP (penta- chlorofenol)	1,1 <sup>h</sup>	-	-	-	3,5	0,035	0,05	0,02	0,17	0,0017	5	0,002
1,4-dichloor- benzeen	670	6,7	-	-	250	2,5	2	-	0,4	0,004	-	0,01
1,2 dichloor- ethaan	100	1	-	1	700	7	-	-	1,5	0,015	4	det.lim.

	MTR	VR	GW	SW	MTR	VR	GW	SW	MTR	VR	GW	SW	MTR	VR	IB	SW
dichloor- methaan	1700	20	-	20	20000	200	0,5	0,5	36	0,36	20	det.lim.				
dioxines (2,3,7,8- TCDD)	-	-	-	-	$1,2 \cdot 10^{-5}$ MTR <sub>pr.</sub> = $5 \cdot 10^{-7} f$	$1,2 \cdot 10^{-7}$ VR <sub>pr.</sub> = $5 \cdot 10^{-9} f$	-	-	0,5	0,005	-	-				
etheen	3,8	2 (0,04 (NA=0,5))	300	<sup>b</sup>	8500	85	-	-	5,8	0,058	-	-				
ethyleenoxide	3	0,03	-	0,03	84	0,84	-	-	0,0021	0,000021	-	-				
fenol	100 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	-	1	-	-	2	-	-	-	40	0,05				
fluoriden	0,05 <sup>i</sup>	0,0005 <sup>i</sup>	0,4 <sup>c</sup>	0,05	1500	-	1500	-	2000	500	-	-				
ftalaten DOP/DEPH) DBP	-	-	-	-	8 33	0,08 0,33	-	-	-	-	60	0,1				
gamma-HCH (lindaan)	$1,4 \cdot 10^{-2}$ <sub>h</sub>	-	-	-	0,77	0,0077	0,01	0,0002	0,005	0,00005	2	0,00005				
koolstof- monoxide	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>	<sup>b</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-				
koper	20 <sup>a</sup>	0,2 <sup>a</sup>	-	-	0,55 C <sub>tot</sub> =0,98	0,0055	3	3	39	36	190	36				
kwik	1 <sup>a</sup>	0,01 <sup>a</sup>	-	-	0,0019 C <sub>tot</sub> =0,006	0,000019	0,03	0,02	0,3	0,3	10	0,3				
lood	1,5 <sup>a</sup>	0,015 <sup>a</sup>	0,5	-	11	0,11	25	4	129	85	530	85				

methanal	- <sup>b</sup>	- <sup>b</sup>	- <sup>b</sup>	- <sup>b</sup>	4	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
stikstofdioxide	40 <sup>d</sup>	-	-	-	geen opp. water probleem										
tolueen	300 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	-	-	730	7,3	-	-	1,4	0,014	130	0,05	-	-	-
propyleenoxide	90 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAK's:															
fluoranteen	-	-	-	-	0,3	0,003	0,07	0,006	2,6	0,026	-	0,015	-	-	-
fenantreen	-	-	-	-	0,07	0,0007	0,02	0,02	0,51	0,0051	-	0,045	-	-	-
naftaleen	-	-	-	-	1,2	0,012	0,1	0,1	0,14	0,0014	-	0,015	-	-	-
benzo(a)pyreen (met BaP als indicator voor alle PAK's)	0,001	0,00001	0,001	-	0,05	0,0005	0,005	0,003	0,26	0,0026	-	0,025	-	-	-
fijn stof	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
styreen	800	8	-	8	570	5,7	-	-	25	0,25	100	0,1	-	-	-
tetrachloor- etheen	2500	25	2000	25	330	3,3	-	-	0,16	0,0016	4	0,01	-	-	-
tetrachloor- methaan	60	0,6	-	1	1100	11	-	-	37	0,37	-	-	-	-	-
trichloor- etheen	5000	50	50	50	2400	24	-	-	13	0,13	-	0,001	-	-	-
trichloor- methaan	100	1	-	1	590	5,9	-	-	1,9	0,019	10	0,001	-	-	-
vinylchloride	100	1	-	1	820	8,2	-	-	1,4	0,014	0,1	-	-	-	-

	MTR	VR	GW	SW	MTR	VR	GW	SW	MTR	VR	IB	SW
zink	20 <sup>a</sup>	0,2 <sup>a</sup>	-	-	6,3 C <sub>tot</sub> =17	0,0063	30	9	154	140	720	140
zwavelwater- stof	4 <sup>a</sup>	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-

*De cursieve waarden bij het compartiment Water, gelden voor de opgeloste fractie; overige waarden zijn totaalnormen*

*In dit rapport is gerekend met totaalnormen voor water; de normen voor de opgeloste fractie zijn omgerekend tot totaalnormen door uit te gaan van een zwevend stofgehalte van 15mg/l.*

- Deze normen zijn door DGM aangeleverd en hebben alleen een indicatieve waarde (Janus et al., 1994 geeft geen waarden);
- Er zijn alleen uur-, 8-uurs- of daggemiddelden normen. Deze normen kunnen nog niet vertaald worden naar jaargemiddelde normen;
- De grenswaarde is een groeiseizoengemiddelde;
- Advieswaarde van de World Health Organization;
- De daggemiddelde waarden (volgens de Gezondheidsraad) liggen een factor 10 hoger;
- indicatieve waarden, waarbij rekening wordt gehouden met predator-effecten (Janus et al., 1994);
- afkomstig uit het beleidsstandpunt chroom;
- kritisch niveau om het MTR voor bodem te bereiken;
- afkomstig uit het basisdokument Fluoriden.

#### 4. BEREKENINGSMETHODE 1 VAN EMISSIEREDUCTIEPERCENTAGES

TABEL 4.1 Overzicht van berekeningsmethodieken voor emissiereductiepercentages volgens methode 1. Per stap wordt aangegeven welke keuzen bij elk compartiment gemaakt zijn (deze bijlage geeft een uitgebreide beschrijving).

	LUCHT	WATER	BODEM
<b>STAP 1. Norm omzetten in MKB</b>			
Welke omvang heeft de MKB?	Norm (2)	Norm / 10	Norm - bijdrage van depositie; als de MKB < 0,1*norm dan: MKB = 0,1*norm (komt in dit rapport niet voor)
zijn de aspecten: nat. achtergrond	nee (is verwaarloosbaar voor de in beschouwing genomen stoffen)	ja	nee
bijdrage buitenland	ja	ja	ja (middels depositie)
hist. verontreinigingen	ja (speelt bij lucht nauwelijks een rol (3))	ja	nee (alleen de actuele belasting)
combi. van bronnen meegenomen in de MKB?:	ja	ja	ja
Waar geldt de MKB?	Voor puntbronnen: vanaf 100 m (in horizontale lijn) van het emissiepunt moet de concentratie voldoen aan de MKB; voor verkeer: vanaf 5 meter van de wegas	het blijft onduidelijk of de 4 aspecten met een factor 10 te hoog of te laag worden ingeschat	Getoetst wordt aan de concentratie in het meest belaste gebied met een omvang van 100*100m <sup>2</sup> en een mengdiepte van 5 cm voor natuur en 20 cm voor ander bodemgebruik.
	Twee methoden zijn gebruikt: UBS-methode: op 1000 m afstand van het lozingspunt moet de conc. voldoen aan de MKB RIZA-methode: 10% van de fysieke mengzone wordt als probleemzone gedefinieerd. Buiten deze zone moet worden voldaan aan de MKB		

<p>Wanneer geldt de MKB?</p>	<p>Er worden jaargemiddelde MKB's bepaald (dit in tegenstelling tot uurgemiddelde normen, zoals voor koolmonoxide)</p>	<p>Er worden jaargemiddelde MKB's bepaald</p>	<p>Er worden jaargemiddelde MKB's bepaald</p>
<p><b>STAP 2</b>  <b>MKB omzetten in kritische emissie per bron (relatie emissie, immissie)</b>          Gebruikte modellen</p>	<p>Verspreidingsmodellen (voor een inert gas); voor puntbronnen met: OPS (v. Jaarsveld 1991) voor verkeer: CAR-Petrol (Eerens, 1988)</p>	<p>Twee verspreidingsmodellen: De RIZA-methode gaat uit van een deelmodel van Fischer, gebaseerd op een puntlozing; De UBS-methode gaat uit van een deelmodel van Fischer, gebaseerd op menging van twee rivieren; voor diffuse bronnen worden deelmodules van USES (1994) gebruikt.</p>	<p>met SOACAS; dit is een dynamisch één-laag-model, waarmee een maximaal toelaatbare belasting is berekend, uitgaande van een evenwicht op het niveau van de streefwaarde (f.i.).</p>
<p>Eigenschappen van emitterende bronnen en ontvangende compartimenten</p>	<p>Ontvangende compartiment: overal gelijk; emitterende bron: a) voor 5 schoorsteencategorieën met verschillende hoogtes wordt de kritische emissie op basis van de MKB bepaald; b) de warmte-inhoud wordt niet meegenomen; c) één bedrijfsterein met meerdere schoorstenen, is beschouwd als één emissiepunt.          Diffuse bronnen: er wordt een representatieve situatie gedefinieerd</p>	<p>Ontvangende compartiment: de bronnen worden ingedeeld in 7 representatieve wateren, waarop geloosd wordt. Bij de speerpuntbedrijven is zo veel mogelijk uitgegaan van de werkelijke situatie.          emitterende bron: naast de emissie moet ook het debiet bekend zijn.          Diffuse bronnen: er wordt een representatieve situatie gedefinieerd.</p>	<p>Ontvangende compartiment: per prioritair stof wordt een kritische bodembelasting uitgerekend, die geldt voor alle grondsoorten. Dit omdat de kritische bodembelasting relatief onafhankelijk is van het bodemtype.</p>



<p><b>STAP 3</b></p> <p><b>Kritische emissie per bron omzetten in een reductie-percentages per doelgroep</b></p>	<p>Puntbronnen: per schoorsteencategorie wordt een emissiereductiepercentage bepaald, door na te gaan hoeveel het bedrijf met de hoogste emissie moet reduceren om de gewenste milieukwaliteit te bereiken.</p> <p>Vervolgens worden de emissiereductiepercentages per schoorsteencategorie geaggregeerd tot één percentage per doelgroep middels een gewogen gemiddelde op basis van het aandeel emissie (ten opzichte van de som van de hoogste emissies van de 5 schoorsteencategoriën).</p> <p>Diffuse bronnen: de mate van overschrijding van de kritische emissie bij een representatieve situatie wordt toepasbaar verklaard voor de gehele doelgroep.</p>	<p>Puntbronnen (incl. RWZI's): voor elk lozingspunt wordt bepaald of, en zo ja, met hoeveel 'emissie' het kritische emissieniveau van een stof wordt overschreden.</p> <p>De 'overschrijdingsemisies' van alle bedrijven worden opgeteld en gedeeld door de totale doelgroepemissie, hetgeen een emissiereductiepercentage op doelgroepniveau geeft.</p> <p>Diffuse bronnen: de mate van overschrijding van de kritische emissie bij een representatieve situatie wordt toepasbaar verklaard voor de gehele doelgroep.</p>	<p>Per type emissiebron wordt een emissiereductiepercentage vastgesteld door na te gaan of en in hoeverre deze de kritische bodembelasting overschrijdt.</p>
--	---	--	--

MKB = Milieukwaliteitsbegrenzing

- 1) Bij deze situatie is de kritische bodembelasting gelijk aan de hoeveelheid, die bij evenwicht per jaar uit de bodem verdwijnt (bij een bodemconcentratie, die gelijk is aan de norm).
- 2) Bij lucht wordt berekend met hoeveel de *totale* concentratie in de omgeving van een bron moet reduceren om de norm te bereiken. Dit levert emissiereductiepercentages voor doelgroepen op. De totale concentratie is een som van de lokale emissie (t.g.v. bijv. een puntbron of verkeer) en een achtergrondconcentratie (t.g.v. nationale en buitenlandse bronnen). Als de buitenlandse bijdrage groter dan 0,5 keer de norm is, dan krijgen de buitenlandse bronnen ook een emissiereductiepercentage opgelegd (waardoor lokale bronnen de normoverschrijding niet alleen hoeven op te lossen).
- 3) Historische verontreiniging speelt voor lucht alleen een rol bij stoffen, die zeer inert zijn, zoals tetra. Hierbij treedt een mondiale concentratieverhoging op. Dit is meegenomen bij de berekeningen.

## **4.1 Inleiding**

Deze bijlage licht methode 1 per compartiment toe: §2.2 lucht, §2.3 oppervlaktewater en §2.4 bodem. Gezien het verschillende gedrag van stoffen in de compartimenten zijn de rekenmethoden niet hetzelfde. Overleg met compartiment-deskundigen van RIVM, DGM en RIZA hebben ertoe geleid dat de methoden zo veel mogelijk overeenstemmen met de beleidsuitgangspunten, die voor de betreffende compartimenten gelden.

Een totaaloverzicht van de belangrijkste keuzen wordt in tabel 4.1 gegeven. De tabel is opgebouwd uit de *drie stappen* van de methodiek, die ook beschreven zijn in hoofdstuk 2.3, en die hieronder per compartiment nog eens uitvoerig aan bod komen.

## **4.2 Lucht**

Lucht wordt gekenmerkt door een snelle homogene menging van stoffen. Het compartiment wordt daarom in dit rapport als één geheel beschouwd. Het wijkt daarmee af van bijvoorbeeld het compartiment oppervlaktewater waar verschillende type wateren worden onderscheiden: kanaal, meer, grote rivier en dergelijke.

In een aantal achtereenvolgende stappen wordt nu gepoogd systematisch aan te geven welke methodiek wij hebben gehanteerd om voor het compartiment lucht emissiereductiepercentages per doelgroep te bepalen.

De drie stappen in de berekeningsmethodiek zijn:

- 4.2.1 Norm ( $\mu\text{g.m}^{-3}$ ) omzetten in milieukwaliteitsbegrenzing ( $\mu\text{g.m}^{-3}$ );
- 4.2.2 Bepaling van concentraties ( $\mu\text{g.m}^{-3}$ ) ten gevolge van emissies door lokale, nationale en buitenlandse bronnen;
- 4.2.3 Rekenmethode voor de verdeling van de benodigde emissiereducties over lokale, nationale en buitenlandse bronnen om onder het niveau van de milieukwaliteitsbegrenzing te komen

### **4.2.1 Norm omzetten in milieukwaliteitsbegrenzing**

Het begrip "milieukwaliteitsbegrenzing" wordt geïntroduceerd omdat de aangeleverde milieukwaliteitsnormen (zie bijlage 3) op zich niet bruikbaar bleken om emissiereductiepercentages af te leiden. De milieukwaliteitsnormen hebben alleen een concentratie als dimensie (in geval van lucht in  $\mu\text{g.m}^{-3}$ ). Er wordt niet mee aangegeven in welk gebied en gedurende welke periode de normen moeten gelden. De milieukwaliteitsbegrenzing voegt een ruimte- en/of tijddimensie toe aan de milieukwaliteitsnorm. Dit is een beleidsbeslissing geweest: het is de concentratie die als gevolg van emissie van een bron, in een scherp gedefinieerde omgeving van die bron en gedurende een gespecificeerde tijdsduur, wordt toegestaan.

Deze paragraaf geeft de omvang, de lokatie en de tijdsdimensie van de milieukwaliteitsbegrenzing voor lucht weer.

### *Welke omvang heeft de milieukwaliteitsbegrenzing?*

De omvang van de milieukwaliteitsbegrenzing voor lucht wordt bepaald door de milieukwaliteitsnormen, zoals streefwaarde en grenswaarde. In principe wordt de natuurlijke achtergrond (= concentratie zonder antropogene emissies) hiervan afgetrokken. Voor de in beschouwing genomen stoffen is de natuurlijke achtergrond in lucht over het algemeen verwaarloosbaar (ten opzichte van de antropogene emissies). Wat overblijft is de ruimte voor antropogene bronnen.

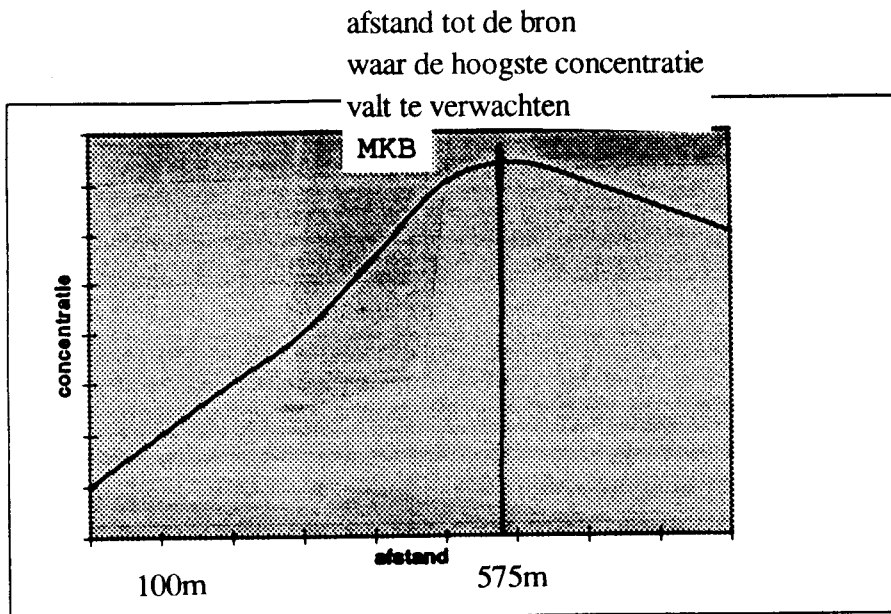
Antropogene bronnen worden verdeeld in lokale, nationale en buitenlandse bronnen. Bij een aantal stoffen leveren buitenlandse en nationale bronnen een aanzienlijke bijdrage aan de achtergrondconcentratie van een stof. Deze bijdrage wordt bepaald door de hoogte van de buitenlandse en nationale emissies en door de verblijftijd van een stof in lucht. Zo is tetrachloormethaan moeilijk afbreekbaar, waardoor de mondiale achtergrondconcentratie hoog is en lokale verhogingen relatief beperkt zijn ten opzichte van de mondiale achtergrond.

De lokale bronnen zorgen voor een extra ophoging van de concentratie. Bij het bepalen van benodigde emissiereducties om tot een gewenste milieukwaliteit te komen dient zich de vraag aan in welke mate lokale bronnen moeten reduceren ten opzichte van nationale en buitenlandse bronnen. Oftewel welk gedeelte van de milieukwaliteitsbegrenzing mag door lokale bronnen worden ingevuld. Paragraaf 4.2.1 geeft aan welke methodiek hiervoor gevolgd is.

### *Waar geldt de milieukwaliteitsbegrenzing?*

De volgende beleidskeuzen zijn gemaakt:

- 1) de milieukwaliteitsbegrenzing van een stof voor lucht in Nederland mag nergens worden overschreden behalve op bedrijfsterreinen (aanpak van te hoge concentraties van stoffen op bedrijfsterreinen, wordt tot het domein van het arbeidsomstandighedenbeleid gerekend). In dit rapport is uitgegaan van een representatief fabrieksterrein voor industrieën, afvalverbrandingsinstallaties, raffinaderijen en elektriciteitscentrales, bestaande uit een cirkelvormig gebied met het emissiepunt als middelpunt en een straal van 100 meter. De milieukwaliteitsbegrenzing wordt in deze rekenoefening dan ook toepasbaar verklaard vanaf minimaal 100 m van het emissiepunt.
- 2) Vanaf 100 m van het emissiepunt wordt eventuele overschrijding van de milieukwaliteitsbegrenzing getoetst op die afstand waar de hoogste concentratie valt te verwachten. Er wordt geen vaste afstand gekozen omdat de afstand waar de hoogste concentratie valt te verwachten, varieert afhankelijk van onder andere de uitstoot-hoogte. Figuur 4.1 geeft deze redenering grafisch weer.



**Figuur 4.1** Toelichting op de afstand waar de omvang van de milieukwaliteitsbegrenzing bij puntbronnen wordt getoetst

- 3) Voor verkeer en tankstations geldt dat de concentratie op 5 meter (horizontaal) van de wegas niet hoger mag zijn dan de milieukwaliteitsbegrenzing. Dit uitgangspunt biedt bescherming aan voetgangers.

*Uur-, dag- en jaargemiddelde milieukwaliteitsbegrenzing?*

Naast omvang en lokatie is milieukwaliteitsbegrenzing een functie van tijd. Afhankelijk van meteorologie varieert de concentratie van een prioritaire stof in de omgeving van een emissiebron in de tijd. In deze proefexercitie wordt getoetst aan de jaargemiddelde concentratie.

Naast het toetsen aan jaargemiddelde concentratienormen is nagegaan of het mogelijk is reductiedoelstellingen af te leiden op basis van uur- of daggemiddelde normen. Momenteel is dit zonder grote inspanning niet mogelijk. In een vervolgproject zal het nader onderzocht moeten worden.

**4.2.2 Bepaling van concentraties ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) ten gevolge van emissies door lokale, nationale en buitenlandse bronnen**

Lokale bronnen

Voor de vertaling van emissies ( $\text{kg}\cdot\text{jaar}^{-1}$ ) door lokale bronnen naar concentraties (in  $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) is gebruik gemaakt van atmosferische verspreidingsmodellen.

Bij de modellen wordt uitgegaan van inert gedrag van alle prioritaire stoffen binnen de geldende tijd- en ruimteschaal. Dit betekent dat het gedrag stofonafhankelijk wordt verondersteld en dat de berekende concentratie een lineair verband heeft met de emissie. Als een stof zich niet inert gedraagt, zal dit tot een verlaging van de concentratie leiden, zodat de hier gehanteerde benadering wat "worst-case" kan zijn.

Slechts voor enkele prioritaire stoffen kan chemische omzetting binnen enkele kilometers van de bron een rol spelen. Indien voor dergelijke stoffen een (hoge) omzettingsgraad van 90% per uur wordt gehanteerd, is de afwijking ten opzichte van een inerte stof maximaal enkele tientallen procenten op 5 km afstand. Gezien de onzekerheden in de emissies en condities waaronder de stoffen in de atmosfeer vrijkomen (o.a. klimatologische verschillen) is een dergelijke afwijking niet van wezenlijk belang.

Hieronder wordt toegelicht welke modellen zijn gebruikt voor a) stilstaande puntbronnen (industrie, afvalverwerking, raffinaderijen en elektriciteitscentrales), b) verkeer en c) tankstations. Tevens wordt aangegeven welke emissiegegevens zijn gebruikt.

*a) Industrie, Afvalverwerking, Raffinaderijen en Electriciteitscentrales*

De bedrijfsspecifieke emissiegegevens (voor het jaar 1992) zijn afkomstig van de emissieregistratie (1994). Voor bedrijven geldt dat de emissie naar lucht in het algemeen vanuit schoorstenen en pijpen plaatsvindt. Aangezien de concentratie in de omgeving van een puntbron sterk afhangt van de schoorsteenhoogte, is elke doelgroep onderverdeeld in vijf categorieën:

- categorie 1 : bedrijven met bronhoogtes lager dan 5 m
- categorie 2 : bedrijven met schoorstenen van 10 m (5 - 16 m)
- categorie 3 : bedrijven met schoorstenen van 25 m (17 - 38 m)
- categorie 4 : bedrijven met schoorstenen van 50 m (39 - 69 m)
- categorie 5 : bedrijven met schoorstenen van 100 m (> 70 m)

Per doelgroep en per schoorsteencategorie is vervolgens bepaald welk bedrijf het meeste emitteert. Een aantal keuzen is hierbij gemaakt:

- bedrijfslokaties met meer emissiepunten voor een stof, zijn beschouwd als één emissiepunt. Gesimuleerd is dat alle emissie van die lokatie uit het relatief belangrijkste emissiepunt komt;
- naast individuele stoffen komen in de emissieregistratie emissies van stofcategorieën voor: KWS, VOS, roet, stof e.d. Met de zogenaamde omstoffactoren, zoals gehanteerd door de emissieregistratie (1994), zijn uit deze stofgroepen de emissies van de individuele prioritaire stoffen bepaald;
- in de emissieregistratie worden bedrijven voor een deel individueel geregistreerd. Voor deze bedrijven zijn met de hier beschreven methodiek emissiereductiepercentages bepaald. Omdat niet alle bedrijven zijn geregistreerd, vinden er bijstellingen plaats. Van de bijstellingen is bekend om welke bedrijfsklassen (grafische industrie, metaalproductenindustrie en dergelijke) het gaat. We zijn ervan uitgegaan dat de benodigde emissiereductie voor de bijgeschatte bedrijven hetzelfde is als die van de geregistreerde bedrijven.

Op basis van de emissies zijn concentraties berekend met een vernieuwde versie van het OPS-model (Operationeel atmosferisch transportmodel voor Prioritaire Stoffen) (Van Jaarsveld, 1991). Deze versie wordt binnenkort operationeel en zal alle oudere versies vervangen, gezien de omvangrijke aanpassingen in de wetenschappelijke basis van het model. Met het OPS-model wordt de maximale jaargemiddelde concentratietoename voor een stof berekend vanaf een bepaalde afstand van een puntbron. Er is uitgegaan van een warmte-inhoud van 0 MW, hetgeen een "worst case" benadering is.

Tabel 4.2 geeft de resultaten van de OPS-berekeningen. In de tabel is te lezen dat bij een puntbron, met een schoorsteenhoogte van 25 m. hoogte en een emissie van  $1\text{kg}\cdot\text{sec}^{-1}$ , op 100 m. afstand van de bron een concentratieverhoging van  $5\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  wordt verwacht. Bij 35 meter afstand wordt (met grote onzekerheidsmarges) de hoogste concentratieverhoging berekend (van  $8\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ). In dit document wordt gerekend met  $5\ \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ , omdat de milieukwaliteitsbegrenzing pas geldt vanaf 100 meter afstand (zie de beleidskeuzen, vermeld in 4.2.1 onder "Waar geldt de milieukwaliteitsbegrenzing?").

Tabel 4.2 geeft dus een 'standaard'concentratie bij een emissie van  $1\text{kg}\cdot\text{sec}^{-1}$ . Bij bedrijfssituaties wordt de concentratie berekend door deze recht evenredig met de emissie te stellen.

**Tabel 4.2** Concentraties op afstand van een puntbron van een inerte stof, als functie van de schoorsteenhoogte. De berekeningen zijn gebaseerd op een emissie van  $1\ \text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$  en uitgevoerd met het nieuwe OPS-model (juni 1995). De cursieve data liggen buiten het feitelijke geldigheidsgebied van het model.

schoorsteenhoogte (in meter)	afstand vanaf de puntbron (in meter)	concentratie in $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	<i>afstand vanaf de puntbron (in meter)</i>	<i>concentratie in <math>\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}</math></i>
5	100	71	<i>35</i>	<i>360</i>
10	100	45	<i>35</i>	<i>70</i>
25	100	5	<i>35</i>	<i>8</i>
50	100	0,8	<i>70</i>	<i>1,1</i>
100	600	0,11		

Ten slotte worden de berekende concentratieverhogingen vergeleken met de milieukwaliteitsbegrenzing (volgens de methodiek beschreven in 4.2.3). Dit geeft per doelgroep voor elke schoorsteencategorie een emissiereductiepercentage. Er is dus nog geen reductiepercentage op doelgroepniveau: er is een reductiepercentage op schoorsteencategorie-niveau. De percentages per schoorsteencategorie (voor één bepaalde stof) moeten worden geaggregeerd tot doelgroepniveau. Er is gekozen voor het berekenen van een gewogen gemiddelde van de percentages die per schoorsteencategorie zijn bepaald. De weging vindt plaats op basis van het aandeel emissie dat de schoorsteencategorie in de totale emissie van de doelgroep heeft. Een rekenvoorbeeld wordt op het einde van de volgende paragraaf 4.2.3 gegeven.

De berekende concentraties met het OPS-model (zie tabel 4.2) kunnen een grote mate van onzekerheid hebben: afwijkingen met een factor 2 tot 5 kunnen optreden. De reden van de grote mate van onzekerheid is dat het OPS-model voor individuele bronnen wordt gebruikt, waar specifieke omgevingsfactoren en meteorologische omstandigheden een belangrijke rol spelen. OPS rekent met een gemiddelde omgeving en een gemiddelde meteorologie. Indien een groot aantal bronnen het beeld van de doelgroep bepalen, zal de onzekerheid in de OPS flink afnemen.

Met de onzekerheden in de berekeningsstappen is in de uiteindelijke presentatie van reductiepercentages per doelgroep rekening gehouden (door de percentages in 5 marges weer te geven, van 0%, 0-10%, 10-50%, 50-90%, 90-100%).

#### *b) Verkeer*

De concentraties ten gevolge van de doelgroep verkeer worden berekend met CAR (Eerens, 1988). Met het CAR-model is de jaargemiddelde concentratietoename door verkeer in een standaard drukke straat berekend. De berekeningen zijn gebaseerd op een drukke straat, omdat dit een representatieve situatie voor Nederland is: niet een worst case, maar ook niet een gemiddelde.

De standaard drukke straat wordt gedefiniëerd door de volgende kenmerken. De gemiddelde snelheid is 13 km per uur. Er passeren 20.000 voertuigen per etmaal, waarvan 8% bestaat uit vrachtverkeer en autobussen. Het straattypen is 3b, hetgeen betekent dat de verspreiding verhoudingsgewijs gering is. De regio- en bomenfactor zijn respectievelijk 1,33 en 1,25. Deze invulling is representatief voor vrij ongunstige verspreidingscondities.

Het emissiereductiepercentage dat we voor de representatieve straat berekenen laten we voor de gehele doelgroep gelden. Deze methode berekent dus met hoeveel de emissiefactoren moeten reduceren. Technische maatregelen zijn nodig om het doel ter plekke te bereiken.

#### *c) Tankstations*

Er worden in dit rapport geen emissiereductiepercentages voor tankstations berekend, ondanks de overschrijdingen, die naar alle waarschijnlijkheid wel plaatsvinden (zoals voor benzeen).

#### Nationale en buitenlandse bronnen

Met behulp van meetgegevens heeft RIVM/LLO bepaald wat de gemiddelde Nederlandse concentratie is van de in beschouwing genomen prioritaire stoffen (zie bijlage 6). Hiertoe is o.a. gebruik gemaakt van het "Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 1993" (Aben, 1994) en van criteria- en basisdocumenten. Voor stoffen, die nauwelijks gemeten worden, zijn schattingen gemaakt.

Vervolgens heeft LLO bepaald welk gedeelte van de concentratie veroorzaakt wordt door nationale bronnen. Het overige gedeelte is afkomstig uit het buitenland. De bijdrage door het buitenland is inclusief emissies op mondiale schaal. Naast een gemiddelde Nederlandse concentratie wordt, waar mogelijk, een gemiddelde concentratie voor een meer belaste regio gegeven (zoals het Rijnmondgebied). Deels is deze informatie beschikbaar in de eerder genoemde documenten, waar dit ontbrak is, voor zo ver mogelijk, een schatting gemaakt op basis van analogie met het bekende gedrag van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en fijn stof. Omdat veel prioritaire stoffen zich in de atmosfeer geadsorbeerd aan stofdeeltjes verspreiden, kon deze analogie-methode veel hiaten opvullen.

Bijlage 6 geeft een overzicht van de bijdragen van nationale versus buitenlandse bronnen aan de achtergrondconcentratie.

#### **4.2.3 Rekenmethode voor de verdeling van de benodigde reducties over lokale, nationale en buitenlandse bronnen**

Zoals aangegeven in de vorige paragraaf, leveren de buitenlandse en nationale bronnen een aanzienlijke bijdrage aan de concentratie in lucht van een aantal stoffen (zie ook bijlage 6). Bij het bepalen van benodigde emissiereducties om tot een gewenste milieukwaliteit te komen dient zich de vraag aan in welke mate lokale bronnen moeten reduceren ten opzichte van nationale en buitenlandse bronnen. Deze paragraaf geeft in vier stappen aan welke methodiek hiervoor gevolgd is.

*stap 1) Eerst wordt de totale concentratie in de omgeving van een lokale bron bepaald:*

$$C_{tot} = C_{nat} + C_{bui} + C_{nl} + C_{lok}$$

met :

$C_{tot}$  = lokale maximum van de concentratie

$C_{nat}$  = natuurlijke achtergrond (verwaarloosbaar ten opzichte van de antropogene emissies voor de in beschouwing genomen stoffen)

$C_{bui}$  = bijdrage buitenland

$C_{nl}$  = bijdrage van alle andere nationale bronnen; meestal wordt gerekend met de concentratie in een meer belaste regio (een "worst case" benadering)

$C_{lok}$  = bijdrage van de lokale bron, doelgroep

Dit is per stof voor alle doelgroepen berekend. Er zijn nu twee mogelijkheden: A) In alle gevallen geldt dat  $C_{tot}$  onder de norm ligt; er is dus geen aanvullend beleid nodig en het emissiereductiepercentage is 0%.

B) in alle andere situaties is wel aanvullend beleid nodig, waarbij eerst emissiereductiepercentages zijn berekend voor doelgroepen, die bepalend zijn voor lokale overschrijdingen. zie stap 2).

*stap 2) Vervolgens is bepaald wat de emissiereducties per doelgroep zijn, ter reductie van sterk lokale belastingen*

Er zijn twee mogelijkheden:

A) lokaal is de bijdrage van de plaatselijke bron in alle beschouwde situaties kleiner dan de bijdrage daar van alle andere nationale bronnen tesamen. In dit geval zijn er geen specifieke doelgroepen die extra hoeven te reduceren (zie verder stap 3).



- B) In alle andere gevallen dienen de doelgroepen die lokaal meer bijdragen dan de "nationale achtergrond" hun emissies zover te reduceren dat hun bijdrage aan de lokale concentratie maximaal even groot is als de bijdrage aldaar van alle andere nationale bronnen tesamen (dit is een beleidskeuze, die door beleidsmakers is geaccepteerd). Emissiereductie vindt dus per doelgroep plaats als  $C_{loc} > C_{nl}$ , waarbij de emissie per doelgroep gereduceerd wordt tot geldt:

$$C'_{loc} = C_{nl}$$

met:

$C'_{loc}$  = bijdrage van de lokale bron na emissiereductie.

(Dit gaat alleen op als  $C_{nl} > \text{norm}$ , de lokale bronnen hoeven immers niet tot onder de norm te reduceren)

Nu gaat het er om te bepalen of verdere emissiereducties nodig zijn. Daartoe is opnieuw de totale concentratie rondom een lokale bron bepaald:

$$C'_{tot} = C_{nat} + C_{bui} + C_{nl} + C'_{loc}$$

met:

$C'_{tot}$  = de totale, lokale concentratie na emissiereductie per doelgroep

Er zijn nu twee mogelijkheden:

- A)  $C'_{tot}$  ligt in alle gevallen onder de norm; er is dus geen aanvullend beleid nodig. Het reductiepercentage van de lokale bronnen is voldoende om de gewenste milieukwaliteit te bereiken.
- B) in alle andere situaties is verder beleid nodig. Hierbij moeten alle doelgroepen evenredig de emissie verder reduceren. Eerst is nagegaan of Nederland alleen het probleem kan aanpakken of dat ook aanvullende buitenlandse emissiereducties moeten worden overwogen (zie stap 3).

*stap 3) Hierna is nagegaan of Nederland in staat is om de gewenste milieukwaliteit alleen te bereiken*

Er zijn drie mogelijkheden:

- A) Als  $C_{bui}$  groter of gelijk is aan de norm, kan de milieukwaliteit alleen bereikt worden indien het buitenland ook de emissies reduceert. Er wordt in dit geval gesteld dat de nationale aanvullende reductie over alle doelgroepen heen evenredig is aan de emissiereductie door de buitenlandse bronnen.
- B) Indien de waarde van  $C_{bui}$  minder is dan de helft van de norm, kan Nederland de gewenste milieukwaliteit op eigen kracht bereiken en wordt geen verdere buitenlandse emissiereductie verondersteld (dit is een arbitraire keuze, die door beleidsmakers kan worden ondersteund of aangepast).

C) Als C<sub>bui</sub> onder de norm ligt, maar groter of gelijk is aan de helft ervan, zijn twee berekeningen mogelijk:

C1) het buitenland reduceert niets, waardoor de nationale bronnen het milieuprobleem volledig moeten oplossen (meer kan niet van de nationale doelgroepen verlangd worden).

C2) het buitenland reduceert de emissies evenredig met Nederland (meer dan dit kan niet van het buitenland worden verwacht).

Beide uitersten markeren in dit geval het speelveld waarbinnen het beleid tot afspraken moet zien te komen. Bij de presentatie van de resultaten wordt toegelicht in hoofdstuk 4 bij welke stoffen dit speelt.

stap 4) Ten slotte is het totale emissiereductiepercentage per schoorsteencategorie binnen een doelgroep bepaald.

De benodigde emissiereductie per doelgroep is de som van de nationale emissiereductie onder stap 3) die afhankelijk is van het al dan niet "meedoen" van het buitenland, en de emissiereductie onder stap 2), die de doelgroep opgelegd krijgt om lokale bijdragen aan de concentratie terug te brengen.

Hieronder volgt een rekenvoorbeeld om met de bovengenoemde 3 stappen een emissiereductiepercentage per schoorsteencategorie van een doelgroep te bepalen

Voorbeeld: Berekening van emissiereductiepercentage voor de hoogste cadmiumemissie uit een schoorsteen van 15-40m hoog van de doelgroep Industrie op basis van VR (fictieve getallen in  $\mu\text{g.m}^{-3}$ ).

concentratie (fictieve getallen) in $\mu\text{g.m}^{-3}$	Clok (industrie)	Cnl	C <sub>bui</sub>	C <sub>tot</sub>	norm
stap 1	20 ↓	7,5	11	38,5 ↓	5
stap 2.	7,5 ↓	7,5 ↓	11 ↓	26 ↓	5
stap 3 berekende	1,44	1,44	2,12	5	5
emissiereductie (%)					
stap 4	93%	81%	81%		

De lokale bronnen (industrie) moeten dus met meer dan 90% reduceren om VR te behalen. Het totaal aan Nederlandse en buitenlandse bronnen moet met 50-90% reduceren om het gemiddelde Nederlandse achtergrondconcentratie op het gewenste niveau te brengen.

Vervolgens worden de berekende emissiereductiepercentages per schoorsteencategorie vertaald naar percentages per doelgroep. Hieronder volgt een voorbeeld.

## Een rekenvoorbeeld voor het benodigde reductiepercentage van cadmiumemissies van de *doelgroep* Industrie

schoorsteenhoogte	hoogste emissie in kg/jaar	totaalconcentratie in ug/m <sup>3</sup> (bepaald volgens methode beschreven in 4.2.3) behorende bij de hoogste emissie	emissiereductiepercentage in % (berekend volgens methode beschreven in 4.2.3)
<5m	44.7	0.1102	98%
5-16m	126.4	0.1975	99%
17-38m	93	0.0161	88%
39-69m	17	0.0005	0%
>70m	480	0.0018	0%
<b>som</b>	<b>761.1</b>		

Het gemiddelde emissiereductiepercentage is:

$$(44,7*98\%+126,4*99\%+93*88\%+17*0\%+480*0\%) / 761 = 33\%$$

Hoofdstuk 4 geeft de resultaten van de rekenexercitie. De reductiepercentages voor lucht worden per stof en per doelgroep opgesomd. Bij elke stof is vermeld of, en in welke mate aanvullend beleid in het buitenland is verondersteld.

### 4.3 Oppervlaktewater

Oppervlaktewater is in tegenstelling tot lucht geen homogeen mengend systeem. De mate van menging is sterk afhankelijk van het soort oppervlaktewater (rivier, kanaal, meer en dergelijke). Het compartiment oppervlaktewater kan daarom niet als één modelsituatie worden beschouwd. Er zullen verschillende modelwateren worden beschouwd. In stap 2 van de berekeningsmethodiek (milieukwaliteitsbegrenzing omzetten in kritische waterbelasting) worden deze modelwateren toegelicht.

Net als bij lucht wordt gepoogd systematisch aan te geven welke methodieken is gevolgd om voor het compartiment oppervlaktewater de emissiereductie-percentages per doelgroep te bepalen.

De stappen in de berekeningsmethodieken zijn:

4.3.1. norm ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ ) omzetten in milieukwaliteitsbegrenzing ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ );

4.3.2. milieukwaliteitsbegrenzing ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ ) omzetten in kritische waterbelasting per soort bron ( $\text{kg.jaar}^{-1}$ );

4.3.3. kritische waterbelasting omzetten in reductiepercentage per doelgroep.

In deze proefexercitie worden twee methodieken toegepast voor de berekening van emissiereductiepercentages van doelgroepen die bestaan uit *puntbronnen* (industrie, rwzi's). Er is gebruik gemaakt van de immissietoets ontwikkeld door RIZA (vanaf nu voor het gemak de RIZA-methode genoemd) en van de verspreidingsberekenningswijze zoals ontwikkeld binnen het Uniform BeoordelingsSysteem (UBS) bij RIVM (vanaf nu voor het gemak RIVM-methode genoemd).

Voor *diffuse bronnen* worden modules van USES gebruikt (USES, 1994).

#### 4.3.1 Norm ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ ) omzetten in milieukwaliteitsbegrenzing ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ )

De milieukwaliteitsbegrenzing, zoals gedefinieerd in §4.2, wordt voor oppervlaktewater anders ingevuld dan voor lucht, hetgeen hieronder wordt toegelicht. Verder zal worden gerekend met normen voor opgeloste fracties.

*Welke omvang heeft de milieukwaliteitsbegrenzing?*

Zowel bij de RIZA- als bij de RIVM-immissietoets wordt uitgegaan van de 'kale' normen: het is niet de bedoeling de normen te corrigeren voor een achtergrondbijdrage van nationale en buitenlandse bronnen. Dit wijkt dus af van de methodiek, die bij het compartiment lucht is gevolgd (zie §4.2.1). Toch wordt in beide methoden (RIZA en RIVM) wel rekening gehouden met een mogelijk reeds verhoogde concentratie in het ontvangende oppervlaktewater als gevolg van andere lozers, instroom vanuit het buitenland en door een natuurlijke achtergrond.

##### *RIZA-methode*

In de immissietoets van RIZA gebeurt dit door nadat op basis van de kale norm een toegestane lozing is uitgerekend, deze toegestane lozing te delen door een factor 10 of 100. Indien de oppervlaktewaterkwaliteit ter plaatse niet voldoet aan de norm wordt gedeeld door een factor 100. De reden is dat de immissietoets is ontwikkeld voor een individuele bron: de toepasser van de methode kan dan precies weten wat de kwaliteit van het ontvangende water is, en op basis van de hoogte van die kwaliteit, de toegestane lozing delen door 10 of 100.

Om de immissietoets van RIZA te gebruiken voor het doel van dit project, het afleiden van nationale emissiereductiepercentages per doelgroep, is ze veralgemeniseerd. In alle gevallen wordt de toegestane lozing gedeeld door een factor 10.

##### *RIVM-methode*

In de RIVM-methode wordt de omvang van de milieukwaliteitsbegrenzing gedefinieerd door norm gedeeld door 10.

De factoren 10 zijn in beide methodieken vanuit pragmatische overwegingen gekozen. Ook wanneer andere verspreidingsberekeningen worden toegepast dan de RIZA- en RIVM-methode, wordt uitgegaan van de factor 10. Een doordacht risico-concept zit niet achter de factor 10. In ander kader (CUWVO) zal aan deze risicofilosofie nader aandacht worden besteed. De overwegingen om in dit project tot een factor 10 te komen zijn:

- het bleek niet mogelijk om via modelberekeningen voor modelwateren een reële achtergrondconcentratie te bepalen;
- een factor 100 zou erg worst case zijn. Een factor 10 lijkt redelijk (zie hierna: waar geldt de milieukwaliteitsbegrenzing?).

### *Waar geldt de milieukwaliteitsbegrenzing?*

De RIZA- en RIVM-methode gaan met name van elkaar verschillen in de keuze die is gemaakt voor de bepaling van de plek vanaf het lozingspunt, of van een gebied rondom het lozingspunt, waarop of waarbinnen overschrijding van de omvang van de milieukwaliteits-begrenzing acceptabel is. In figuur 4.2 worden schematisch de keuzen weergegeven.

Nadat een stof vanuit een punt is geloosd, vindt menging plaats met het langstromende water. De mate van menging (ofwel verdunning) hangt af van de aard van het ontvangende water (bijvoorbeeld snelstromend versus langzaamstromend, breedte en diepte) en van het effluentdebiet. In beide methodieken wordt een fysische mengzone onderscheiden: het gebied waarbinnen de menging hoofdzakelijk plaatsvindt. In de figuren 4.2a en b is dit gebied licht gearceerd weergegeven. In de RIZA-methode wordt een probleemzone gesteld, waarbinnen de omvang van de milieukwaliteitsbegrenzing 'mag' worden overschreden. Er is gekozen voor een maximale probleemzone van 10% van de fysische mengzone (in figuren 4.2a en b de sterk gearceerde gebieden). Deze keuze is onder andere gebaseerd op het feit dat met de 10%-probleemzone 2/3 van de breedte van de waterloop 'schoon' blijft, waardoor waterorganismen nog voldoende mogelijkheid hebben om langs de verontreiniging te gaan (zie figuur 4.2a en b).

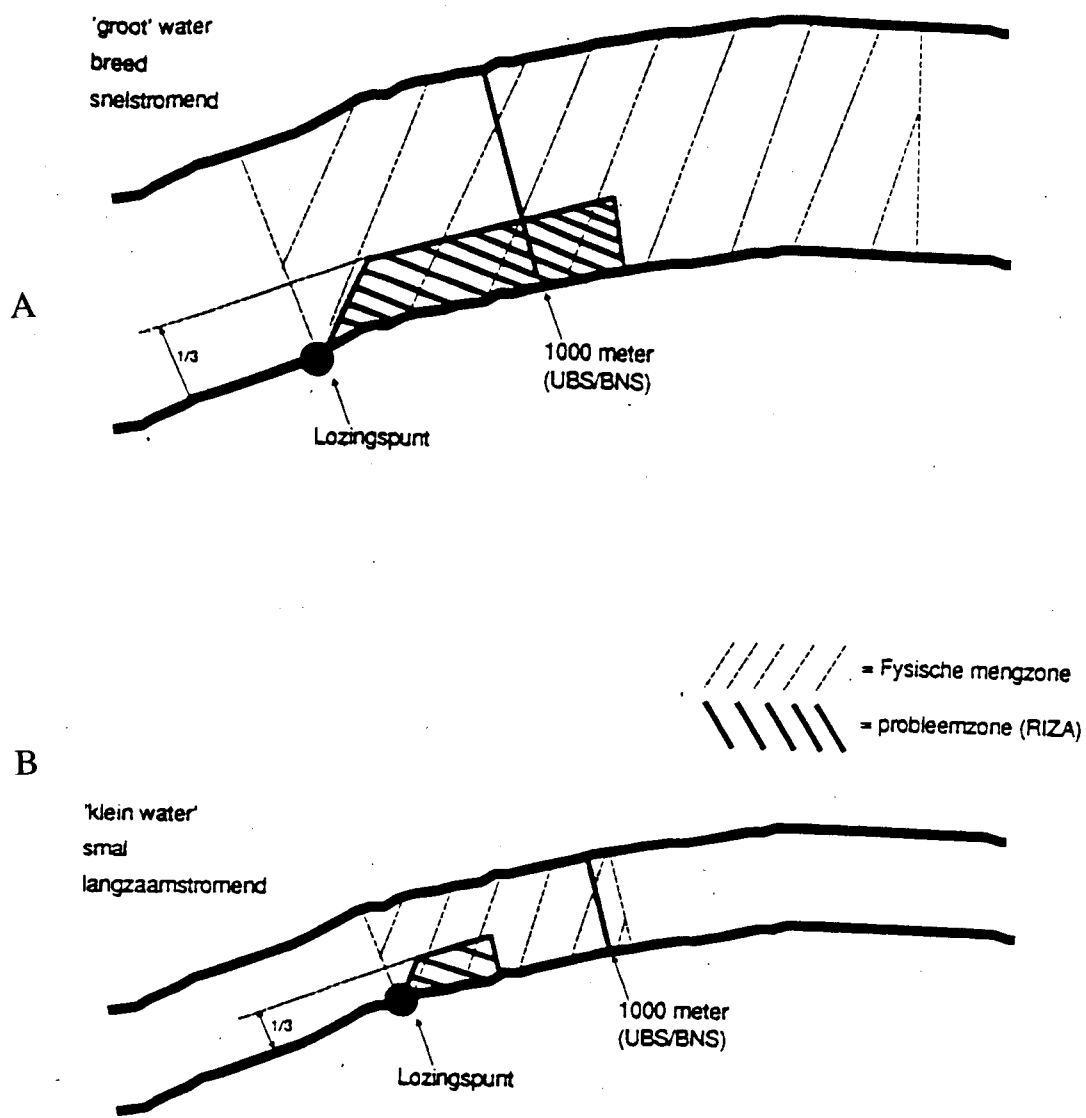
In de RIVM-methode is gekozen voor een vaste afstand van het lozingspunt als maat: op 1000 m afstand moet de concentratie als gevolg van de lozing aan de omvang van de milieukwaliteitsbegrenzing voldoen. Hierbij is beredeneerd dat de belangrijke ecosystemen zich aan de kanten van de wateren bevinden: 1000 m onbeschermde oever (voor elke puntlozing) wordt acceptabel gevonden.

Uit figuur 4.2a en b blijkt dat de RIZA-methode in het algemeen strenger is voor langzaamstromende wateren en lage effluentdebieten; de RIVM-methode is strenger voor snelstromende wateren met hoge effluentdebieten. Immers, vanaf het punt van lozen zal een concentratiegradiënt optreden (van hoog naar laag). Hoe kleiner de milieukwaliteitsbegrenzing (=  $1/10 \cdot \text{norm}$ ) rondom het punt van lozen, des te meer emissiereductie 'moet' er plaatsvinden.

Als in 10% van de fysische mengzone overschrijding van milieukwaliteitsbegrenzing wordt toegestaan, dan wordt op grote afstand van de bron, waar de lozing volledig is gemengd, een concentratie van '0,67 \* milieukwaliteitsbegrenzing' gevonden. Het getal 0,67 is een rekenkundige consequentie van de keuze dat 10% van de fysische mengzone probleemzone is (en heeft, om verwarring te voorkomen, niets te maken met het uitgangspunt dat bij de keuze van een 10%-probleemzone 0,67 van de waterloop schoon blijft).

In de RIZA-methode vindt dus per bron een oplading van het ontvangende water plaats met '0,67 \* milieukwaliteitsbegrenzing' (oftewel een oplading van 0,067 \* norm, door het hanteren van de factor 10). Hiermee kan worden toegelicht waarom in voorgaande stukje gekozen is voor een factor 10 tussen milieukwaliteitsbegrenzing en norm. Er is op een water met deze factor een combinatie nodig van ongeveer 15 dito lozers om de norm te overschrijden. Deze kans wordt klein geacht.

In de RIVM-methode wordt een lozing toegestaan die op 1000 m van het lozingspunt leidt tot de milieukwaliteitsbegrenzing (oftewel tot 0,1 \* norm). Deze oplading is nagenoeg gelijk aan de RIZA-methode. Alleen het punt vanaf waar de oplading wordt toegestaan verschilt. In de RIVM-methode is dit een vast punt, bij RIZA varieert dit sterk afhankelijk van het ontvangende water en het effluentdebiet. Het is daarom niet zo dat een van de twee methodieken per definitie 'strenger' is.



Figuur 4.2 a en b Effect van RIVM- en RIZA-methode op 'grote' en 'kleinere' wateren

Voor diffuse bronnen worden representatieve modelwateren gedefiniëerd (in hoofdstuk 4 worden de modelwateren beschreven). De concentratie die als gevolg van een diffuse emissie in dat water optreedt, wordt getoetst aan de milieukwaliteitsbegrenzing.

#### *Uur-, dag- en jaargemiddelde milieukwaliteitsbegrenzing?*

Er wordt getoetst aan jaargemiddelde concentraties (overeenkomstig met de methode, die bij lucht is gebruikt).

### **4.3.2 Milieukwaliteitsbegrenzing ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ ) omzetten in kritische waterbelasting per soort bron ( $\text{kg.jaar}^{-1}$ )**

Voor de vertaling van milieukwaliteitsbegrenzing ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ ) naar kritische waterbelasting ( $\text{kg.jaar}^{-1}$ ) wordt gebruik gemaakt van verspreidingsmodellen.

#### *Doelgroepen die bestaan uit puntbronnen*

Om een verband te leggen tussen emissie en concentratie van een puntbron wordt gebruik gemaakt van de RIZA-methode en van de RIVM-methode. Beide methoden zijn gebaseerd op modellen, ontwikkeld door Fischer (1967). De RIVM-methodiek gaat hierbij uit van een deelmodel gebaseerd op menging van twee rivieren ('blending of two rivers'), de RIZA-methodiek gaat uit van een deelmodel gebaseerd op een puntlozing. Het deelmodel dat door het RIVM is gebruikt, vormt ook de basis voor de watermodellering in USES (1994).

In tegenstelling tot lucht, spelen de eigenschappen van het ontvangende compartiment bij oppervlaktewater een belangrijke rol in de relatie emissie-concentratie. Eenvoudig gezegd: in snelstromend water vindt een veel grotere mate van verdunning van effluent plaats dan in relatief stilstaand water. Daarom heeft het RIZA voor 65 zogenaamde speerpuntbedrijven bepaald wat de karakteristieken van het ontvangende oppervlaktewater zijn. De overige bedrijven en instellingen (waarvan veel minder bekend is) zijn ingedeeld in zeven categorieën, afhankelijk van het modelwater waarop wordt geloosd. In tabel 4.3 worden de zeven modelwateren gedefiniëerd.

De gebruikte waarden in tabel 4.3 zijn geen gemiddelden. Voor de kenmerken van de ontvangende wateren zijn representatieve wateren per categorie genomen: bijvoorbeeld de Zuid-Willemsvaart voor kanalen, Hollandsche IJssel voor kleine rivieren (dezelfde keuze is gemaakt als in TNO, 1993). Het zijn niet de extreme situaties, maar wel die situaties met kenmerken aan de 'voorzichtige' kant: niet erg breed en diep, niet erg snelstromend.

Tabel 4.3 De zeven modelwateren: kenmerken van ontvangende water overgenomen uit (TNO, 1993 en de Nijs, 1990)

Modelwater	debiet ontvangende water ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )	breedte (m)	diepte (m)
zee/getijde-water e.d <sup>a)</sup>	-	-	-
grote rivier	262	125	3.8
middelgrote rivier	1.6	25	2.6
kleine rivier/ beek	1	10	1.5
meer	0.07	5000	1.5
kanaal	2	25	2
polderwater	0.15	5	1

a) dit is een probleemgroep waar we op dit moment geen goed model voor hebben. De wateren waar RWZI's lozen zijn: Westerschelde, Volkerak, Noordzee, Waddenzee, Oosterschelde, Mastgat, Zwarte water, IJsselmeer

Ook de hoogte van de effluentdebieten bepaalt de concentratie in de omgeving van de bron. Voor puntbronnen wordt hierbij de volgende systematiek gehanteerd:

- voor de 65 speerpuntbedrijven heeft RIZA een databestand met daarin per bedrijf emissies en het effluentdebiet. Voor elk individueel bedrijf dat een bepaalde stof loost, is een kritische waterbelasting bepaald;
- effluentdebieten van niet-speerpuntbedrijven zijn gehaald uit de emissieregistratie. Indien hierover geen informatie bekend is, is gewerkt met standaardeffluentdebieten per type ontvangende water (zie tabel 4.4). Het standaarddebiet is een gemiddelde, dat is bepaald uit de speerpuntbedrijven. Er wordt dus van de (onzekere) aanname uitgegaan dat de standaarddebieten voor niet-speerpuntbedrijven gelijk is aan de gemiddelde van speerpuntbedrijven;
- voor lozingen van RWZI's is ook gewerkt met een standaardeffluentdebiet per type ontvangende water (zie tabel 4.4). Deze standaarddebieten zijn overgenomen uit: de Nijs, (1990).

Met de standaardeffluentdebieten kan dus ook voor RWZI's en niet-speerpuntbedrijven een 'kritische waterbelasting' worden berekend.



Tabel 4.4 Standaardeffluentdebieten van industrie en rioolwaterzuiveringsinrichtingen ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ )

Modelwater	Standaarddebiet RWZI's	Sstandaarddebiet industrie
zee/getijdewater <sup>a)</sup>	-	-
grote rivier	0,8	0,1
middelgrote rivier	0,6	0,1
kleine rivier/beek	0,05	0,05
meer	0,05	0,03
kanaal	0,05	0,05
polderwater	0,06	0,01

<sup>a)</sup> dit is een probleemgroep waar we op dit moment geen goed model voor hebben. De wateren waar het om gaat: Westerschelde, Volkerak, Noordzee, Waddenzee, Oosterschelde, Mastgat, Zwarte water, IJsselmeer

De resultaten van de berekeningen kennen een grote mate van onzekerheid. Het is niet mogelijk deze mate van onzekerheid kwantitatief aan te geven. Om beleidsredenen is bewust in alle aannames voor de voorzichtige kant gekozen, zodat de berekende kritische waterbelasting aan de strenge kant zijn. Met de onzekerheid wordt in de uiteindelijke presentatie van de reductiepercentage per doelgroep rekening gehouden (door de percentages in marges weer te geven). Actuele meetwaarden in het oppervlakte-water worden gebruikt om de uitkomsten van de berekeningen te toetsen (weergave per stof in hoofdstuk 4).

#### *Diffuse bronnen*

Om een verband te leggen tussen emissie en concentratie van een diffuse bron wordt gebruik gemaakt van deelmodules van USES (1994).

Voor een representatief modelwater wordt een relatie gelegd tussen een emissiebron en milieukwaliteitsbegrenzing. Het gaat om de emissiebronnen:

- uitloggen van geïmpregneerd hout;
- gebruik van antifouling.

#### **4.3.3 Kritische waterbelasting omzetten in reductiepercentage per doelgroep**

In voorgaande paragraaf is beschreven hoe voor individuele bronnen kritische waterbelastingen zijn uitgerekend. Om te voldoen aan de vraag van de opdrachtgever (zie §1.1) moet vanuit deze individuele bronbenadering een aggregatiestap plaatsvinden naar doelgroepniveau. Hoe dit gebeurt, wordt in deze paragraaf toegelicht.

### *Doelgroepen die bestaan uit puntbronnen (industrie, rwzi's)*

Per puntbron is een 'kritische waterbelasting' berekend, die aangeeft wat het toegestane emissieniveau is. Vervolgens wordt per bron vastgesteld hoeveel 'emissie' dit niveau overschrijdt. Een en ander is grafisch weergegeven in figuur 4.3. Op de x-as staat de emissie per bron (in kg.jaar<sup>-1</sup>); op de y-as staat het aantal bronnen. Het verloop van de emissies van een stof in een doelgroep vertoont veelal een lognormale verdeling (zie figuur 4.3). Het oppervlak onder de kromme vertegenwoordigt het totaal aan emissies van een stof in een doelgroep. Het kritische waterbelastingniveau voor alle bronnen tesamen is aangegeven met een verticale lijn in figuur 4.3a. Het oppervlak rechts van deze lijn is het deel van de emissie dat het kritische waterbelastingniveau overschrijdt. Dit gearceerde oppervlakte kan heel groot zijn, maar het kan tegelijkertijd door slechts 5 van de 100 bedrijven in de desbetreffende doelgroep worden veroorzaakt. Het kan zelfs slechts één bedrijf van de duizend bedrijven zijn.

Hoe dan ook, het gearceerde oppervlak is het oppervlak dat gereduceerd moet worden. Aangezien bekend is hoeveel bronnen het kritische waterbelastingniveau overschrijden, kan op eenvoudige wijze de toelaatbare emissie van de "overschrijders" worden berekend. En daarmee de emissiereductie voor de doelgroep.

---

#### *Een rekenvoorbeeld*

*In de doelgroep industrie zijn bijv. 5 bedrijven die cadmium lozen:*

	<i>kritische waterbelasting (in kg.jaar<sup>-1</sup>)</i>	<i>totale emissie (in kg.jaar<sup>-1</sup>)</i>
<i>bedrijf 1</i>	0,63	110
<i>bedrijf 2</i>	31,5	1990
<i>bedrijf 3</i>	21	110
<i>bedrijf 4</i>	21	1230
<i>bedrijf 5</i>	0,63	0,5
	-----	-----
<b>TOTAAL</b>	<b>75</b>	<b>3440,5</b>

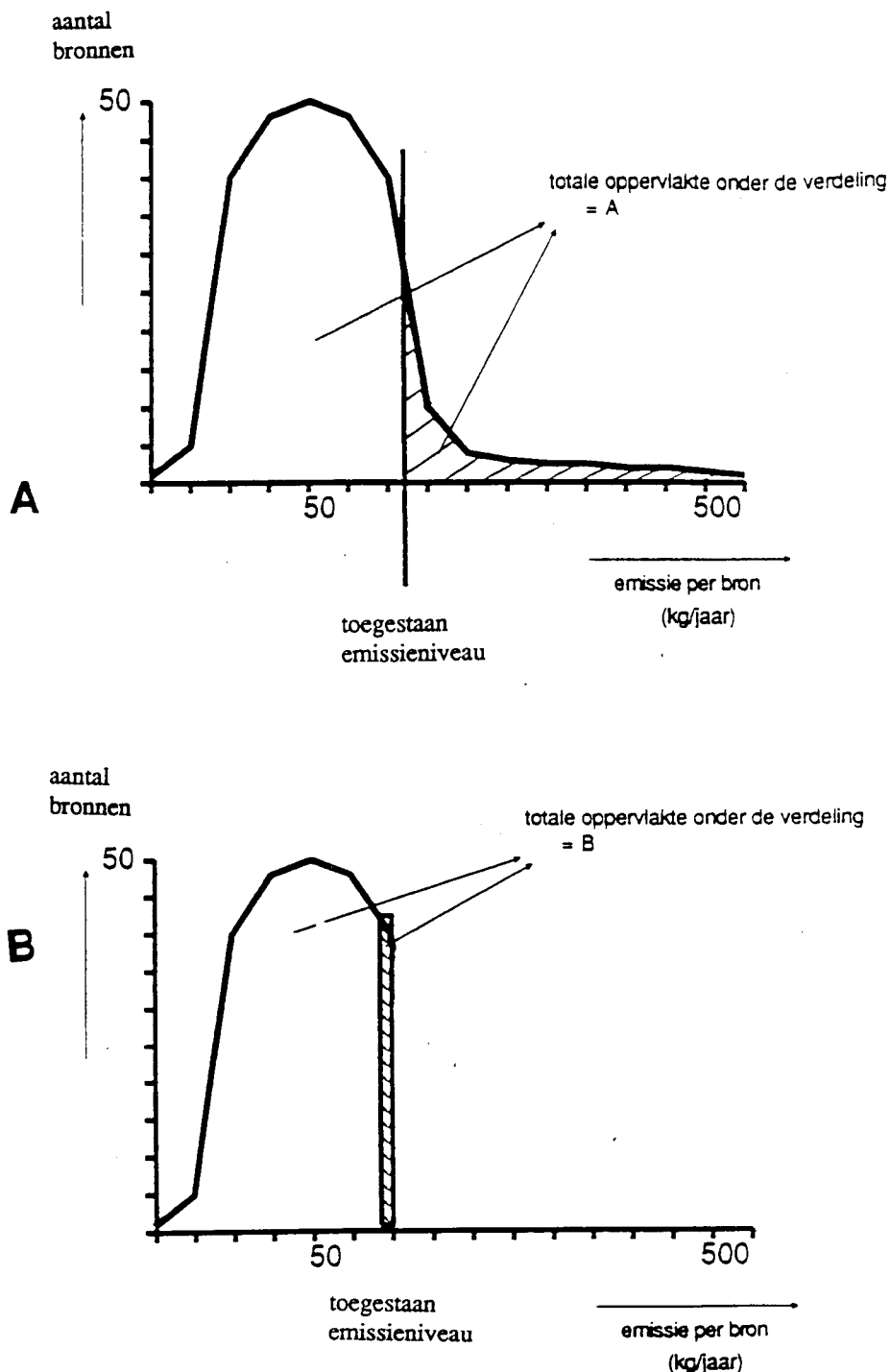
*Uit de tabel blijkt dat 4 bedrijven de kritische waterbelasting overschrijden. Deze bedrijven moeten reduceren tot aan het kritische waterbelastingniveau. Het ene 'goede' bedrijf hoeft niets te doen. De emissie was 3440,5 kg en moet worden 75 kg: het benodigde emissiereductiepercentage voor de doelgroep is dan:  $3440,5 - 75 / 3440,5 = 98\%$  (in de tabellen 4.1 tot en met 4.7 wordt dit gepresenteerd als >90%)*

---

In het algemeen betekent dit dat de benodigde emissiereductie wordt gegeven door (zie figuur 4.2 a en b):

$$\{1 - (\text{oppervlakte B} / \text{oppervlakte A}) * 100\% \}.$$

Een dergelijke berekening leidt tot emissieverdelingen die net aan voldoende zijn (figuur 4.2b). De figuur laat namelijk zien dat een aantal bedrijven op het randje van toelaatbaar staan. Door lichte economische groei zou in de toekomst overschrijding van de milieukwaliteitsbegrenzing kunnen plaatsvinden. In overleg met het beleid houden wij ons echter strikt aan het berekenen van emissiereductie op basis van deze verdeling. Onder andere om te anticiperen op enige groei is gekozen voor een strenge benadering bij de berekening.



Figuur 4.3 Berekening van de hoeveelheid emissie die het toegestane niveau overschrijdt (dit geschiedt per doelgroep).

De gegevens over ontvangende wateren, emissies en debieten van de individuele bedrijven, zijn gebaseerd op:

- een databestand van RIZA betreffende zware metalenlozingen bij speerpuntbedrijven;
- lozingen van overige stoffen zijn gehaald uit de emissieregistratie;
- alle emissiegegevens over rwzi's zijn afkomstig van CBS.

Rwzi's zijn geen emissiebronnen. Doelgroepen als huishoudens en bouw (corrosie van allerlei bouwmaterialen) lozen op rwzi's. De emissiereductie die voor rwzi's worden uitgerekend, worden rechtstreeks doorvertaald naar deze 'echte' bronnen. Deze (beleids)keuze betekent dat als voor RWZI's een emissiereductiepercentage van 80% is berekend, dan moeten de doelgroepen die deze stof lozen op RWZI's ook met 80% terug. In overleg is besloten om doelgroepen, die minder dan 10% bijdragen aan het influent van RWZI's geen emissiereductiepercentage op te leggen.

Onderstaande tabel geeft de bijdrage van de verschillende doelgroepen aan het totale influent van RWZI's (Promise, cijfers 1993)

	consumenten	Verkeer en vervoer	HDO	Industrie	onbekend
cadmium	36%				64%
kwik	36%		14%		50%
chromium	9%	2%		14%	75%
koper	64%		7%		29%
zink	61%	8%	17%	2%	12%
lood	57%	9%	34%		

*De cursieve waarden liggen onder de 10%, waardoor de desbetreffende doelgroep niet hoeft te reduceren.*

#### *Overige doelgroepen*

Voor diffuse bronnen is de omrekening van kritische waterbelasting naar reductiepercentage per doelgroep relatief eenvoudig. Er wordt voor één representatieve situatie binnen de doelgroep een reductiepercentage berekend. Het hieruit berekende reductiepercentage wordt vervolgens toepasbaar verklaard voor de gehele doelgroep.

## **4.4 Bodem**

In dezelfde stappen als voor het compartiment water wordt gepoogd systematisch aan te geven welke berekeningsmethodiek is gevolgd. De stappen zijn:

4.4.1 streefwaarde ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) omzetten in milieukwaliteitsbegrenzing ( $\text{mg.kg}^{-1}$ )

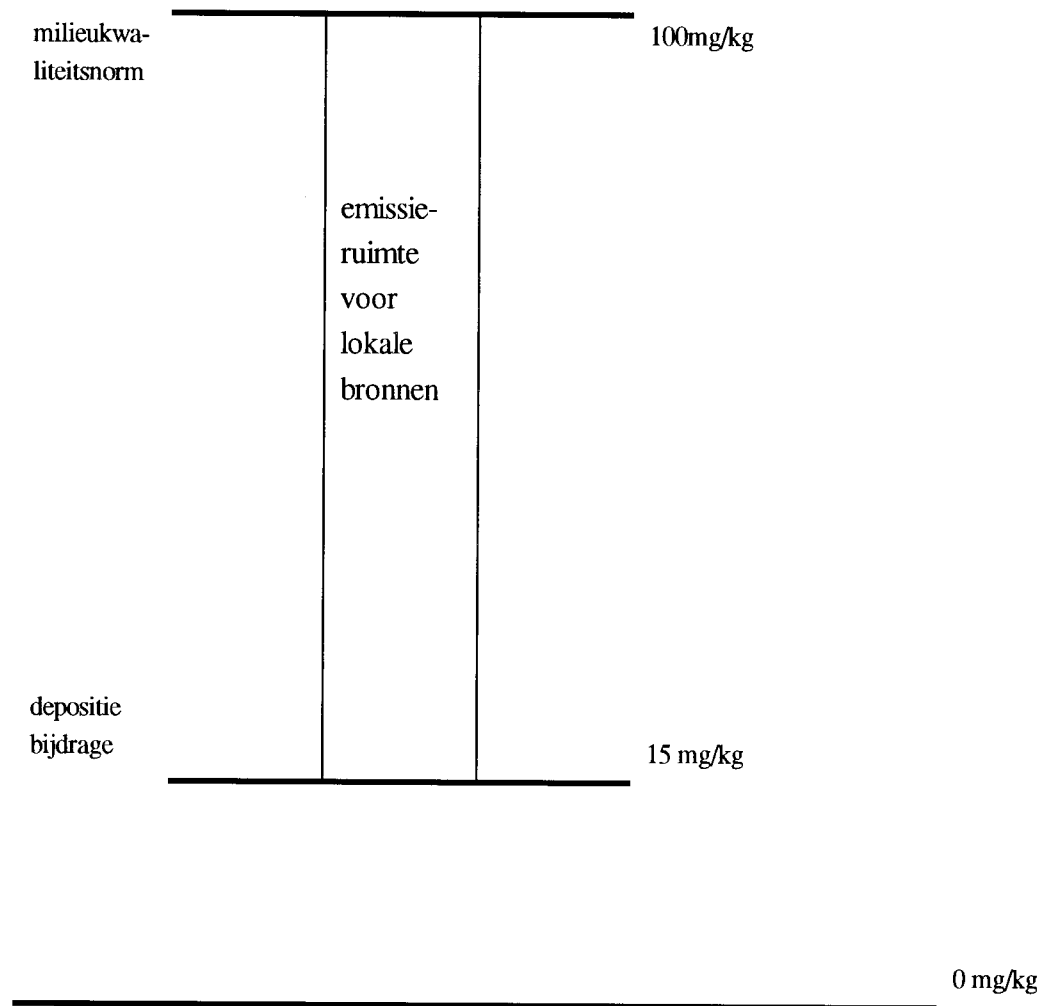
- 4.4.2. milieukwaliteitsbegrenzing ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) omzetten in kritische bodembelasting ( $\text{kg.ha}^{-1}.\text{jaar}^{-1}$ );
- 4.4.3. kritische bodembelasting ( $\text{kg.ha}^{-1}.\text{jaar}^{-1}$ ) gebruiken voor vaststellen van eventuele reductiepercentage per doelgroep.

De kritische bodembelasting heeft wel een andere betekenis dan de kritische waterbelasting. Het is de belasting die bij evenwicht leidt tot een bodemconcentratie gelijk aan de streefwaarde. In deze situatie is de aanvoer naar/op de bodem gelijk aan de afvoer door gewasopname en uitspoeling, waarbij eventueel lichte accumulatie optreedt tot maximaal de streefwaarde. Dit is een beleidskeuze.

Bij de berekeningen is *geen* rekening gehouden met een eventuele overschrijding van de grondwaternormen.

#### 4.4.1 Norm ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ) omzetten in milieukwaliteitsbegrenzing ( $\text{mg.kg}^{-1}$ )

Welke omvang heeft de milieukwaliteitsbegrenzing?



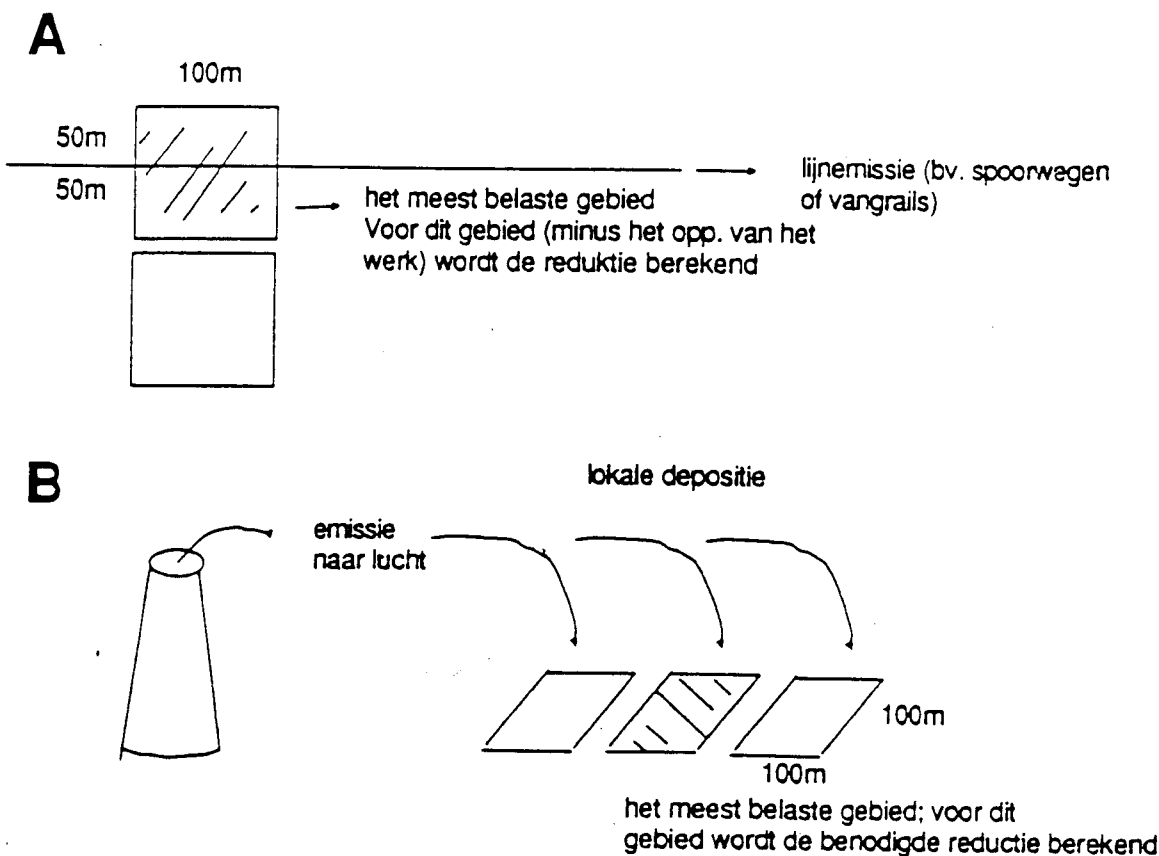
Figuur 4.4 Schematische toelichting van de omvang van de milieukwaliteitsbegrenzing

De omvang van de milieukwaliteitsbegrenzing voor bodem wordt bepaald door de norm, in dit geval de streefwaarde. Er wordt dus niet gecorrigeerd voor een bijdrage van historische verontreinigingen en natuurlijke achtergrondgehalten. Wel wordt rekening gehouden met een gemiddelde depositie door het totaal aan Nederlandse en buitenlandse bronnen. De norm wordt dan verminderd met de depositiebijdrage (zie tabel 4.5). Wat overblijft is de milieukwaliteitsruimte voor de bron waarvan het emissiereductiepercentage berekend dient te worden (zie figuur 4.4).

In sommige gevallen is een reductiepercentage berekend voor een (realistische) combinatie van bronnen, zoals landbouwemissies en lokale depositie in geval van een industriële puntbron in de directe omgeving van landbouwgrond.

*Waar geldt de milieukwaliteitsbegrenzing?*

Er is afgesproken uit te gaan van het toetsen van eventuele overschrijding van de streefwaarde in het meest belaste gebied. Dit gebied, waarbij de gemiddelde concentratie moet voldoen aan de streefwaarde, omvat 100\*100m<sup>2</sup> (dit is een beleidskeuze). In figuur 4.5 worden een paar voorbeelden gegeven.



Figuur 4.5 Voorbeelden van meest belaste gebieden rond bronnen van bodembelasting

Naast de inperking in het tweedimensionale vlak, is het ook noodzakelijk te weten voor welke mengdiepte van de beschouwde bodemlaag de streefwaarde geldt. In de huidige berekeningen is uitgegaan van een mengdiepte van 5 cm voor natuur en 20 cm voor ander bodemgebruik.

#### **4.4.2 Milieukwaliteitsbegrenzing omzetten in kritische bodembelasting ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{jaar}^{-1}$ )**

Voor de vertaling van milieukwaliteitsbegrenzing naar kritische bodembelasting wordt gebruik gemaakt van het dynamische één-laag-model 'SOACAS'. Het model SOACAS wordt beschreven in Vissenberg en Van Grinsven (1995). In dit project wordt SOACAS gebruikt door, uitgaande van een volledig gemengd bodemcompartiment (één-box model) en uitgaande van de streefwaarde uit te rekenen hoeveel van een stof uit het bodemcompartiment per jaar verdwijnt. De kritische bodembelasting (de hoeveelheid die per jaar op de bodem 'mag' worden gebracht) is per definitie gelijk aan de hoeveelheid die per jaar verdwijnt (wanneer bij evenwicht de bodemconcentratie gelijk is aan de streefwaarde). De verdwijning kan worden bepaald doordat in SOACAS een aantal afvoerprocessen zijn gedefiniëerd, zoals: eerste orde afbraak, uitspoeling door convectie, en plantopname.

In SOACAS is verdamping van vluchtige stoffen niet meegenomen. Berekeningen voor naftaleen (de meest vluchtige polyaromatische koolwaterstof) met een meer gedetailleerd model (PESTRAS; in Lijzen, 1996) laten zien dat de verhouding tussen afbraakverliezen en vervluchtigingsverliezen varieert van 0,6 tot 1,5. Dit betekent dat de kritische bodembelasting ongeveer twee keer zo hoog zou kunnen worden als rekening wordt gehouden met vervluchtiging (schatting van RIVM/LBG). Deze factor 2 is in deze notitie meegenomen voor naftaleen. Voor de andere PAK's zal de kritische bodembelasting nauwelijks beïnvloed worden, omdat de Henri-coëfficiënten minstens een factor 10 lager liggen dan die van naftaleen.

Toepassing van SOACAS voor organische stoffen, die vluchtiger zijn dan naftaleen is momenteel niet verantwoord.

In dit project zijn de kritische bodembelastingen overgenomen uit Lijzen et al. (1996) voor zware metalen en voor PAK's.

De met SOACAS berekende kritische bodembelastingen worden bepaald door de gekozen parameters. Bij de standaard-parameterisering van SOACAS voor bodemtypes worden de streefwaarde bodem en de bodem-water distributiecoëfficiënt ( $K_d$ ) op identieke wijze gecorrigeerd voor gehalte lutum en humus (2e kamer vergaderjaar 1991-1992 21990 en 21250 nr 3). Door deze identieke correctie van streefwaarde en  $K_d$  in de standaard-instelling van SOACAS is de kritische bodembelasting relatief onafhankelijk van het bodemtype. Anders gezegd: er wordt per prioritaire stof een kritische bodembelasting uitgerekend die geldt voor alle bodemtypes.

Om een indruk te krijgen van de spreiding van waarden met het SOACAS-model zijn voor 70 combinaties van bodemtype en bodemgebruik kritische bodembelastingen berekend. De combinaties zijn samengesteld uit de bodemtypen laagveen, löss, rivierklei, zeeklei, humeus zand, humusarm zand en de standaard-bodem en uit de bodemgebruiken akkerbouw, grasland, maïs, tuinbouw, bos, natuur-laag, siertuin, volkstuin, wegberm en spoorweg-talud. Alle combinaties zijn even zwaar gewogen. De indeling en karakterisering van de bodems is overeenkomstig die in het model SOILBOX (Bakker en van de Hout, 1993).

De combinaties verschillen met name in verdamping, die afhangt van het bodemgebruik en de aangenomen (meng)diepte (5 of 20cm) van de beschouwde bodemlaag. Bij een kleinere mengdiepte ten opzichte van de worteldiepte neemt de verdamping uit de beschouwde laag af en neemt het neerslagoverschot en de uitspoeling uit die laag toe.

Zoals verwacht, is ten opzichte van de onzekerheden omtrent  $K_d$ , het effect van bodemtype en bodemgebruik op de kritische bodembelasting relatief klein. Over het algemeen zijn respectievelijk de minimum- en maximumwaarde van de kritische bodembelasting ongeveer 0,5 \* en 2 \* de gemiddelde kritische bodembelasting. Uitspoeling is altijd de belangrijkste afvoerpost en gemiddeld genomen is de bijdrage van gewasafvoer klein. Voor specifieke combinaties van metalen, bodemtype en bodemgebruik kan de bijdrage van gewasafvoer wel relevant zijn; bijvoorbeeld voor de combinatie koper-zand-maïs, bij de standaard  $K_d$  schatting, is de bijdrage van gewasafvoer aan de totale afvoer 30%.

**Tabel 4.5** Kritische bodembelastingen op basis van de bodemstreefwaarden voor zware metalen (Lijzen, 1996)

	Kritische bodembelasting in $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{j}^{-1}$		depositie volgens LLO, in $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{j}^{-1}$
	“zwakke” adsorptie (momenteel beleidsmatig het meest geaccepteerd)	“sterke”adsorptie	
Cadmium	15.5	2.2	0,9
Chroom	26	14	2
Koper	254	92	8
Kwik	0,38	0,27	0,3
Lood	130	29	40
Zink	2057	332	60
Arsen	109	27	



Tabel 4.5 geeft de kritische bodembelastingen voor de zware metalen weer. Per stof worden twee waarden gegeven, omdat de hoogte van de bodem-water distributiecoëfficiënt (Kd) onzeker is. De "zwakke" adsorptie aan bodem gaat uit van een lage Kd, de "sterke" adsorptie van een hoge Kd. De "zwakke" adsorptiewaarden zijn beleidsmatig het meest geaccepteerd en onder andere gebruikt bij de bepaling van interventiewaarden. De "sterke" adsorptiewaarden zijn daarom bij de verdere berekeningen van normoverschrijdingen niet meegenomen.

- De cursieve waarden, gebaseerd op "sterke" adsorptiewaarden zijn niet bij de verdere berekeningen van emissiereductiepercentages meegenomen.
- Nieuwe inzichten over de adsorptiewaarden kunnen niet losgezien worden van de normstelling zelf.

Zoals besproken in 4.4.1 geeft de kritische bodembelasting vermindert met de depositie de 'emissieruimte' voor lokale bronnen.

Tabel 4.6 De kritische bodembelasting (kbb) voor een aantal PAK's op basis van bodemstreefwaarden (Lijzen, 1996)

PAK's	depositie volgens LLO in $g \cdot ha^{-1} \cdot j^{-1}$	kbb indien PAK's als niet afbreekbaar worden verondersteld in $g \cdot ha^{-1} \cdot j^{-1}$ (A)	kbb indien wel uitgegaan wordt van afbraak in $g \cdot ha^{-1} \cdot j^{-1}$		
			minimale afbraak (B)	gemiddelde afbraak (C)	maximale afbraak (D)
fluoranteen	7	0,021	1,1 (DT <sub>50</sub> = 6000d.)	11 (DT <sub>50</sub> =600d.)	107 (60d)
fenantreen	?	0,048	3,6 (DT <sub>50</sub> = 6000d.)	32 (DT <sub>50</sub> =600d.)	302 (60d)
benzo(a)pyreen	1	0,004	1,1 (DT <sub>50</sub> = 10.000d.)	11 (DT <sub>50</sub> =1000d.)	107 (100d)
naftaleen	?	0,840	28 (DT <sub>50</sub> =500d.)	260 (DT <sub>50</sub> =50d.)	2600 (5d)

- De cursieve waarden zijn te onwaarschijnlijk en daarom niet meegenomen in de verdere berekeningen.

Tabel 4.6 geeft de kritische bodembelasting voor een aantal PAK's. Per stof worden verschillende waarden gegeven. De reden dat van meerdere waarden wordt uitgegaan is dat bij PAK's de onzekerheden over de biologische afbraak groot zijn. De A-waarden (zie tabel 1) zijn de 'strenge waarden' en gaan ervan uit dat PAK's niet afgebroken worden.

De kritische waarden worden hierbij afgeleid door vermenigvuldiging van het neerslagoverschot met de streefwaarde voor grondwater. Immers in de evenwichtstoestand, zonder afbraak, is deze waarde gelijk aan de bodembelasting. Bij de B-, C- en D-waarden wordt aangenomen dat PAK's wel afbreekbaar zijn. In deze notitie wordt alleen gerekend met de B en C-waarden. De A-waarden zullen in de praktijk waarschijnlijk niet voorkomen; waarschijnlijk worden PAK's in de toplaag van de bodem zeer langzaam afgebroken. Ook de D-waarden zijn onwaarschijnlijk. Deze zijn afkomstig van laboratoriumproeven onder gunstige omstandigheden (onder andere een hogere temperatuur).

#### **4.4.3 Kritische bodembelasting ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{jaar}^{-1}$ ) omzetten in reductiepercentage per doelgroep**

In voorgaande paragraaf is beschreven hoe per prioritaire stof voor de bodem een kritische bodembelasting wordt bepaald. De emissiereductiepercentages zijn vervolgens berekend door de actuele belasting onder invloed van een bron te vergelijken met de kritische bodembelasting *verminderd met de depositiebijdrage*. De actuele belasting van verschillende bronnen & doelgroepen is uitgewerkt in bijlage 8. De depositiebijdragen staan in tabel 4.6 en 4.5 en worden nader toegelicht in bijlage 6.

## 5. BEREKENINGSMETHODE 2 VAN EMISSIEREDUCTIEPERCENTAGES (MET HET MODEL SIMPLEBOX)

TABEL 5.1. Aanvullende berekeningsmethodiek, die voor alle compartimenten hetzelfde is (met het model SIMPLEBOX als uitgangspunt)

---

### Stap 1.

Allereerst wordt bepaald of het buitenland haar emissies moet reduceren en zo ja met hoeveel %.

Het uitgangspunt bij deze 2e methode is dat de binnenkomende concentratie aan de grens niet meer dan de milieukwaliteitsdoelstellingen mag zijn. Het idee hierachter is dat het buitenlandse bronnen (aan de grens) aan dezelfde milieukwaliteitseisen moeten voldoen als Nederlandse bronnen.

Om dit te berekenen wordt bepaald hoeveel emissie Nederland binnenkomt, waarna dit wordt omgerekend tot een concentratie aan de grens. Indien de concentratie hoger is dan de norm, dan wordt berekend hoeveel het buitenland moet reduceren om aan deze norm te voldoen.

Er wordt hierbij rekening gehouden met de natuurlijke achtergrondconcentratie. Indien de werkelijke concentratie aan de grens hoger is dan de milieukwaliteitsnorm, dan kan de benodigde reductie voor het buitenland daaruit worden afgeleid. In een beperkt aantal gevallen was de natuurlijke achtergrondconcentratie groter dan de gewenste milieukwaliteit. Omdat reductie van natuurlijke achtergrondconcentraties niet relevant is, is in deze gevallen geen emissiereductiepercentage voor buitenlandse bronnen uitgerekend.

Als de werkelijke concentratie lager is dan de norm, dan wordt bij de volgende stappen gerekend met de werkelijke waarde. Als de concentratie hoger is dan de norm dan wordt vanaf stap 2 gerekend met een grensconcentratie, die gelijk is aan de norm. Het uitgangspunt bij deze keuze is dat het buitenland net als Nederland in principe zou moeten voldoen aan de milieukwaliteitsnormen.

---

### Stap 2.

In deze stap wordt bepaald of het totaal aan Nederlandse bronnen haar emissies moet reduceren, en zo ja met hoeveel %. Kortom is de 'achtergrond' concentratie ten gevolge van Nederlandse emissies groter dan de milieukwaliteitsdoelstellingen?

Hiertoe is allereerst bepaald wat het totaal aan Nederlandse emissies is (van diffuse bronnen en puntbronnen). Met behulp van SIMPLEBOX wordt vervolgens de concentratie in de 3 compartimenten bepaald, waarna vergelijking met de normen plaatsvindt om een reductiepercentage te berekenen. Het SIMPLEBOX-model, een multicompartimentaal verspreidingsmodel, garandeert dat voor alle compartimenten dezelfde uitgangspunten voor de berekening worden gehanteerd, inclusief overdrachten naar andere compartimenten (zoals depositie).

Indien de buitenlandbijdrage plus de natuurlijke achtergrondconcentratie groter zijn dan  $0.9 \cdot$  de norm, dan wordt op basis van een beleidsmatige keuze aan de Nederlandse bronnen toch een 'milieukwaliteitsruimte' van  $0.1 \cdot$  norm toegekend.

---

### Stap 3.

Hierin worden voor lokale situaties emissiereductiepercentages berekend. Dit gebeurt met dezelfde modellen als beschreven in tabel B3.1 (en bijlage 3). Echter, indien de milieukwaliteitsbegrenzing voor de lokale bronnen minder is dan  $1/10$ e deel van de norm, dan wordt toch  $1/10$ e deel van de norm voor die bron toegestaan. Dit is het geval bij stoffen met een grote achtergrondconcentratie ten gevolge van buitenlandse en binnenlandse bronnen.

---

#### Stap 4.

De reducties voor de belangrijkste lokale situaties worden opgeteld en vergeleken met de benodigde nationale reducties. Indien met het totaal van de beschouwde lokale situaties wordt voldaan aan het minimaal benodigde nationale reductiepercentage (berekend bij stap 2), dan behoeven andere bronnen (doelgroepen) niet mee te reduceren. Wordt daar niet aan voldaan, dan zullen ook de andere emitterende doelgroepen moeten bijdragen om de gewenste totale reductie te bereiken.

---

Hieronder volgt een nadere toelichting op het model SIMPLEBOX (van de Meent et al, 1990) en de wijze waarin het voor de berekening van emissiereductiepercentages gebruikt is (volgens H. den Hollander en W. Peijnenburg, RIVM, laboratorium voor Ecotoxicologie).

#### Inleiding.

Het toepassen van een integrale, multicompartimentale beschouwing is één van de manieren om op landelijke schaal een indruk te krijgen van het effect van milieubeheersmaatregelen. Immers, middels intercompartimentaal stoftransport treedt wederzijdse beïnvloeding van de gehalten in de verschillende compartimenten op. Afhankelijk van de tijdsschaal waarop gekeken wordt en de stof- en systeemeigenschappen kan dit transport in vergelijking met binnenlandse emissies en grensoverschrijdend transport aanzienlijk zijn. Daarnaast is het vaak zo dat voor verschillende stoffen emissies naar meerdere milieucompartimenten in ogenschouw genomen dienen te worden. Dit is met name van belang voor het afleiden van emissiereductiepercentages (ERPs) voor het totaal aan binnenlandse bronnen (diffuus en puntbronnen). Een geschikt instrument om hierbij ingezet te worden is het multimedia boxmodel van het zogenaamde Mackay-level 3 type (Mackay et al., 1985). Binnen dit model wordt uitgegaan van een aantal ruimtelijk gezien homogene milieucompartimenten. Het model gebruikt enerzijds emissiesnelheden en snelheidsconstanten voor transport- en omzettingsprocessen en anderzijds stof- en systeemgegevens als input en genereert stationaire niet-evenwichts-concentraties. Met de term 'stationaire concentraties' worden hierbij de bij aanhoudend constante condities op termijn te bereiken gehalten in de verschillende milieucompartimenten bedoeld. Voor de berekening van ERPs voor het totaal aan binnenlandse bronnen is gebruik gemaakt van een door van de Meent ontwikkeld Mackay-boxmodel: SimpleBox (1993).

Als alternatief voor de (onderling sterk verschillende) methoden die voor de afzonderlijke compartimenten naast elkaar worden gebruikt voor het berekenen van emissiereductiepercentages wordt met dit boxmodel op landelijke schaal een integraal beeld verkregen van compartimentaal afgestemde emissiereductiepercentages.

### Beschrijving model.

Simplebox is een multimedia lotgevallenmodel waarin de milieucompartimenten worden weergegeven als homogene boxen, die aangepast kunnen worden om bepaalde milieu-situaties te beschrijven. Een achttal compartimenten wordt in ogenschouw genomen: lucht, water, gesuspendeerde deeltjes, aquatische organismen, sediment, en drie compartimenten bodem. Voor het berekenen van emissiereducties zijn de drie bodemcompartimenten gebruikt om drie bodemgebruikstypes te definiëren: landbouwgrond, natuurbodem en overige (eventueel nader te specificeren door de gebruiker). Op deze manier kan rekening gehouden worden met specifieke emissies naar een bepaald bodemgebruikstype. De verschillende atmosferische fases (gas, regen, aërosol) en de verschillende terrestrische fases (vaste deeltjes, water en lucht) zijn in een toestand van thermodynamisch evenwicht. Voor de aquatische fases water, gesuspendeerd materiaal en biota wordt de aanname dat deze in evenwicht zijn, niet gedaan; zoals hierboven weergegeven worden deze fases als afzonderlijke compartimenten behandeld. Het systeem wordt beschouwd als zijnde stationair; alle kenmerken van het systeem constant in de tijd.

Stofstromen van en naar het systeem vinden plaats door:

- immissies naar lucht, water en grond (het belaste compartiment), te geven in massa-eenheden stof per tijdseenheid.
- aan- en afvoer van lucht, water, gesuspendeerde deeltjes en organismen vanuit en naar het "buitenland".
- onttrekking van de stof aan het systeem door "begraving" van oude sedimentlagen onder vers afgezet materiaal.
- uitspoeling van stof uit de bovenste bodemlaag naar het "diepe grondwater".
- omzetting van de stof ten gevolge van biotische en abiotische processen.

Stoftransport tussen de milieucompartimenten vindt plaats door:

- atmosferische depositie (regen, aërosol depositie)
- gasuitwisseling tussen lucht en water/grond
- adsorptie/desorptie + sedimentatie/resuspensie

Uitgegaan wordt van een steady-state toestand met continue emissies. De emissies zijn het totaal van de diffuse bronnen en de puntbronnen, uitgesmeerd over het gehele jaar. Dit impliceert dat bijvoorbeeld geen rekening wordt gehouden met piek-belasting.

In het voor de berekening van emissiereducties te gebruiken model zijn de afmetingen en eigenschappen van de milieucompartimenten dusdanig gekozen dat zij representatief zijn voor de in Nederland heersende milieuomstandigheden. Daarnaast zijn, behalve de gebruikelijk fysisch-chemisch parameters de volgende stofgegevens nodig:

- Evenwichtsverdelingsconstanten:
  - Henry constante (eventueel te volstaan met dampdruk en oplosbaarheid)
  - Partiticoëfficiënten tussen gesuspendeerd materiaal/sediment/grond en water (voor niet-ionogene, hydrofobe organische stoffen eventueel te schatten uit hydrofobiciteit).
- Omzettingssnelheidsconstanten in het milieu.

Tenslotte is informatie over de belasting van het systeem vereist:

- verdeling van de emissies over lucht, water en grond.
- concentraties aan de systeemgrenzen ("buitenland"), import.

Voor de benodigde stofgegevens is zoveel mogelijk uitgegaan van de informatie gegeven in de verschillende basis-, danwel scopingsdocumenten. Ook voor de achtergrondgehalten/gehaltes aan de systeemgrenzen wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van deze documenten, daarnaast is een recent DGW-rapport beschikbaar (Laane, 1992). Voor de sediment-water partiticoëfficiënten van zware metalen en de octanol-water partiticoëfficiënten van organische verbindingen is gebruik gemaakt van een tweetal RIVM-rapporten, respectievelijk Vissenberg en v. Grinsven (1995) en van de Meent et al. (1990).

Het model levert stationaire concentraties in de verschillende compartimenten. Deze concentraties kunnen vervolgens getoetst worden aan bestaande normen. Benadrukt dient te worden dat met SimpleBox enkel grootte-orde-indicaties kunnen worden verkregen van de te verwachten steady-state concentraties, gegeven het geheel aan stof- en systeemeigenschappen, achtergrondgehalten/gehaltes aan de systeemgrenzen en emissies. Duidelijk zal zijn dat de uitkomsten van het model sterk afhangen van de invoergegevens.

## 6. GEGEVENS BETREFFENDE STOFFEN IN LUCHT

### 6.1 Deposities, concentraties en bijdragen uit het buitenland van stoffen in lucht

RIVM/LLO heeft concentraties, deposities en buitenlandse bijdragen / natuurlijke achtergrond van een aantal stoffen bepaald. Deze gegevens zijn als input gebruikt voor methode 1 (zie bijlage 4).

In tabel 6.1 is, voor zover de kennis dit toelaat, een overzicht van data gegeven. Voor enkele stoffen zijn de gegevens sterk gedateerd. De bijdrage door het buitenland is inclusief de achtergrondconcentratie op mondiale schaal, voor zover deze concentratie in de beschouwing is meegenomen. Omdat voor de hier beschouwde stoffen in Nederland de antropogene bijdrage sterk overheerst en de kennis vrij beperkt is, wordt er geen uitspraak gedaan over een eventuele natuurlijke achtergrond-concentratie en / of -depositie (met uitzondering van etheen). Naast een Nederlands gemiddelde voor de concentratie wordt, waar mogelijk, een gemiddelde concentratie voor een meer belaste regio gegeven.

#### *Geraadpleegde bronnen*

##### **concentraties**

*metalen* De concentraties zijn afkomstig van metingen (jaaroverzicht luchtkwaliteit 1993) met uitzondering van chroom en koper (Baart et al, 1995). Voor kwik zijn de getallen minder betrouwbaar dan voor de andere metalen.

*fluoriden* Gegevens afkomstig uit basisdocument fluoriden (1988), uit jaaroverzicht luchtkwaliteit 1993 blijkt dat erna vrijwel geen verandering in de concentraties optraden, uit jaaroverzicht luchtkwaliteit 1989 is de regionale verhoging afkomstig.

*dichloormethaan* Gegevens afkomstig uit criteriadocument dichloormethaan (1988)

*trichloormethaan* Gegevens afkomstig uit criteriadocument chloroform (1986), geschaald naar 1993 (jaaroverzicht luchtkwaliteit 1993)

*trichlooretheen, tetrachlooretheen, dichlooretheen* Gebaseerd op metingen in jaaroverzicht luchtkwaliteit 1993

*1,4 dichloorbenzeen* Metingen afkomstig uit het jaaroverzicht luchtkwaliteit 1993, de metingen zijn in de regio onder de detectiegrens, de hier gegeven waarde is gebaseerd op een schatting n.a.v. de meetwaarden in steden.

*etheen* gebaseerd op exploratory report ethylene (1991)

*ethyleenoxide* Gegevens uit criteriadocument ethyleenoxide (metingen uit 1981 !)

*propylene oxide* Gebaseerd op integrated criteria document propylene oxide (1988)

*fenol* Gebaseerd op criteria document fenol (1986)

*fluorantheen en benzo(a)pyreen* gebaseerd op het basisdokument PAK (1989)

### **buitenlandse bijdragen**

De buitenlandse bijdrage van benzeen is afkomstig uit het jaaroverzicht luchtkwaliteit, van fluoriden uit het basisdocument fluoriden en van propyleenoxide en trichloormethaan uit de betreffende criteriadocumenten. De buitenlandse bijdrage van 1,4 dichloorbenzeen is indicatief aangegeven op basis van analogie met benzeen en tetrachloormethaan. De buitenlandse bijdragen van de metalen en benzo[a]pyreen zijn afkomstig uit het IWAD-rapport (Baart et al, 1995).

De buitenlandse bijdrage van de andere stoffen zijn geschat op basis van de emissies (RIM+) en overeenkomstigheid in gedrag met NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en stof (berekening atmosferische verspreiding van stoffen, notitie Noordijk 21 - 7 - 1995). Hierbij is aangenomen dat toluen, ethyleenoxide, trichlooretheen, fenol, etheen en tetrachloormethaan vrijwel alleen door lage bronnen worden geëmitteerd, voor de stoffen 1,2 dichloorethaan, tetrachlooretheen, dichloormethaan, styreen en propyleenoxide is een schatting van het percentage emissie door hoge bronnen gemaakt. De schattingen van de buitenlandse bijdragen van deze stoffen zijn nogal onzeker, omdat niet vast staat of de hoogte van de Nederlandse emissies juist is ingeschat en de concentratie kan ook door verouderde gegevens afwijken van de realiteit. Verder zal de verspreiding van deze stoffen over Nederland in een aantal gevallen niet overeen komen met die van SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en stof. Schattingen van de buitenlandse bijdragen van tri- en tetrachlooretheen en ook van di- en trichloormethaan benadrukken door hun onwaarschijnlijk grote spreiding de grote onzekerheid. In deze gevallen zijn afgeleide emissiereducties alleen zinvol indien deze worden vergezeld van een inschatting van de gevoeligheid van de emissiereductie voor de onnauwkeurigheid in de buitenlandse bijdrage.

### **deposities**

De deposities met buitenlandse bijdragen aan concentratie en depositie van dezelfde stof zijn allen afkomstig uit het IWAD-rapport (Baart et al, 1995), met uitzondering van die van fluoriden (uit basisdocument fluoriden, 1988).



Tabel 6.1 Concentraties en deposities met buitenlandse bijdrage en achtergrond voor een aantal stoffen in lucht.

stof	concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				depositie (in $\text{mg}/\text{m}^2=10\text{gr}/\text{ha}$ )	
	gemiddel- de NL-se conc.	regionaal verhoogde concentraties	%buitenland	%mondiaal	gemiddelde NL-se depositie	%buiten- land
cadmium	0,0004	0,0006	90		0,09	90
chromium	0,002		87		0,2	80
koper	0,008		50		0,8	60
kwik	ca 0,003		ca 95	ca 70	ca 0,03	ca 90
lood	0,035	0,045	70		4	70
zink	0,050	0,060	60		6	70
vinylchloride						
acrylonitril						
fluoriden	0,07	0,13	70	4	50(regio120)	75
1,4 diClbenzeen	ca 0,050		ca 90 ?	ca 40 ?		
1,2-dichloor-ethaan	< 0,05	< 0,05	> 50			
tetrachloor-etheen	0,2	0,3	ca. 90?			
trichlooretheen	0,7	1	< 20?			
dichloormethaan	0,6		ca. 20?			
trichloor-methaan	0,1	0,1	ca 92	ca 90		
tetraCl-methaan	0,045		ca 97	ca 90		
ethyleenoxide	ca 0,02 ?		ca 70 ?			
benzeen	1,1	1,4	50	20		
tolueen	3,1	5,5	35			
fenol	ca 0,01	ca 0,02	> 70?			
etheen	2, waarvan 25% NA	3	40?	1-20		
propyleenoxide	0,005	0,01	15			
styreen	0,1	0,2	> 70?			
zwavelwaterstof						
stikstofdioxide	22	30	45			
fijn stof	40	42	70			
fluorantheen	0,01	0,01	50		0,7	50
benzo[a]pyreen	0,0003	0,0004	60		0,1	60



## 6.2 Percentage van geregistreeerde bedrijven waar volgens methode 1 overschrijding van luchtnormen plaatsvindt

In tabel 6.2 wordt een overzicht gegeven van het aantal bedrijven waar overschrijding plaatsvindt van milieukwaliteitsnormen en risicogrenzen voor het compartiment lucht volgens rekenmethodiek 1. Het betreft emissies uit 1993 (emissieregistratie 7e ronde). Met het 1992 emissiebestand (waar de emissiereductieberekeningen voor zijn uitgevoerd) kon onderstaand overzicht niet berekend worden, gezien de verouderde software.

Verder zijn alleen de geregistreeerde bedrijven in beschouwing genomen. Over de bijgeschatte bedrijven wordt geen uitspraak gedaan.

	totaal aantal emissiepunten	aantal bedrijven dat overschrijdt				emissie-aandeel in % van de overschrijdende bedrijven aan de totale emissie			
		MTR	VR	GW	SW	MTR	VR	GW	VR
cadmium	112	0	9	**	**	0%	71%	**	**
koper	109	0	1	**	**	0%	13%	**	**
kwik	105	0	4	**	**	0%	24%	**	**
lood	131	0	131	0	**	0%	100%	0%	**
zink	125	0	19	**	**	13%	84%	**	**
fluorideverbindingen	134	134	134	57	134	100%	100%	87%	100%
acroleïne	13	0	1	**	**	0%	86%	**	**
acrylonitril	14	2	9	6	9	19%	94%	89%	94%
benzeen	617	3	617	11	617	22%	100%	47%	100%
etheen	632	41	632	0	**	78%	100%	0%	**
ethyleenoxide	7	2	4	**	4	89%	100%	**	99%
fenol en fenolaten	25	0	4	**	4	0%	29%	**	29%

propyleenoxide	4	0	1	**	1	0%	97%	**	97%
styreen	47	0	14	**	14	0%	96%	**	96%
benzo[a]pyreen	177	17	177	17	**	97%	100%	**	100%
1,1,1-trichloorethaan	50	50	50	50	50	100%	100%	100%	100%
1,2-dichloorethaan	8	1	5	**	2	47%	89%	**	58%
dichloormethaan	35	0	16	**	16	0%	83%	**	83%
tetrachlooretheen	37	0	4	0	4	0%	24%	0%	24%
tetrachloormethaan	8	0	3	**	3	0%	99%	**	99%
trichloormethaan	1	0	0	**	0	0%	0%	**	0%
vinylchloride	9	0	1	**	1	0%	19%	**	19%

## 7. BEREKENING VAN REDUCTIEPERCENTAGES VOOR EMISSIES VAN DIFFUSE BRONNEN NAAR WATER

De laatste jaren zijn veel schattingen gedaan naar de emissies afkomstig van diffuse bronnen naar water. Dit omdat deze bronnen een aanzienlijk deel van de totale emissie van een verbinding voor hun rekening kunnen nemen.

Over de vertaalslag van de diffuse emissies naar de waterkwaliteit van de specifieke ontvangende watersystemen waar de diffuse lozingen terecht komen, is minder bekend. Moeilijkheden doen zich voor bij:

- de schatting van de gemiddelde emissiefactoren, omdat de diffuse bronnen vaak een zeer divers karakter hebben;
- de schatting van de specifieke ontvangende watersystemen;
- de koppeling van de emissies naar de waterkwaliteit

In deze bijlage is in samenwerking met RIZA een schatting gemaakt van de benodigde reducties van diffuse wateremissies van prioritaire stoffen op basis van milieukwaliteitsnormen. De uiteindelijke emissiereductiepercentages moeten met de *nodige voorzichtigheid* bekeken worden, omdat ze zijn gebaseerd op een groot aantal aannames.

Het gaat om de volgende emissies:

Doelgroep	proces	stof
Verkeer	- uitloging van antifouling in jachthavens	koper
“ “ “	- uitloging van antifouling in de binnenvaart - afspoeling (wegen)	- koper, PAK's - zink
Landbouw 50% - Verkeer 50%	uitloging van gecreosoteerd hout in de waterbouw	PAK's
Landbouw	- afspoeling van dierlijk mest	zink

### Koperemissies naar jachthavens door toepassing van antifouling

Ten gevolgen van het gebruik van antifouling op schepen treden koperemissies op naar jachthavens en de binnenvaart. Voor jachthavens wordt in Promise (1996) een jaarvracht van 18,4 ton gehanteerd, hetgeen bij 161.000 schepen resulteert in een emissiefactor van 0,114 kg/boot per jaar. Om een schatting te maken van de koperemissie en de uiteindelijke invloed op de waterkwaliteit in jachthavens zijn voor een gemiddelde jachthaven de volgende aannames gedaan :

gemiddeld oppervlak ingenomen per boot	:	50 m <sup>2</sup>
vrij oppervlak (manoeuvrere ruimte)	:	50 m <sup>2</sup>
gemiddelde diepte haven	:	4 m
gemiddelde contactoppervlak boot/water	:	30 m <sup>2</sup>

Emissie per schip : 0,114 kg Koper/j

Uit CBS-cijfers van 1991 blijkt dat er in Nederland ca. 126.200 vaste ligplaatsen zijn in de totaal 830 jachthavens, hetgeen neerkomt op een gemiddelde aantal van ca. 150 boten per jachthaven.

Uitgaande van de bovenstaande aannames betekent dit dat het watervolume van een gemiddelde jachthaven, ter grootte van 150 ligplaatsen, ca. 60.000 m<sup>3</sup> bedraagt. De in de haven aanwezige boten zorgen voor een jaarlijkse emissie van 17,1 kg koper per jaar naar het water.

Het is bekend dat de doorstroming in havens in Nederland erg gering kan zijn (0-10%).

Om na te gaan wat de invloed is van de doorstroming, zijn emissiereductiepercentages voor een gemiddelde jachthaven berekend bij variërende verversingsgraden:

Parameters		benodigde emissiereductie [%] conform:			
verversing	debiet	Mengzone benadering bij toetsing aan:		benodigde reductie volgens mengzone methode [%]	
[%]	[m <sup>3</sup> /sec]	G <sub>g</sub> = 0,3 [µg/l]	C <sub>g</sub> = 3 [µg/l]	G <sub>g</sub> = 0,3 [µg/l]	C <sub>g</sub> = 3 [µg/l]
1	0,007	99,7	97,4	99,6	96,1
5	0,035	98,7	87,1	98,1	80,8
10	0,069	97,4	74,2	96,1	61,5
100	0,694	74,2	0	61,5	0

Omdat het hier een volledige doelgroep betreft, waarvan wordt verondersteld dat er naast deze doelgroep in jachthavens geen andere belangrijke lozers van koper zijn, wordt getoetst aan zowel een concentratie van 0,1\*grenswaarde als aan de grenswaarde (zie resp. G<sub>g</sub> en C<sub>g</sub>). Daar de lozing verspreid is over een groot aantal punten (150) is naast de mengzonebenadering ook de situatie bij volledige menging in beeld gebracht.

Indien wordt uitgegaan van een te realiseren concentratie van 0,1\*grenswaarde=0,3 µg/l resulteert toetsing via de mengzonebenadering in alle gevallen in aanzienlijke reducties. Daar het hier gaat om een totale doelgroep, die als enige belangrijke lozer in jachthavens mag worden beschouwd, gaat toetsing aan een concentratie van 0,1\* de grenswaarde wel erg ver. Uitgaande van een doorstroming van jachthavens van ca. 0-10% en toetsing aan de volledige grenswaarde (= 3 µg/l) resulteert dit in een benodigde reductie van minimaal 60%. Vertaald naar ranges, zoals gehanteerd in deze studie, betekent dit dat per gemiddelde jachthaven *minimaal* een reductie van 50-90% nodig is om aan de grenswaarde te voldoen.

#### Koperemissies naar de binnenvaart door toepassing van antifouling

In de "Emissieregistratie Nederland (1995)" wordt de totale emissie van scheepvaart in 1993 ingeschat op 14,5 ton per jaar. In Promise (1996) wordt een hoeveelheid van 13,6 ton per jaar gehanteerd.

Bij emissies naar de binnenvaart is, overeenkomstig de gevolgde methode voor jachthavens, een emissiefactor aangehouden ter grootte van 0,0038 [kg koper.m<sup>2</sup>.jaar]. Vervolgens is gebruik gemaakt van een verdeling van de binnenvaartvloot naar vermogen (Directoraat-Generaal Scheepvaart van Maritieme Zaken, 1994). Uitgaande van een bepaald volume behorend bij een bepaald vermogen is een kontaktoppervlak bepaald. Ten slotte is een schatting gemaakt van de effecten van de emissies op de ontvangende wateren, uitgaande van een bepaalde verdeling van de binnenvaartschepen over de modelwateren. Hierbij is ervan uitgegaan dat de scheepvaart in hoofdzaak beperkt blijft tot de modelwateren "grote rivier", "middelgrote rivier" en "kanalen", waarbij ca. 60% van de scheepvaart plaatsvindt op de grote rivieren, en ongeveer 40% op de overige wateren (Directoraat-Generaal Scheepvaart van Maritieme Zaken, 1994). Voor de overige wateren, kanalen en middelgrote rivieren en beken, wordt ervan uitgegaan dan ongeveer 2/3e van de binnenvaart plaatsvindt op kanalen en 1/3e op middelgrote rivieren en beken.

Dit levert het volgende beeld op:

invoer				model		wateren	
gem. vermogen [pK]	volume [m <sup>3</sup> ]	opp. in kontakt met water [m <sup>2</sup> ]	emissie per schip [kg/j]	totaal aantal schepen	aantal grote rivier	schepen kleine rivier/beek	per model water : kanaal
75 (13-135)	200	106	0,40	96	5	31	60
240 (135-340)	650	232	0,88	1510	100	470	940
500 (340-679)	1330	373	1,42	1879	1527		352
850 (679-1019)	2250	530	2,01	753	753		
1185 (1019-1350)	3150	663	2,52	228	228		
1700 (1350-2038)	4530	845	3,21	150	150		
>2038	5600	205	3,70	18	18		
Totalen :				4634	2781	501	1352
totale emissies		naar	model			wateren	
						:	
						4893	1352
						6930 <sup>1)</sup>	

<sup>1)</sup> De totale emissie, zoals gehanteerd in PROMISE [6], bedraagt 13,6 ton/jaar, hetgeen resulteert in een emissie vanuit de zeescheepvaart van 6,93 [ton/j].

Uit bovenstaand overzicht blijkt dat zeescheepvaart de grootste bijdrage levert aan de totale diffuse emissies aan koper.

Zeevaart vindt vrijwel geheel plaats op de grotere wateren (rivieren). Bij de toetsing zal dit bepalend zijn voor het overall reductiepercentage dat moet worden gerealiseerd om de milieukwaliteitsdoelstellingen te bereiken. In het navolgende overzicht zijn de benodigde reducties per modelwater weergegeven.

parameter	modelsituatie	kleine rivier/beek	kanaal	
	grote rivier			
stroomsnelheid [m <sup>3</sup> /sec]	262	1,6	2	
emissies [kg koper/jaar]:				
zeescheepvaart	6930			
overig	4893	426	1352	
benodigde reductie [%] volgens mengzonebenadering bij toetsing aan eis van:				overall-reductie [%]
3 [µg/l]	0	76	90	11
0,3 [µg/l]	85	97	99	86

Indien wordt uitgegaan van een norm van 0.1 \* de grenswaarde, zoals in dit rapport ook voor de andere doelgroepen is gebeurd, resulteert dit in een reductiepercentage van ca. 85 % voor koper. Het betreft in dit geval echter een reductie die voor de totale doelgroep tezamen een milieukwaliteit garandeert van 0.1 \* de grenswaarde. Voor individuele bronnen is dit een acceptabele benadering daar ook nog andere bronnen op een water een bijdrage kunnen leveren aan de concentratie voor een bepaalde component. Maar voor een totale doelgroep gaat dit wel erg ver.

Wanneer wordt uitgegaan van een te halen norm van 1 \* de grenswaarde, bedraagt de te behalen emissiereductie in dit geval ca. 11%. Daar het hier gaat om een benadering voor de doelgroep als geheel lijkt een reductiepercentage van **10-50%** als doelstelling het meest redelijk. Deze benaderingswijze laat ook nog ruimte voor emissies van andere doelgroepen.

#### PAK- emissies van de scheepvaart.

De bijdrage van scheepvaart aan de totale PAK-emissie is aanzienlijk: Voor fluorantheen 50% en voor benzo(a)pyreen zelfs meer dan 90% (emissieregistratie, 1995).

Omdat op dit moment nog onzekerheid bestaat over de PAK-emissiefactoren bij schepen is een berekening van emissiereductiepercentages zoals uitgevoerd voor koper, niet mogelijk. Wel kan een globale schatting worden gemaakt op basis van de gemeten milieukwaliteit. Uit het landelijke beeld, zoals beschreven door van Steenwijk et al. (1995) blijkt dat de concentraties van fluorantheen en Benzo(a)pyreen in het watermilieu met respectievelijk 20-27% en 63-77% moeten worden gereduceerd om aan de grenswaarde te voldoen.



Gezien het grote aandeel van scheepvaart aan de totale emissie zal deze doelgroep een grote bijdrage moeten leveren. Globale schattingen voor emissiereductiepercentages op basis van de grenswaarde gaan daarom in de richting van 10-50 % voor Fluorantheen en 50-90% voor benzo(a)pyreen.

#### Zinkemissies door afspoeling van wegen en vanrails.

Uit gegevens van de emissieregistratie (1993) volgt voor de totale zinkemissie door afspoeling (bij de doelgroep Verkeer) een vracht van ca. 30 ton per jaar voor 1993. De industrie loost volgens dezelfde bron ca. 7.3 [ton/j]. Zoals aangegeven in hoofdstuk 3 is voor de doelgroep Industrie een emissiereductiepercentage (op basis van de streefwaarde) berekend van 10-50%. Ruwweg kan worden gesteld dat bij de doelgroep Verkeer ook *minimaal* een reductie van 10-50% nodig is, om de gewenste streefwaarde te realiseren. Dit vanwege het feit dat de emissies vanuit de doelgroep verkeer hoger zijn dan de industriële emissies, en omdat gemiddeld gezien het ontvangende water waarop bedrijven lozen groter en snelstromender is dan het water waar afspoeling afkomstig van wegen op uitkomt.

#### Zinkemissies door afspoeling van dierlijke mest (doelgroep landbouw)

Hier is eenzelfde benadering gevolgd als bij de zinkemissies door afspoeling van wegen en vanrails. Voor de industrie is in dit project een emissiereductiepercentage berekend van ca. 10-50%. De zinkemissie vanuit de landbouw bedraagt ca. 31 ton/j. Ook in dit geval mag worden verondersteld dat de ontvangende wateren van kleinere omvang zijn dan die waar bedrijven op lozen.

Gezien de omvang van de lozingen afkomstig vanuit de doelgroep Landbouw en de aard van het ontvangende water waarop emissies via afspoeling op uitkomen wordt ook voor de doelgroep Landbouw een emissiereductiepercentage van minimaal 10-50% voorgesteld.

#### PAK-uitloging uit gecreosoteerd hout toegepast in de waterbouw (doelgroep Landbouw en Verkeer en Vervoer)

Voor het bepalen van emissiereductiepercentages voor PAK's ten gevolge van de toepassing van gecreosoteerd hout is aangesloten bij een recent rapport van TNO (Hooftman, 1995). TNO is uitgegaan van uitlooggegevens, afkomstig van 'standtesten' met de CCO-440-olie. Vervolgens is de concentratie in een gemiddeld slootje of kanaal bepaald met het model WATERBOX. De berekeningen kunnen worden gezien als een gedetailleerde uitwerking van UBS, het beoordelingssysteem dat RIVM in het project 'Emissiereductiepercentages' gebruikt. Hieronder wordt een overzicht gegeven van de berekende concentraties in  $\mu\text{g.l}^{-1}$  in twee modelwateren (Hooftman, 1995)

De berekende concentraties in  $\mu\text{g.l}^{-1}$  in twee modelwateren (Hooftman, 1995)

	Fluoranteen hoog	Fluoranteen laag	fenantreen hoog	fenantreen laag
<b>Sloot</b>				
1 week	3,2	2,5	17,9	11,4
40 dagen	0,59	0,63	2,96	2,96
1 jaar	0,24	0,21	2,36	1,10
5 jaar	0,24	0,20	2,37	1,03
<b>Kanaal</b>				
1 week	0,07	0,06	0,17	0,11
40 dagen	0,013	0,014	0,025	0,025
1 jaar	0,005	0,005	0,020	0,010
5 jaar	0,005	0,004	0,020	0,009

Ten slotte zijn de emissiereductiepercentages bepaald door de concentraties te vergelijken met de streefwaarden en grenswaarden. Overeenkomstig methode 1 worden de milieukwaliteitsnormen gedeeld door 10. Deze factor geeft de 'kritische waterbegrenzing' per bron aan en houdt rekening met een combinatie van emitterende bronnen en een bijdrage uit het buitenland. De streef- en grenswaarden voor fluoranteen (totaal) in oppervlaktewater zijn resp. 0,006 en  $0,07\mu\text{g.l}^{-1}$ . De streef- en grenswaarden voor fenantreen (totaal) in oppervlaktewater zijn allebei  $0,02\mu\text{g.l}^{-1}$ .

Emissiereductiepercentages voor fluoranteen en fenantreen in water (op basis van de streefwaarde/10 en de grenswaarde/10)

	op basis van de streefwaarde/10		op basis van de grenswaarde/10	
	Fluoranteen	fenantreen	fluoranteen	fenantreen
<b>Sloot</b>				
1 week	>99%	>99%	>99%	>99%
40 dagen	>99%	>99%	99%	>99%
1 jaar	>99%	>99%	97%	>99%
5 jaar	>99%	>99%	97%	>99%
<b>Kanaal</b>				
1 week	>99%	98%	90%	98%
40 dagen	95%	92%	50%	92%
1 jaar	88%	80-90%	0%	80-90%
5 jaar	86%	80-90%	0%	80-90%

Uit bovenstaande tabel blijkt dat gemiddeld gezien ruwweg 50-90% en 90-100% reductie nodig is om respectievelijk de grens- en streefwaarde van fluorantheen te bereiken. Fenantreen wordt niet meegenomen in dit rapport. De grootste normoverschrijdingen vinden plaats in de eerste weken na plaatsing van het hout en dan met name in kleine langzaamstromende watersystemen, zoals slootjes.

## 8. BEREKENING VAN REDUCTIEPERCENTAGES VOOR EMISSIES VAN DIFFUSE BRONNEN NAAR BODEM

Voor de vaststelling van emissies uit diffuse bronnen in 1992 is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van cijfers die zijn vastgesteld in het kader van de Emissie jaarrapportage en Milieubalans 1996. Een belangrijke keuze die gemaakt wordt in de berekening van de bodembelasting is die van de grootte van het 'ontvangende' bodemoppervlak. In dit rapport is gekozen voor een gebied van 100 m<sup>2</sup> rond de bron, zie ook bijlage 4.4.1. Elders (Lijzen en Franken, 1994) is gekozen voor een kleiner ontvangend oppervlak (voor de bronnen A-D in tabel 6.1), hetgeen resulteert in een hogere berekende bodembelasting en daarmee een hoger emissiereductiepercentage.

### *Berekening van bodembelasting en emissiereductiepercentages*

Tabel 8.1 geeft de bronnen, die in beschouwing zijn genomen. Er zijn alleen reductiepercentages voor directe emissies berekend, de indirecte emissies ten gevolgen van depositie zijn reeds verwerkt bij de reductiepercentages voor de emissies naar *lucht*.

Tabel 8.1: bronnen van diffuse bodembelasting

A. Verkeer	Corrosie van verzinkt stalen vangrails	Zn
B. Verkeer	Corrosie verzinkt stalen lantaampalen	Zn
C. Verkeer	Corrosie bovenleidingen spoorwegen	Koper
D. 30%Landbouw, 35%Verkeer en Vervoer, 31% HDO en 4% Consumenten	Uitloging van gecreosoteerd hout	fluorantheen
E. 30%Landbouw, 35%Verkeer en Vervoer, 31% HDO en 4% Consumenten	Uitloging van gewolmaniseerd hout	koper, chroom
F. Landbouw	Landbouwbodembelasting (o.a. dierlijke mest)	zware metalen

De kritische bodembelastingen die voor genoemde stoffen worden gehanteerd zijn gegeven in tabel 4.5 bijlage 4. Er is uitgegaan van de belastingen horende bij de 'zwakke' adsorptie.

Emissie reductiepercentages zijn berekend door de actuele belasting onder invloed van een bron te vergelijken met de kritische belasting verminderd met de depositiebijdrage (Tabel 4.5, kolom 1 minus kolom 3 geeft 'milieukwaliteitsruimte' voor de beschouwde bron)

*Bron A.* WESP koppelt zink emissies van vanrails aan lengte van snelwegen (WESP, 1995). De corrosiesnelheid in 1990 is volgens WESP 65.2 kg/km-snelweg. Volgens WESP daalt corrosiesnelheid tussen 1990 en 1993 met 2.5%, dit geeft ca. 1.6% daling in 1992 t.o.v. 1990, geeft 64.15 kg/kg-snelweg in 1992 = 6415 g/100m snelweg.

Rekenend met 1 ha belast oppervlak per 100 m snelweg (strook van 50m aan weerszijden) geeft een bodembelasting van 6415 gr/ha/jr. Uit bovenstaande volgt dat een emissiereductie van 50-90% nodig is om onder de kritische bodembelasting te komen.

*Bron B.* Volgens WESP is de emissie in 1990 357 gr/ha-woongebied/jr. Daarvan gaat 70% naar bodem, geeft 150 gr/ha-woongebied/jr. De afname van de corrosiesnelheid tussen 1990 en 1992 is 1.6% resulterend in een corrosie van 246 gr/ha/jr, een belasting lager dan de kritische belasting. Er is dus geen emissiereductie nodig.

*Bron C.* Uitgangspunt is een totale Koper-emissie van bovenleidingen in 1992 van 37.6 ton/jr (MB96). Uitgaande van 3300 km spoor met bovenleiding (bron: mondelinge mededeling doelgroep Verkeer, LAE) geeft dit een belasting van 11.4 gr/m/jr. Er van uitgaande dat elke 100 m spoor 1 ha bodem belast geeft een bodembelasting van 1140 gr/ha/jr. Uit bovenstaande volgt dat een emissiereductie van 50-90% nodig is om beneden de kritische belasting te komen.

*Bron D* De bodembelasting is bepaald in drie stappen

1. Het bepalen van de uitloging in kg emissie per m<sup>2</sup> hout per jaar. Voor fluorantheen is de uitloging in het eerste jaar 1,1 tot 3,48 g.m<sup>-2</sup>.j<sup>-1</sup>. In de erop volgende jaren is de uitloging 0,03 tot 0,09 g.m<sup>-2</sup>.j<sup>-1</sup> (Hooftman, 1995).
2. Het bepalen van de hoeveelheid vierkante meter gecreosoteerd hout die gemiddeld per hectare wordt toegepast. Op basis van drie representatieve situaties (dubbelspoor bielzen, omrastering van een weiland en fruitteeltpaaltjes) is een gemiddelde toepassing van 700m<sup>2</sup> gecreosoteerd hout per hectare berekend.
- 3 de uitloging \* de gemiddelde hoeveelheid hout per ha geeft een bodembelasting per hectare in het eerste jaar van uitloging van 21 tot 63 gr/ha/jr. In de erop volgende jaren is de uitloging 770 tot 2436 gr/ha/jr. Uit de vergelijking van de bodembelasting met de kritische belasting (verminderd met de depositiebijdrage) volgt dat een emissiereductie van >90% nodig is om het streefwaardeniveau te bereiken (een intern RIVM-dokument geeft meer informatie over deze berekeningen).

*Bron D* De bodembelasting is bepaald in drie stappen

1. Het bepalen van de uitloging in kg emissie per m<sup>2</sup> hout per jaar. De uitloogsnelheden zijn recent onderzocht en beschreven in 'Uitloging van gewolmaniseerd hout tijdens het gebruik in de waterbouw' (Homan, 1995). Met behulp van aannames in (Hoofman, 1995, bijlage 1) is geschat wat de uitloging is bij toepassing op land in plaats van water.

Voor chroom is de uitloging in het eerste jaar: 0,001 tot 0,26 g.m<sup>-2</sup>.j<sup>-1</sup>.

In de erop volgende jaren is de uitloging 0,00013 tot 0,01 g.m<sup>-2</sup>.j<sup>-1</sup>.

Voor koper is de uitloging in het eerste jaar: 0,03 tot 1,05 g.m<sup>-2</sup>.j<sup>-1</sup>.

In de erop volgende jaren is de uitloging 0,00011 tot 0,04 g.m<sup>-2</sup>.j<sup>-1</sup>.

2. Het bepalen van de hoeveelheid vierkante meter gecreosoteerd hout die gemiddeld per hectare wordt toegepast. Op basis van drie representatieve situaties (dubbelspoor bielzen, omrastering van een weiland en fruitteeltpaaltjes) is een gemiddelde toepassing van 700m<sup>2</sup> gecreosoteerd hout per hectare berekend.

3 de uitloging \* de gemiddelde hoeveelheid hout per ha geeft een bodembelasting per hectare van:

- chroom in het eerste jaar van uitloging van 1,6 tot 120 gr/ha/jr. Dit komt overeen met een emissiereductiepercentage van 0% tot 78%.

In de erop volgende jaren is de uitloging 0,06 tot 11 gr/ha/jr, hetgeen overeen komt met een reductiepercentage van 0% (een intern RIVM-dokument geeft meer informatie over deze berekeningen). In de tabellen is gekozen voor 10-50%

- koper in het eerste jaar van uitloging van 43 tot 438 gr/ha/jr. Dit komt overeen met een reductiepercentage van 0% tot 47%.

In de erop volgende jaren is de uitloging 1,6 tot 18 gr/ha/jr, hetgeen overeen komt met een reductiepercentage van 0% (een intern RIVM-dokument geeft meer informatie over deze berekeningen). In de tabellen is gekozen voor 0-10%

*Bron F.* Tabel 6.4 geeft de gemiddelde landbouwbodembelasting en de 'piek'belasting die optreedt bij de meest belaste gewas/bodem combinatie. Reductiepercentages zijn berekend op grond van meest belaste gewas/bodem combinatie, meestal zand/maïs of klei/maïs.

Tabel 6.4: Totale, gemiddelde en piekbelasting van landbouwbodems in 1992 (Bron: MB96-RIM+ en Hoogervorst, 1991).

	Totale belasting (ton/jr)	gem. belasting (g/ha/jr)	piek belasting (g/ha/jr)	reductie-%
Pb	84.3 <sup>#</sup>	41.1	185	49
Cd	7.71	3.9	10.5	0
Zn	2041	1020	2437	18
Cu	910	455	1214	80
Hg	1.1	0.55	(-)	85 <sup>\$</sup> (93) <sup>&amp;</sup>
Cr	51.0	25.6	(-)	6 (53) <sup>&amp;</sup>
Ni	79.9	39.95	(-)	0 (0)

# kunstmest+dierlijke mest+AWZI/RWZI-slib+GFT-/champost

\$ reductie-% op grond van gemiddelde belasting

& reductie-% op grond van geschatte piekbelasting (2\*gemiddelde belasting)

## 9. BEPALING VAN DE EMISSIES IN 1985 EN 1992 TEN BEHOEVE VAN DE VERGELIJKING MET DE NMP-2 PERCENTAGES.

Om de emissies van 1985 en 1992 te vergelijken is in principe uitgegaan van de waarden gegeven in RIM+ en de emissiejaarrapportages (EJR's). Probleem hierbij is dat de getallenbasis van 1985 niet sterk is. Zo zijn in 1985 geen bijstellingen gegeven naast de geregistreerde bedrijven. Daar dit in 1992 wel is gebeurd kunnen fouten optreden, als er veel geëmitteerd werd bij bedrijven die niet in de steekproef van 1985 zaten. Ook indien andere niet logische trends in de emissies gevonden werden, is uitgezocht waar deze vandaan kwamen. Zo nodig zijn de emissiegegevens aangepast. De wijzigingen worden hieronder per stof toegelicht. Als er geen toelichting wordt gegeven, dan zijn voor beide jaren de cijfers van de emissiejaarrapportages en RIM+ gebruikt.

### Lucht

Benzeen: De waarden zijn afkomstig uit RIM+.

Cadmium: De waarden zijn afkomstig uit RIM+.

Chroom: Alle uitgangswaarden zijn afkomstig uit de MB-95. Voor lucht is er echter sprake van een inconsistente reeks, vooral wat betreft afvalverbranding. Dit was aanleiding om voor de waarde voor afvalverbranding van 1992 die van 1990 te gebruiken en niet te interpoleren tussen 1993 en 1990. De waarde uit 1985 is opgehoogd met 2,2 ton op basis van gegevens uit FOI-rapportages van de chemische- en basismetallindustrie (FOI, 1995 en FOI, 1993).

Chloorfenolen: Daar er geen schatting was voor 1992 naar lucht, is op basis van expert-judgement aangenomen dat de reductie rond de 50% lag ten opzichte van 1985. Voor 1985 is de waarde uit het basisdocument aangehouden.

1,4-dichloorbenzeen: Hier is geen waarde voor 1992 uit de EJR beschikbaar. Aangehouden is het reductiepercentage dat voor de chloorbenzenen als groep geldt. Dit is afkomstig uit FOI, 1995.

Dioxinen: waarden zijn afkomstig uit MB-95

Fluoriden: waarden zijn afkomstig uit MB-95.

Ftalaten: Het leeuwendeel van de emissies is diffuus, vanwege het feit dat er geen enkele aanwijzing is dat er wijzigingen zijn opgetreden is aangenomen dat de emissies gelijk zijn gebleven.

Koper: waarden komen uit de MB-96. Deze wijken iets af van MB-95 omdat koper uit vuurwerk voorheen helemaal werd toegekend aan lucht, en nu niet meer.

Kwik: waarden komen uit de MB-95.

Lood: waarden komen uit de MB-95.

Stikstofoxide: Alle waarden komen uit de MB-95.

Tolueen: In de individuele ER bleek dat er twee bedrijven (totaal verantwoordelijk voor meer dan 50% van de emissie) uit 1992 in 1985 niet meegenomen waren. Uit navraag bij een van die bedrijven bleek dat de emissies tussen de twee jaren nauwelijks verschillen. Om die reden zijn de emissies van de betreffende bedrijven van 1992 dan ook bij de emissies van 1985 opgeteld. De waarden die in de EJR 1992 gegeven worden voor de overige emissies, zijn ook opgeteld bij de industriële emissies, omdat er geen reden is om aan te nemen dat die in 1985 lager

zouden zijn dan in 1992.

Fluorantheen: waarden uit MB-95

Benzo(a)pyreen: waarden uit MB-95 genomen.

Fijn stof: waarden uit MB-95 genomen.

Styreen: In 1985 zijn waarschijnlijk een aantal bedrijven niet in de registratie meegenomen. Uit de FOI-chemische industrie blijkt dat de emissie minimaal 1600 ton was. Hierbij komt dan nog de overige industrie (500 ton) en de post overigen (ook 500 ton).

Tetrachlooretheen: In de reeks van 1990 tot 1993 springt 1992 er uit. Daarom is er geïnterpoleerd tussen 1990 en 1993 en deze waarde is voor 1992 gebruikt. Voor 1985 is aangenomen dat de emissies gelijk zijn aan die in 1992. Dit omdat er voor de post overige geen emissies zijn gegeven in 1985.

Trichloormethaan: Omdat de waarde voor 1992 naar water erg hoog was t.o.v. 1990 en 1993, is voor de waarde van 1993 gekozen. Navraag bij de ER leerde dat er sprake was van een methodiek verandering tussen die jaren.

Zink: waarden uit RIM+ genomen. Deze wijken af van MB-'95 omdat in 1994 bandenslijtage als nieuwe zink-bron is toegevoegd. De historische reeks is aangepast aan deze nieuwe bron.

Zwavelwaterstof: Voor deze stof zijn in 1985 de overige emissies afkomstig uit landbouw en natuur onderschat. Daarom zijn de waarden die hiervoor in 1992 extra zijn geschat, opgeteld bij die van 1985.

## **Water**

RIZA heeft het emissieverloop naar water in de periode 1985-1992 bepaald. Tabel 9.1 geeft aan welke bronnen gebruikt zijn.

Voor de overige stoffen waarvoor in tabel 4.2 het emissieverloop naar water is bepaald in de periode 1985-1992, zijn de gegevens afkomstig uit emissiejaarrapportages. Zoals aan het begin van deze paragraaf vermeld zijn deze percentages erg onzeker.

## **Bodem**

In alle gevallen zijn de emissiegegevens om het emissieverloop in de periode 1985-1992 te achterhalen uit RIM+ overgenomen.



Tabel 9.1 Bronverwijzingen bij de bepaling van het emissieverloop naar water in de periode 1985-1992

Stof/stofgroep	referentie	toelichting	noten
benzeen	WSV-eindrapport	reductie 1993 t.o.v. 1985	
cadmium	WSV-eindrapport	reductie 1993 t.o.v. 1985	
chroom		reductie 1993 t.o.v. 1985	
koper	WSV-eindrapport	reductie 1993 t.o.v. 1985	
kwik	WSV-eindrapport	reductie 1993 t.o.v. 1985	
lood	WSV-eindrapport	reductie 1993 t.o.v. 1985	
PAK (6 van Borneff)	WSV-eindrapport	reductie 1993 t.o.v. 1985	
fluorantheen	WSV-eindrapport	reductie 1993 t.o.v. 1985	
benzo(a)pyreen	WSV-eindrapport	reductie 1993 t.o.v. 1985	2
zink	WSV-eindrapport	reductie 1993 t.o.v. 1985	
gamma-HCH	WSV-eindrapport	reductie 1993 t.o.v. 1985	
pentachloorfenol	RIZA-nota 92.065 act. 3/4/96	reductie 1992 t.o.v. 1985	1
dioxines	RIZA-nota 92.065 act. 3/4/96	reductie 1992 t.o.v. 1985	1
1,2-dichloorethaan	RIZA-nota 92.065 act. 3/4/96	reductie 1992 t.o.v. 1985	1
tetrachlooretheen	RIZA-nota 92.065 act. 3/4/96	reductie 1992 t.o.v. 1985	1
tetrachloormethaan	RIZA-nota 92.065 act. 3/4/96	reductie 1992 t.o.v. 1985	1
trichlooretheen	RIZA-nota 92.065 act. 3/4/96	reductie 1992 t.o.v. 1985	1

1: Voor deze stoffen zijn de diffuse emissies van 1990 gebruikt, voor de overige emissies zijn waarden van het basisjaar 1992 genomen. De waarden zijn afkomstig uit een evaluatie van het Rijn- en Noordzeeactieplan met een consistente tijdreeks voor de jaren 1985 en 1990 (RIZA nota 92.065, bijlage 4a). Deze bijlage is intern bij RIZA geactualiseerd met nieuwe emissiecijfers voor communaal en industrie voor het jaar 1992. De diffuse emissies zijn niet geactualiseerd en dus nog steeds gebaseerd op het jaar 1990.

2. Deze stof vertoont een negatieve reductie, een emissietoename in de periode 1985-1992