

RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU
BILTHOVEN

Rapport nr. 601503009

Emissiereductiepercentages voor prioritare stoffen

berekening van emissiereductiepercentages op grond van
milieukwaliteitsdoelstellingen, voor doelgroepen, ten
opzichte van de emissies in **1995**

L.G. Wesselink en A. van de Bovekamp

december 1997

m.m.v.

E. Noordijk
H. A. Vissenberg
R.O.G. Franken

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van en ten laste van het Ministerie van VROM, DGM, directie Stoffen, Veiligheid en Straling, in het kader van project nr. 601503.

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

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven; tel 030-2749111, fax 030-2742971

VERZENDLIJST

- 1-20 Directie Stoffen, Veiligheid, Straling, Directoraat-Generaal Milieubeheer
- 21 DGM, Directie Stoffen, Veiligheid, Straling, dr. C.M. Plug
- 22 Plv. Directeur-Generaal Milieubeheer, dr. ir. B.C.J. Zoeteman
- 23 dr. D. Jung, DGM
- 24 Hoofddirectie van de Rijkswaterstaat
- 25 Depot van Nederlandse publikaties en Nederlandse bibliografie
- 26 ir. P. Stortelder, RIZA
- 27 drs J.C van den Roovaart, RIZA
- 28 ir. D.J. de Vries, RIZA
- 29 J. Coppoolse , RWS
- 30 Directie Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- 31 Hoofd Bureau Voorlichting en Public Relations, RIVM
- 32 Prof. ir. N.D. van Egmond, RIVM
- 33 drs. L.H.M. Kohsiek, RIVM
- 34 ir. F. Langeweg, RIVM
- 35 dr. M.A.J. Kuijpers-Linde, RIVM
- 36 prof. dr. J.P. Eijsackers, RIVM
- 37 dr. A.H.M. Bresser, RIVM
- 38 ir. R. van den Berg, RIVM
- 39 drs. J.P.M. Ros, RIVM
- 40 dr. ir. J.J.M van Grinsven, RIVM
- 41 ir. R. Franken, RIVM
- 42 drs. A. Tiktak, RIVM
- 43 ing. H. Vissenberg, RIVM
- 44 dr. W. van Duijvenbooden
- 45 dr. G.H. Crommentuijn RIVM
- 46 drs. J.A. Janus RIVM
- 47 drs. E. van de Plassche RIVM
- 48 dr. ing. K.Beurskens, RIVM
- 49 drs. H. Canton, RIVM
- 50 drs. E. Noordijk, RIVM
- 51 ir. H Diedereren, RIVM
- 52 drs. S.A. van Esch
- 53 dr. ir. D. vd Meent
- 54 dr. J.P. Hettelingh
- 55 ir D. Bakker TNO
- 56 dr. ir. W. de Vries CS-DLO
- 57-74 Begeleidingscommissie DGM
- 75-90 Klankbordgroep: betrokkenen namens provincies
- 91-97 Doelgroepcoördinatoren RIVM-LAE
- 98 Bureau Rapportenregistratie, RIVM
- 99 Bibliotheek
- 100-130 Bureau Rapportenbeheer
- 130-180 Reserve exemplaren

INHOUD

VERZENDLIJST	2
ABSTRACT	5
KORTE SAMENVATTING	6
LEESWIJZER	7
<u>Deel 1: Het project samengevat</u>	9
1. Kader en doelstellingen	11
2. Rekenmethode en basisgegevens	14
2.1 Basisgegevens	14
2.2 Rekenmethode	16
3. Behaalde en benodigde emissiereducties voor prioritaire stoffen	20
<u>Deel 2: De achtergronden</u>	31
1. Kader en doelstellingen	33
2. Werkwijze	35
3. Basisgegevens: afbakening van het project	36
3.1 Normen	36
3.2 Bronnen en Emissies	37
3.3 Partitie coëfficiënten	38
3.4 Vergelijking met basisgegevens uit Paardekooper & Ros	38
3.5 Emissiegegevens in relatie tot provincies	39
4. Methoden	40
4.1 Compartiment lucht	40
4.1.1 Nationale methodiek: emissiereductiepercentages per doelgroep	40
4.1.2 Nationale methodiek: geografische presentatie van reductiepercentages	44
4.1.3 Regionale methodiek	44
4.2 Compartiment water	46
4.2.1 Nationale methodiek: emissiereductiepercentages per doelgroep	46
4.2.2 Nationale methodiek: geografische presentatie van emissiereductiepercentages	48
4.2.3 Regionale methodiek	48
4.3 Compartiment bodem	49
4.3.1 Nationale methodiek: emissiereductiepercentages per doelgroep	49
4.3.2 Nationale methodiek: geografische presentatie van emissiereductiepercentages	53
4.3.3 Regionale methodiek	53

4.4 Dekkingsgraad rekenmethodiek	55
5. Resultaten	56
5.1 Emissiereductiepercentages per doelgroep	56
5.1.1 Toelichting op de resultaten	60
5.1.2 Volledigheid methodiek getoetst aan de "dekkingsgraad"	61
5.2 Compartiment Lucht: regionaal	62
5.2.1 Geografische presentatie van emissiereductiepercentages	62
5.2.2 Resultaten regionale methodiek	68
5.3 Compartiment Water: regionaal	70
5.3.1 Geografische presentatie van emissiereductiepercentages	70
5.4 Compartiment Bodem: regionaal	72
5.4.1 Geografische presentatie van emissiereductiepercentages	72
5.4.2 Resultaten regionale methodiek	74
6. Vergelijking van berekende emissiereductiepercentages met NMP2 doelstellingen en reeds behaalde emissiereducties	76
7. Discussie en Conclusies	79
7.1 Nationaal: uitgangspunten	79
7.2 Nationaal: resultaten	81
7.3 Regionaal: uitgangspunten	82
7.4 Regionaal: methodiek en resultaten	83
8. Begeleidingscommissie en klankbordgroep	84
REFERENTIES	85
BIJLAGEN	
A. Resultaten	
Reductiepercentages compartiment lucht volgens twee methoden	87
B. Methodes	
B1: Nationale rekenmethode voor puntbronnen	91
B2: Provinciale rekenmethode voor puntbronnen	94
C. Basisgegevens	
C1: Achtergrondconcentraties en bijdrage buitenland, compartiment lucht	98
C2: Basisgegevens compartiment bodem	99

ABSTRACT

Aims of this RIVM study were to calculate emission reductions (%) for policy target groups (like industry, traffic and refineries) to evaluate present agreements on emission reductions and to advise on possible new long-term agreements.

Aims were subject to the conditions that harmonized methods and data be used and, where possible, that the local situation be considered.

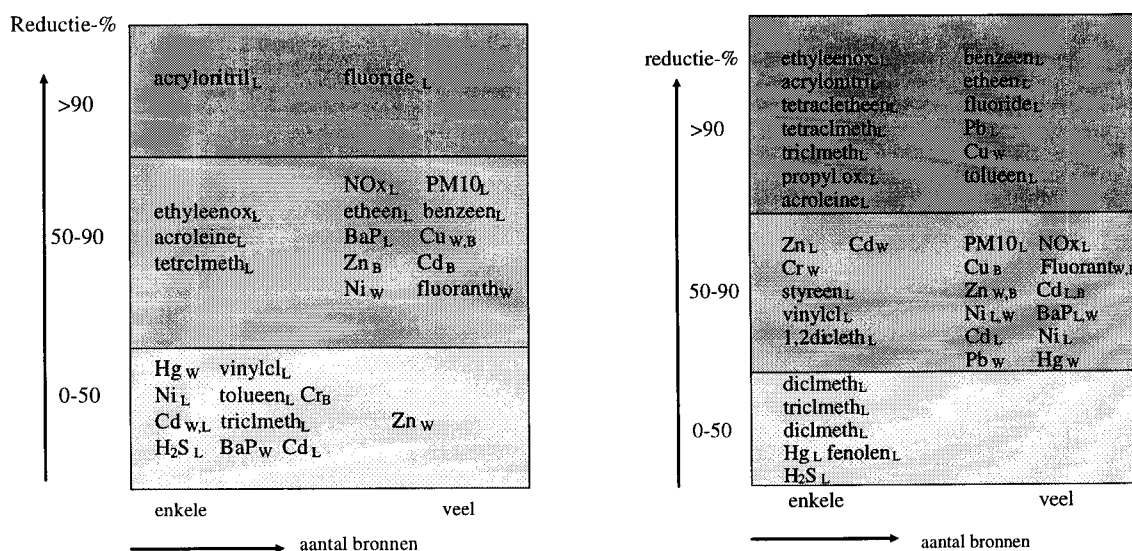
Using the Dutch Government's definition of environmental quality objectives for *priority substances* in air, soil and surface waters, i.e. the limit and target concentrations, we calculated the corresponding emission levels and then compared these to present emissions. Subsequently, priority substances were ranked in terms of: i) emission reduction needed, ii) targeted sector and iii) scale - number and location of emission sources - at which environmental quality was exceeded.

If target concentrations in air, surface water and soil are to be met, large reduction of more than 50% on a national scale will be needed for PM10, ethene, benzene, BaP, NO_x and fluoride to air; copper, nickel and zinc to water, and copper, cadmium and zinc to soil.

KORTE SAMENVATTING

In voorliggende studie is door middel van modelberekeningen aangegeven welke emissiereductiedoelstellingen voor een groot aantal prioritaire stoffen voor de compartimenten lucht, water en bodem nodig zijn om de gegeven milieukwaliteitsdoelstellingen voor 2010 te bereiken. De berekeningen zijn uitgevoerd voor doelgroepen op basis van de emissies in 1995. Emissiereductiepercentages zijn vastgesteld op basis van een aantal rekenexercities waarin een kwantitatieve relatie wordt gelegd tussen milieukwaliteitsnormen en de bijbehorende emissiedoelen. Door emissiereducties te berekenen op basis van de best beschikbare lokale emissiegegevens uit de Emissieregistratie wordt tevens inzicht gegeven in het aantal bronnen waarvoor emissiereducties benodigd is, de geografische ligging daarvan en de reducties die op lokaal niveau nodig zijn om de gewenste lokale milieukwaliteit te bewerkstelligen.

Berekende *ationale* emissiereducties worden schematisch weergegeven in *figuur 1*. Er zijn 48 stof/compartiment combinaties doorgerekend, voor 20 daarvan wordt geen overschrijding van het Maximaal Toelaatbaar Risico niveau (MTR) of Grenswaarde berekend. Stoffen waarbij voor veel bronnen overschrijding van het MTR (of Grenswaarde) wordt berekend zijn benzeen, etheen, fluoride, Benzo(a)pyreen en PM10 (fijn stof) naar lucht en koper, zink en nikkel naar water. Koper-, cadmium- en zinkbelasting uit de landbouw kunnen op termijn tot overschrijding van milieukwaliteitsdoelen voor bodem of grondwater leiden. Voor het bereiken van de Streefwaarde (of Verwaarloosbaar Risico (VR)) zijn voor praktisch alle stof/compartiment combinaties die zijn doorgerekend aanzienlijke reducties nodig.



Figuur 1 Berekende nationale reducties (%) t.o.v. 1995 op basis van MTR (of Grenswaarde) (links) en op basis van Streefwaarde (of VR) (rechts), gepresenteerd in 3 klassen. Op de x-as wordt een indicatie gegeven van het aantal bronnen dat bijdraagt tot het berekende nationale reductiepercentage. Subscripts geven het milieucompartiment aan: l=lucht, w= oppervlaktewater en b=bodem.

Leeswijzer

Dit rapport wordt in twee delen gepresenteerd. Deel 1 legt de nadruk op de 'nationale' component van het project *Emissiereductiepercentages voor prioritaire stoffen*, terwijl deel 2 inzoomt op de regionale aspecten.

Deel 1 is met name geschreven voor de beleidsmakers en beschrijft in hoofdlijnen het kader en de doelstellingen van het project, de methodiek en de basisgegevens. Deel 1 bevat een overzichtstabel waarin een groot deel van de resultaten van dit project worden samengevat.

De totstandkoming van dit rapport werd op verzoek van de directie Stoffen Veiligheid en Straling van DGM begeleid door een brede begeleidingscommissie vanuit DGM, die enerzijds de deskundigen op het gebied van de compartimenten (bodem, water, lucht) vertegenwoordigde en anderzijds een schakel vormde naar de doelgroepen (doelgroepcoördinatoren).

In deel 2 wordt meer in detail ingegaan op de methodiek, de resultaten en de regionale aspecten van het project. Bij dit onderdeel van het project, aangeduid onder de naam *REPRIOS*, fungeerde het coördinatorenoverleg, thema verspreiding, van DGM en de provincies als klankbord.

Delen 1 en 2 zijn als op zichzelf staande delen geschreven.

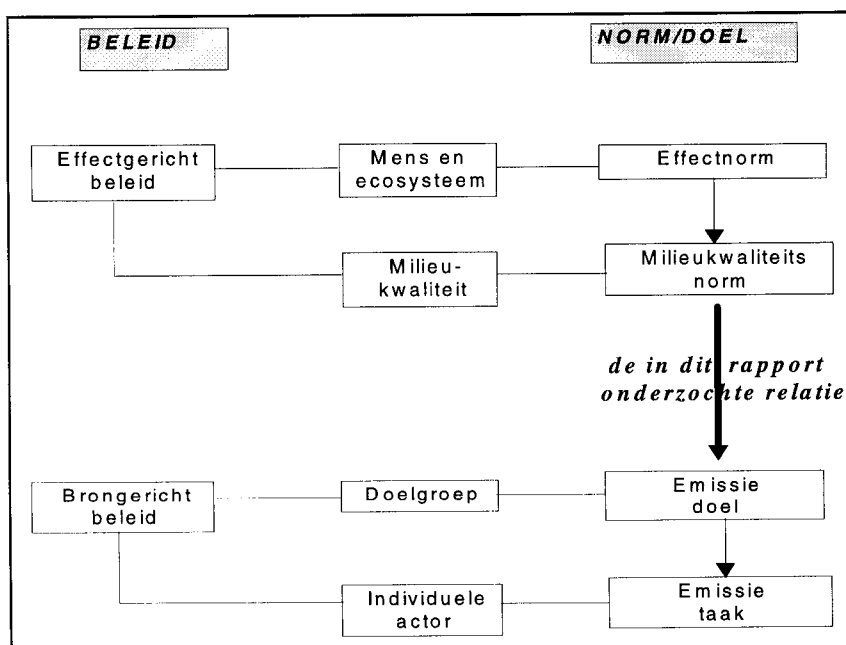
DEEL 1: HET PROJECT SAMENGEVAT

1. KADER EN DOELSTELLINGEN

Algemeen

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. Zoals in de Milieubalans 97 is aangegeven, heeft de uitvoering van het samenspel tussen bron en effectgericht beleid bijgedragen tot substantiële emissiereducties in de periode 1985-1995.

In de ideale situatie, vanuit het perspectief van bescherming van mens en ecosysteem, zouden emissiedoelen en -taakstellingen moeten worden afgeleid uit milieukwaliteitsnormen, die zijn gebaseerd op wetenschappelijk onderbouwde effectnormen (*figuur 1.1*). In het verleden, o.a. in NMP2, zijn emissiereductiedoelstellingen vooral gebaseerd op internationale afspraken, expert judgement en technologische mogelijkheden. Kwantitatieve relaties tussen emissie en gewenste milieukwaliteit hebben slechts in beperkte mate een rol gespeeld.



Figuur 1.1 Een schematische voorstelling van de relatie tussen de verschillende normen, doelstellingen en taakstellingen als instrument in het effect- en brongerichte milieubeleid. De pijlen geven aan in welke volgorde deze in de ideale situatie tot stand zouden moeten komen. Naar: Milieubalans 1997 (RIVM, 1997).

Prioritaire stoffen thema verspreiding

Ook bij het thema verspreiding, met name in geval van prioritaire stoffen, heeft het samenspel tussen bron- en effectgericht beleid in het algemeen bijgedragen aan gereduceerde emissies en een verbeterde milieukwaliteit. De NMP2 emissiereductiedoelstellingen voor prioritaire

stoffen voor het jaar 2000 hebben een belangrijke rol gespeeld bij de nadere uitwerking van deze doelstellingen naar taakstellingen voor doelgroepen (en binnen doelgroepen naar bedrijfstakken). In het NMP2 (aktiepunt N62) is ook aangegeven dat de emissiereductiepercentages voor prioritaire stoffen voor de lange termijn (2010) beter onderbouwd dienen te worden. Op verzoek van VROM/DGM is door het RIVM de bovengenoemde relatie tussen de milieukwaliteitsnormen en de bijbehorende emissie doelen uitgewerkt voor de prioritaire stoffen op basis van een aantal rekenexercities. In een eerder stadium is door het RIVM (Paardekooper & Ros, 1996) deze uitwerking gepresenteerd in de vorm van emissiereductiepercentages voor de prioritaire stoffen voor de diverse doelgroepen uitgesplitst naar de compartimenten lucht, water en bodem. Reductiepercentages zijn toen berekend als functie van de wettelijke grenswaarde (of indien deze niet bestaat het MTR: maximaal toelaatbaar risiconiveau) en streefwaarde (of indien deze niet bestaat, het VR:verwaarloosbaar risiconiveau), op basis van de emissies in 1992. De door het RIVM gehanteerde methodiek om te komen tot emissiereductiepercentages werd gedragen door een brede groep deskundigen van DGM en RIZA (zie Paardekooper & Ros, 1996)

Naar aanleiding van het RIVM rapport uit 1996 werd door de doelgroepcoördinatoren van DGM, via consultatie van de doelgroepen, en door enige vertegenwoordigers van de provincies, aangegeven dat een actualisatie van het RIVM rapport gewenst was. Met name werd de wens geuit om met zo recent mogelijke emissiegegevens te rekenen. Daarnaast werd inzicht in de bronnen, die volgens berekeningen nog sterk moeten reduceren, wenselijk geacht.

Het primaire doel van voorliggende studie is dan ook om door middel van modelberekeningen aan te geven welke emissiereductiedoelstellingen voor prioritaire stoffen voor doelgroepen nodig zijn, op basis van de emissies in 1995, om de gegeven milieukwaliteitsdoelstellingen voor 2010 te bereiken.

Veel van de overschrijdingen van de gewenste milieukwaliteit zijn het gevolg van sterk lokaal en regionaal bepaalde emissies. De emissies en bijbehorende overschrijdingen van de milieukwaliteitsdoelstellingen zijn (vanzelfsprekend) niet gelijk over alle regio's verdeeld. Daarom heeft dit project als verdere doelstelling:

inzicht geven in het aantal bronnen waarvoor emissiereducties benodigd zijn en de geografische ligging daarvan, door emissiereductiedoelstellingen naar lucht, bodem en water voor doelgroepen te berekenen op basis van de best beschikbare lokale emissiegegevens, waarbij een gedetailleerde presentatie-eenheid wordt gehanteerd.

Om beide doelstellingen van dit rapport te verwezenlijken bleek het noodzakelijk te zijn om de eerder geaccordeerde methodiek op onderdelen te verbeteren danwel aan te vullen met methoden die recht doen aan de regionale karakteristieken.

Emissiereductiepercentages in relatie tot doelstellingen en taakstellingen doelgroepen

DGM heeft aangegeven dat de berekende emissiereductiepercentages zoals in dit rapport weergegeven, startpunt vormen in het overleg van DGM met de doelgroepen over de nog te formuleren, of te herziene, taakstellingen voor de prioritaire stoffen voor 2010 en de daaraan gerelateerde emissiereductiedoelstellingen. Daarnaast kunnen volgens DGM deze emissiereductiepercentages als startpunt dienen bij het overleg tussen rijksoverheid, provincies en waterkwaliteitsbeheerders over de afstemming tussen emissiedoel- en taakstellingen en bijvoorbeeld vergunningverlening. Naar verwachting zal in 1998 aan de Tweede Kamer verslag worden gedaan van het genoemde overleg en zullen de doelstellingen en taakstellingen voor de doelgroepen worden vastgelegd.

Begeleidingscommissie en klankbordgroep

De totstandkoming van dit rapport werd op verzoek van de directie Stoffen Veiligheid en Straling van DGM begeleid door een brede begeleidingscommissie vanuit DGM, die enerzijds de deskundigen op het gebied van de compartimenten (bodem, water, lucht) vertegenwoordigt en anderzijds een schakel vormt naar de doelgroepen (doelgroepcoördinatoren). Als klankbord fungeerde het coördinatorenoverleg thema verspreiding van DGM en de provincies. Zie deel 2 van dit rapport voor de samenstelling van klankbordgroep en begeleidingscommissie.

2. REKENMETHODE EN BASISGEGEVENS

2.1 Basisgegevens

Selectie van stoffen

In dit rapport zijn emissiereductiepercentages berekend voor de prioritaire stoffen van het thema verspreiding. Prioritaire stoffen zijn stoffen die in het NMP1 en NMP2 tot speerpunt van beleid zijn uitgeroepen omdat zij als gevolg van hun aanwezigheid in het milieu een meer dan verwaarloosbaar risico voor mens en/of ecosysteem veroorzaken. Hoewel er sindsdien meer stoffen als "probleemstoffen" geïdentificeerd zijn (o.a. bestrijdingsmiddelen) zijn om pragmatisch redenen geen stoffen meer aan de oorspronkelijke lijst van 49 stoffen toegevoegd. De prioritaire stoffen asbest, methylbromide, PCB's en PCT's, CFK's, en 1,1,1-trichloorethaan zijn niet doorgerekend omdat voor deze stoffen een verbodsbepaling geldt. Prioritaire stoffen die beleidsmatig worden ingedeeld bij andere thema's zijn in het rapport niet doorgerekend: ammoniak, ozon, zwaveldioxide, aardolie en koolwaterstoffen (allen thema verzuring), fosfaat en nitraat (thema vermesting) en grof stof (thema verstoring) en hexachloorcyclohexaan (HCH). De ozon problematiek is vanwege de complexe chemie die daaraan ten grondslag ligt niet meegenomen. De prioritaire stof NO_x is wel doorgerekend op basis van geldende normen voor luchtkwaliteit. Op verzoek van de provincies is nikkel toegevoegd aan de lijst met stoffen die is doorgerekend.

Normen

In *tabel 3.1.1 (deel 2: hoofdstuk 3.1)* zijn de gehanteerde normen in tabelvorm samengevat. In navolgend *hoofdstuk 3 (Resultaten)* is tevens per stof aangegeven op welke norm getoetst is. Een aantal normen (met name lucht) zijn overgenomen uit NMP1. Een groot aantal normen komen uit de notitie van de interdepartementale werkgroep INS (1997). Een enkele 'norm' is niet afkomstig uit bovenstaande, maar betreft indicatieve waarden afkomstig van WHO, EU of RIVM.

Definitie van emissies

In dit rapport wordt een strikte definitie van emissies gehanteerd zoals gegeven in HIMH (1997). *Emissie* is de uitstoot van een stof naar een compartiment die rechtstreeks tot een antropogene bron is te herleiden. Stofstromen van het ene naar het andere compartiment worden gedefinieerd als *overdrachten*. Depositie, uit- en afspoeling en waterbodembelasting zijn in deze definitie overdrachten. Er wordt aangenomen dat berekende emissiereducties tevens bescherming bieden aan compartimenten verder in de milieuketen die middels overdrachten belast worden¹.

¹ strikt genomen geldt deze redenering alleen indien normen intercompartimentaal zijn afgestemd. Normen voor zware metalen in bodem zijn niet afgestemd op die in grondwater en oppervlaktewater. In deel 2 wordt bodembelasting van zware metalen daarom ook getoetst op grondwaternormen. Zie ook voetnoot op pg. 53.

Historische verontreiniging

Historische verontreiniging bepaalt vaak sterk de huidige milieukwaliteit van (water)bodems maar wordt niet beschouwd in de voorliggende methodiek omdat historische verontreiniging niet d.m.v. reducties aan de bron te sturen is.

Herkomst gehanteerde emissies

De in dit rapport gebruikte emissiegegevens zijn grotendeels afkomstig uit de Emissie-registratie, basisjaar **1995** (HIMH, 1997). Gekozen is voor het basisjaar 1995 omdat dat het meest recente jaar is waarvoor een volledige compartiments- en landsdekkende gegevensset beschikbaar is. Daarmee is voorliggend rapport gebaseerd op dezelfde gegevensbasis als gepresenteerd in de Emissiejaarrapportage 1997 (HIMH, 1997) en Milieubalans 97 (RIVM, 1997).

Emissie bronnen

In onderstaande tabel wordt een afbakening gegeven van de bronnen van emissies die in de rekenmethodiek worden meegenomen.

Tabel 2.1.1 Afbakening van emissie-bronnen waarmee in voorliggende project is gerekend²

	er wordt gerekend met:		niet gerekend met:
lucht	alle puntbronnen uit de ERi ¹	representatieve modelsituatie voor de doelgroep verkeer (drukke straat)	<ul style="list-style-type: none"> niet individueel geregistreerde bij-schattingen: het belang daarvan wordt ingeschat m.b.v. het aandeel in de totale landelijk emissie, zie hoofdstuk 3, Resultaten stoffen die diffuus verspreid worden vanuit doelgroepen consumenten, bouw en landbouw. Waar relevant wordt een inschatting gemaakt van benodigde emissiereductie specifieke lokale situaties als tankstations, wasserijen parkeergarages, kantoren e.d.
water	alle puntbronnen uit de ERi (industrieel en RWZI)	diffuse bronnen: uitloging van antifouling, uitloging van gecreosoteerd hout, afspoeling van wegen	<ul style="list-style-type: none"> diffuse bronnen als overstorten en regenwaterriolen. Het belang daarvan wordt ingeschat op basis van het aandeel in de totale landelijk emissie.
bodem		bodembelasting door de landbouw, depositie (zware metalen), corrosie bovenleidingen en vangrails en uitloging gecreosoteerd/gewolmaniseerd hout	<ul style="list-style-type: none"> niet landelijk geregistreerde emissies uit lokale bronnen als stortplaatsen, bouwstof-toepassingen en lekkage's op bedrijfsterreinen

¹ individuele Emissieregistratie

² zie vorige pagina voor definitie van emissie

De volledigheid van de methodiek en basisgegevens wordt, op nationale schaal, zichtbaar gemaakt middels de "dekkingsgraad", deze is gedefinieerd als:

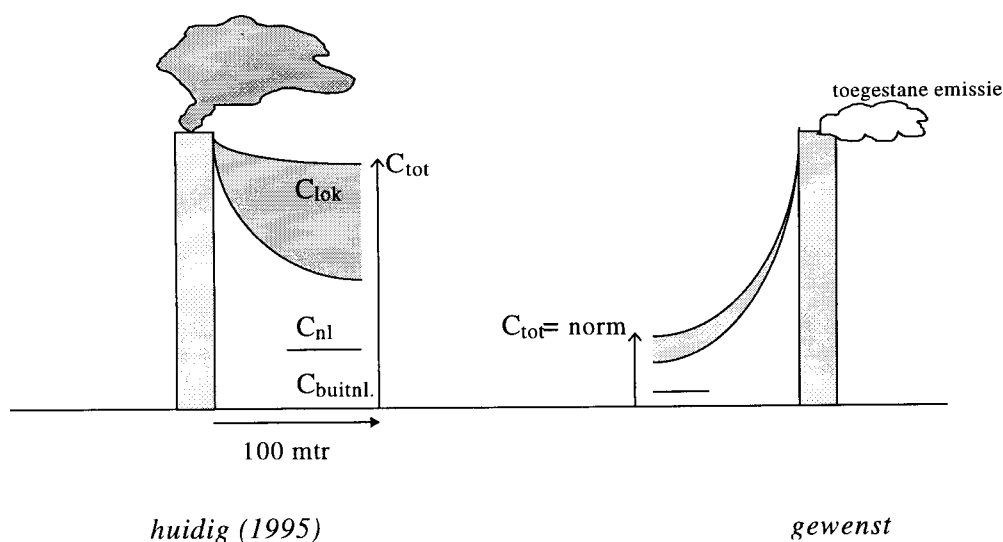
$$\text{dekkingsgraad} = \frac{\text{in methodiek meegenomen emissies}}{\text{landelijk totale emissies}} \times 100 (\%)$$

In het resultaten hoofdstuk (*hoofdstuk 3*) wordt bij de berekende reductiepercentages voor doelgroepen een indicatie van de dekkingsgraad gegeven. Merk op, dat de dekkingsgraad een beeld geeft van de volledigheid van de methodiek en basisgegevens op *nationaal* niveau. Op *regionaal* niveau kan de dekkingsgraad per provincie en stof verschillen van de nationale situatie.

2.2 Rekenmethode

lucht

In algemene termen berekent de methodiek emissiereductiepercentages voor de doelgroepen industrie, raffinaderijen, energie, afvalverwerking en HDO (Handel, Diensten & Overheid) op basis van emissies uit puntbronnen. Voor de doelgroep Verkeer worden emissiereducties berekend op basis van één representatieve modelsituatie: een drukke straat. De benodigde emissiereductie wordt vastgesteld door de concentratie rond de bron te berekenen, opgebouwd uit bijdragen van de lokale bron, overige Nederlandse bronnen en buitenlandse bronnen, en vervolgens te toetsen aan de normconcentratie. Middels een aantal beslisstappen (zie pg. 45 en bijlage B1) wordt vervolgens de bijdrage van de lokale bron aan de benodigde emissiereductie geschat. *Figuur 2.1.1* geeft schematisch de gehanteerde rekenmethodiek voor puntbronnen weer.



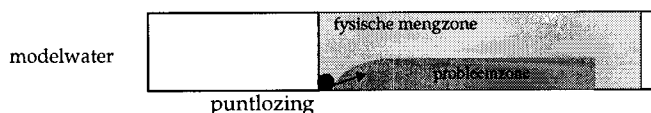
Figuur 2.2.1 Schematische weergave van de methodiek voor compartiment lucht. Per industriële puntbron wordt een modelsituatie doorgerekend waarbij de totale concentratie rond een lokale bron (C_{tot}) wordt opgebouwd uit een lokale bijdrage (C_{lok}), bijdrage van overige Nederlandse bronnen (C_{nl}) en bijdrage van buitenlandse bronnen (C_{buiten}). Via een aantal beslisstappen -die afhankelijk zijn van de mate waarin buitenland en overige Nederlandse bronnen bijdragen- reduceert C_{tot} tot de gewenste norm-concentratie. De concentratie van de lokale bron voor en na reductie is grijs weergegeven.

Voor de industriële doelgroepen wordt vervolgens het emissiereductiepercentage van de doelgroep bepaald door de "overschrijdingsemissies" (zie *figuur 4.1.1.4*) van alle bronnen op te tellen en af te zetten tegen de totale emissie van de individueel geregistreerde bronnen binnen de doelgroep. Voor de doelgroep verkeer wordt het reductiepercentage bepaald op grond van de berekeningen van de representatieve drukke straat. Waar nodig wordt voor doelgroepen waar emissies naar lucht meer diffuus plaatsvinden, o.a. consumenten, op basis

van expert-inzicht een schatting gemaakt van benodigde emissiereducties (zie voor details over de methodiek *deel 2*).

water

In algemene termen berekent de methodiek emissiereducties *per doelgroep* op basis van emissies uit puntbronnen. Waar mogelijk worden berekeningen uitgevoerd voor andersoortige -diffuse- bronnen (*tabel 2.1.1*). De rekenmethodiek is gebaseerd op een mengzone benadering waarbij binnen de mengzone een probleemgebied wordt onderscheiden waar overschrijding van een tiende van de normconcentratie mag optreden. Daarbij worden normen voor opgeloste stoffen omgerekend naar totaal-normen (concentratie in oplossing plus gebonden aan zwevend stof) (*zie deel 2, hfst 3.3*). D.m.v. een eenvoudige rekenregel wordt de toelaatbare belasting van het probleemgebied berekend (Voeten et al., 1996). Onderdeel van de rekenregel zijn het debiet (volume per tijdseenheid) van het effluent en het debiet van het ontvangende water.



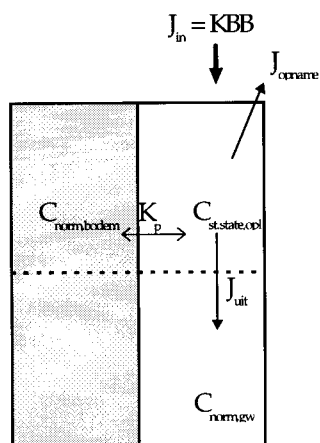
Figuur 2.2.2 Schematische weergave van de methodiek voor het compartiment water. Per puntbron (industrie, rwzi) wordt een modelsituatie doorgerekend waarbij de toegestane emissie van de bron wordt berekend op basis van een maximaal toegestane overschrijding van de normconcentratie binnen een gedefinieerde probleemzone (mengzone benadering).

Voor doelgroepen waar puntbronnen de belangrijkste emissiebijdrage leveren wordt het emissiereductiepercentage van de doelgroep bepaald door de "overschrijdingsemissies" van alle bronnen op te tellen en af te zetten tegen de totale emissie van de individueel geregistreerde bronnen binnen de doelgroep. Voor de overige doelgroepen wordt, waar mogelijk, de reductie (%) bepaald op grond van één representatieve modelsituatie (zie voor details over de methodiek *deel 2*).

bodem

Geregistreerde bronnen van bodembelasting worden gekarakteriseerd door hun diffuse karakter. Diffuus houdt in dat er op veel plaatsen emissies vrijkomen waarbij de exacte omvang van de lokale emissies en de locatie daarvan niet goed bekend is. Voor diffuse bronnen wordt een modelsituatie doorgerekend waarbij de kritische bodembelasting wordt vastgesteld, zijnde die belasting die op lange termijn ($t=\infty$) in evenwicht is met een normconcentratie in de vaste fase van de bodem (*figuur 2.2.3*). De kritische bodembelasting wordt vervolgens getoetst aan de huidige bodembelasting, resulterend in een

reductiepercentage². Daarnaast is voor Cd en Zn, stoffen die in de bodem relatief mobiel zijn, de huidige belasting getoetst aan de grondwaternormen. Deze zogenaamde kritische bodembelasting ter bescherming van het *grondwater* is bepaald als het product van de normconcentratie in grondwater en een landelijk gemiddelde waarde voor het neerslagoverschot.



Figuur 2.2.3 Schematische weergave van de methodiek voor het compartiment bodem. De bodem wordt onderscheiden in vaste fase (gearceerd) en vloeistof fase. De toelaatbare, kritische, bodembelasting (KBB) wordt berekend uit de steady state situatie waarin geldt dat $flux_{in} = flux_{uit}$: $J_{in} = J_{opname} + J_{uit}$ waarbij de concentratie in de bodemplossing in evenwicht is met een bodemgehalte gelijk aan de norm concentratie.

In principe worden alleen *emissies* naar het compartiment bodem beschouwd, deze zijn direct te relateren aan een bron. Depositie wordt niet als bron beschouwd maar als een *overdracht* van het compartiment lucht naar het compartiment bodem, en wordt beïnvloed via emissiereducties berekend bij het compartiment lucht (zie verder *deel 2, hoofdstuk 3.1.4*). Ter controle wordt wel berekend in hoeverre huidige depositie op lange termijn niet tot overschrijding van bodemnormen leidt.

Aanvullende informatie over de keuzen in de rekenmethodiek wordt in *tabel 2.2.1* gegeven.

² in hoofdstuk 4.3.1 en 4.3.3 wordt ingegaan op de differentiatie naar bodemtype

Tabel 2.2.1: aanvullende informatie m.b.t de rekenmethodiek[#]

wordt rekening gehouden met:	Lucht	Water	Bodem
puntbronnen	ja	ja	nee
diffuse bronnen	alleen voor Verkeer, voor overige bronnen wordt waar nodig een inschatting gemaakt o.b.v. expert judgement	(ja): voor een aantal diffuse bronnen zijn specifieke modelsituaties doorgerekend door Paardekooper & Ros (1996) . Resultaten zijn hier overgenomen	ja
combinatie van bronnen	ja, er wordt gerekend met een achtergrondconcentratie, met daarin het aandeel van overige bronnen	nee	(ja), de combinatie depositie en belasting door de landbouw
buitenlandse emissies/belasting	ja, via aandeel buitenland in achtergrondconcentratie	nee	nee
lokale emissiekenmerken	(ja): verspreiding wordt berekend voor 5 schoorsteen-hoogtecategorieën. Warmte-inhoud wordt voor alle bronnen op nul gesteld	ja: debiet van bron en ontvangende water wordt in methodiek meegenomen	nee
achtergrondconcentratie	ja: er wordt gerekend met een nationale achtergrondconcentratie	ja: de normconcentratie waarop wordt getoetst wordt gecorrigeerd voor natuurlijke achtergrondconcentratie	nee
lokale lucht-/ water-/ bodemkwaliteit	(ja), in de regionale methode (deel 2, hfst 4.1) wordt met provinciale achtergrondconc. gerekend	nee	(ja), in de regionale methodiek (deel 2 hfst 4.3)

in de tabel is sprake van een regionale rekenmethodiek. Dit betreft een verdere uitwerking van de rekenmethodiek (zie deel 2) ter toetsing en onderbouwing van de rekenresultaten uit deel 1

3. BEHAALDE EN BENODIGDE EMISSIEREDUCTIES VOOR PRIORITAIRE STOFFEN

In de navolgende tabellen zijn de resultaten uit het voorliggende onderzoek samengevat. In de kolommen wordt de volgende informatie weergegeven:

kolom:

- A. stofnaam en normen waarop is getoetst
- B. doelgroep
- C. emissie in 1985 (voor zover bekend, bron: MB97/Emissiejaarrapportage)
- D. emissie in 1995 (bron: MB97/Emissiejaarrapportage)
- E. behaalde emissiereductie in periode 1985-1995
- F. berekende reductie (%) ten opzichte van 1995 op basis van MTR (of Grenswaarde)
- G. berekende reductie (%) ten opzichte van 1995 op basis van Streefwaarde (of VR)
- H. reductie (%) op basis van NMP2 doelstellingen voor 2000: de landelijke NMP2 doelstellingen t.o.v. 1985 zijn omgerekend naar 1995, rekening houdend met de emissieontwikkeling in de periode 1985-1995
- I. aantal individueel geregistreerde bronnen in Emissieregistratie. De Emissieregistratie registreert op installatie-niveau, installaties binnen één bedrijfsterrein en schoorsteenhoogtecategorie worden als één bron gerekend. Ook na deze aggregatie kunnen er per bedrijf meerdere bronnen zijn (*zie bijlage B1*)
- J. aanvullende informatie over aantal geregistreerde bronnen en aantal berekende overschrijdingen
- K. aantal bronnen waarvoor reductie is berekend op basis van MTR (of Grenswaarde)
- L. aantal bronnen waarvoor reductie is berekend op basis van Streefwaarde (of VR)
- M. toelichting

Voetnoten bij de tabellen voor lucht, water en bodem:

1. onderstreepte reductiepercentages zijn vastgesteld op basis een lage dekkinggraad (<60%), d.w.z op basis van een beperkte gegevensset
2. Op verzoek van VROM/DGM worden reductiepercentages in kolom F en G als getalswaarden gepresenteerd. Door onzekerheden in de berekende reducties o.i.v. onzekerheden in emissies, modelkeuzen en beleidsmatige beslisstappen in de methodiek, dienen de reducties (%) feitelijk in klassen (0-10, 10-50, 50-90 en >90) te worden weergegeven (*zie deel 2*).
3. een overzicht van de normen is gegeven in *deel 2, hoofdstuk 3.1*
4. nb betekent 'niet bekend' of 'niet berekend'
5. de gesommeerde emissies van de genoemde doelgroepen in kolommen C en D kunnen lager zijn dan de landelijke totale emissies, indien de dekkinggraad van de methodiek <100% is voor de desbetreffende stof
6. het nationale reductiepercentage (regel 'totaal' in kolom F en G) is vastgesteld door de doelgroepsgewijs berekende reductie af te zetten tegen de totale landelijke emissie.

Tabel 3.1: LUCHT

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
	doelgroep	emissie 1985 (kg)	emissie 1995 (kg)	reeds behaalde reductie 1985-1995 (%)	red % op basis van hele doelgroep tov 1995 tov MTR (of GW)	red % op basis van hele doelgroep tov 1995 tov SW (of VR)	nog te reduceren volgens NMP2 red. doelstelling (2000) tov 1995	aantal gereg. br bronnen in 1995	aantal reductie bronnen in 1995 tov MTR (of GW)	aantal reductie bronnen in 1995 tov SW (of VR)	opmerkingen
LUCHT											
stof											
acroleïne	industrie	nb	2550	nb	24	58		12	1	6	
	raffinaderijen	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	energie	nb	82	nb	0	98		1	0	1	
VR=0,005 ug/m3	hdo/bouw/rwz	nb	1460	nb	0	12		3	0	1	
MTR=0,5 ug/m3	afvalverwerking	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	verkeer	nb	665000	nb	75	100	28	diffuus			
	totaal	1000000	699292	30	75	99					
benzeen	industrie	628000	357000	43	65	87		552	11	47	
	raffinaderijen	305000	132000	57	35	91		30	5	12	
	energie	1482600	2080000	-40	38	73		72	2	10	
SW=1 ug/m3	hdo/bouw/rwz	613800	335244	45	60	94		40	4	19	
GW=10 ug/m3	afvalverwerking	nb	11000	nb	0	52		12	0	2	
	verkeer	7058500	4172000	41	52	97		diffuus			
	totaal	11380000	8192244	28	49	89	31				
ethen	industrie	nb	1974000	nb	74	84		550	32	88	
	raffinaderijen	nb	242000	nb	21	54		35	11	15	
	energie	nb	996000	nb	35	85		74	10	12	
SW=2 ug/m3	hdo/bouw/rwz	nb	169890	nb	15	55		33	3	8	
MTR=3,8 ug/m3	afvalverwerking	nb	43900	nb	47	64		20	2	4	
	verkeer	nb	10100000	nb	95	98	44	diffuus			
	totaal	17700000	15814790	11	88	93					
benz(a)pyreen	industrie	4100	966	76	74	100		132	25	87	
	raffinaderijen	nb	6	nb	0	88		18	0	7	
	energie	nb	23	nb	71	99		26	2	10	
SW=0,00001 ug/m3	hdo/bouw/rwz	100	12	88	34	98		14	1	4	
GW=0,001 ug/m3	afvalverwerking	nb	1	nb	0	84		8	0	3	
	consumenten	2600	2800	-8	0	30		diffuus			reductie (%) consumenten geschat obv expert kennis
	verkeer	2500	2080	17	76	100		diffuus			
	totaal	9300	5902	37	33	60	21				
tolueen	industrie	nb	8500000	nb	31	92		556	1	99	
	raffinaderijen	nb	418000	nb	23	94		30	1	13	
	energie	nb	2130000	nb	0	74		72	0	8	
SW=3 ug/m3	hdo/bouw/rwz	nb	2092107	nb	0	92		40	0	14	
MTR=300 ug/m3	afvalverwerking	nb	146000	nb	0	77		10	0	1	
	consumenten	nb	1110000	nb	0	30		diffuus			reductie (%) consumenten geschat obv expert kennis
	verkeer	nb	8840000	nb	0	95		diffuus			
	totaal	29100000	23283007	20	12	89	38				

Tabel 3.1: LUCHT

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
	doelgroep	emissie 1985 (kg)	emissie 1995 (kg)	reeds behaalde reductie 1985-1995 (%)	red % op basis van hele doelgroep tov 1995 tov MTR (of GW)	red % op basis van hele doelgroep tov 1995 tov SW (of VR)	nog te reduceren volgens NMP2 red. doelstelling (2000) tov 1995	aantal gereg. br bronnen in 1995	aantal reductie bronnen in 1995 tov MTR (of GW)	aantal reductie bronnen in 1995 tov SW (of VR)	opmerkingen
LUCHT											
stof											
NOx	industrie raffinaderijen energie hdo/bouw/rwz afvalverwerking verkeer totaal	8500000 20400000 88300000 15300000 4500000 343400000 588200000	62500000 17700000 58100000 8865600 2960000 314000000 498000000	26 13 34 42 34 9 15	24 8 23 0 1 65 50	55 49 48	629 25 80 31 18 diffuus	35 2 11 0 1			NMP2 reductie tov 1995 afgeleid uit emissiedoelstellingen 2000 onder thema <i>verzuring</i> .
MTR=40 ug/m3											
fin.stof	industrie raffinaderijen energie hdo/bouw/rwz afvalverwerking verkeer totaal	28400000 5300000 1700000 2000000 900000 25000000 72100000	13970000 4800000 564000 1139600 93400 17600000 48025100	51 9 67 43 90 30 33	58 35 22 92 1 71 62	65 52 24 93 1 78 69	459 18 28 29 16 diffuus	95 3 3 13 1			Emissies en reducties hebben betrekking op <i>primaire</i> PM10 Consumenten bijdrage aan nationale pm10 emissie is ca. 20%. er is <i>geen</i> berekening/schatting gemaakt voor benodigde pm10 reducties bij consumenten J
SW=20 ug/m3											
GW=40 ug/m3											
fluoriden	industrie raffinaderijen energie hdo/bouw/rwz afvalverwerking totaal	1300000 nb 300000 100000 nb 1700000	906400 258 87 27300 2800 936858	30 nb 100 73 nb 45	97 80 0 100 0 97		122 2 6 9 11	107 2 0 8 1			
MTR=0.05 ug/m3											
tetrachloorethen (net)	industrie raffinaderijen energie hdo/bouw/rwz afvalverwerking totaal	nb nb nb nb nb 4250000	1470556 0 0 1040000 0 2521656	nb nb nb nb nb 41	0 0 0 0 0 0	89 0 0 93 0 90	13 0 0 6 0	4 0 0 4 0			methodiek dekt ca. 6% van de landelijk geregistreerde emissies. Niet meegenomen zijn niet individueel geregistreerde <i>diffuse</i> emissies bij industrie en wasserijen/stome-rijen (hdo)
VR=2.5 ug/m3											
MTR=250 ug/m3											

Tabel 3.1: LUCHT

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
LUCHT											
stof	doelgroep	emissie 1985 (kg)	emissie 1995 (kg)	reeds behaalde reductie 1985-1995 (%)	red % op basis van hele doelgroep tov 1995 tov MTR (of GW)	red % op basis van hele doelgroep tov 1995 tov SW (of VR)	red % nog te reduceren volgens NMP2 red. doelstelling (2000) tov 1995	aantal gereg. br bronnen in 1995	aantal reductie bronnen in 1995 tov MTR (of GW)	aantal reductie bronnen in 1995 tov SW (of VR)	opmerkingen
acrylonitril	industrie	nb	96500	nb	92	98		14	3	6	
	raffinaderijen	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	energie	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	hdo/bouw/rwz	nb	19800	nb	67	96		9	4	7	
totaal		193000	118110	39	87	98	18	0	0	0	
fenolen	industrie	nb	209800	nb	0	49		36	0	8	
	raffinaderijen	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	energie	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	hdo/bouw/rwz	nb	13400	nb	0	0		5	0	0	
totaal		623000	231110	63	0	46	NMP2 doel gehaald	0	0	0	
ethyleenoxide	industrie	nb	61600	nb	72	99		15	6	13	
	raffinaderijen	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	energie	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	hdo/bouw/rwz	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
totaal		328000	63600	81	72	99	NMP2 doel gehaald	0	0	0	
styreen	industrie	nb	692300	nb	0	83		40	0	7	
	raffinaderijen	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	energie	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	hdo/bouw/rwz	nb	86300	nb	0	53		8	0	1	
totaal		2600000	1308563	50	0	80	1	2	0	0	
propyleenoxide	industrie	nb	56408	nb	0	93		14	0	6	
	raffinaderijen	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	energie	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	hdo/bouw/rwz	nb	3230	nb	0	83		3	0	1	
totaal		167000	59638	64	0	92	NMP2 doel gehaald	0	0	0	
vinylchloride	industrie	nb	75907	nb	31	86		13	1	4	
	raffinaderijen	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	energie	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	hdo/bouw/rwz	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
totaal		323000	87007	73	27	75	NMP2 doel gehaald	0	0	0	

Tabel 3.1: LUCHT

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
	doelgroep	emissie 1985 (kg)	emissie 1995 (kg)	reeds behaalde reductie 1985-1995 (%)	red % op basis van hele doelgroep tov 1995	red % op basis van hele doelgroep tov 1995	red % nog te reduceren volgens NMP2 red. doelstelling (2000) tov 1995	aantal gereg. br bronnen in 1995	aantal reductie bronnen in 1995	aantal reductie bronnen in 1995	opmerkingen
stof					tov MTR (of GW)	tov SW (of VR)	tov 1995	tov MTR (of GW)	tov SW (of VR)		
LUCHT											
zwavelwaterstof											
	industrie	68000000	550000	99	46			21	7		
	raffinaderijen	86700000	32700	100	64			15	5		
	energie	66500000	134000	100	0			1	0		
	hdo/bouw/rwz	8600000	469	100	0			2	0		
	afvalverwerking	3100000	111000	96	0		35	0	0		
	totaal	3150000	840000	73	33						
1,2-dichloorethaan											
	industrie	nb	144000	nb	0	77		15	0	5	
	raffinaderijen	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	energie	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	hdo/bouw/rwz	nb	11600	nb	0	26		2	0	2	
	afvalverwerking	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	totaal	1320000	155600	88	0	77	NMP2 doel gehaald				
dichloormethaan											
	industrie	nb	1299000	nb	0	62		33	0	13	dekkingsgraad methodiek is ca. 30%. Niet meegenomen zijn diffuse emissies bij industrie, consumenten en HDO
	raffinaderijen	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	energie	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	hdo/bouw/rwz	nb	894800	nb	0	0		6	0	0	
	afvalverwerking	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	totaal	4690000	2636800	44	0	41	11				
tetrachloormethaan											
	industrie	nb	131000	nb	53	96		10	1	9	
	raffinaderijen	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	energie	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	hdo/bouw/rwz	nb	80	nb	0	0		4	0	0	
	afvalverwerking	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	totaal	390000	131080	66	52	96	NMP2 doel gehaald				
trichloormethaan											
	industrie	nb	27400	nb	0	94		6	0	4	
	raffinaderijen	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	energie	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	hdo/bouw/rwz	nb	1400	nb	0	77		2	0	1	
	afvalverwerking	nb	0	nb	0	0		0	0	0	
	totaal	270000	29910	89	0	93	NMP2 doel gehaald				

Tabel 3.1: LUCHT

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
	doelgroep	emissie 1985 (kg)	emissie 1995 (kg)	reeds behaalde reductie 1985-1995 (%)	red % op basis van hele doelgroep tov 1995	red % op basis van hele doelgroep tov 1995	nog te reduceren volgens NMP2 red. doelstelling (2000) tov 1995	aantal gereg. br. bronnen in 1995	aantal reductie bronnen in 1995	aantal reductie bronnen in 1995	opmerkingen
stof					tov. MTR (of GW)	tov. SW (of VR)		tov. MTR (of GW)	tov. SW (of VR)	tov. SW (of VR)	
zink	industrie	180000	105000	42	0	90		62	0	13	de genoemde doelgroepen dragen voor 41% bij aan de
	raffinaderijen	nb	2480	nb	0	0		10	0	0	totale emissie; overige emissies zijn door
	energie	3200	792	75	0	0		22	0	0	verkeer (bandenstof) en worden bij
	hdo/bouw/rwz	nb	54	nb	0	0		11	0	0	de fijn stof berekeningen meegenomen
	afvalverwerking	45000	1830	96	0	0		12	0	0	
totaal	345400	270304	22	0	86	62					
chrom(VI)	industrie	nb	nb	nb	nb	nb		nb	nb	nb	berekeningen zijn niet uitgevoerd
	raffinaderijen	nb	nb	nb	nb	nb		nb	nb	nb	door ontbreken emissiegegevens
	energie	nb	nb	nb	nb	nb		nb	nb	nb	chrom(VI)
	hdo/bouw/rwz	nb	nb	nb	nb	nb		nb	nb	nb	
	afvalverwerking	nb	nb	nb	nb	nb		nb	nb	nb	
nikkel	industrie	6000	7320	-22	18	97		49	6	38	
	raffinaderijen	72900	75100	-3	39	99		10	2	9	
	energie	800	793	1	0	55		22	0	6	
	hdo/bouw/rwz	1100	845	23	0	95		10	0	6	
	afvalverwijdering	1100	730	34	0	75	geen NMP2 doelst	14	0	3	
totaal	90000	96000	-7	36	98	32	NMP2 doel gehaald	15	0	0	
kwik	industrie	1500	758	49	0	43		47	0	6	
	raffinaderijen	100	74	26	0	0		10	0	0	
	energie	100	1	99	0	0		22	0	0	
	hdo/bouw/rwz	100	75	25	0	0		11	0	0	
	afvalverwerking	2700	124	95	0	0		15	0	0	
totaal	4500	1044	77	0	32	NMP2 doel gehaald	104	0	0	0	
lood	industrie	83000	69480	16	3	99		64	1	36	
	raffinaderijen	1200	1250	-4	0	75		10	0	2	
	energie	300	281	6	0	0		22	0	0	
	hdo/bouw/rwz	nb	23	nb	0	50		11	0	1	
	afvalverwerking	36000	1000	97	0	71		14	0	2	
totaal	910000	79400	91	0	99	NMP2 doel gehaald	diffuus	0	0	0	
totaal	1030500	151490	85	2	98	NMP2 doel gehaald					
sodium	industrie	1600	701	56	15	97		55	2	22	
	raffinaderijen	100	124	-24	0	84		10	0	3	
	energie	100	4	96	0	0		22	0	0	
	hdo/bouw/rwz	100	2	98	0	21		11	0	1	
	afvalverwerking	400	80	80	0	59		16	0	5	
totaal	2900	1507	48	12	91	42					

Tabel 3.1: LUCHT

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
	doelgroep	emissie 1985 (kg)	emissie 1995 (kg)	reeds behaalde reductie 1985-1995 (%)	red % op basis van hele doelgroep toev 1995 toev MTR (of GW)	red % op basis van hele doelgroep toev 1995 toev SW (of VR)	red % nog te reduceren volgens NMP2 red. doelstelling (2000) toev 1995	aantal gereg. br bronnen in 1995	aantal reductie bronnen in 1995 toev MTR (of GW)	aantal reductie bronnen in 1995 toev SW (of VR)	opmerkingen
stof											
Koper	Industrie raffinaderijen	13000	3576	72	0	0		53	0	0	de genoemde doelgroepen dragen voor 20% bij aan de totale emissie. Overige emissie zijn bij Verkeer (slijtage bovenleidingen)
VR(indic.)=0.2 ug/m3	energie	1200	1260	-5	0	0		10	0	0	
MTR(indic.)=20 ug/m3	hdo/bouw/rwz	500	157	69	0	0		22	0	0	Totalen exclusief slijtage bovenl. zijn tussen haakjes gegeven Slijtage bovenl. wordt als directe belasting van het comp. bodem beschouwd. Zie tabel 3.1: BODEM
	afvalverwerking	30000	261	99	0	0	54	14	0	0	
	totaal	46600	50412	-8	0	0					
		(16600)	(10100)	(39)							

voetnoot bij de tabel voor het compartiment water:

1. Voor het compartiment water wordt een afwijkende doelgroepenaanduiding gehanteerd. Gepresenteerde gegevens hebben betrekking op dat deel van de doelgroep dat *direct* op het oppervlaktewater loost (doelgroep-*direct*). Lozingen op het riool, die na zuivering op de RWZI op het oppervlakte water worden geloosd vallen onder de 'doelgroep' RWZI. In *deel 2, hoofdstuk 5.1.1* wordt voor zware metalen de toedeling gemaakt van RWZI-effluent naar de doelgroepen waar de daadwerkelijke bron van emissie ligt.
2. Daar waar reducties (%) als ranges staan aangegeven betreft het doelgroepen/bronnen waarvoor reductiepercentages zijn overgenomen uit Paardekoper & Ros (1996)

Tabel 3.1: WATER

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
	doelgroep	netto opp. water belasting 1985 (kg)	netto opp. water belasting (kg)	reeds behaalde reductie (%) 1985-1995	red % op basis van hele doelgroep tov 1995 tov MTR (of GV)	red % op basis van hele doelgroep tov 1995 tov SW (of YR)	red % nog te reduceren volgens NMP2 red. doelstelling (2000) tov 1995	aantal gereg. bronnen in 1995	aantal bronnen in 1995 tov MTR (of GV)	aantal bronnen in 1995 tov SW (of YR)	opmerkingen
WATER											
	stof										
	Cadmium										
	VR=0,083										
	MTR=0,42										
	rwzi's	357	357	97	7	78		397	11	308	
	industrie-direct	415	415		0	82		41	1	18	
	raffinaderijen-direct	1	1		0	0		1	0	0	
	energie-direct	18	18		0	0		3	0	1	
	hdo/bouw	12	12		0	6		6	0	1	
	afvalverwijdering-direct	914	914	94%	3	79	NMP2 doel gehaald	452	12	328	
	 totaal										
	Chroom										
	VR=0,26										
	MTR=8,7										
	rwzi's	6903	6903	92	0	67		397	0	193	methodek dekt ca. 52% van de totale landelijke netto opp. water belasting. Niet meegenomen worden corrosie processen via overstort, regenwaterrooi en direct.
	industrie-direct	7765	7765		0	45		61	0	11	
	raffinaderijen-direct	43	43		0	0		1	0	0	
	energie-direct	5	5		0	0		4	0	0	
	hdo/bouw	91	91		0	46		11	0	3	
	afvalverwijdering-direct	175	175		0	9		9	0	1	
	 totaal	23758	23758	79%	0	54	NMP2 doel gehaald	483	0	208	
	KopseL										
	VR=0,45										
	MTR=1,5										
	rwzi's	23101	23101	71	69	97		397	227	383	methodek dekt ca. 53% van de totale landelijke netto opp. water belasting. Niet meegenomen worden corrosie processen via overstort, regenwaterrooi en direct en uitlaging zeeschepen in havens
	industrie-direct	12132	12132		9	95		72	18	52	
	raffinaderijen-direct	11	11		0	0		1	0	0	
	energie-direct	2	2		0	0		4	0	0	
	hdo/bouw	1622	1622		43	81		16	3	6	
	afvalverwijdering-direct	228	228		32	48		8	1	3	
	verkeer-direct	21113	21113		50-90%	>90%					
	 totaal	71622	71622	41%	47	54		498	249	444	
	Kwik										
	VR=0,012										
	MTR=0,24										
	rwzi's	186	186	56	2	74		397	3	261	
	industrie-direct	271	271		0	83		34	0	13	
	raffinaderijen-direct	15	15		0	53		1	0	0	
	energie-direct	1	1		0	0		4	0	0	
	hdo/bouw	2	2		0	0		1	0	0	
	afvalverwijdering-direct	5	5		0	68		7	0	2	
	 totaal	588	588	65%	1	78	13	444	3	277	
	Loed										
	VR=0,26										
	MTR=11										
	rwzi's	12237	12237	81	0	62		397	0	167	methodek dekt ca. 17% van de totale landelijke netto opp. water belasting. Niet meegenomen worden corrosie processen via overstort, regenwaterrooi en direct. Niet beschouwd zijn emissies bij jacht/sportvisserij en scheep-/wegverkeer
	industrie-direct	4912	4912		0	13		54	0	7	
	raffinaderijen-direct	0	0		0	0		1	0	0	
	energie-direct	2	2		0	0		4	0	0	
	hdo/bouw	464	464		0	46		14	0	2	
	afvalverwijdering-direct	167	167		0	17	34	8	0	1	
	 totaal	103900	103900	55%	0	48		478	0	177	
	Zink										
	VR=1,866										
	MTR=9,4										
	rwzi's	129801	129801	81	55	94		397	197	378	methodek dekt ca. 40% van de totale landelijke netto opp. water belasting. Niet meegenomen worden corrosie processen via overstort, regenwaterrooi en direct. Er is niet gerekend met zinkamides in scheepvaart/sluizen
	industrie-direct	37710	37710		30	89		93	14	55	
	raffinaderijen-direct	731	731		0	31		3	0	2	
	energie-direct	157	157		0	0		3	0	0	
	hdo/bouw	5849	5849		17	66		16	1	7	
	afvalverwijdering-direct	622	622		11	42		9	1	3	
	verkeer-direct	74013	74013		0-10%	50-90%	32	diffuus	213	445	
	 totaal	450748	450748	27%	14	75		521	213	445	

Tabel 3.1: WATER

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
stof	doelgroep	netto opp. water belasting 1985 (kg)	netto opp. water belasting 1995 (kg)	reeds behaalde reductie (%) 1985-1995	red % op basis van hele doelgroep tov 1995 tov MTR (of GW)	red % op basis van hele doelgroep tov 1995 tov SW (of VR)	red % nog te reduceren volgens NMP2 red. doelstelling (2000) tov 1995	aantal geseg. bronnen in 1995	aantal reductie bronnen in 1995 tov MTR (of GW)	aantal reductie bronnen in 1995 tov SW (of VR)	opmerkingen	
WATER												
Nikkel												
VR=5,32	industrie-direct	13266	7710	71	59	96		397	179	375	methodiek dekt ca 73% van de totale landelijke netto opp.	
MTR=5,1	raffinaderijen-direct	26200	0	0	51	97		57	8	36		
	energie-direct	6	6	0	0	0		1	0	0		
	hdo/bouw	59	59	0	31	52		3	0	0		
	afvalverwijdering-direct	117	117	0	3	86	41	12	2	4		
	totaal	26844	26844	49%	56	96		479	191	421		
acetonitril	industrie-direct	95900	48	100	0	12	NMP2 doel gehaald	1	0	1		
VR=0,076	totaal	nb	nb	nb	nb	nb		nb	nb	nb		
MTR=7,6												
Fluoride												
MTR=1500	rwzi's	nb	22900	nb	36	397		397	137	17	6	
	industrie-direct	nb	3100	nb	78	17		1	0	0		
	raffinaderijen-direct	nb	nb	nb	0	1		1	0	0		
	hdo/bouw	nb	nb	nb	0	0		0	0	0		
	totaal	nb	nb	nb	nb	nb		nb	nb	nb		
Benzenopressen	rwzi's	nb	nb	nb	0	61		397	0	247		
VR=0,002	verkeer	nb	3110	nb	0	50-90%		diffuus	0	0		
MTR=0,05	totaal	nb	nb	nb	nb	nb		diffuus	0	247		
Fluoranthreen	rwzi's	nb	nb	nb	20	84		397	68	355		
VR=0,003	verkeer	nb	7835	nb	10-50%	>90%		diffuus	0	0		
MTR=0,3	landbouw	nb	885	nb	50-90%	>90%		diffuus	0	0		
	totaal	nb	nb	nb	nb	nb		diffuus	0	0		
Benzenen	rwzi	nb	32000	nb	0	66		397	0	289		
VR=2,4	industrie-direct	nb	51400	nb	0	7		13	0	1		
MTR=2,40	raffinaderijen-direct	nb	nb	nb	0	88		6	0	2		
	energie-direct	nb	nb	nb	0	0		1	0	2		
	hdo/bouw	nb	nb	nb	0	23		16	0	0		
	afvalverwijdering-direct	nb	nb	nb	0	0		3	0	1		
	totaal	nb	nb	nb	nb	nb		nb	nb	nb		
methaan (formaldehyd)	industrie-direct	nb	13086	nb	>90%	>90%		2	1	1		
VR=0,04	totaal	nb	nb	nb	nb	nb		nb	nb	nb		
MTR=4												

Tabel 3.1: BODEM

A	B	C	D	E	G	H	M
BODEM	doelgroep	belasting ¹ 1985 (ton)	belasting ¹ 1995 (ton)	reeds behaalde reductie 1985-1995 (%)	red % tov 1995 tov SW (of VR)	red % nog te reduceren volgens NMP2 red. doelstelling (2000) ² in 1995	Opmerkingen
stof							
Koper SW=36 mg/kg	landbouw verkeer ldb/vev/hdo/con totaal	1011 nb nb nb	730 40 18 788	28 nb nb	61 50-90% 0-10%	31	bron:corrosie bovenleidingen bron:uitloging gewolm. hout
Cadmium SW=0.81 mg/kg MTR/SW-gw=0.4 ug/L	landbouw ³ totaal	9.3 nb	2 2.4	78	35	NMP2 doel gehaald	
Zink SW=140 mg/kg SW-gw=65 ug/L	landbouw ³ verkeer totaal	1601 nb nb	1550 212 2534	3 nb	53 ⁴ 50-90%	48	bron:corrosie vanggrais
Lood SW=85 mg/kg	landbouw totaal	90.2 nb	87 398	4	19	69	lood uit jacht en schietsport niet meegenomen in methodiek
Nikkel SW=35 mg/kg	landbouw totaal	40 nb	40 69	0	0	50	corrosieproc. naar bodem niet meegenomen in methodiek
Chroom SW=100mg/kg	landbouw ldb/vev/hdo/con totaal	65 nb nb	42.5 6.7 105	35 nb	0 10-50%	24	bron:uitloging gewolm. hout corrosieproc. naar bodem niet meegenomen in methodiek
Kwik SW=0.3 mg/kg	landbouw totaal	0.8	0.6 0.7	25	0/10-50% ⁵	60	
Fluorantheen SW=0.03 mg/kg	ldb/vev/hdo/con totaal	7.4 7.4	21.8 21.9	nb	>90%		bron:uitloging gecreos. hout totaalcijfer 1985 onvolledig uitloging creos. hout in de waterbouw (VEV) pas vanaf 1990 geregistreerd

1) som van belasting door kunstmest, diermest, slijf en compost, minus opname door gewas

2) door het ontbreken van landelijk totale bodembelastingsgegevens in 1985 is kolom H alleen voor landbouw berekend

3) reducties (%) voor Cadmium en Zink in de landbouw zijn op basis van bescherming grondwater, overige op basis van bescherming bodem

4) reductie-% op basis van MTR grondwater (31 ug/L, Crommentuyn et al., 1997) is 62%

5) op basis van de Kp-waarde uit v.d. Berg en Roels (1991) wordt een reductie van 10-50% berekend

DEEL 2: DE ACHTERGRONDEN

1. Kader en doelstellingen

In het verleden, o.a. in NMP2, zijn emissiereductiedoelstellingen vooral gebaseerd op internationale afspraken, expert judgement en technologische mogelijkheden. Kwantitatieve relaties tussen emissie en gewenste milieukwaliteit hebben slechts in beperkte mate een rol gespeeld. Recent heeft RIVM in opdracht van VROM/DGM een methode ontwikkeld om emissiereductiepercentages voor prioritaire stoffen af te leiden die uitsluitend gebaseerd zijn op milieukwaliteitsdoelstellingen. Met deze methode zijn emissiereductiepercentage afgeleid ten opzichte van de emissies in **1992** voor doelgroepen op nationaal niveau (Paardekooper en Ros, 1996).

Het eerste doel van voorliggende studie is om door middel van modelberekeningen aan te geven welke emissiereductiedoelstellingen voor prioritaire stoffen voor doelgroepen nodig zijn op basis van de emissies in 1995.

Veel van de overschrijdingen van de gewenste milieukwaliteit zijn het gevolg van sterk lokaal en regionaal bepaalde emissies. De emissies en bijbehorende overschrijdingen van de milieukwaliteitsdoelstellingen zijn (vanzelfsprekend) niet gelijk over alle regio's verdeeld. Daarom heeft dit project als verdere doelstellingen:

het berekenen van emissiereductiepercentages naar lucht, bodem en water voor doelgroepen op basis van de best beschikbare lokale emissiegegevens, waarbij een zo gedetailleerd mogelijke presentatie-eenheid worden gehanteerd. Dit moet tevens leiden tot gezamenlijk inzicht, met de provincies, in kwaliteit en beschikbaarheid van emissiegegevens.

De in Paardekooper & Ros (1996) gepresenteerde rekenmethodiek is opgesteld om op geaggregeerd -doelgroep- niveau reductiepercentages te berekenen. Met het meer regionaal presenteren van benodigde emissiereducties wordt een nadere detaillering van de rekenmethodiek wenselijk. In kader van voorliggend project is daarom ook aandacht besteed aan:

het ontwikkelen van een methodiek om emissiereductiepercentages op zo regionaal gedifferentieerd mogelijk niveau af te leiden, die uitsluitend zijn gebaseerd op milieukwaliteitsdoelstellingen

Verdere doelstellingen zijn:

samen met provincies inzicht krijgen in de relevantie van prioritaire stoffen voor het verspreidingsbeleid.

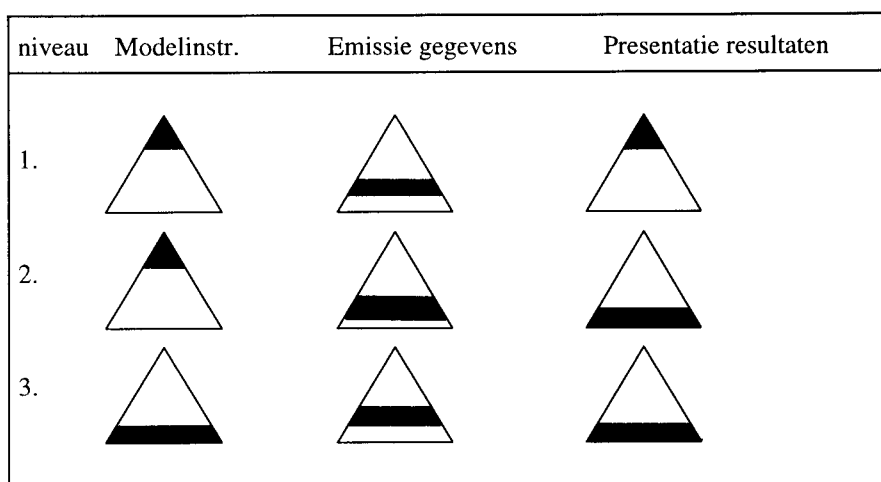
Een rapportage die zo duidelijk mogelijk relaties berekent tussen bronnen/doelgroepen en emissiereducties en derhalve het overleg tussen rijk en provincies kan faciliteren.

2. Werkwijze

In de methodiek voor de berekening van emissiereductiepercentages en de presentatie van de resultaten worden drie stappen onderscheiden. Deze stappen zijn vastgesteld op basis van de in hoofdstuk 1 onderscheiden doelstellingen:

1. herberekening *nationale emissiereductiepercentages* per doelgroep op basis van de emissies in 1995
2. rekenen op basis van de best beschikbare *lokale gegevens* waarbij een *zo gedetailleerd mogelijke presentatie-eenheid* wordt gehanteerd
3. ontwikkelen *methodiek* om reductiepercentages op een *zo gedifferentieerd mogelijk* niveau af te leiden

Uit deze drie doelstellingen volgen drie aggregatie niveau's die in het project zijn onderscheiden, deze worden in *figuur 2.1* schematisch weergegeven.



Figuur 2.1 Schematisch overzicht van de drie opeenvolgende niveau's waarop in de voorliggende rapportage wordt gewerkt. Gearceerde vlakken in de driehoeken geven de mate van (des-) aggregatie in modelinstrumentarium, emissies en presentatie van resultaten. Hoe 'hoger' in de driehoek hoe geaggregeerder er is gewerkt.

Om invulling te geven aan doelstelling 1 worden m.b.v. relatief eenvoudige rekenmodellen, op basis van gedetailleerde emissiegegevens landelijke reductiepercentages berekend (niveau 1). Presentatie van de resultaten vindt plaats op geaggregeerd niveau (landelijk percentages per doelgroep) in tabelvorm. Om invulling te geven aan doelstelling 2 worden reductiepercentages vervolgens gepresenteerd op het lokale/regionale niveau waarop emissiegegevens beschikbaar zijn, waarbij de berekening van de emissiereductiepercentages nog steeds is gebaseerd op de relatief eenvoudige, geaggregeerde, modelbenadering. Ter onderbouwing van de op niveau 1 en 2 afgeleide resultaten wordt vervolgens gerekend met meer gedetailleerde rekenmodellen. Daarmee wordt invulling gegeven aan doelstelling 3.

3. Basisgegevens: afbakening van het project

De berekening van emissiereductiepercentages vindt plaats op basis van normen, bronnen, doelgroepen en emissies. De afbakening daarvan wordt in dit hoofdstuk toegelicht.

3.1 Normen

Tabel 3.1.1 Normstelling prioritaire stoffen. Onderstreepte getallen geven Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) of Verwaarloosbaar Risico (VR). Niet onderstreepte waarden geven Grenswaarde (GW) of Streefwaarde (SW). Getallen tussen haakjes geven achtergrondgehalten (AC). Zie ook toelichting. Bodemnormen gelden voor een standaardbodem met 10% org. stof en 25% lutum.

Stof	LUCHT (ug/m ³)		WATER (ug/L) ^c		BODEM (mg/ kg)
	GW/MTR	SW/VR	GW/MTR (AC)	SW/VR (AC)	SW/VR
acroleïne	<u>0.5</u>	<u>0.005</u>	1	0.01	
acrylonitril	1	0.1 ^k	7.6	0.076	
benzeen	10 ^k	1 ^k	<u>240</u>	2.4	
cadmium	<u>0.075</u> ^g	-	0.42 (0.08)	0.0834 (0.08)	0.8 ^l
chromium als chroom(VI)	<u>0.0025</u> ^l	<u>0.000025</u>	<u>8.7</u> ^l	0.26	100 ^l
1,2-dichloorethaan	<u>100</u> ^l	1 ^k	700	7	
dichloormethaan	<u>1700</u>	20 ^k	<u>20000</u>	200	
etheen	<u>3.8</u>	2	<u>8500</u>	85	
ethyleenoxide	3 ^l	0.03 ^k	<u>84</u>	0.8	
fenol	<u>100</u> ^l	1 ^k	-	-	
fluoriden	<u>0.05</u> ^l	-	<u>1500</u> ^l	-	
ftalaten (DOP/DEPH)			8 ^j	<u>0.08</u> ^j	
koper	<u>0.41</u> ^g	-	1.5 (0.44)	0.451 (0.44)	36 ^l
kwik	<u>0.09</u> ^g	-	0.24 (0.01)	0.012 (0.01)	<u>0.32</u>
lood	0.5 ^l	<u>0.005</u>	<u>11</u> (0.15)	0.26 ^l (0.15)	85 ^l
methanal (formaldehyde)			4	0.04	
stikstofoxide	<u>40</u>				
tolueen	<u>300</u>	3 ^k	<u>730</u>	7.3	
propyleenoxide	<u>90</u> ^l	1 ^k			
fluorantheen			<u>0.3</u>	0.005	0.015
benzo(a)pyreen	0.001 ^{d,l}	0.00001	<u>0.05</u>	0.002 ^l	<u>0.0026</u>
fijn stof (PM10)	40 ^{d,l}	20 ^e			
styreen	<u>800</u> ^l	8 ^k	<u>570</u>	5.7	
tetrachlooretheen (PER)	250	2.5	<u>330</u>	3.3	
tetrachloormethaan	<u>60</u>	1 ^k	<u>1100</u>	11	
trichloormethaan	<u>100</u>	1 ^k	<u>590</u>	5.9	
vinylchloride	<u>100</u>	1 ^k	<u>820</u>	8.2	
zink ^f	<u>10</u> ^g	-	9.4 (2.8)	2.866 (2.8)	140 ^l
zwavelwaterstof	<u>4</u> ^j		<u>0.1</u>		
nikkel	<u>0.25</u>	<u>0.0025</u>	<u>5.1</u> (3.3)	3.318 (3.3)	35

c) ug opgeloste stof per Liter

d) "niet wettelijke grenswaarde" oude terminologie

e) concept EU-richtlijn

f) zinknormen kunnen wijzigen n.a.l.v. advies Gezondheidsraad

g) geen streefwaarde/VR of MTR/Grenswaarde. Emissiedoelstellingen berekend met indicatieve waarden gerelateerd aan het voorkomen van overschrijden van MTR bodem (Crommentuijn et al., 1997)

l) waarden uit "herziening lijst van prioritaire stoffen" (1994)

j) indicatieve MTR/VR waarde

k) streefwaarde uit NMP1

Toelichting op tabel 1:

Tabel 3.1.1 geeft een overzicht van de milieukwaliteitsnormen volgens DMG/SVS. Voor zover relevant zijn de milieukwaliteitsnormen (MTR en SW) overgenomen uit de interdepartementale notitie INS (van de werkgroep INS).

Normen voor het compartiment lucht zijn jaargemiddelden. Voor lucht zijn er ook (vele) normen voor kortere middelingstijden, welke in het kader van dit project niet zijn beschouwd.

3.2 Bronnen en Emissies

Voor de in dit rapport gehanteerde definitie van emissies (versus 'overdrachten') wordt verwezen naar *deel 1, hoofdstuk 2.1*.

Alle in dit rapport gebruikte emissiegegevens zijn afkomstig uit de Emissieregistratie, basisjaar 1995 (HIMH, 1997). Gekozen is voor het basisjaar 1995 omdat dat het meest recente jaar is waarvoor een volledige compartiments- en landsdekkende gegevensset beschikbaar is. Daarmee is voorliggend rapport gebaseerd op exact dezelfde gegevensbasis als gepresenteerd in de Emissiejaarrapportage 1997 (HIMH, 1997) en Milieubalans 97 (RIVM, 1997). Uitzondering op bovenstaande vormen de gedetailleerde gegevens over cadmium, zink en koper belasting in de landbouw. Deze zijn vastgesteld op basis van LEI gegevens die ook ten grondslag aan de in de Emissiejaarrapportage gepresenteerde landelijke totalen belasting voor deze stoffen in de landbouw.

De Emissieregistratie registreert emissies naar lucht op *installatie*-niveau. Bij 1 bedrijf kunnen meerdere installaties geregistreerd worden. Installaties binnen één bedrijfsterrein en schoorsteenhoogtecategorie (5 categoriën) zijn in dit project als één bron gerekend. Na deze aggregatie resulteren per bedrijf maximaal 5 bronnen (*zie ook bijlage B1*).

Alle *bronlocaties* (x,y-coördinaten) zijn afkomstig uit de Emissieregistratie, evenals gegevens m.b.t. *schoorsteenhoogte*.

Effluentdebieten zijn voor de meeste bedrijven aangeleverd door het RIZA van de overige bedrijven zijn de debieten afkomstig van TNO, of voor RWZI's overgenomen uit het onderzoek van Paardekooper & Ros (bron: TNO). Gegevens over *ontvangend oppervlaktewater* (*breedte, diepte, debiet*) zijn voor een beperkt aantal bedrijven aangeleverd door het RIZA, indien van toepassing zijn die gegevens ook voor andere bedrijven gebruikt. De overige bedrijven en de RWZI's zijn ingedeeld volgens de in de ERi aangegeven oppervlaktewater categorieën met de daarbij behorende dimensies. Met behulp van de informatie uit Paardekooper & Ros (1996) zijn deze oppervlakte-wateren verder gegroepeerd tot 7 categorieën.

In *tabel 3.2.1* wordt een afbakening gegeven van de bronnen die in de rekenmethodiek worden meegenomen. Op de volledigheid en kwaliteit van deze gegevensbasis wordt nader ingegaan in *hoofdstuk 5.1.2*.

Tabel 3.2.1 Afbakening van bronnen waarmee in voorliggende project is gerekend^{1,2}

	er wordt gerekend met:		niet gerekend met:
lucht	alle puntbronnen uit de ERI ³	representatieve modelsituatie voor de doelgroep verkeer (drukke straat)	<ul style="list-style-type: none"> niet individueel geregistreerde bijschattingen: het belang daarvan wordt ingeschat m.b.v. het aandeel in de totale landelijk emissie, zie hoofdstuk 3, Resultaten stoffen die diffuus verspreid worden vanuit doelgroepen consumenten, bouw en landbouw. Waar relevant wordt een inschatting gemaakt van benodigde emissiereductie specifieke lokale situaties als tankstations, wasserijen, parkeergarages, kantoren e.d.
water	alle puntbronnen uit de ERI (industriële en RWZI)	diffuse bronnen: <i>uitloging van antifouling,</i> <i>uitloging van gecreosoteerd hout,</i> <i>afspoeling van wegen</i>	<ul style="list-style-type: none"> diffuse bronnen als overstorten en regenwaterriolen. Het belang daarvan wordt ingeschat op basis van het aandeel in de totale landelijk emissie,
bodem		bodembelasting door de landbouw, depositie (zware metalen), <i>corrosie bovenleidingen en vangrails en uitloging gecreosoteerd/gewolmaniseerd hout</i>	<ul style="list-style-type: none"> niet landelijk geregistreerde emissies uit lokale bronnen als stortplaatsen, bouwstofoepassingen en lekkages op bedrijfsterreinen

¹ diffuse bronnen die schuingedrukt zijn weergegeven zijn in dit project niet herberekend. Resultaten zijn overgenomen uit Paardekooper & Ros (1996). Door de beperkt beschikbare informatie is het regionale aspect van deze bronnen niet meegenomen in dit project

² zie hoofdstuk 2.1 voor de gehanteerde definitie van emissie (versus 'overdrachten')

³ individuele Emissieregistratie

3.3 Partitie coëfficiënten

De normen voor opgeloste stoffen in oppervlakte water (*tabel 3.1.1*) zijn omgerekend naar totaal-normen (concentratie in oplossing plus concentratie gebonden aan zwevend stof) middels lineaire partitie coëfficiënten, voor zware metalen afkomstig uit Crommentuijn et al (1997) voor de organische verbindingen uit v.d. Plassche en Bockting (1993) en Kalf et al. (1995). Voor de berekeningen is een zwevend stofgehalte in water van 30 mg/l gehanteerd.

Bodem-water partiticoëfficiënten (K_p) waarden (zie *hoofdstuk 4.3*) zijn afkomstig uit Crommentuijn et al. (1997).

3.4 Vergelijking met basisgegevens uit Paardekooper & Ros

lucht

In Paardekooper & Ros (1996) zijn reducties per doelgroep voor het compartiment lucht berekend op basis van de grootste emittenten per doelgroep per schoorsteenhoogte-categorie. In de voorliggende rapportage is gerekend met *alle* in de in Emissieregistratie opgenomen individuele bronnen.

water

In Paardekooper & Ros (1996) werd gerekend met 65 speerpuntbedrijven. Voor het huidige onderzoek zijn alle aanwezige geregistreerde gegevens gebruikt uit de Emissieregistratie. Dit bestand bevat informatie van \pm 1200 bedrijven. Van deze bedrijven zijn er ongeveer 200 gebleken één of meer van de geselecteerde stoffen te lozen naar het oppervlaktewater (dus niet via een rwzi). Deze zijn alle meegenomen in het onderzoek. Het aantal RWZI's dat is doorgerekend is niet significant veranderd. Voor zowel de bedrijven als de RWZI's zijn (realistische) geregistreerde effluentdebieten en debieten van het ontvangende water gehanteerd. In Paardekooper & Ros (1996) waren deze voor verreweg de meeste bedrijven en RWZI's geschat.

Partitiecoëfficiënten

Water: in Paardekooper & Ros is gerekend met een zwevend stof gehalte van *15 mg/L* in voorliggend rapport met een gehalte van *30 mg/L*.

Bodem: in Paardekooper & Ros (1996) is gerekend met normen en bijbehorende bodemporiewater partitiecoëfficiënten afkomstig uit v.d. Berg & Roels (1991). In voorliggend rapport zijn om consistentie redenen naast de in INS-kader vastgestelde normen ook de daar gehanteerde partitiecoëfficiënten gebruikt (Crommentuijn et al., 1997).

3.5 Emissiegegevens in relatie tot provincies

Naar aanleiding van een discussie met de klankbordgroep over de eerste resultaten van de rekenexercitie, op basis van *1994* gegevens, werd duidelijk dat er bij de provincies verschillende opvattingen bestaan over de betrouwbaarheid en volledigheid van ER-gegevens. Op basis daarvan werd overeengekomen dat provincies de resultaten zouden checken aan de hand van de bij de provincies aanwezige databestanden. Het bleek niet mogelijk een uniform oordeel te geven over de betrouwbaarheid en volledigheid van de ER gegevens. Controle door de provincies bleek lastig door de grote hoeveelheid gegevens (stof/bron combinaties). Voor een aantal stoffen kwamen de rekenresultaten globaal overeen met het beeld dat de provincies hebben inzake prioritaire stoffen. Drie provincies gaven aan dat emissies niet altijd aansloten bij de actualiteit. In een later stadium werd dit, mogelijk, ondervangen door op basis van *1995* gegevens te rekenen. Drie provincies hebben geen grote afwijkingen tussen ER en eigen gegevens kunnen vaststellen.

Naar aanleiding van de resultaten werd vastgesteld dat de huidige ER-gegevens beschouwd kunnen worden als de best beschikbare. Wat betreft de actualiteit van de gegevens werd vastgesteld dat expliciete vermelding van het basisjaar *1995* op basis waarvan reducties zijn berekend van belang is.

4. Methoden

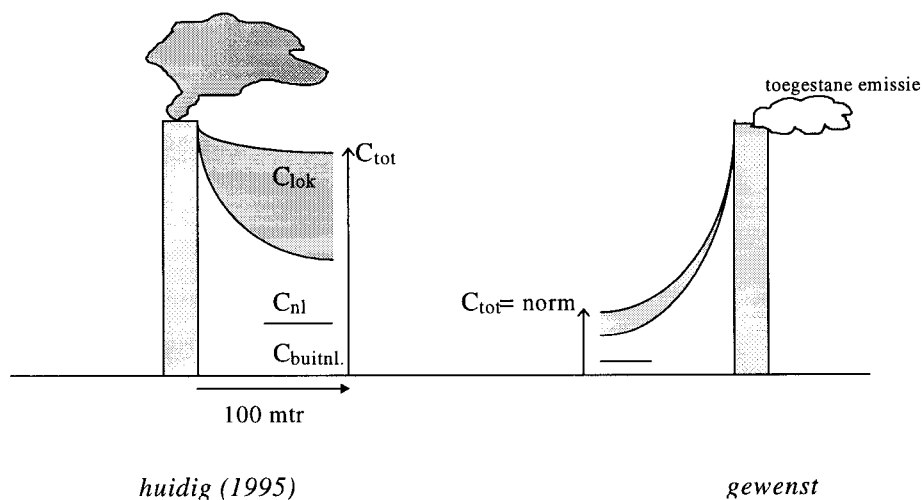
4.1 Compartiment lucht

4.1.1 nationale methodiek: berekening emissiereductiepercentages per doelgroep

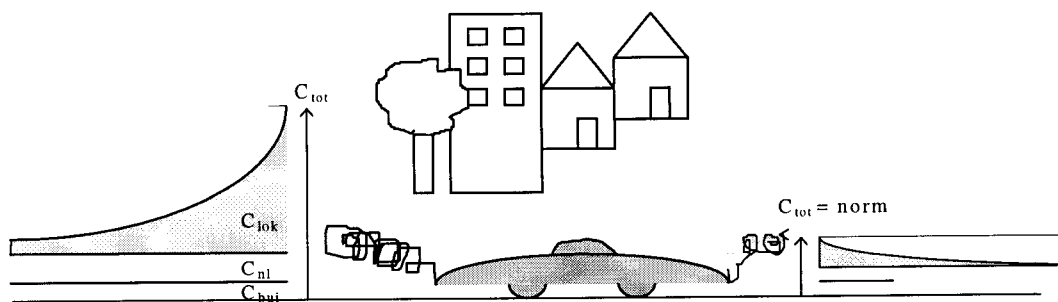
De methodiek voor de berekening van landelijk reductiepercentages voor het compartiment lucht is beschreven in Paardekooper en Ros (1996). In het navolgende wordt de methodiek, en de diverse beslisstappen daarin, nogmaals stapsgewijs toegelicht. Een gedetailleerde uitwerking wordt gegeven in *bijlage B1*.

In algemene termen berekent de methodiek emissiereductiepercentages voor de doelgroepen industrie, raffinaderijen, energie, afvalverwerking en HDO op basis van emissies uit puntbronnen. Voor de doelgroep Verkeer worden emissiereducties berekend op basis van één representatieve modelsituatie, een drukke straat. Waar nodig wordt voor doelgroepen waar emissies naar lucht meer diffuus plaatsvinden, o.a. consumenten, op basis van expert-inzicht een schatting gemaakt van benodigde emissiereducties. In *hoofdstuk 5.1.2* wordt nader toegelicht in welke mate de methodiek "landsdekkend" is, d.w.z. alle bekende- emissies beschouwt.

Figuren 4.1.1.1 en 2 geven schematisch de gehanteerde rekenmethodiek voor puntbronnen respectievelijk de doelgroep Verkeer weer. Rekenstappen en keuzen/onzekerheden daarin worden vervolgens kort aangegeven.



Figuur 2.1.1 Schematische weergave van de methodiek voor compartiment lucht. Per industriële puntbron wordt een modelsituatie doorgerekend waarbij de totale concentratie rond een lokale bron (C_{tot}) wordt opgebouwd uit een lokale bijdrage (C_{lok}), bijdrage van overige Nederlandse bronnen (C_{nl}) en bijdrage van buitenlandse bronnen ($C_{buitenl}$). Via een aantal beslisstappen -die afhankelijk zijn van de mate waarin buitenland en overige Nederlandse bronnen bijdragen- reduceert C_{tot} tot de gewenste norm-concentratie. De concentratie van de lokale bron voor en na reductie is grijs weergegeven.



huidig (1995)

gewenst

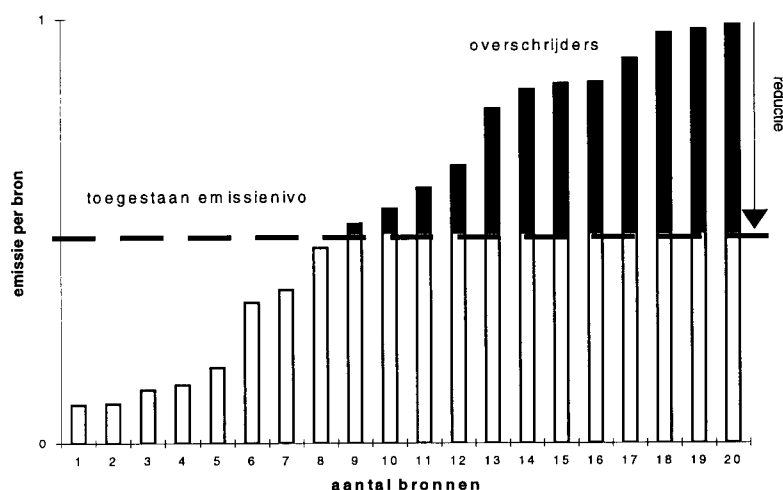
Figuur 4.1.1.2: Schematische weergave van de methodiek voor compartiment lucht, doelgroep Verkeer. De totale concentratie in een drukke straat situatie (C_{tot}) is opgebouwd uit een lokale bijdrage (C_{lok}), bijdrage van overige Nederlandse bronnen (C_{nl}) en bijdrage van buitenlandse bronnen ($C_{buitenl}$). Via een aantal beslissstappen -die afhankelijk zijn van de mate waarin buitenland en overige Nederlandse bronnen bijdragen- reduceert C_{tot} tot de gewenste norm-concentratie. De gereduceerde concentratie van de lokale bron is grijs weergegeven

Rekenstappen

1. de totale concentratie rond een bron wordt berekend uit de achtergrondconcentratie t.g.v. Nederlands en buitenlandse bronnen en de lokale bijdrage op een afstand van de bron waar een maximale concentratieverhoging optreedt (≥ 100 m voor puntbronnen; 5 m van weg-as voor Verkeer). Achtergrondconcentraties worden zoveel mogelijk vastgesteld op grond van monitoringsgegevens (zie bijlage C1), de berekening van de lokale concentratiebijdrage is voor industriële puntbronnen afgeleid van het OPS-model (Van Jaarsveld, 1991) op basis van een warmteinhoud van 0 MW, en voor Verkeer van het CAR-model (Eerens, 1988).
2. de lokale bron reduceert de emissie totdat de concentratiebijdrage van de lokale bijdrage gelijk is aan de achtergrondconcentratie t.g.v. Nederlandse bronnen. De lokale vervuiler reduceert daarmee tot het gezamenlijk niveau van de overige Nederlandse vervuilers.
3. de resterende reductie tot de normconcentratie wordt gezamenlijk bewerkstelligd door de lokale bron, de overig Nederlandse bronnen (reductie C_{nl}) en de buitenlandse bronnen ($C_{buitenl}$). De mate van reductie van de buitenlandse bronnen hangt af van $C_{buitenl}$; is deze groter dan de norm concentratie dan reduceren de buitenlandse bronnen evenredig met de Nederlandse bronnen, indien $0.5 \cdot C_{norm} < C_{buitenl} < C_{norm}$ dan reduceren de buitenlandse bronnen minder sterk (de helft van de gezamenlijk Nederlandse reductie), is $C_{buitenl} < 0.5 \cdot C_{norm}$ dan reduceert het buitenland niet.
4. De aggregatie van reducties *per bron* naar reductiepercentages *per doelgroep* is op twee manieren uitgevoerd. Zie figuur 4.1.1.3. Methode 1 berekent een gemiddeld

reductiepercentage voor de hele doelgroep, methode 2 berekent een reductiepercentage o.b.v. alleen die bronnen waar de lokale luchtkwaliteit wordt overschreden.

5. Voor individuele puntbronnen is de aldus berekende emissiereductie geografisch gepresenteerd in figuren in *hoofdstuk 5.2.1*.



Figuur 4.1.1.3 Afleiding emissiereductiepercentage per doelgroep volgens twee methoden, voorbeeld voor doelgroep/stof met 20 individueel geregistreerde bronnen:

A: "gearceerde" emissie van overschrijders wordt afgezet tegen de gesommeerde emissie van bron 1-20 (reductie percentage voor de doelgroep in figuur is 30%)

B: "gearceerde" emissie van overschrijders wordt afgezet tegen gesommeerde emissie van overschrijders, bron 9-20 (reductie percentage voor doelgroep in figuur is 37%)

keuzen en consequenties

- In Paardekooper & Ros (1996) worden twee rekenmethoden gepresenteerd. In dit rapport is alleen 'methode-1' uit Paardekooper & Ros nader uitgewerkt, omdat die methode in de eerdere RIVM-rapportage doorslaggevend is geweest in de berekening van reductiepercentages per doelgroep. Daarnaast was het met het oog op een verdere uitwerking van de rekenmethodiek naar regio-niveau (*zie hoofdstuk 4.1.3*) noodzakelijk voor één rekenmethodiek te kiezen.
- t.o.v. Paardekooper & Ros (1996) wordt een nieuwe definitie van het reductiepercentage voor de doelgroep geïntroduceerd. Berekeningswijze A (*figuur 4.1.1.3*) is nu gelijk aan de berekeningswijze die voor het compartiment water al gehanteerd werd. Berekeningswijze B werd in Paardekooper & Ros (1996) gehanteerd.
- de rekenmethodiek bevat geen "iteraties". D.w.z. elke bron wordt afzonderlijk tegen een "vaste" achtergrondconcentratie doorgerekend. Iteratie zou inhouden dat bijvoorbeeld grote bronnen eerst reduceren, dat vervolgens een nieuwe achtergrond-concentratie

wordt berekend, etc. Een dergelijke iteratie is in dit project niet uitgevoerd i) vanwege het grote aantal stoffen dat wordt doorgerekend en ii) omdat er geen criteria, bijvoorbeeld kosteneffectiviteit, zijn vastgesteld op basis waarvan zo'n iteratie kan worden uitgevoerd.

- voor een aantal stoffen wordt gerekend met een verhoogde achtergrondconcentratie, gebaseerd op concentraties in het Rijnmondgebied (*zie bijlage C1*). Daarmee is de emissieruimte voor de lokale bronnen lager en de benodigde reductie hoger dan wanneer wordt gerekend met een gemiddelde Nederlands achtergrondconcentratie. Aan alle bronnen in Nederland wordt deze verhoogde achtergrondconcentratie opgelegd. In de uitwerking van de rekenmethodiek naar provincie-niveau (*zie hoofdstuk 4.1.3*) wordt aan iedere provincie een "eigen" achtergrondconcentratie toegekend en kan de emissieruimte per provincie verschillen.
- Voor de doelgroep Verkeer wordt één modelsituatie doorgerekend; een standaard drukke straat met relatief ongunstige verspreidingscondities (*zie bijlage B1*). Normoverschrijding t.g.v. verkeeremissies vindt hoofdzakelijk plaats in dit type straat (RIVM, Milieubalans 1996). Reducties berekend op basis van de drukke straat bieden tevens bescherming aan wegen buiten de bebouwde kom waar normoverschrijdingen voor NOx en fijn stof zijn geconstateerd (den Boeft, 1996).
- de mate waarin het buitenland verondersteld wordt mee te reduceren (*zie 3e rekenstap*) is een beleidskeuze, met als uitgangspunt dat de Nederlandse bronnen geen onevenredig zware reducties opgelegd krijgen. Uitgangspunten als ALARA (welke buitenlandreductie is op basis van stand ter techniek te verwachten) of kosteneffectiviteit van reducties in binnen- of buitenland zijn *niet* beschouwd.
- Een beperkte aanpassing op de methodiek voor puntbronnen zoals beschreven in Paardekooper & Ros (1996) is gepleegd door te stellen dat een lokale bron alleen moet reduceren indien de totale concentratie rond die bron hoger is dan de norm-concentratie *en* de lokale bron-bijdrage groter is dan $0.1 * \text{normconcentratie}^3$

³ in de oorspronkelijke methodiek kon voor een lokale bron een reductie worden berekend op basis van een concentratie rond die bron die *volledig* het gevolg was van andere bronnen (in binnen - en/of buitenland)

4.1.2 Nationale methodiek: geografische presentatie van emissiereductiepercentages

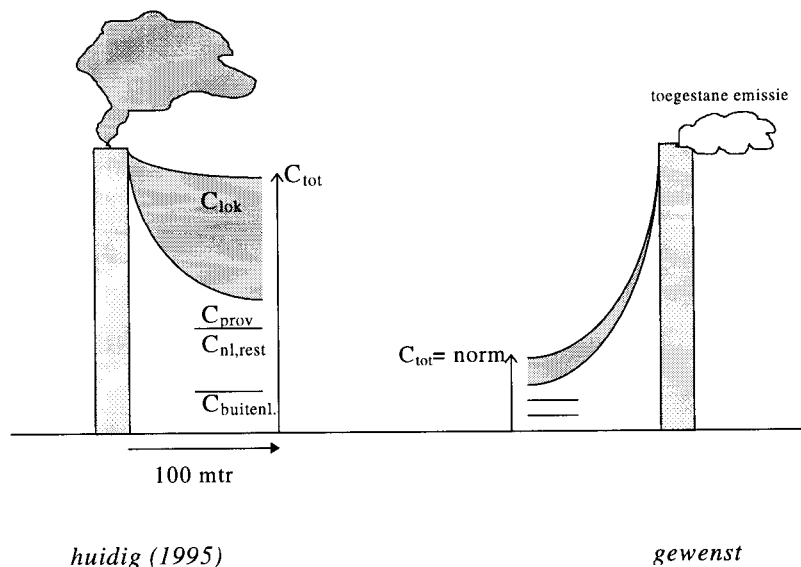
Emissiereductiepercentages berekend op basis van lokale emissiegegevens, volgens de rekenstappen 1-3 in *hoofdstuk 4.1.1*, worden geografisch gepresenteerd m.b.v. xy-coördinaten. De geografische presentatie is uitgevoerd m.b.v. het grafische programma XY (van Heerden en Tiktak, 1994).

4.1.3 Regionale methodiek

In de voorliggende hoofdstukken zijn emissiereductiepercentages afgeleid op basis van een 'nationale' rekenmethodiek. Daarin is voor het compartiment lucht gerekend met één landelijk gemiddelde achtergrondconcentratie, opgebouwd uit een bijdrage van buitenlandse bronnen en van binnenlandse bronnen. Per lokale bron werd de lokale bijdrage aan de luchtconcentratie opgeteld bij de landelijke achtergrondconcentratie en getoetst aan de normconcentratie (*figuur 4.1.1.1 en 2*).

In het navolgende wordt deze rekenmethodiek verfijnd door *per provincie* een achtergrondconcentratie te berekenen. De berekening van die provincie specifieke achtergrondconcentratie is uitgevoerd met een metamodel aangeduid met het acronym QRAC (QRAC: Quick scan Regionale Achtergrond Concentraties). QRAC is afgeleid van OPS-berekeningen van concentratievelden velden van SO₂ en NO_x. Deze twee stoffen zijn als basis gekozen omdat de kennis van emissies en concentraties voor deze stoffen het meest gedetailleerd is. QRAC kan worden gezien als een bron-ontvanger matrix op provincie niveau. Invoer in QRAC zijn emissies uit hoge en lage bronnen per provincie en de gemiddelde concentratie in Nederland t.g.v. buitenlandse bronnen (*zie bijlage B2*). Output is per provincie de achtergrondconcentratie, opgebouwd uit bijdragen uit de eigen provincie, uit andere provincies, en uit het buitenland. Achtergronden en resultaten van QRAC worden elders gerapporteerd (Noordijk et al., in voorbereiding).

Figuur 4.1.3.1 geeft, voor industriële puntbronnen, schematisch de gehanteerde rekenmethodiek weer. Rekenstappen en keuzen daarin worden vervolgens kort aangegeven. Voor een gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar *bijlage B2*.



Figuur 4.1.3.1: Schematische weergave van de regionale methodiek voor compartiment lucht. De totale concentratie rond de bron (C_{tot}), opgebouwd uit lokale (C_{lok}), provinciale (C_{prov}), buitenprovinciale ($C_{nl,rest}$) en buitenlandse bijdrage ($C_{buitenl.}$) reduceert via een aantal beslisstappen tot de gewenst norm concentratie. De concentratie van de lokale bron voor en na reductie is grijs weergegeven

rekenstappen

1. de totale concentratie rond een bron wordt berekend, analoog aan rekenstap 1 (*hoofdstuk 4.1.1*) in de nationale methode, met de volgende aanpassingen, i) er wordt gerekend met een provincie specifieke achtergrondconcentratie en ii) de buitenlandbijdrage wordt bij voorbaat gereduceerd volgens het middels de nationale methodiek afgeleid reductiepercentages voor het buitenland.
2. de lokale bron reduceert de emissie totdat de concentratiebijdrage van de bijdrage gelijk is aan de achtergrondconcentratie t.g.v. overige Nederlandse bronnen. De lokale vervuiler reduceert daarmee tot het gezamenlijk niveau van de overige vervuilers in Nederland.
3. de resterende reductie tot de normconcentratie wordt bewerkstelligd door de lokale bron, de overig provinciale bronnen (reductie C_{prov}) en de overige Nederlandse bronnen ($C_{nl,rest}$). De mate van reductie van de overige Nederlandse bronnen hangt af van C_{restnl} ; is deze groter dan de norm concentratie dan reduceren de overige Nederlandse bronnen evenredig met de provincie bronnen, indien $0.5 * C_{norm} < C_{nl,rest} < C_{norm}$ dan reduceren de overige Nederlandse bronnen minder sterk (de helft van de gezamenlijk provinciale reductie), is $C_{nl,rest} < 0.5 * C_{norm}$ dan reduceert de rest van Nederland niet.

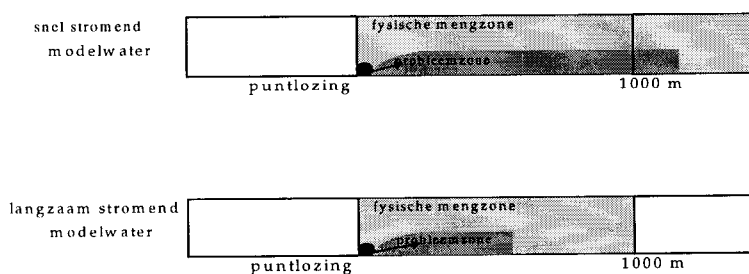
4.2 Compartiment water

4.2.1 Nationale methodiek: emissiereductiepercentages per doelgroep

In algemene termen berekent de methodiek emissiereducties *per doelgroep* op basis van emissies uit puntbronnen. Waar mogelijk zijn door Paardekooper & Ros (1996) berekeningen uitgevoerd voor andersoortige -diffuse- bronnen. In *hoofdstuk 5.1.2* wordt toegelicht in welke mate de methodiek "landsdekkend" is, d.w.z alle -bekende- emissies beschouwd. Analoog aan Paardekooper & Ros (1996) is voor puntbronnen gerekend met twee methodieken, omdat op dit moment nog geen uniform algemeen aanvaard rekenmodel beschikbaar is. In CIW kader (Commissie Integraal Waterbeheer) is een werkgroep ingesteld om te komen tot een nadere uitwerking van een uniforme methodiek voor het prioriteren van stoffen en bronnen die het meest bijdragen aan risico's voor watersystemen⁴.

Rekenstappen

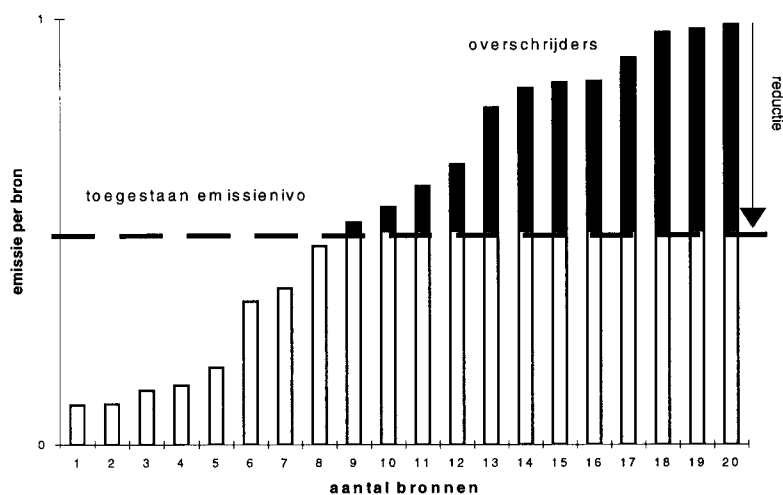
In Methode 1 wordt middels het model DILMOD (de Greef & de Nijs, 1990) de concentratie op 1000 meter afstand van de bron berekend en getoetst aan een tiende van de normconcentratie. Invoer in DILMOD zijn het debiet van het effluent, en dimensies en debiet van het ontvangende water. Methode 2 is gebaseerd op een mengzonebenadering waarbij binnen de mengzone een probleemgebied wordt onderscheiden waar overschrijding van een tiende van de normconcentratie mag optreden. D.m.v. een eenvoudige rekenregel wordt de toelaatbare belasting van het probleemgebied berekend (RIZA, 1996). Invoer in de rekenregel zijn het effluent-debiet en het debiet van het ontvangende water. Een toelichting op het gebruik van de factor 10 in het bepalen van de toelaatbare belasting in beide methoden wordt gegeven in Paardekooper & Ros (1996).



Figuur 4.2.1.1 Schematische weergave van de rekenmethodiek voor het compartiment water. In methode 1 wordt de toegestane emissie aan de bron afgeleid uit de toegestane concentratie op 1000 m afstand van de bron, in methode 2 op basis van een maximaal toegestane concentratie binnen een gedefinieerde probleemzone. Bij lozing op snel stromend water is methode 1 strengere toelaatbare belasting- dan methode 1.

⁴ CIW/CUWVO-VI, subwerkgroep emissie-imissie: taakopdracht februari 1997

In beide methoden wordt niet expliciet gerekend met een achtergrondconcentratie. Impliciet wordt hiermee, gedeeltelijk, *wel* rekening gehouden omdat de getoetst wordt aan normen die zijn gecorrigeerd voor het 'natuurlijk' achtergrondgehalte. De omrekening van reducties per bron naar reductiepercentages voor doelgroepen wordt toegelicht in *figuur 4.2.1.2*. en is gelijk aan die voor het compartiment lucht.



Figuur 4.2.1.2 Afleiding emissie reductiepercentage per doelgroep, voorbeeld voor doelgroep/stof met 20 individueel geregistreerde bronnen: "gearceerde" emissie van overschrijders wordt afgezet tegen de gesommeerde emissie van bronnen 1-20 (reductie percentage voor de doelgroep in figuur is 30%)

Keuzen en consequenties

Er zijn 2 methodieken doorgerekend. Rekenmethode 1 blijkt met name in snel stromende wateren (*figuur 4.2.1.1*) aanmerkelijk strenger dan methode 2. Dit leidt met name bij de doelgroep industrie, waar veel bedrijven op relatief grote wateren lozen, tot reductiepercentages die sterk afwijken van de resultaten uit methode 2. Dit illustreert i) de gevoeligheid van de berekeningen voor de gekozen methode en ii) de noodzaak om een eenduidige algemeen geaccepteerde rekenmethodiek nader vast te stellen. In navolging van Paardekooper & Ros (1996), zijn in *deel 1* en de tabellen van *hoofdstuk 5* de resultaten van methode 2 opgenomen⁵.

⁵ resultaten van methode-1 zijn niet in dit rapport weergegeven; op verzoek beschikbaar.

4.2.2 Nationale methodiek: geografische presentatie van emissiereductiepercentages

Emissiereductiepercentages berekend op basis van lokale emissiegegevens, zie *hoofdstuk 4.2.1*, worden geografisch gepresenteerd m.b.v. xy-coördinaten. Geografische presentatie is uitgevoerd m.b.v. het grafische programma XY (van Heerden en Tiktak, 1994)

4.2.3 Regionale methodiek

Een regionale detaillering van de rekenmethodiek voor het compartiment water is in het kader van voorliggend project niet uitgevoerd.

4.3 Compartiment bodem

4.3.1 Nationale methodiek: emissiereductiepercentages per doelgroep

Door Lijzen & Franken (1996) en Paardekooper & Ros (1996) zijn 'nationale' emissiereductiepercentages voor het compartiment bodem afgeleid door per bodemtype/ bodemgebruik combinatie een kritische bodembelasting (kbb) te berekenen. Dit is de belasting die op lange termijn ($t = \infty$) in evenwicht is met een normgehalte in de bodem waarmee op de lange termijn de *bodem* wordt beschermt. De kritische bodembelasting wordt vervolgens getoetst aan de huidige bodembelasting, resulterend in een reductiepercentage:

$$\text{reductiepercentage}_1 = \frac{\text{huidige belasting} - \text{kbb}_1}{\text{huidige belasting}} * 100$$

De kritische bodembelasting wordt berekend met een zogenaamd 'steady-state' model. Dit model berekent bij een constante input de uiteindelijke verdeling van stoffen over vaste fase en oplossing, rekening houdend met opname, binding aan de vaste fase en uitspoeling (*figuur 4.3.1.1*). De steady state benadering wordt ook in internationaal kader voorgesteld voor de berekening van 'critical loads' voor zware metalen (de Vries & Bakker, 1996).

Daarnaast is voor Cd en Zn, stoffen die in de bodem relatief mobiel zijn, de huidige belasting getoetst aan de grondwaternormen. De kritische bodembelasting ter bescherming van het *grondwater* is bepaald als het product van de normconcentratie in grondwater en een landelijk gemiddelde waarde voor het neerslagoverschot. Het bijbehorende reductiepercentages wordt berekend als:

$$\text{reductiepercentage}_2 = \frac{\text{huidige belasting} - \text{kbb}_2}{\text{huidige belasting}} * 100$$

Rekenstappen kritische bodembelasting (kbb)

In de steady-state situatie geldt de volgende rekenregels (*zie ook figuur 4.3.1.1*):

$$J_{\text{in}} = J_{\text{uit}} + J_{\text{opname}} \quad (\text{massabalans}) \quad [1]$$

$$J_{\text{in}} = J_{\text{w,uit}} * C_{\text{st.state,opl}} + J_{\text{opname}} \quad [2]$$

waarbij $J_{in,out,opname}$ stoffluxen zijn (bijv. $g/dm^2.jr$), J_w de waterflux (dm/jr) en C_{tot} is de totale concentratie in oplossing (bijv. g/l)

De kritische bodembelasting wordt afgeleid door de $C_{st.state,opl}$ te berekenen die in evenwicht is met de gewenste milieukwaliteit -normgehalte- van de bodem. Hiertoe wordt een eenvoudig lineair partitiemodel gebruikt (Crommentuijn et al. 1997):

$$K_{p(L,H)} = C_{st.state,bodem} / C_{st.state,opl} = C_{norm,bodem(L,H)} / C_{st.state,opl} \quad [3]$$

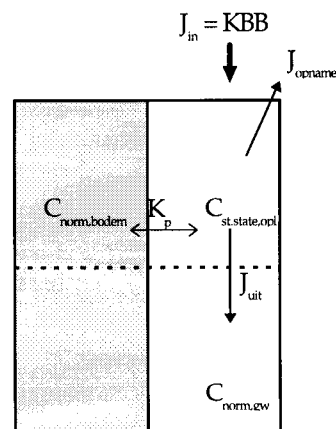
waarbij (L,H) een afhankelijkheid van klei (Lutum) en organische stof gehalte (Humus) aangeeft.

vergelijking [3] geeft:

$$C_{st.state,opl} = C_{norm,bodem(L,H)} / K_{p(L,H)} \quad [4]$$

Vergelijking [2] schrijft nu als

$$J_{in} = kbb = J_{w,out} * C_{norm,bodem(L,H)} / K_{p(L,H)} + J_{opname} \quad [5]$$



Figuur 4.3.1.1: Schema: kritische bodembelasting wordt berekend in de steady state situatie, $J_{in} = J_{opname} + J_{uit}$ en met een concentratie in de bodemoplossing in evenwicht met een bodemgehalte gelijk aan de norm-concentratie

Zowel bodemnormen als bodem/water partiticoëfficiënten (K_p) zijn afhankelijk van bodemtype (v.d. Berg & Roels, 1991). Door in vergelijking [5] bodemnormen en K_p waarden op identieke wijze te corrigeren voor lutum-en organische stof gehalte wordt het

bodem-water evenwicht *onafhankelijk* van het bodemtype (Paardekooper & Ros, 1996, bijlage 4.4.2), en geldt:

$$J_{in} = kbb_1 = J_{w,uit} * C_{norm,bodem} / K_p + J_{opname} \quad [6]$$

In vergelijking [6] is de kritische bodembelasting slechts in geringe mate afhankelijk van bodemeigenschappen. Enige afhankelijkheid wordt veroorzaakt door een bodemtype afhankelijk waterflux J_w en opnameflux J_{opname} . Voor de bepaling van nationale reductiedoelstellingen is echter gerekend met landelijk gemiddelde cijfers voor J_w (300 mm) en J_{opname} (zie bijlage C3)⁶

Rekenstappen kritische bodembelasting ter bescherming grondwater

Analoog aan vergelijking [5/6] geldt:

$$J_{in} = kbb_2 = J_{w,uit} * C_{norm,gw} + J_{opname} \quad [7]$$

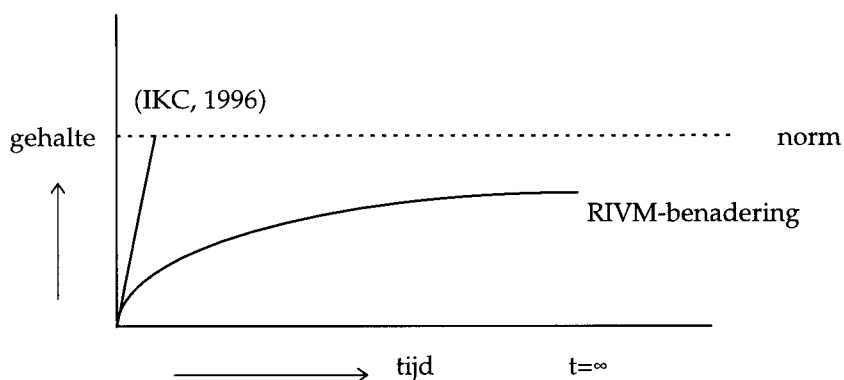
Voor de bepaling van 'nationale' reductiedoelstellingen is gerekend met landelijk gemiddelde cijfers voor J_w (300 mm) en J_{opname} (zie bijlage C3)

Keuzen en consequenties

- De kritische bodembelasting wordt berekend met een steady state model. Deze benadering is modelmatig gezien zeer eenvoudig omdat alleen de eindtoestand (bodemgehalte=norm op $t=\infty$) wordt uitgerekend en niet de tijdsduur waarin die situatie wordt bereikt. Omdat de tijdsduur niet beschouwd wordt hoeft ook *geen* rekening gehouden te worden met het startgehalte, het huidige gehalte, in de bodem.
- Voorlopige berekeningen (RIVM-LBG) geven aan het rekenen met een kortere tijdsperiode ($t=100$ jr) leidt tot een hogere kritische bodembelasting, immers het 'opladen' tot een normgehalte vindt in een kortere tijdsperiode plaats waardoor de jaarlijkse belasting over die periode hoger mag zijn. Dit effect wordt echter deels gecompenseerd door rekening te houden met het initiële metaal gehalte in de bodem.
- keuze partitiemodel: in deze studie is uitgegaan van lineaire bodemonafhankelijke bodem/water partiticoëfficiënten (K_p) die in INS-kader (zie ook hoofdstuk 3.1) zijn vastgesteld. Die K_p waarden zijn ook gebruikt bij het vaststellen van de indicatieve normen voor lucht voor Cd, Cu, Hg en Zn (zie tabel 3.1.1). In hoofdstuk 4.3.3 wordt de toepassing van een alternatief, meer verfijnd, partitiemodel toegelicht.

⁶ in Paardekooper & Ros (1996) is per stof een 'nationale' kbb vastgesteld als rekenkundig gemiddelde van 70 kbb's voor verschillende bodem-gewas combinaties. Door de indientieke correctie van K_p en norm voor lutum en humus was de kbb-afhankelijkheid van bodemtype echter beperkt, en is in voorliggend rapport gewerkt met de vereenvoudigde benadering gevat in vergelijking [6].

- In de berekeningen wordt het normgehalte niet onderscheiden in een natuurlijk achtergrondgehalte en een toegevoegd risico, zoals voorgesteld in Crommentuijn et al. (1997). Er wordt een evenwichtssituatie berekend waarin de bodemvochtconcentratie t.g.v. de kritische bodembelasting in evenwicht is met een *totaalgehalte* gelijk aan de norm
- Onlangs is door het IKC (1996) de verwachte toekomstige ontwikkeling van metaal gehalten in landbouwbodems o.i.v. huidige bodembelasting getoetst aan bodemnormen. De door het IKC en RIVM gekozen rekenmethoden worden kort toegelicht: in de IKC benadering wordt een 'bemestingsoverschot' berekend op basis van aanvoer door bemesting minus afvoer door gewassen. Het 'bemestingsoverschot' wordt vergeleken met de 'ruimte' tussen huidige gehalte en streefwaarde bodem. Vervolgens wordt de tijdsduur berekend waarin de bodem bij voortdurende belasting op het huidige niveau het normgehalte bereikt. Deze tijdsduur wordt vervolgens als maat gehanteerd voor de prioritering van probleem-metalen. In de IKC benadering wordt de bodem in feite als 'dicht' verondersteld, er wordt niet berekend hoe de uitspoeling (en opname) zich in de tijd ontwikkelen, er wordt geen evenwichtstoestand berekend. In de RIVM benadering wordt middels het lineaire K_p model *wel* berekend welk evenwichtsgehalte zich in de bodem instelt o.i.v. constante aanvoer en bodem-water uitwisseling. De twee benaderingen worden in *figuur 4.3.1.2* toegelicht⁷.



Figuur 4.3.1.2: twee rekenmethodieken toegelicht. In de IKC (1996) benadering wordt bodem als een gesloten compartiment beschouwd waarin het gehalte in de tijd lineair toeneemt met het constante bemestingsoverschot. In de RIVM-benadering wordt het evenwichtsgehalte berekend als functie van het constant bemestingsoverschot, binding aan de vaste fase en uitspoeling. (zie figuur 4.3.1.1)

⁷ de verschillende benaderingen leiden overigens tot een zelfde prioritering van zware metalen

4.3.2 Nationale methodiek: geografische presentatie van emissiereductie-percentages

Voor de stoffen Cu, Zn en Cd zijn op 500x500m grid-schaal gegevens over actuele bodembelasting door de landbouw en depositie, waterflux en geschatte gewasopname beschikbaar.

Voor Cu wordt het 'nationale' reductie-percentage ter bescherming van de *bodem* geografisch gepresenteerd door nu per gridcel de kritische bodembelasting volgens vergelijking [6] door te rekenen. Merk op, dat in vergelijking [6] is aangenomen dat het bodem-water partitie evenwicht *onafhankelijk* is van het bodemtype doordat normen en K_p -waarden op identieke wijze voor bodemfactoren worden gecorrigeerd, m.a.w. regionale bodemeigenschappen worden niet beschouwd. In navolgend *hoofdstuk 4.3.3* wordt het model toegelicht waarin deze regionale informatie wel is meegenomen.

Voor Cd en Zn wordt 'nationale' reductiepercentage ter bescherming van het *grondwater* geografisch gepresenteerd door nu per gridcel vergelijking [7] door te rekenen⁸.

4.3.3 Regionale methodiek

Voor ruimtelijk gedifferentieerde berekeningen van bescherming van de bodem (en grondwater) is in feite een meer wetenschappelijk onderbouwde 'mechanistische' modelbenadering noodzakelijk dan gepresenteerd in *hoofdstuk 4.3.1*. Sorptieprocessen in de bodem zijn verre van lineair zoals verondersteld in de vereenvoudigde model van vergelijking [6] *hoofdstuk 4.3.1* (zie *Figuur 4.3.1.1*), maar afhankelijk van metaal concentratie (niet lineair), lokale pH, organische stof gehalte, kleigehalte en de concentratie opgeloste organische stof. In het model SOACAS (Tiktak et al., 1997) is daartoe een Freundlich-type sorptiemodel opgenomen waarin lokale bodem-water partiticoëfficiënten (K_p -waarden) worden vastgesteld, gecorrigeerd worden voor bovengenoemde factoren:

$$K_p = f(\text{OM, pH, DOC, CEC}) \quad [1]$$

SOACAS berekent analoog aan vergelijking [5] (*hoofdstuk 4.3.1*) per 500x500m gridcel een kritische bodembelasting:

$$J_{\text{in}} = kbb = J_{\text{w,uit}} * C_{\text{norm,bodem(L,H)}} / K_{p(\text{OM, pH, DOC, CEC})} + J_{\text{opname}} \quad [2]$$

waarbij: $C_{\text{norm,bodem(L,H)}}$ en $K_{p(\text{OM, pH, DOC, CEC})}$ lokaal -500x500m grid- variëren

⁸ strikt genomen kan m.b.v. het gehanteerde steady-state model ook getoetst worden of de bodembelasting bescherming biedt aan oppervlakte water. Voor Cd geldt dat de MTR/SW voor grondwater gelijk is aan de MTR voor oppervlaktewater (0.4 ug/L). Met het grondwater wordt dus ook het opp. water beschermd. Voor Zn geldt dat de norm voor oppervlaktewater veel strenger is dan voor grondwater.

In tegenstelling tot de eerder beschreven vereenvoudigde berekening (vgl. [6] hoofdstuk 4.3.1), worden bodemnormen en K_p waarden *niet* meer op identieke wijze gecorrigeerd voor lutum en humus gehalte. Hierdoor wordt i.t.t. het nationale model het bodem-water evenwicht *afhankelijk* van het bodemtype.

SOACAS is een dynamisch model waarmee niet alleen een steady-state gehalte ($t=\infty$) in de bodem kan worden berekend, maar ook het tijdsfad om die toestand te bereiken. Ter vergelijking met de nationale benadering worden in het navolgende alleen resultaten gepresenteerd die betrekking hebben op $t=\infty$. Voor een gedetailleerde modelomschrijving wordt verwezen naar Tiktak et al. (1997). SOACAS is op dit moment operationeel voor de stoffen Cd en Zn.

4.4. Dekkingsgraad rekenmethodiek

De volledigheid van de rekenmethode en emissiegegevens wordt, op nationaal niveau, zichtbaar gemaakt middels de term "dekkingsgraad", deze is gedefinieerd als:

$$\text{Dekkingsgraad} = \frac{\text{in methodiek meegenomen emissies}}{\text{Landelijk totale emissie}} * 100 \quad (\%)$$

5. Resultaten

5.1 Emissiereductiepercentages per doelgroep

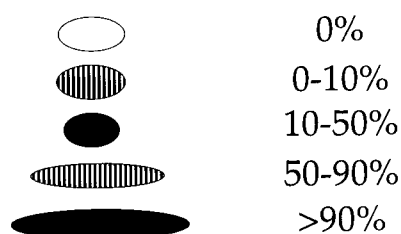
De tabellen zoals weergegeven in hoofdstuk 3 van het rapport van Paardekooper en Ros (1996) zijn herberekend op basis van de geregistreerde emissies in 1995 uit de landelijke emissieregistratie. De berekeningen worden gepresenteerd als reducties per doelgroep op basis van de normen in *tabel 3.1 (deel 1)*.

Een uitgebreide overzichtstabel is gegeven in *deel 1, hoofdstuk 3*. Navolgend tabellen bevatten een andere sortering van de resultaten uit *table 3.1.1*, waarbij reducties worden gepresenteerd in ranges in plaats van getalswaarden, analoog aan de presentatie in Paardekooper & Ros (1996). De gepresenteerde doelgroepercentages zijn berekend door reducties voor individuele 'overschrijders' te middelen over de hele doelgroep.

In *bijlage A1* worden voor het compartiment lucht ook doelgroepercentages gepresenteerd waarbij het gemiddelde reductiepercentage van de 'overschrijders' wordt toegekend aan de hele doelgroep.

Toelichting op tabellen 5.1 t/m 5.9: Nationale Emissiereductiepercentages voor stoffen, per doelgroep en voor buitenland

- Per tabel worden alleen voor de doelgroep relevante stoffen weergegeven. Lege posities in de tabel geven aan dat de stof voor de betreffende doelgroep niet relevant is, of gegevens ontbreken
- *gn* betekent 'geen norm'
- Naast de reductiepercentages wordt het aantal geregistreerde bronnen en het aantal 'overschrijders' gegeven.
- Berekeningen voor Cr zijn voor lucht niet uitgevoerd door het ontbreken van CrV emissiegegevens. Voor water en bodem is zijn Cr-totaal emissies getoetst aan CrV-normen.
- Reductiepercentages worden in klassen weergegeven, als volgt:



Tabel 5.1 Overzicht reductiepercentages t.o.v. 1995 DOELGROEP INDUSTRIE

stof	LUCHT			WATER		
	geregistreerde bronnen	reductie bronnen	SW (of VR) reductie percentage	geregistreerde bronnen	reductie bronnen	SW (of VR) reductie percentage
acrylonitril	12	1	100	1	1	100
acrylonitril	14	3	79	0	0	0
benzeen	552	11	98	0	0	0
cadmium	55	0	100	1	18	97
chromium als chroom(VI)#	0	0	100	0	0	0
1,2-dichloorethaan	15	0	100	0	0	0
dichloormethaan	33	0	100	0	0	0
ethaan	550	32	94	0	0	0
ethyleenoxide	15	6	60	0	0	0
fenol	36	0	100	gn	gn	gn
fluoriden	122	107	12	0	0	0
halalen (DOF /DEPH)	-	0	100	18	52	48
koper	53	0	100	0	0	0
kwik	47	0	100	0	0	0
lood	64	1	98	0	0	0
methaan (formaldehyd)	629	35	94	1	1	99
siliciumdioxide	556	0	100	0	0	0
propyleenoxide	14	0	100	0	0	0
fluoranthen	14	65	54	gn	gn	gn
benzoflpyreen	132	25	81	0	0	0
pijn stof	458	102	78	0	0	0
pyrene	40	0	100	0	0	0
verschobormethaan	13	0	100	0	0	0
trichloorethaan	19	0	100	0	0	0
nischloorethaan	6	0	100	0	0	0
trichloormethaan	13	1	92	0	0	0
vinylchloride	62	0	100	0	0	0
zink	21	7	67	14	55	45
zwavelwaterstof	21	7	67	0	0	0
middel	49	6	88	8	36	64

CrVI emissies worden niet geregistreerd (alleen Cr-III), inclusief CrVI emissie op basis van Cr-III is niet gemaakt. voor water is Cr-III getoetst op CrVI naam

Tabel 5.2 Overzicht reductiepercentages t.o.v. 1995 DOELGROEP RAFFINADERIJEN

stof	LUCHT			WATER		
	geregistreerde bronnen	reductie bronnen	SW (of VR) reductie percentage	geregistreerde bronnen	reductie bronnen	SW (of VR) reductie percentage
benzeen	30	5	83	0	0	0
cadmium	-	0	100	0	0	0
chromium als chroom(VI)	35	11	69	0	0	0
ethaan	2	2	0	gn	gn	gn
fluoriden	10	0	100	0	0	0
koper	10	0	100	0	0	0
kwik	10	0	100	0	0	0
leucine	25	2	92	0	0	0
siliciumdioxide	30	1	97	0	0	0
tolueen	18	0	100	0	0	0
benzoflpyreen	18	4	78	0	0	0
pijn stof	10	0	100	0	0	0
zink	15	5	67	gn	gn	gn
zwavelwaterstof	10	2	80	0	0	0
middel	10	2	80	0	0	0

Tabel 5.3 Overzicht reductiepercentages t.o.v. 1995 DOELGROEP ENERGIEVOORZIENING

stof	LUCHT			WATER			VR/SW		
	geregistreerde bronnen	MTR/GW		geregistreerde bronnen	MTR/GW		geregistreerde bronnen	VR/SW	
		reductie bronnen	reductie percentage		reductie bronnen	reductie percentage		reductie bronnen	reductie percentage
benzine	1	0	0	1	0	0	1	0	0
benzolen	72	2	0	10	0	0	0	0	0
cadmium	22	0	0	0	0	0	0	0	0
chromium als chrom(VI)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ethen	74	10	10	12	0	0	0	0	0
fluoriden	6	0	0	0	0	0	0	0	0
koper	22	0	0	0	0	0	0	0	0
kwik	22	0	0	0	0	0	0	0	0
lood	22	0	0	0	0	0	0	0	0
stikstofoxide	80	11	0	8	0	0	0	0	0
toluene	22	0	0	0	0	0	0	0	0
trichloroethyleen	26	2	0	10	0	0	0	0	0
zink	28	3	0	4	0	0	0	0	0
zinkhexafluoride	22	0	0	0	0	0	0	0	0
zink	1	0	0	0	0	0	0	0	0
zinkhexafluoride	22	0	0	6	0	0	0	0	0

Tabel 5.4 Overzicht reductiepercentages t.o.v. 1995 DOELGROEP HDO + RWZI's

stof	LUCHT-HDO			WATER-HDO			WATER-RWZI's			SW (of VR)		
	geregistreerde bronnen	MTR/GW		geregistreerde bronnen	MTR/GW		geregistreerde bronnen	MTR/GW		geregistreerde bronnen	SW (of VR)	
		reductie bronnen	reductie percentage		reductie bronnen	reductie percentage		reductie bronnen	reductie percentage		reductie bronnen	reductie percentage
benzine	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
benzolen	40	4	0	16	3	0	0	0	0	0	0	0
cadmium	11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
chromium als chrom(VI)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,2-dichloorethaan	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dichloormethaan	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ethyleenoxide	33	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fluoriden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fenol	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
haloalkanen (DOP/DEHP)	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
koper	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kwik	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lead	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
medicinal (formaldehyde)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nickel	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nickel	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nickel	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
propyleenoxide	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fluoraten	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
benzofluoreen	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
styreen	29	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trichloroethyleen (per)	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trichloroethyleen (tr)	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trichloroethyleen (tt)	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
trichloroethyleen	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vinylchloride	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zwevelwaterstof	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
zwevelwaterstof	10	0	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0

1) voor toedeling van rwzi affluent naar bron-doelgroepen, zie hoofdstuk 5.1.7

Tabel 5.5 Overzicht reductiepercentages L.o.v. 1995 DOELGROEP AFVALVERWERKING

	LUCHT			WATER		
	registrerende bronnen	reductie bronnen	MTR (%) ¹	registrerende bronnen	reductie bronnen	MTR (%) ¹
stuf	12	0	0	3	0	0
benzoon	16	0	2	6	0	0
cadmium	0	0	5	1	0	1
chromum als chrom(VI)	20	0	0	1	0	0
chloor	11	2	4	1	0	0
fluoriden	14	0	0	1	0	0
koper	15	0	0	8	1	3
lood	14	0	0	7	0	2
nickel	18	0	2	8	0	1
zink	10	0	1	4	0	0
arsen	8	0	3	0	0	0
bronzeafval	16	1	1	9	1	0
afval	2	0	0	0	1	3
restafval	12	0	3	9	2	6

1) CFC- emissies worden niet geregistreerd (dillen Cf- en), mededinging CVC emissies op basis van Cf- en niet gemaakt voor water 2) Cf- en niet gereg. op CVC-norm

Tabel 5.6 Overzicht reductiepercentages L.o.v. 1995 DOELGROEP VERKEER

	LUCHT		WATER	
	MTR (%) ¹	SW (%) ¹	MTR (%) ¹	SW (%) ¹
stuf	0	0	0	0
acetaldehid	0	0	0	0
benzoon	0	0	0	0
chloor	0	0	0	0
koper	0	0	0	0
loed	0	0	0	0
nitrogeendioxide	0	0	0	0
lozen	0	0	0	0
bronzeafval	0	0	0	0
afval	0	0	0	0
restafval	0	0	0	0

Tabel 5.7 Overzicht reductiepercentages L.o.v. 1995 DOELGROEP CONSUMENTEN

	LUCHT		BODEM	
	MTR (%) ¹	SW (%) ¹	MTR (%) ¹	SW (%) ¹
stuf	0	0	0	0
benzoon	0	0	0	0
cadmium als chrom(VI)	0	0	0	0
koper	0	0	0	0
lozen	0	0	0	0
fluoriden	0	0	0	0
bronzeafval	0	0	0	0
afval	0	0	0	0
restafval	0	0	0	0

Tabel 5.8 Overzicht reductiepercentages L.o.v. 1995 DOELGROEP LANDBOUW

	LUCHT		BODEM	
	MTR (%) ¹	SW (%) ¹	MTR (%) ¹	SW (%) ¹
stuf	0	0	0	0
benzoon	0	0	0	0
cadmium als chrom(VI)	0	0	0	0
koper	0	0	0	0
loed	0	0	0	0
fluoriden	0	0	0	0
zink	0	0	0	0

1) op basis van kritische groeiemissies (gevoel op MTR, groeiemissie)
2) op basis van Kp waarde uit 'vd Berg en Roels (1991) wordt een reductie van 10-50% berekend

Tabel 5.9 Overzicht reductiepercentages L.o.v. 1995 DOELGROEP BOUW

	LUCHT	
	MTR (%) ¹	SW (%) ¹
stuf	0	0
benzoon	0	0
afval	0	0
restafval	0	0

1) mogelijke relevante bijdrage p.m.10 emissies bij doelgroep bouw zijn niet opgenomen in de Emissieregistratie

Tabel 5.10 Overzicht reductiepercentages L.o.v. 1995 BUITENLAND

	LUCHT		BODEM	
	MTR (%) ¹	SW (%) ¹	MTR (%) ¹	SW (%) ¹
stuf	0	0	0	0
benzoon	0	0	0	0
fluoriden	0	0	0	0
loed	0	0	0	0
chloor	0	0	0	0
lozen	0	0	0	0
bronzeafval	0	0	0	0
afval	0	0	0	0
restafval	0	0	0	0

voor overige media's zijn buitenland reducties van 0% berekend

5.1.1 Toelichting op de resultaten

De RWZI's

De 'doelgroep' RWZI is in feite een secundaire bron van emissies; emissies uit primaire bronnen als huishoudens worden via de RWZI gezuiverd en vervolgens geloosd op het oppervlaktewater. Op basis van het PROMISE model (RIVM, 1997) wordt voor zware metalen de in tabel 5.1.1.1 weergegeven toedeling van RWZI-effluent naar de doelgroepen gemaakt. Voor overige stoffen zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om deze toedeling te maken.

Tabel 5.1.1.1 Percentuele bijdrage van doelgroepen aan zware metalen in het effluent van RWZI's (op basis van het PROMISE model, RIVM (1997))

stof	% bijdrage door de doelgroepen aan RWZI-effluent						Totaal
	Afvalverwerking	Consumenten	HDO	Industrie	Verkeer	Onbekend	
cadmium	6	47	0	13	2	34	100
chromium	5	9	0	40	1	46	100
koper	1	64	7	8	0	20	100
kwik	17	45	18	9	0	12	100
nikkel	4	24	0	38	0	34	100
lood	1	57	32	5	6	0	100
zink	1	66	19	9	5	0	100

Vergelijking met resultaten uit Paardekooper & Ros

In grote lijnen sluiten de resultaten aan bij berekeningen op grond van 1992 gegevens zoals gepresenteerd door Paardekooper & Ros (1996). Bij een vergelijk van de beide rapportages moeten de volgende factoren beschouwd worden:

- emissieontwikkelingen tussen 1992 en 1995. Doordat reductiepercentages in klassen (0-10%, 10-50%, 50-90% en >90%) worden gepresenteerd leiden emissieontwikkelingen tussen 1992 en 1995 niet altijd tot een verschuiving in reductieklasse.
- in voorliggend rapport is een meer consequente doelgroepen toedeling op basis van sbi-'93 gehanteerd.
- methode van middeling. In voorliggende rapport is voor het compartiment lucht een andere middeling gehanteerd om tot een reductiepercentage voor industriële doelgroepen te komen. Doelgroeperpercentages zijn berekend door reducties voor individuele 'overschrijders' te middelen over de hele doelgroep. In Paardekooper & Ros (1996) werd het doelgroepercentage bepaald op basis van de grootste bron per schoorsteenhoogtecategorie.
- voor zowel lucht als water is met een meer volledige gegevensset gerekend
- voor het *compartiment bodem* is gerekend met K_p waarden die in INS-kader zijn vastgesteld (Crommentuijn et al, 1997). Voor Cr en Hg zijn deze lager en voor Cu hoger dan de in Paardekooper & Ros (1996) en Lijzen & Franken (1996) gehanteerde K_p -

waarden uit v.d. Berg en Roels (1991). Als gevolg daarvan worden voor deze stoffen andere reducties berekend dan in genoemde rapporten.

5.1.2 Volledigheid methodiek getoetst aan de "dekkingsgraad"

Compartiment lucht

In de tabellen in *deel 1, hoofdstuk 3*, is per doelgroep aangegeven voor welke stoffen de dekkingsgraad <60% is. Op nationaal niveau (d.w.z. alle doelgroepen gezamenlijk beschouwd) blijkt dat voor een grote groep stoffen naar lucht de dekkingsgraad >70% is. Voor de stoffen toluen en BaP is de dekkingsgraad ca. 50%. Voor genoemde stoffen is op basis van expert-kennis een schatting gemaakt van benodigde reducties bij bronnen waarvoor de voorliggende rekenmethodiek geen uitkomst biedt (met name doelgroep Consumenten). Voor een drietal stoffen is de dekkingsgraad laag, het betreft dichloormethaan (26%), tetrachlooretheen (per, 6%) en trichlooretheen (tri, 10%). Voor deze stoffen geldt dat de toepassing en emissies diffuus zijn⁹, d.w.z. verspreid over vele kleine bronnen waarvan de individuele emissie en verspreidingscondities niet bekend zijn.

Compartiment water

Alleen voor de zware metalen is, op basis van het PROMISE model een landelijk beeld van de netto oppervlaktewater belasting beschikbaar (RIVM, 1997). Voor zware metalen in het compartiment water zijn de berekende dekkingsgraden: cadmium 78%, chroom 52%, koper 53%, kwik >90%, lood 17%, zink 40% en nikkel 73%. Emissies die niet door de methodiek gedekt worden betreffen diffuse bronnen als niet gerioleerde afspoeling van wegen, afvoer via regenwaterriolen en emissies uit riooloverstorten. De lage dekkingsgraad voor lood wordt mede veroorzaakt door het niet rekenen met emissies bij jacht en sportvisserij.

Compartiment bodem

In principe zijn alle in de emissieregistratie opgenomen bronnen doorgerekend. De emissieregistratie is wat betreft emissies naar bodem echter niet volledig¹⁰. Niet in de emissieregistratie opgenomen bronnen -en dus ook niet doorgerekend- zijn emissies uit lokale bronnen als stortplaatsen, bouwstofoepassingen, lekkage's op bedrijfsterreinen e.d.

⁹ Dichloormethaan wordt toegepast als drijfgas, oplosmiddel en afbijtmiddel bij consumenten en HDO en in de industrie en wordt in de industrie gebruikt bij de productie van kunststoffen en vezels. Tetrachlooretheen wordt toegepast als ontvettingsmiddel van metalen, als reinigingsmiddel in chemische wasserijen en grafische industrie. Trichlooretheen wordt toegepast als reinigings- en ontvettingsmiddel in metaal- en kunststof industrie.

¹⁰ een voorstel tot uitbreiding van de emissieregistratie m.b.t. het compartiment bodem is ingediend bij de CEI

5.2 Compartiment Lucht: regionaal

5.2.1 Geografische presentatie van emissiereductiepercentages

Emissiereductiepercentages voor het compartiment lucht zijn per individuele geregistreerde bron berekend. In de tabellen in *hoofdstuk 5.1* werden de resultaten op doelgroepniveau gepresenteerd. In het navolgende worden lokale emissiegegevens en berekende lokale reducties als zodanig gepresenteerd.

Merk op, dat de nationale rekenmethodiek voor alle compartimenten is opgesteld om op geaggregeerd -doelgroep- niveau reductiepercentages te berekenen. Daarbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van lokale *emissiegegevens*, maar in mindere mate van andere lokale parameters (bijv. lokale achtergrond-concentraties). De geografische presentatie van reductiepercentages dient dan ook vooral als *indicatie* voor de lokale milieukwaliteitsoverschrijdingen. In hoofdstuk 5.3.1 wordt ingegaan op het inpassen van meer lokale/regionale omgevingsfactoren in de rekenmethodiek.

De figuren laten zien dat aan de geaggregeerde reductiepercentages voor de hele doelgroep een heel gedifferentieerd beeld op locatieniveau ten grondslag ligt. Het illustreert tevens dat het toekennen van één reductiepercentage aan een hele doelgroep op sommige locaties zal leiden tot een reductie die meer dan voldoende is om het luchtkwaliteitsdoel op lokaal niveau te bereiken, en op andere plaatsen onvoldoende.

Figuurwijzer:

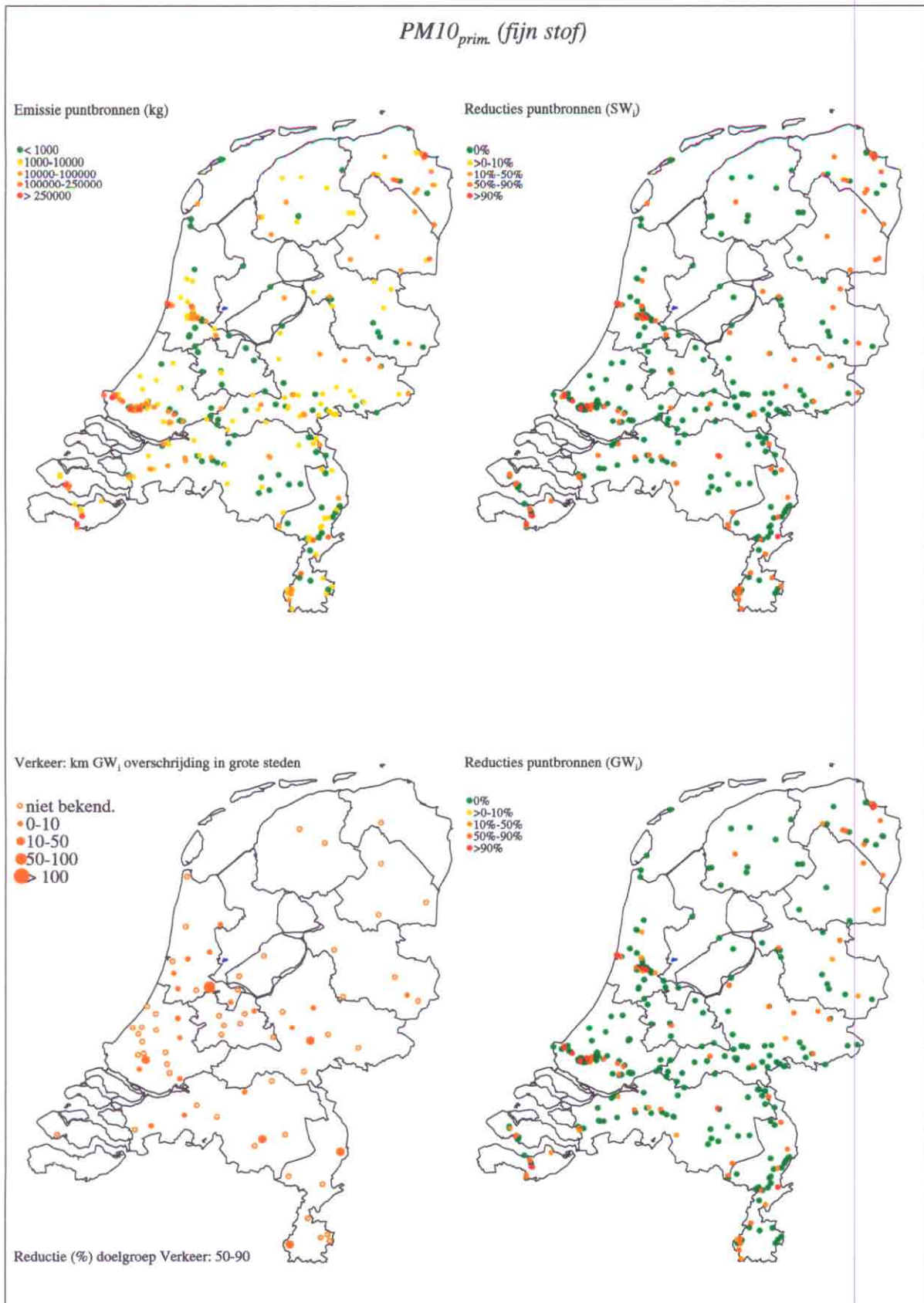
1	2
4	3

1. Linksboven staan de emissies uit puntbronnen
2. Rechtsboven de benodigde reducties o.b.v. Streefwaarde (of VR)
3. Rechtsonder de benodigde reducties o.b.v. MTR (of Grenswaarde)
4. Linksonder wordt voor een 3-tal stoffen voor de doelgroep Verkeer een indicatie gegeven van de mate van voorkomen van normoverschrijding in drukke straten¹¹.

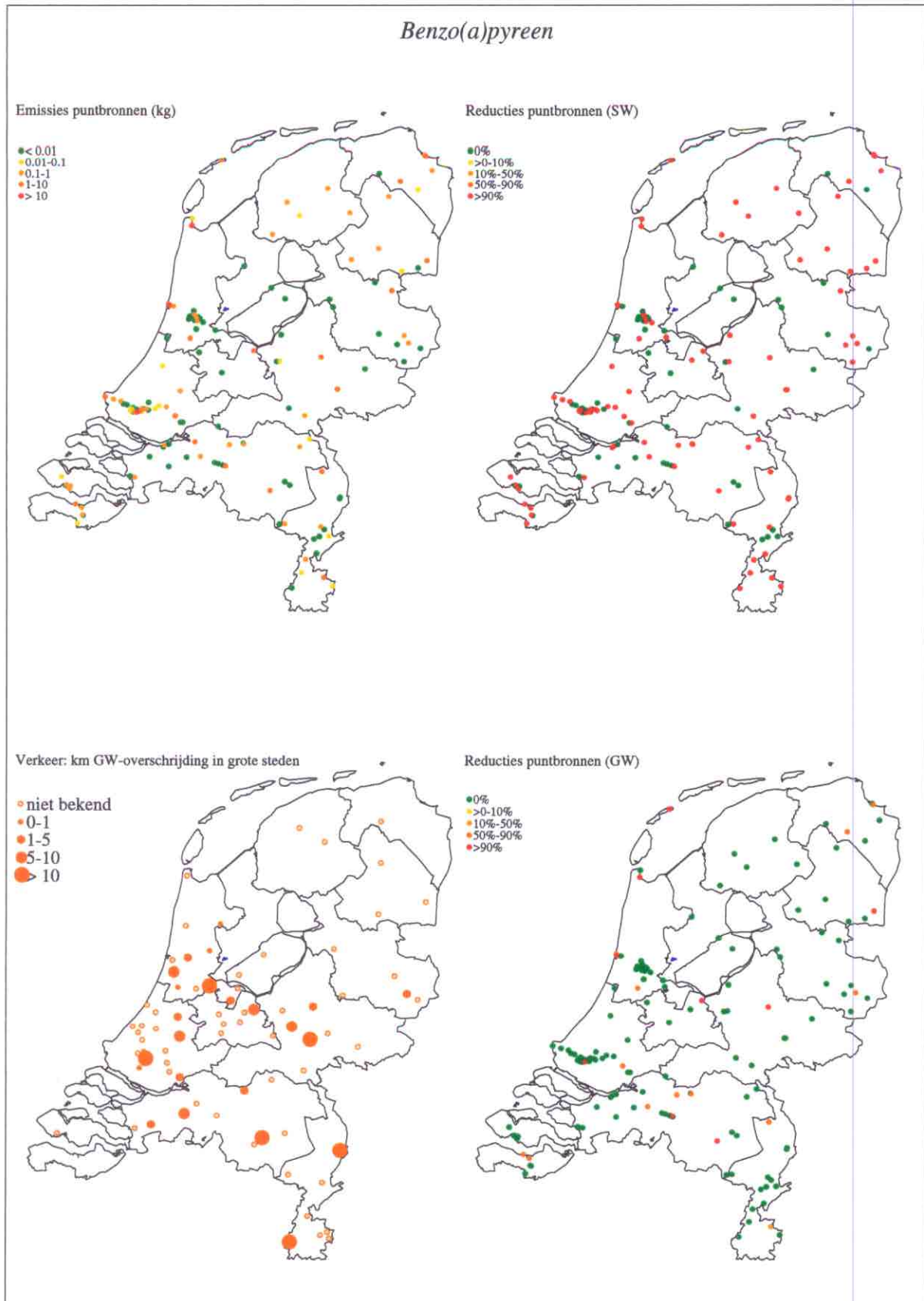
Merk op:

- i) dat "tussen" de emissie figuren en de reductie figuren een rekenslag plaatsvindt waarbij de emissie wordt vertaald naar concentratie, en vervolgens naar reductiepercentage. Een puntbron met een lage emissie kan daardoor op grond van ongunstige verspreidingscondities -lage schoorsteen- toch een reductie opgelegd krijgen.
- ii) In deel 1, tabel 3.1, staat het aantal doorgerekende bronnen versus het aantal 'overschrijders' aangegeven. Deze aantallen komen niet altijd overeen met het aantal 'punten' op de navolgende kaarten. Reden is dat soms met meerdere bronnen per locatie gerekend is (zie bijlage B1). In de figuren overlappen dergelijke punten.

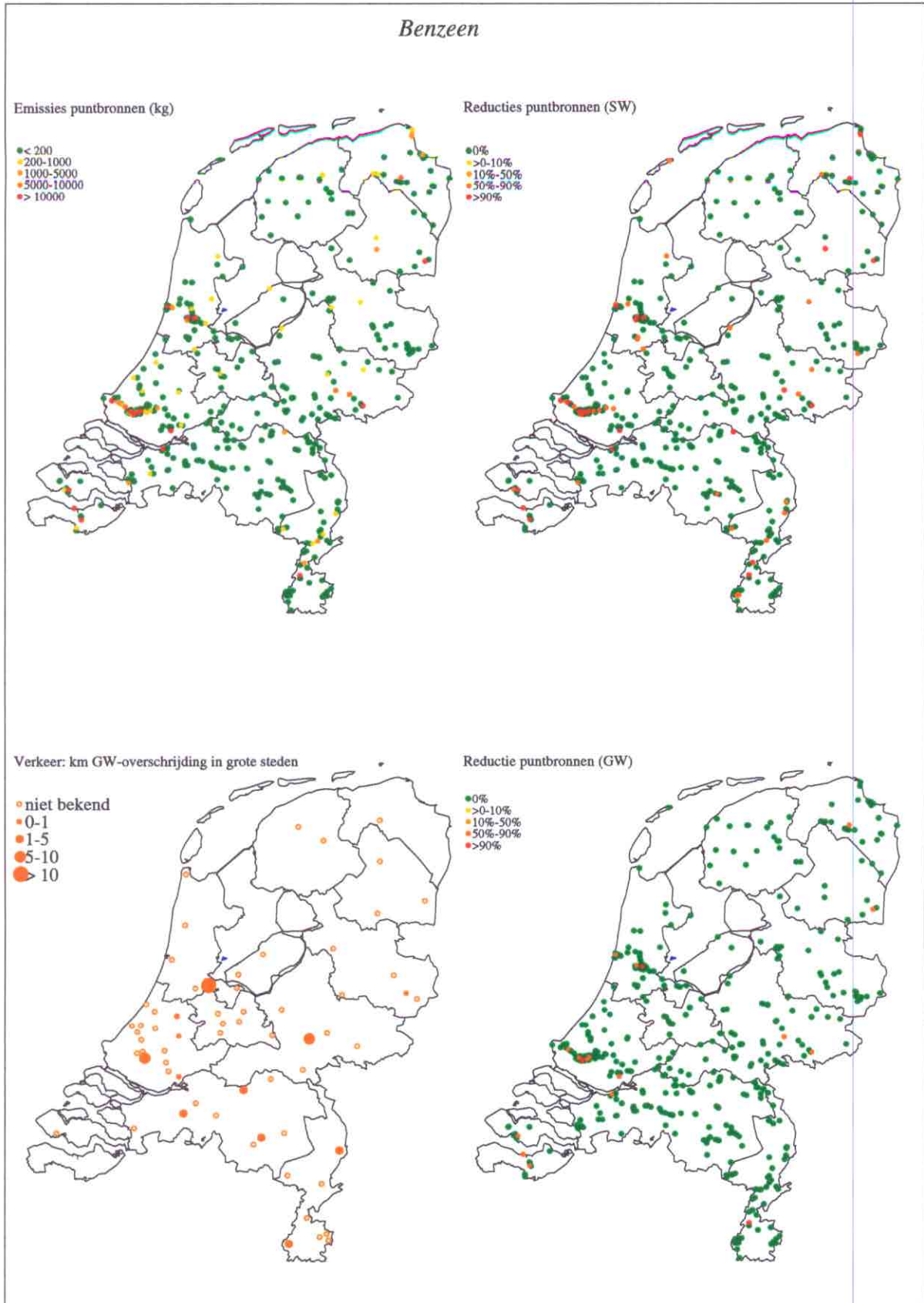
¹¹ DePM10, benzeen en Bap kaarten voor de doelgroep Verkeer zijn indicatief en voorlopig en dienen vooral ter illustratie. Op basis van VerkeersMilieu Kaarten (VMK's) is met het CAR-model (RIVM-LLO) voor 23 steden het aantal km's straat waar normoverschrijding plaatsvindt berekend. Het op dit moment binnen het RIVM beschikbare VMK-bestand bevat 23 steden, op basis van deels verouderde gegevens. Overige grote steden met >40.000 inwoners zijn met open cirkels aangegeven.



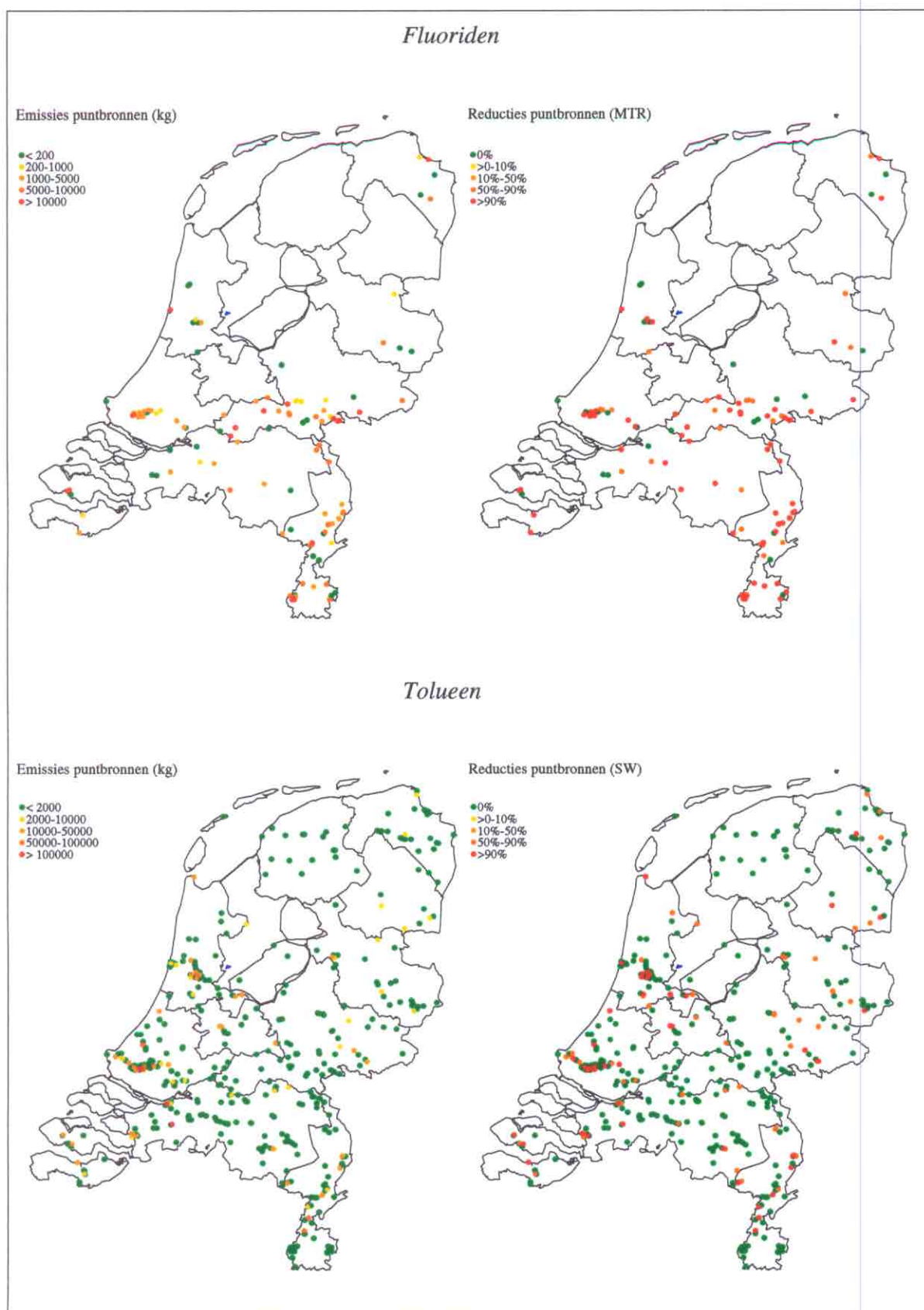
Figuur 5.2.1.1: Primair fijn stof: emissies en reducties (t.o.v. indicatieve Streefwaarde en Grenswaarde) voor puntbronnen uit de ERi (1995) en aantal kms overschrijding van Grenswaarde in grote steden (waarbij verkeersbijdrage aan de lokale concentratie groter dan 10% is). Emissies uit puntbronnen en Verkeer dekken ca. 70% van de landelijk geregistreerde emissies. De Verkeerskaart (linksonder) geeft slechts een globale indicatie van de mate waarin normoverschrijding plaatsvindt in grote steden (zie voetnoot op pag. 63)



Figuur 5.2.1.2: BaP: Emissies en reducties (t.o.v. Streefwaarde en Grenswaarde) voor puntbronnen uit de ERI (1995) en aantal kms overschrijding van Grenswaarde in grote steden. Emissies uit puntbronnen en Verkeer decken ca. 53% van de landelijk geregisteerde emissies. Voor Consumenten wordt een expert-inschatting gemaakt voor de benodigde reductie, daarmee komt de dekkingsgraad op >90%. De Verkeerskaart (linksonder) geeft slechts een globale indicatie van de mate waarin normoverschrijding plaatsvindt in grote steden (zie voetnoot op pag. 63)



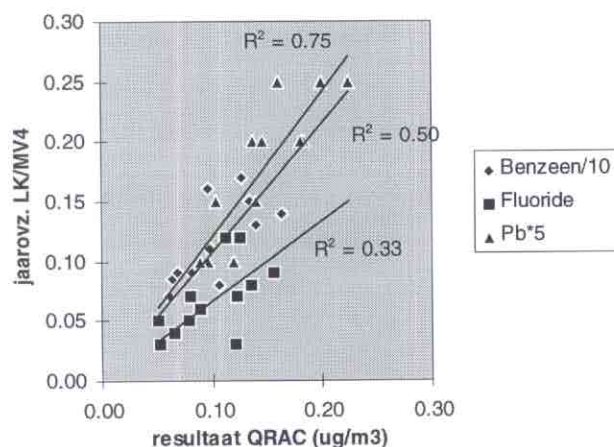
Figuur 5.2.1.3: Benzeen: emissies en reducties (t.o.v. Streefwaarde en Grenswaarde) voor puntbronnen uit de ERi (1995) en aantal kms overschrijding van Grenswaarde in grote steden. Emissies uit puntbronnen en Verkeer dekken ca. 75% van de landelijk geregisteerde emissies. De Verkeerskaart (linksonder) geeft slechts een globale indicatie van de mate waarin normoverschrijding plaatsvindt in grote steden (zie voetnoot op pag. 63)



Figuur 5.2.1.4: Fluoriden en Tolueen: Emissies en reducties (t.o.v. MTR resp. Streefwaarde) voor puntbronnen uit de ERi (1995). Emissies uit puntbronnen dekken ca. 73% van de landelijk geregisteerde fluoride emissies en 54% (incl. verkeersemissies) van de toluene emissies. Overige toluene emissies vinden plaats bij niet individueel geregisteerde bedrijven en consumenten/bouw producten

5.2.2 Resultaten regionale methodiek

De regionale methodiek voor het compartiment is voor een drietal stoffen doorgerekend. In de regionale methodiek is per provincie een achtergrondconcentratie berekend met het model QRAC. In *figuur 5.2.2.1* worden deze berekeningen vergeleken met gegevens die zijn afgeleid uit het landelijke meetnet luchtkwaliteit danwel meer gedetailleerde modelberekeningen.



Figuur 5.2.2.1 vergelijking van met QRAC berekende gemiddelde concentraties per provincies met provinciale achtergrondconcentraties op basis van metingen en/of gedetailleerde modelberekeningen (y-as: jaaroverzicht Luchtkwaliteit, MV4).

De afwijking in de door QRAC berekende provinciegemiddelden ten opzichte van de best beschikbare gegevens is beperkt van 10 tot in enkele gevallen 30%. In kwaliteitstermen is QRAC vooral een 'scanningsmodel', dat snel informatie beschikbaar stelt, voor veel stoffen, waar het betere OPS model veel meer arbeid en rekentijd vraagt.

De belangrijkste verschillen tussen de nationale en de regionale rekenmethode zijn:

- de bijdragen aan de achtergrondconcentratie door het buitenland; deze is gedifferentieerd voor de diverse provincies, zie *bijlage B2*, waarbij de grensprovincies een relatief grote buitenlandbijdrage hebben.
- de bijdrage aan de achtergrondconcentratie door Nederlandse bronnen is eveneens gedifferentieerd per provincie. De achtergrondbijdrage is het grootst voor provincies met relatief veel "vuile" provincieburen en voor provincies die zelf veel emittenten hebben.

Uit de berekeningsresultaten (*figuren en tabellen 5.3.2.1-2*) blijkt dat de uiteindelijke resultaten van beide methoden, d.w.z. emissiereductiepercentages, niet zoveel verschillen.

In relatief industrie-arme provincies hoeft door een lagere achtergrondconcentratie in de regionale methode minder gereduceerd te worden. Deze “winst” kan echter helemaal te niet worden gedaan door de buitenlandbijdrage. Deze is bijvoorbeeld het grootste voor bij de provincie Limburg ten gevolge van veel zware industrie in het Duitse Ruhrgebied en industrie rond de stad Luik in België.

Voor veel bronnen is bovendien het aandeel van achtergrondconcentratie in de totale concentratie rond de bron relatief klein. Dit heeft de volgende oorzaken: i) de relatief lage achtergrondconcentraties (t.o.v. de normen waarop is getoetst), ii) de toetsing op korte afstand tot de bron, en iii) het feit dat verspreiding wordt berekend op basis van een warmte-inhoud van 0 Mw, waardoor de lokale bijdrage aan de totale concentratie rond de bron relatief groot is. In het algemeen kan gesteld worden dat de berekende lokale reductie gevoeliger wordt voor veranderingen in de achtergrondconcentratie naarmate de bijdrage van de lokale bron afneemt.

Tabel 5.2.2.1 Vergelijking van de toegestane emissie volgens de nationale en de regionale methodiek.

norm	nationale methode	regionale methode
benzeen		
grenswaarde	266725	273965
streefwaarde	68555	70751
fluoriden		
MTR	25701	30178

¹ voor toelichting op begrip toegestane emissie zie figuur 4.1.1.1

Tabel 5.2.2.2 aantal reductiebronnen voor benzeen. berekend met nationale en regionale methodiek.

provincie	t.o.v. streefwaarde	
	nationale methode	regionale methode
drente	2	2
flevoland	0	0
friesland	1	0
gelderland	5	5
groningen	3	2
limburg	9	9
noord_brabant	6	6
noord_holland	17	15
overijssel	2	1
utrecht	0	0
zeeland	8	8
zuid_holland	37	37

5.3 Compartiment Water: regionaal

5.3.1 Geografische presentatie van emissiereductiepercentages

Emissiereductiepercentages voor het compartiment water zijn per individuele geregistreerde bron berekend. In de tabellen in *hoofdstuk 5.1* werden de resultaten op doelgroepniveau gepresenteerd. In het navolgende wordt, als voorbeeld, voor nikkel emissiegegevens en berekende reducties (%) op lokaal niveau gepresenteerd.

Merk op, dat de nationale rekenmethodiek voor alle compartimenten is opgesteld om op geaggregeerd -doelgroep- niveau reductiepercentages te berekenen. Daarbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van lokale *emissiegegevens*, maar in mindere mate van lokale ander lokale parameters (bijv. lokale achtergrond-concentraties). De geografische presentatie van reductiepercentages dient dan ook vooral als *indicatie* voor de lokale milieukwaliteits-overschrijdingen.

Figuur 5.4.1.1 illustreert hoe dat aan de geaggregeerde reductiepercentages voor de hele doelgroep een heel gedifferentieerd beeld op locatieniveau ten grondslag ligt. Het illustreert evenals voor lucht dat het toekennen van één reductiepercentage aan een hele doelgroep op sommige locaties zal leiden tot een reductie die meer dan voldoende is om het waterkwaliteitsdoel op lokaal niveau te bereiken, maar op andere plaatsen onvoldoende.

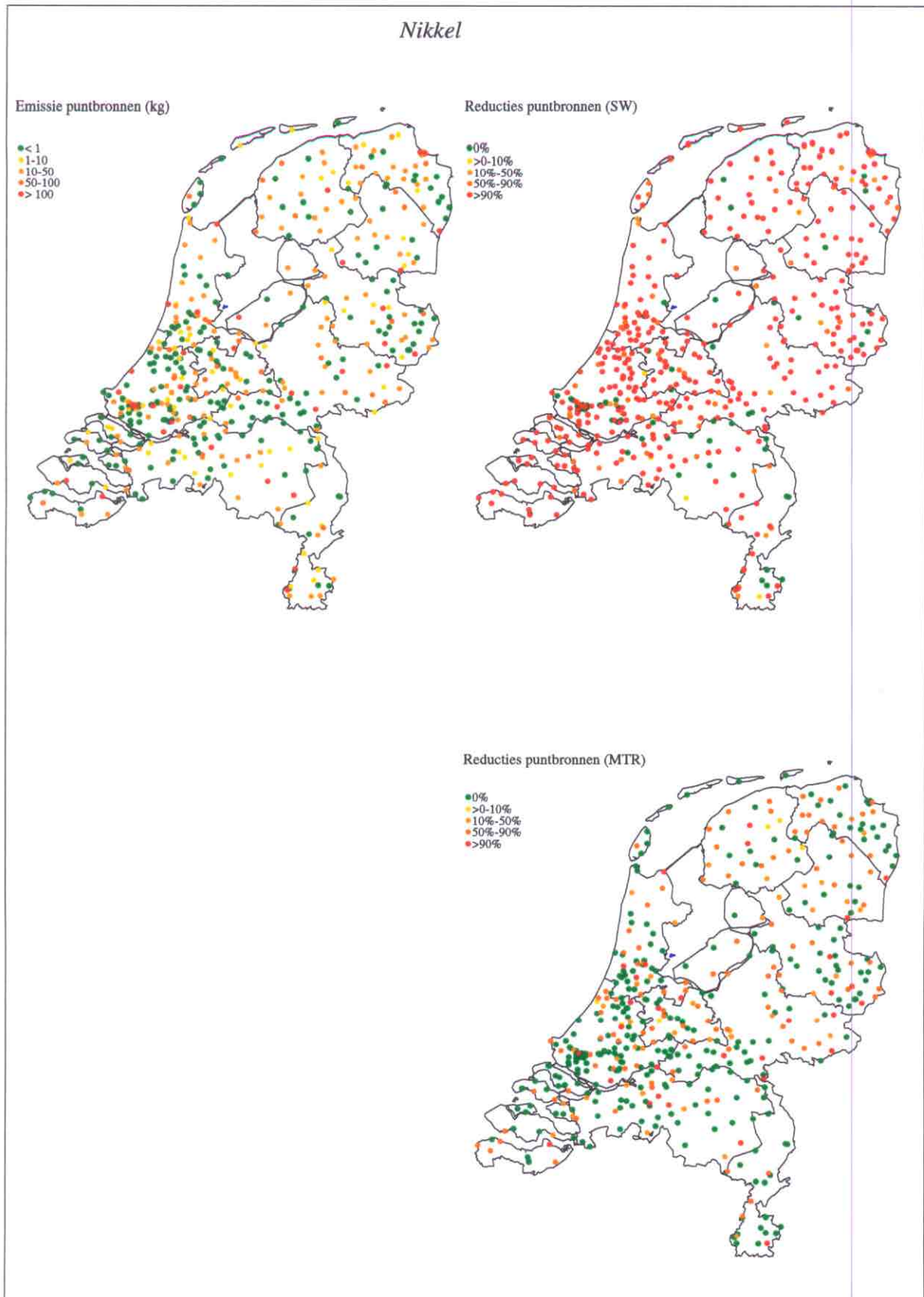
Figuurwijzer:

1	2
	3

1. Linksboven staan de emissies uit puntbronnen
2. rechtsboven de benodigde reducties) reducties o.b.v.. Streefwaarde (of VR)
3. Rechtsonder de benodigde o.b.v. MTR (of Grenswaarde

Merk op:

dat "tussen" de emissie figuren en de reductie figuren een rekenslag plaatsvindt waarbij de emissie wordt vertaald naar concentratie, en vervolgens naar reductiepercentage. Een puntbron met een lage emissie kan daardoor op grond van ongunstige verspreidingscondities -lozing op klein, langzaam stromend water- toch een reductie opgelegd krijgen.



Figuur 5.4.1.1: Nikkel naar water: Emissies en reducties (t.o.v. Streefwaarde en MTR, gecorrigeerd voor achtergrond gehalten) voor puntbronnen uit de ERI (1995). Emissies uit ERI-puntbronnen dekken ca. 73% van de landelijk geregisteerde netto oppervlaktewater belasting

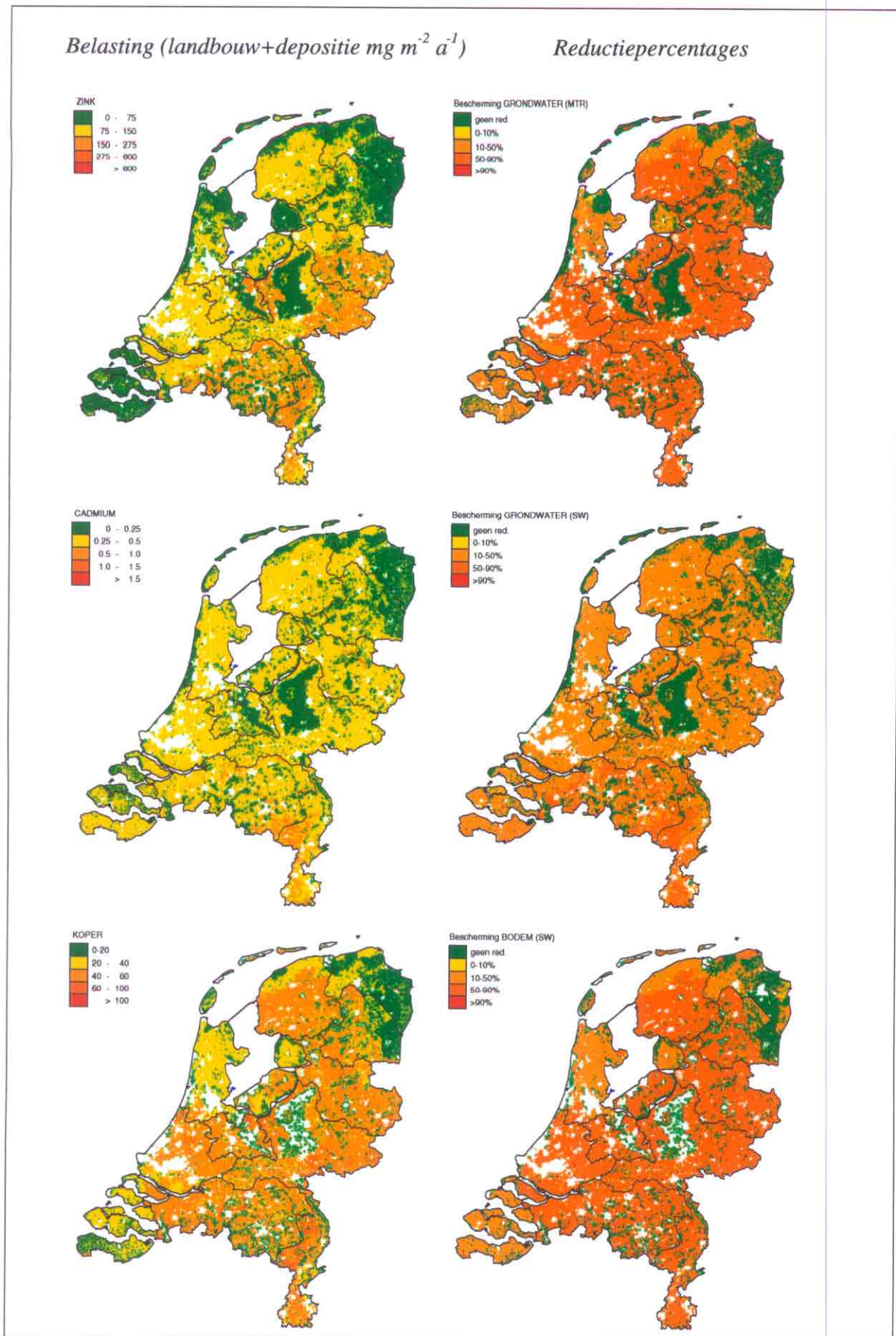
5.4 Compartiment Bodem: regionaal

5.4.1 Geografische presentatie van emissiereductiepercentages

Voor de stoffen Cu, Zn en Cd zijn op 500x500m grid-schaal gegevens over actuele bodembelasting, en geschatte gewasopname beschikbaar.

Voor Cu wordt het in *tabel 5.8* gegeven nationale reductiepercentage geografisch gepresenteerd door per gridcel de kritische bodembelasting volgens vergelijking [6] (*hoofdstuk 4.3.1*) door te rekenen. Voor Cd en Zn werden op basis van kritische bodembelasting op nationaal niveau nulreducties berekend (*tabel 5.8*). Om een geografisch beeld te verkrijgen van mogelijke risico's op overschrijding van de grondwaternorm is op 500x500 m gridniveau getoetst aan de grondwaternorm volgens vergelijking [7] (*hoofdstuk 4.3.1*).

Merk op, dat in vergelijking [6] is aangenomen dat het bodem-water partitie evenwicht *onafhankelijk is van het bodemtype* doordat normen en K_p -waarden op identieke wijze voor bodemfactoren worden gecorrigeerd, m.a.w. regionale factoren bodem-eigenschappen worden niet beschouwd. Dit geldt ook voor vergelijking [7], waarin op grondwater normen wordt getoetst. Hierdoor werkt de regionale verdeling van de bodembelasting (*figuur 5.4.1.1, links*) direct door in de regionale verdeling van de reducties (*figuur 5.4.1.1, rechts*). In *hoofdstuk 5.4.2* worden resultaten toegelicht van het model SOACAS waarin de regionale informatie over bodemeigenschappen wel is meegenomen.



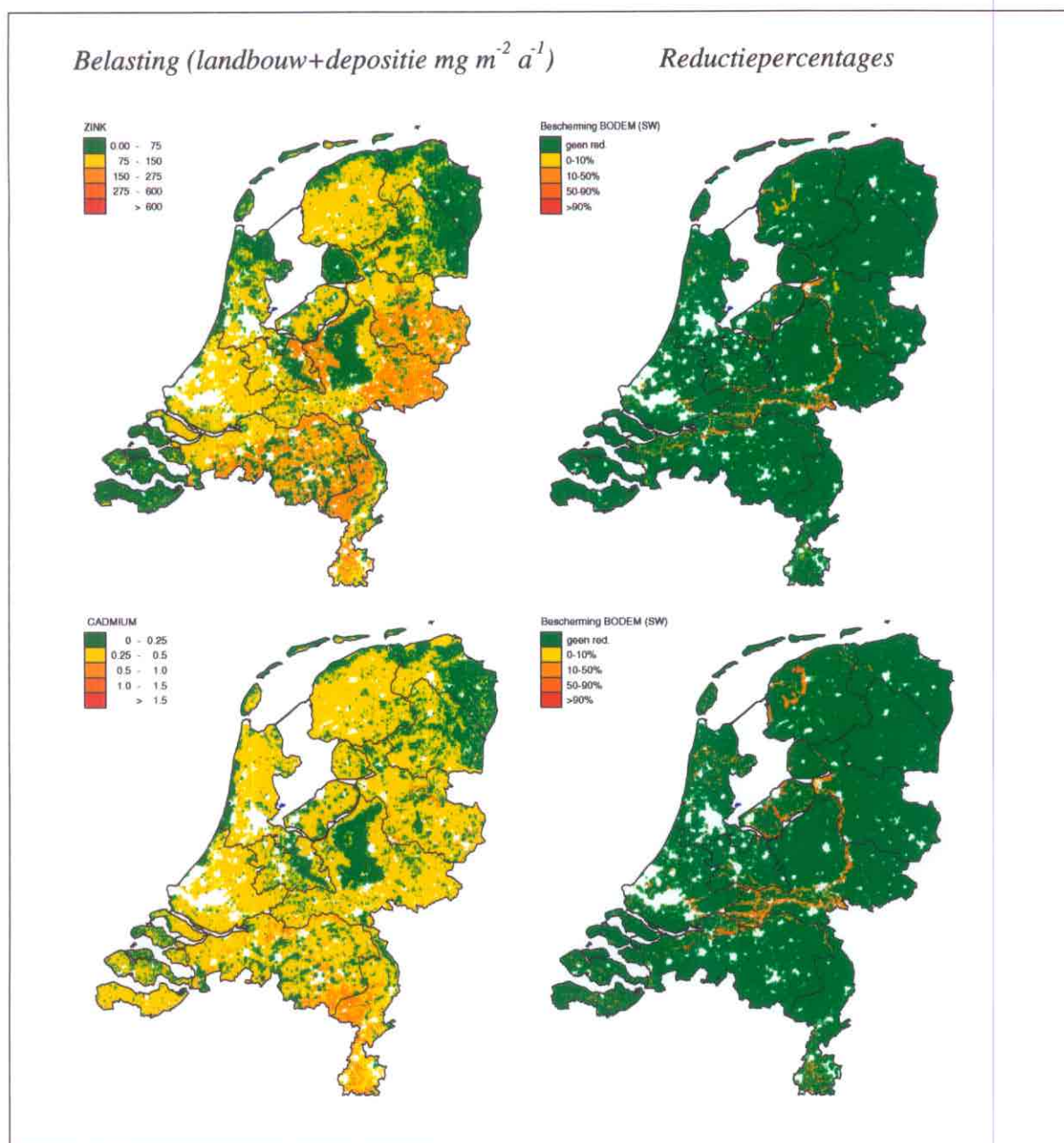
Figuur 5.4.1.1 Bodembelasting met Zn, Cd en Cu door landbouw en depositie in 1995 (links) en geografische presentatie van het nationale reductiepercentage (rechts), ter bescherming van het GRONDWATER (Zn en Cd) en de BODEM (Cu) op $t = \infty$

5.4.2 Resultaten Regionale methodiek

Met SOACAS zijn de in *figuur 5.4.2.1* weergegeven kaartbeelden berekend. Deze laten zien dat slechts in heel beperkte mate overschrijding van de kritische *bodembelasting*, resulterend in reductiepercentages, wordt berekend. Reducties worden berekend voor zware kleigronden in het rivieren gebied, Flevoland en Friesland. Hoewel deze gebieden niet tot de hoogst belaste (door landbouw en depositie) behoren berekent het K_p -model (*vgl. [8], hoofdstuk 4.3.3*) een zeer sterke, selectieve, binding van Cd en Zn in deze gebieden. Daardoor is de kritische bodembelasting laag en wordt overschreden door de huidige belasting.

Met het vereenvoudigde model (*vergelijk [6], hoofdstuk 4.3.1*) werden geen overschrijdingen van de kritische *bodembelasting* van Cd en Zn berekend. Het verfijnde model, weergegeven in de kaartbeelden van *figuur 5.4.2.1* ondersteunt enerzijds de resultaten uit het vereenvoudigde model, immers in grote lijnen worden nul-reducties berekend, maar laat tevens zien dat op beperkte schaal toch lokale overschrijdingen van de kritische bodembelasting op kan treden.

Van belang is dat het 'nationale' reductiepercentage dat is opgenomen in de tabellen van hoofdstuk 5, berekend ter bescherming van het *grondwater* (Cd: 10-50%, Zn: 50-90%) ook bescherming biedt aan de bovengenoemde gebieden waar volgens het verfijnde model de kritische belasting ter bescherming van de *bodem* wordt overschreden.



Figuur 5.4.1.2 Bodembelasting met Zn en Cd door landbouw en depositie in 1995 (links) en met SOACAS berekende geografische verdeling van benodigde emissiereducties (rechts) ter bescherming van de BODEM op $t = \infty$

6. Vergelijking van berekende emissiereductiepercentages met NMP-2 doelstellingen en reeds behaalde emissiereducties

Analoog aan Paardekooper & Ros (1996), worden berekende emissiereductie-percentages in het perspectief geplaatst van i) nationale reductiedoelstellingen uit NMP2, geherformuleerd t.o.v. basisjaar 1995, en ii) reeds behaalde emissiereducties in de periode 1985-1995. Omdat NMP2 reductiedoelstellingen betrekking hebben op het jaar 2000 (korte termijn) is het vergelijk gemaakt met reductiepercentages o.b.v MTR (of Grenswaarde)

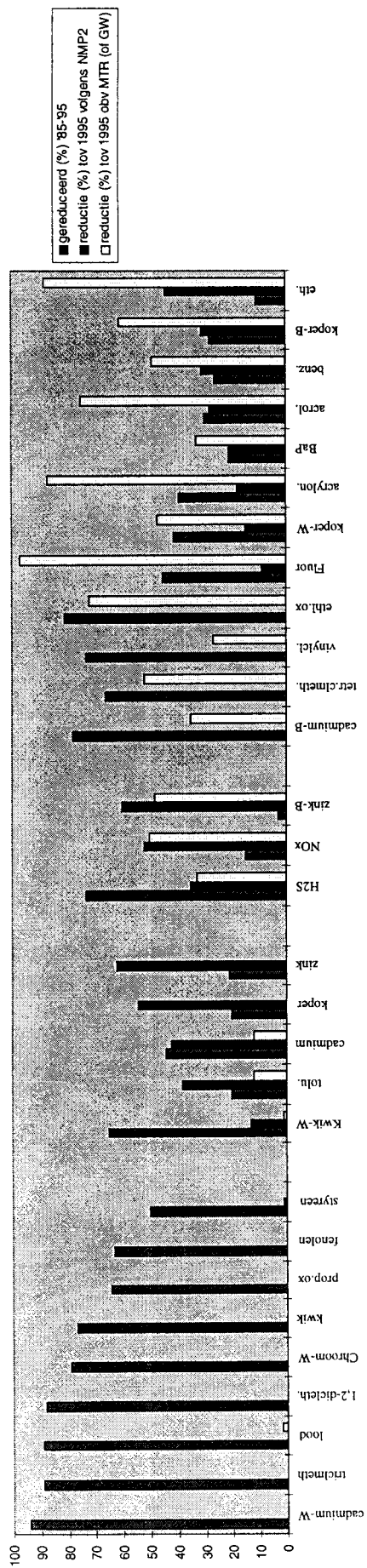
Vergelijking met NMP2 doelstellingen

In *figuur 6.1* wordt weergegeven: de behaalde emissiereductie op nationaal niveau in de periode 1995-1995, de reductie die vanaf 1995 nog nodig is volgens de in NMP2 vastgestelde doelen voor 2000 en de reducties op basis van MTR (of Grenswaarde) die in dit project zijn berekend. Merk op, dat de NMP2 doelstellingen geformuleerd zijn t.ov. 1985; deze zijn vertaald naar 1995 door te corrigeren voor de emissieontwikkeling in de periode 1985-1995. In *figuur 6.1* zijn alleen die stoffen opgenomen waarvoor de dekkingsgraad van de rekenmethodiek uit dit project groter is dan 60% én emissietotalen voor 1985 bekend zijn.

In *figuur 6.1* worden 4 categorieën onderscheiden:

1. NMP2 doelen zijn gehaald, voor het behalen van MTR (of Grenswaarde) zijn geen verdere reducties nodig: Cd_w , $tricl\ methaan_L$, Pb_L , $1,2-dic\ lethaan_L$, Cr_w , $propyleenox.L$, Hg_L , $fenolen_L$, $styreen_L$
2. NMP2 doelen zijn niet gehaald, maar op basis van MTR (of Grenswaarde) wordt berekend dat geen of zeer beperkte aanvullende reducties nodig zijn: Hg_w , $tolueen_L$, Cd_L , Cu_L , Zn_L
3. NMP2 doelen zijn niet gehaald, de op basis van MTR (of Grenswaarde) berekende reducties komen overeen met de volgens NMP2 nog benodigde reductie: H_2S_L , Zn_B , $NO_{x,L}$
4. NMP2 doelen zijn in meer of mindere mate gehaald, echter de op basis van MTR (of Grenswaarde) berekende reducties zijn groter dan de volgens NMP2 nog benodigde reductie: Cd_B , $ethyleenoxide_L$, $vinylchloride_L$, $tetracl\ methaan_L$, F_L , Cu_B , Cu_w , $acrylonitril_L$, BaP_L , $acroleïne_L$, $etheen_L$, $Benzeen_L$

Uit *figuur 6.1* blijkt dat voor veel stoffen aanzienlijke reducties zijn bereikt in de periode 1985-1995. Voor de stoffen in categorie 1-3 blijken bovendien de in NMP2 vastgestelde reductiedoelen voldoende om milieukwaliteit op MTR (of Grenswaarde) niveau te bereiken. Categorie 4 is van extra belang omdat daarin stoffen staan waarvoor de in NMP2 vastgestelde reductiedoelen voor 2000 onvoldoende blijken om milieukwaliteit op MTR (of Grenswaarde) niveau te bereiken.



Figuur 6.1 Behaalde reducties in de periode 1985-1995, nog benodigde reducties vanaf 1995 volgens NMP2 reductiedoelstellingen en benodigde reducties o.b.v MTR (of GW) berekend in dit project. Reducties betreffen nationale percentages, getalswaarden worden in tabel 3.1 (deel 1) gegeven. Noot: voor NO_x is het reductiepercentage t.o.v. 1995 volgens NMP2 afgeleid op basis van emissiedoelstellingen 2000 onder het thema verzuring

Analoog aan figuur 6.1 is tevens nagegaan of de in NMP2 vastgestelde reductiedoelen (voor 2000) reeds voldoende zijn om milieukwaliteit op Streefwaarde (of VR) niveau te bereiken (voor 2010). Dat blijkt voor geen van de in dit project beschouwde stoffen het geval te zijn.

7. Discussie en Conclusies

7.1 Nationaal: uitgangspunten

Algemeen

In voorliggend rapport zijn benodigde emissiereducties voor *prioritaire stoffen* voor doelgroepen in kaart gebracht op basis van emissies in 1995. In een eerder stadium zijn door het RIVM reductiepercentages berekend (Paardekooper & Ros, 1996). Ten opzichte van die vorige rapportage zijn de volgende aanvullingen of aanpassingen doorgevoerd:

- i) alle reductiepercentages zijn nu gebaseerd op emissie gegevens uit **1995**
- ii) met name voor het compartiment lucht, maar ook voor water, zijn reductiepercentages berekend op basis van een meer volledige gegevensset, mede ten behoeve van de regionale doorvertaling van reductiepercentages
- iii) in semi-kwantitatieve termen is middels de 'dekkingsgraad' aangegeven hoe volledig de gegevensbasis is waarmee is gerekend
- iv) waar mogelijk en relevant is de geografische lokatie van emissies en milieukwaliteitsoverschrijdingen in kaartbeelden weergegeven.

Keuzen m.b.t. de rekenmethodiek

In Paardekooper & Ros (1996) zijn voor zowel lucht als water twee rekenmethoden uitgewerkt (voor lucht is dit rekenmethode 1; voor water de zgn. "RIZA-methodiek") In dit rapport was het noodzakelijk van één methodiek per compartiment uit te gaan, met het oog op het verder uitwerken van de berekeningen naar regionaal niveau. Gekozen is om de methodiek waarvan resultaten in de eindtabellen van Paardekooper & Ros (1996) zijn opgenomen verder uit te werken, ook omdat de daar gepresenteerd methodiek door een brede groep van deskundigen gedragen werd.

Omgaan met buitenlandbijdrage aan concentraties in lucht

De methodiek bevat beleidskeuzen, zoals de mate van reductie die aan het buitenland wordt toegerekend. In dit rapport is gerekend met de volgende uitgangspunten:

- i) indien de buitenlandbijdrage (C_{buitenl}) aan de Nederlandse luchtconcentratie groter is dan de normconcentratie, dan reduceren de buitenlandse bronnen evenredig met de Nederlandse bronnen
- ii) indien $0.5 \cdot C_{\text{norm}} < C_{\text{buitenl}} < C_{\text{norm}}$ dan reduceren de buitenlandse bronnen minder sterk (de helft van de gezamenlijk Nederlandse reductie)
- iii) indien $C_{\text{buitenl}} < 0.5 \cdot C_{\text{norm}}$, dan reduceert het buitenland niet.

Het blijkt dat bij hantering van bovenstaande uitgangspunten voor een beperkt aantal stoffen een buitenlandreductie wordt berekend. Dit betreft met name de stoffen die een 'veel bronnen' probleem zijn, zoals fijn stof (PM10), benzeen, BaP en fluoride. Indien voor een stof een buitenlandreductie wordt berekend, is dit mede bepalend voor de reductie die voor de Nederland wordt berekend.

Emissiereductiepercentages: bandbreedte

Om de onzekerheden in de berekeningen in beeld te brengen zijn de reductiepercentages in klassen gepresenteerd, conform Paardekooper en Ros (1996). Deze bandbreedte rondom de berekende reductiepercentages wordt bepaald door:

- i) *keuzen* in de rekenmethodiek, bijvoorbeeld de hierboven genoemde keuze m.b.t. buitenland-reductie, en
- ii) door *onzekerheden* in de basisgegevens en modellen, bijvoorbeeld in emissies en K_p -waarden.

Diffuse bronnen

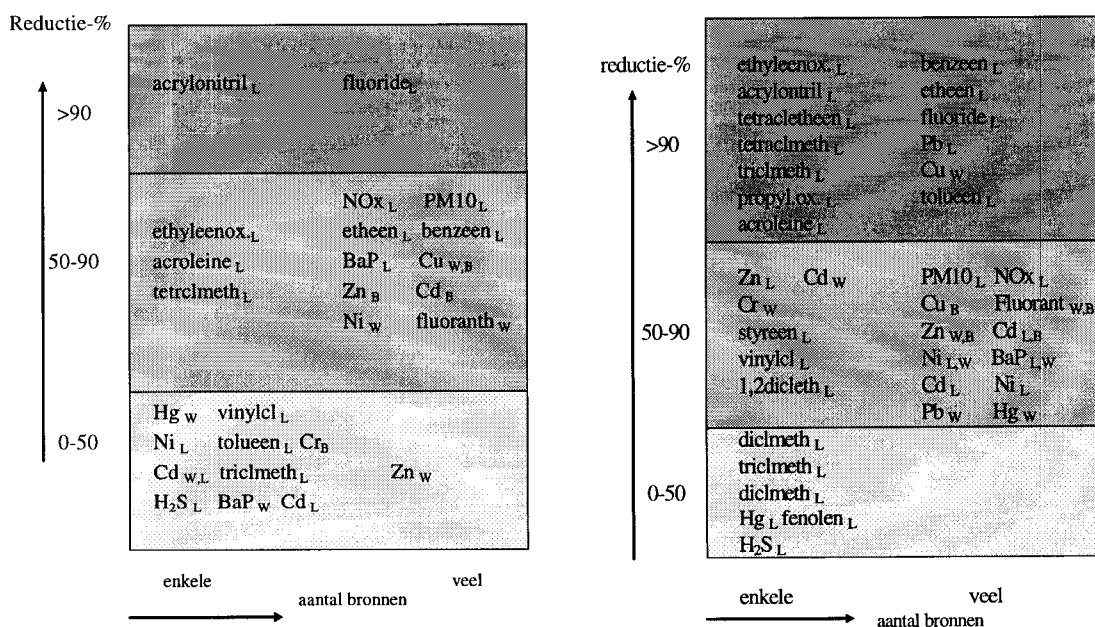
Diffuse bronnen worden gekenmerkt door de vele plaatsen waarop emissies vrijkomen waarbij de exacte omvang van de lokale emissies en de locatie daarvan niet goed bekend is. Voor het compartiment bodem is de methodiek gericht op het doorrekenen van diffuse bronnen. Voor lucht en water is de methodiek meer gericht op puntbronnen. Voor emissies naar lucht bij de doelgroep verkeer wordt een model verkeerssituatie -drukke straat- beschouwd. Diffuse emissie naar lucht uit bijvoorbeeld huishoudens, kantoren, wasserijen en kleine industrie in het algemeen zijn echter niet modelmatig doorgerekend. Hiervoor zijn of meer specifieke modellen noodzakelijk, bijvoorbeeld voor tankstations of wasserijen, of is het rekenen op basis van lokale luchtkwaliteit mogelijk geen goed criterium omdat de beïnvloeding daarvan per individuele bron te gering is (bijvoorbeeld huishoudens). In het laatste geval zouden reken-/beslisregels bijvoorbeeld op basis van het aandeel in de landelijk totale emissies geformuleerd moeten worden.

Corrosie processen vormen een belangrijke bron van emissie van lood en zink naar het oppervlaktewater. De rekenmethodiek 'dekt' alleen de emissieroute via de RWZI van deze metalen. Het huidige 'dekkingspercentage' van de methodiek voor zink en lood uit corrosieprocessen is laag (<50%) omdat een groot aandeel van de emissie ongezuiverd loost via overstorten en regenwaterriolen (RIVM, PROMISE, 1997). Het beleid is echter gericht op het verder terugdringen van emissies uit overstorten en het zoveel mogelijk (her)leiden van vervuild water naar de RWZI. Daarmee kan gesteld worden dat de voorliggende methodiek in de toekomst steeds relevanter wordt voor de berekening van benodigde emissiereducties voor -diffuse- corrosieprocessen.

7.2 Nationaal: resultaten

Figuren 1 en 2 brengen schematisch de omvang van de berekende reducties in kaart. Er zijn 48 stof/compartiment combinaties doorgerekend, voor 20 daarvan werd geen overschrijding van MTR (of Grenswaarde) berekend. Stoffen waar bij veel bronnen overschrijding van MTR (of Grenswaarde) werd berekend zijn benzeen, etheen, fluoride, Benzo(a)pyreen en PM10 (fijn stof) naar *lucht* en koper, zink en nikkel naar *water*. Koper-, cadmium- en zinkbelasting uit de landbouw kan op termijn tot grootschalige overschrijding van milieukwaliteitsdoelen voor *bodem/grondwater* leiden.

Voor de stoffen uit *figuur 7.2.1* met een reductiepercentage >50% is tevens berekend dat de reductiedoelstellingen uit het NMP2 onvoldoende zijn om in het jaar 2000 het MTR (of Grenswaarde) niveau te bereiken. Voor nikkel en PM10 zijn in het NMP2 geen reductiedoelstellingen geformuleerd, in dit project zijn aanzienlijke reducties berekend. Voor bijna alle stof/compartiment combinaties is berekend dat aanzienlijke reducties nodig zijn om het Streefwaarden (of VR) niveau te bereiken.



Figuur 7.2.1 Berekende nationale reducties (%) t.o.v. 1995 op basis van MTR (of Grenswaarde) (*links*) en op basis van Streefwaarde (of VR) (*rechts*), gepresenteerd in 3 klassen. Op de x-as wordt een indicatie gegeven van het aantal bronnen dat bijdraagt tot het berekende nationale reductiepercentage. Subscripts geven het milieucompartiment aan: l=lucht, w= oppervlaktewater en b=bodem.

7.3 Regionaal: uitgangspunten

algemeen

Zoals verwoord in hoofdstuk 2 was het uitgangspunt van dit project om op basis van de eerdere RIVM rapportage (Paardekooper & Ros, 1996) in te zoomen op de regionale of lokale schaal. *Deze doorvertaling van nationale reductiepercentages, of in een later stadium doel- en taakstellingen, naar het schaalniveau waarop de uiteindelijke totstandkoming van de reducties gestalte moet krijgen, is noodzakelijk om de gewenste milieukwaliteit op lokaal niveau te bewerkstelligen.* Het inzoomen is stapsgewijs gedaan, eerst zijn de lokale emissiegegevens en reducties die tot de 'nationale' reductiepercentages leidden geografisch in beeld gebracht. Dit illustreerde i) hoe gedifferentieerd het lokale beeld is dat ten grondslag ligt aan het geaggregeerde reductiepercentage op nationaal niveau en ii) dat een landelijk gemiddeld reductiepercentage onvoldoende is om rond alle bronnen de lokale gewenste milieukwaliteit te bewerkstelligen. Door de bandbreedte in de berekende reducties, het gevolg van *keuzen* en *onzekerheden* in de methodiek, en het niet meenemen van lokale milieukwaliteit in de nationale methodiek, moeten de aldus berekende lokale reducties als indicatief beschouwd worden. Vervolgens is een aanzet gegeven tot het berekenen van reducties met meer regionaal georiënteerde modellen voor lucht en bodem.

methode lucht

De regionale rekenmethodiek voor lucht kan beschouwd worden als een immissietoets op basis van milieukwaliteitsnormen die naast de bijdrage van de lokale bron ook rekening houdt met bijdragen van andere bronnen. Hierdoor wordt een onevenredig strenge beoordeling van de lokale bron. Door de methodiek op lokaal niveau toe te passen, bijvoorbeeld in de vergunningverlening, zou tot een optimale doorvertaling van doel- en taakstellingen op nationaal niveau en de uitvoering daarvan op lokaal niveau gekomen kunnen worden. De rekenmethodiek, vastgelegd in excell-worksheets, leent zich in principe voor beschikbaarstelling aan de provincies.

emissiegegevens (lucht)

De acceptatie bij de provincies, van de in dit project gepresenteerde berekeningen wordt mede bepaald door de kwaliteit en volledigheid van de emissiegegevens -in relatie tot de gehanteerde rekenmethodiek- op provincie niveau. Op nationaal niveau biedt de 'dekkingsgraad' hierin inzicht, deze bleek voor de meeste stoffen groter dan 60%. Op provinciaal niveau echter is geen nadere aandacht besteed aan de dekkingsgraad. Wel is bekend dat in bijvoorbeeld de provincie Zuid-Holland met een relatief groot aantal individueel geregistreerde bronnen het aandeel daarvan in de totale provinciale emissie (i.e. de dekkingsgraad) hoog zal zijn terwijl in provincies bijvoorbeeld Flevoland met een enkele individueel geregistreerde bron het dekkingspercentage lager kan zijn.

Merk op, dat de voorliggende methodiek (imissietoets) een handvat biedt voor provincies om een inschatting te maken van het *belang* van de niet individueel geregistreerde puntbronnen in termen van beïnvloeding van de lokale luchtkwaliteit.

De diverse discussies die in dit project met begeleidings- en klankbordgroep zijn gevoerd m.b.t de emissiegegevens illustreren het belang van een nadere analyse door de provincies van de gegevens uit de Emissieregistratie. Dergelijke analyses zijn op dit moment door de provincies Utrecht en Noord-Brabant i.s.m. de Emissieregistratie in gang gezet (mond. mededeling).

7.4 Regionaal: methodiek en resultaten

Een beperkt aantal berekening die voor benzeen en fluoriden emissies naar lucht zijn uitgevoerd laten zien dat voor deze stoffen de verschillen in berekende reductie met de nationale en de regionale methodiek niet groot zijn, zeker gezien de bandbreedte in de berekende reducties.

Voor het compartiment bodem bevestigen de regionale berekeningen het beeld dat er voor Cd en Zn geen sprake is van grootschalige overschrijding van de kritische belasting van de *bodem*. Tegelijkertijd laten de SOACAS berekeningen zien dat, in beperkte mate, lokaal de kritische belasting wel overschreden wordt.

Voor zowel lucht als bodem geldt in algemene zin dat de regionale methodiek de resultaten uit de nationale methode allereerst bevestigt en vervolgens nader specificceert. Doordat de resultaten van de regionale methodiek aansluiten op die van de nationale wordt i) de doorvertaling van nationale doel- en taakstellingen gewaarborgd en ii) tegelijkertijd meer recht gedaan aan de lokale situatie.

Opgemerkt moet worden, dat met de inzet van meer gedetailleerde regionale modellen de onzekerheid in emissiegegevens mogelijk afneemt (indien op lokaal niveau betere gegevens voorhanden zijn), echter onzekerheden door keuzen in de rekenmethodiek (bijv. bijdrage buitenland bij lucht) en modelparameters (bijv. K_p waarden in het bodemmodel) gehandhaafd blijven.

8. Begeleidingscommissie en klankbordgroep

Begeleidingscommissie

Wennemar Cramer	DWL
Jochem Peeters	GV
H. Baarbé	GV
Stan Smeulders	LE
Michel Janssens	ICB
Chris Dekkers	LE
Maarten de Hoog	ICB
Marten vd Gaag	DWL
Peter Hermens	A
Mirian Zadelhoff	A
Albert Vonk	ICB
Douwe Jonkers	DWL
Hans Herremans	LE
Ton Blom	LE
Carl Denneman	Bo
Dick Jung	SVS
Jasper Groos	SVS
Martine vd Weiden	SVS

Klankbordgroep

Frans Bekhuis	Gelderland
Bram Boeckhout	Gelderland
Arlette Bossema	Overijssel
Ab Brokking	Limburg
Frank Dorèl	Zuid-Holland
Anton Dries	Drenthe
Frits Esmeijer	Noord-Brabant
Wim Haalboom	Friesland
Eric Janssen	Flevoland
Gerard Oolbekkink	Flevoland
Geert Janssen	Utrecht
Ron Mes	Zuid-Holland
Ad Raams	Noord-Brabant
Carlo Schoonebeek	Noord-Holland
Leen Vermeulen	Zeeland
Jan van Zweden	Groningen

REFERENTIES

Boeft J. den. 1996. Lokale luchtkwaliteit langs wegen buiten de bebouwde kom in de Provincie Zuid-Holland (1995 en 2010). TNO-MEP-R 96/394.

Crommentuijn et al. 1997. Maximum Permissible Concentrations and Negligible Concentrations for metals, taking background concentrations into account. RIVM report no. 601501 001.

De Greef J. en A.C.M. de Nijs. 1990. Risk assesment of new chemical substances. Dilution of effluents in The Netherlands. RIVM-report 670208001

Eerens J. 1988. Handleiding bij het CAR-programma. versie 1.0. RIVM rapport 228475007

Heerden C. van en A.Tiktak. 1994. SOTRAS deelrapport 2, Het grafisch programma XY. RIVM rapport 715501002.

HIMH. 1997. Emissies in Nederland. Trends, Thema's en doelgroepen 1995 en ramingen 1996. Publicatiereeks Emissieregistratie nr. 38.

Jaarsveld H van. 1991. An operational atmospheric transportmodel for priority substances. RIVM rapport 222501002

Kalf D.F., G.H. Crommentuijn, R. Posthumus en E.J. van de Plassche. 1995. Integrated environmental quality objectives for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), RIVM rapport 679101018

Lijzen J.P.A en R.O.G. Franken. 1996. Kritische bodembelasting voor prioritaire stoffen. Afleiding en toepassing. RIVM rapport 715810015.

Noordijk E. en L.G. Wesselink. 1997. Achtergrond informatie bij het metamodel QRAC. RIVM rapport 722101033. In voorbereiding.

Paardekooper L.P en J. Ros. 1996. Bron- en effectgericht milieubeleid in samenhang. Berekening van effectgerichte emissiereductiepercentages voor prioritaire stoffen op grond van milieukwaliteitsdoelstellingen ten opzichte van 1992 emissies. RIVM-rapport 601503001

Plassche E.J. van de, en G.J.M. Bockting. 1993. Towards integrated environmental quality objectives for several volatile compounds. RIVM-rapport 679101011.

Provincie Gelderland. 1997. Het milieu in Weurt en Nijmegen-West. Deelrapport 1. De bijdrage van de lokale industrie aan de concentraties aan carcinogene stoffen in de leefomgeving.

RIVM. 1997. Milieubalans 1997. Samson H.D. Tjeenk Willink bv, Alphen a.d. Rijn.

RIVM. 1997. PROMISE: een scenariomodel voor de berekening van de belasting van het oppervlaktewater. RIVM/RIZA. In voorbereiding

Tiktak A., G.B. Makaske, J.M. van Grinvsen, H.A. Vissenberg, R.A. Alkemade, 1997, Modelling heavy metal accumulation on a regional scale in the Netherlands. Bilthoven, RIVM, report no. 711401 004. (in preparation)

Van de Berg R. en J.M.Roels. 1991. Beoordeling van risico's voor mens en milieu bij blootstelling aan bodemverontreiniging. Integratie van deelaspecten. RIVM rapport 725201007.

Vissenberg H.A., J.J.M. van Grinsven. 1995. Een eenvoudige rekenmethode voor de schatting van bodemaccumulatie en maximaal toelaatbare bodembelasting van zware metalen en organische stoffen. Bilthoven. RIVM rapport 715501 006.

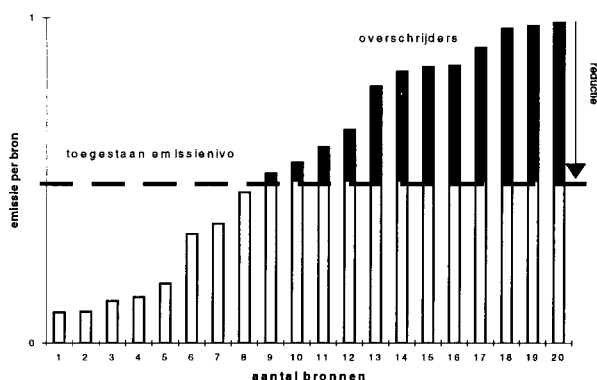
Vries W. de en D.J. Bakker. 1996. Manual for calculating critical loads of heavy metals for soils and surface waters. SC-DLO Report 114.

Voeten J.C.A.M. 1996. Inventarisatie van uitgangspunten en instrumenten bij emissie-emissiebeoordelingen door nederlandse waterkwaliteitsbeheerders. RIZA werkdocument 96.053x

Westhoek H.J., L.Beijer, W.J. Bruinsma, P.H. Hotsma, J.W.M. Janssen en E.J.R Maathuis. 1996. Aan- en afvoerbalansen van zware metalen van Nederlands landbouwgronden. IKC, Ede.

Bijlage A: Reductiepercentages compartiment lucht volgens twee methoden

De in deel 1 en 2 gepresenteerde reductiepercentages voor doelgroepen zijn berekend door de "overschrijdingsemissie" af te zetten tegen de emissie van de hele *doelgroep* (zie *figuur 4.1.1.3 methode A*). Het reductiepercentage wordt in die methode als het ware uitgemiddeld over de hele doelgroep. Daarnaast zijn voor het compartiment lucht reductiepercentages berekend door "overschrijdingsemissie" af te zetten de gesommeerde emissie van alleen de "overschrijders" binnen de doelgroep (zie *figuur 4.1.1.3 methode B*). Daarmee wordt een meer 'worst case' reductiepercentage opgelegd aan de doelgroep. Volgens laatstgenoemde methode zijn reductiepercentages in Paardekooper & Ros (1996) vastgesteld. In de navolgende tabellen wordt voor het compartiment lucht de beide methoden naast elkaar gezet. Verdere toelichting en aanvulling op de tabel is te vinden in deel 1, hoofdstuk 3.



Figuur 4.1.1.3 Afleiding emissiereductiepercentage per doelgroep volgens twee methoden, voorbeeld voor doelgroep/stof met 20 individueel geregistreerde bronnen:

A: "gearceerde" emissie van overschrijders wordt afgezet tegen de gesommeerde emissie van bron 1-20 (reductie percentage voor de doelgroep in figuur is 30%) ==> kolom C en E in navolgende tabel

B: "gearceerde" emissie van overschrijders wordt afgezet tegen gesommeerde emissie van overschrijders, bron 9-20 (reductie percentage voor doelgroep in figuur is 37%) ==> kolom D en F in navolgende tabel

A	B	C	D	E	F	G	H	I
LUCHT	doelgroep	red % op basis van hele doelgroep tov 1995	red % op basis van overschrijders tov 1995	red % op basis van hele doelgroep tov 1995	red % op basis van overschrijders tov 1995	aantal gereg. br bronnen in 1995	aantal reductie bronnen in 1995	aantal reductie bronnen in 1995
stof		tov MTR (of GW)	tov MTR (of GW)	tov SW (of VR)	tov SW (of VR)		tov MTR (of GW)	tov SW (of VR)
acroleïne	industrie	24	76	58	99	12	1	6
	raffinaderijen	0	nvt	0	nvt	0	0	0
VR=0.005 ug/m3	energie	0	nvt	98	98	1	0	1
MTR=0.5 ug/m3	hdo/bouw/rwz	0	nvt	15	82	3	0	1
	afvalverwerking	0	nvt	0	nvt	0	0	0
	verkeer	75	nvt	100	nvt	diffuus		
	totaal	75		99				
benzeen	industrie	65	87	87	96	552	11	47
	raffinaderijen	35	77	91	95	30	5	12
	energie	38	76	73	94	72	2	10
SW=1 ug/m3	hdo/bouw/rwz	60	88	94	94	40	4	19
GW=10 ug/m3	afvalverwerking	0	0	52	89	12	0	2
	verkeer	52	nvt	97	nvt	diffuus		
	totaal	49		89				
etheen	industrie	74	92	84	92	550	32	88
	raffinaderijen	21	71	54	68	35	11	15
SW= 2 ug/m3	energie	85	98	86	99	74	10	12
MTR=3,8 ug/m3	hdo/bouw/rwz	15	24	55	65	33	3	8
	afvalverwerking	47	85	64	83	20	2	4
	verkeer	95	nvt	98	nvt	diffuus		
	totaal	88		93				
benzo(a)pyreen	industrie	74	95	100	100	132	25	87
	raffinaderijen	0	0	88	98	18	0	7
SW=0.00001 ug/m3	energie	71	97	99	99	26	2	10
GW=0.001 ug/m3	hdo/bouw/rwz	84	86	98	100	14	1	4
	afvalverwerking	0	0	84	98	8	0	3
	consumenten	0	nvt	30	nvt	diffuus		
	verkeer	76	nvt	100	nvt	diffuus		
	totaal	33		60				
tolueen	industrie	31	87	93	95	556	1	99
	raffinaderijen	23	59	94	95	30	1	13
SW=3 ug/m3	energie	0	0	74	90	72	0	8
MTR=300 ug/m3	hdo/bouw/rwz	0	0	92	93	40	0	14
	afvalverwerking	0	0	77	93	10	0	1
	consumenten	0	nvt	30	nvt	diffuus		
	verkeer	0	nvt	95	nvt	diffuus		
	totaal	12		89				
NOx	industrie	24	79			629	35	
	raffinaderijen	8	85			25	2	
MTR=40 ug/m3	energie	23	64			80	11	
	hdo/bouw/rwz	0	0			31	0	
	afvalverwerking	1	72			18	1	
	verkeer	65	nvt			diffuus		
	totaal	50						
fijn stof	industrie	58	73.1	65	77.3	459	95	139
	raffinaderijen	35	53.7	52	62.1	18	3	4
SW=20 ug/m3	energie	22	80.4	24	82.0	28	3	4
GW=40 ug/m3	hdo/bouw/rwz	92	95.5	93	96.4	29	13	15
	afvalverwerking	1	47.1	1	56.7	16	1	1
	verkeer	71	nvt	78	nvt	diffuus		
	totaal	62		69				
fluoriden	industrie	97	97			122	107	
	raffinaderijen	80	80			2	2	
MTR=0.05 ug/m3	energie	0	0			6	0	
	hdo/bouw/rwz	100	100			9	8	
	afvalverwerking	0	64			11	1	
	totaal	97						

A	B	C	D	E	F	G	H	I
LUCHT	doelgroep	red% op basis van hele doelgroep tov 1995	red% op basis van overschrijders tov 1995	red% op basis van hele doelgroep tov 1995	red% op basis van overschrijders tov 1995	aantal gereg. br bronnen in 1995	aantal reductie bronnen in 1995	aantal reductie bronnen in 1995
stof		tov MTR (of GW)	tov MTR (of GW)	tov SW (of VR)	tov SW (of VR)	tov MTR (of GW)	tov SW (of VR)	tov SW (of VR)
tetrachlooretheen (per)	industrie	0	0	82	93	13		4
	raffinaderijen	0	nvt	0	nvt	0		0
VR=2.5 ug/m3	energie	0	nvt	0	nvt	0		0
MTR=250 ug/m3	hdo/bouw/rwz	0	0	93	93	6		4
	afvalverwerking	0	nvt	0	nvt	0		0
	totaal	0		90				
acrylonitril	industrie	92	99	98	99	14	3	6
	raffinaderijen	0	nvt	0	nvt	0	0	0
SW=0.1 ug/m3	energie	0	nvt	0	nvt	0	0	0
MTR=1 ug/m3	hdo/bouw/rwz	67	76	96	96	9	4	7
	afvalverwerking	0	nvt	0	nvt	0	0	0
	totaal	87		98				
fenolen	industrie	0	0	49	76	36	0	8
	raffinaderijen	0	nvt	0	nvt	0	0	0
SW=1 ug/m3	energie	0	nvt	0	nvt	0	0	0
MTR=100 ug/m3	hdo/bouw/rwz	0	0	0	0	5	0	0
	afvalverwerking	0	nvt	0	nvt	0	0	0
	totaal	0		46				
ethyleenoxide	industrie	72	85	99	100	15	6	13
	raffinaderijen	0	nvt	0	nvt	0	0	0
SW=0.03 ug/m3	energie	0	nvt	0	nvt	0	0	0
MTR=3 ug/m3	hdo/bouw/rwz	0	nvt	0	nvt	0	0	0
	afvalverwerking	0	nvt	0	nvt	0	0	0
	totaal	72		99				
styreen	industrie	0	0	83	93	40	0	7
	raffinaderijen	0	nvt	0	nvt	0	0	0
SW=8 ug/m3	energie	0	nvt	0	nvt	0	0	0
MTR=800 ug/m3	hdo/bouw/rwz	0	0	53	75	8	0	1
	afvalverwerking	0	0	0	0	2	0	0
	verkeer	0	0	0	0		diffuus	0
	totaal	0		80				
propyleenoxide	industrie	0	0	93	97	14	0	6
	raffinaderijen	0	nvt	0	nvt	0	0	0
SW=1 ug/m3	energie	0	nvt	0	nvt	0	0	0
MTR=90 ug/m3	hdo/bouw/rwz	0	0	83	88	3	0	1
	afvalverwerking	0	nvt	0	nvt	0	0	0
	totaal	0		92				
vinylchloride	industrie	31	51	86	98	13	1	4
	raffinaderijen	0	nvt	0	nvt	0	0	0
SW=1 ug/m3	energie	0	nvt	0	nvt	0	0	0
MTR=100 ug/m3	hdo/bouw/rwz	0	nvt	0	nvt	0	0	0
	afvalverwerking	0	nvt	0	nvt	0	0	0
	totaal	27		75				
zwavelwaterstof	industrie	46	93			21	7	
	raffinaderijen	64	82			15	5	
MTR=4 ug/m3	energie	0	0			1	0	
	hdo/bouw/rwz	0	0			2	0	
	afvalverwerking	0	nvt			0	0	
	totaal	33						
1,2-dichloorethaan	industrie	0	0	77	96	15	0	5
	raffinaderijen	0	nvt	0	nvt	0	0	0
SW=1 ug/m3	energie	0	nvt	0	nvt	0	0	0
MTR=100 ug/m3	hdo/bouw/rwz	0	0	76	76	2	0	2
	afvalverwerking	0	nvt	0	nvt	0	0	0
	totaal	0		77				
dichloormethaan	industrie	0	0	62	86	33	0	13
	raffinaderijen	0	nvt	0	nvt	0	0	0
SW=20 ug/m3	energie	0	nvt	0	nvt	0	0	0

A	B	C	D	E	F	G	H	I
LUCHT	doelgroep	red% op basis van hele doelgroep tov 1995	red% op basis van overschrijders tov 1995	red% op basis van hele doelgroep tov 1995	red% op basis van overschrijders tov 1995	aantal gereg. br bronnen in 1995	aantal reductie bronnen in 1995	aantal reductie bronnen in 1995
stof		tov MTR (of GW)	tov MTR (of GW)	tov SW (of VR)	tov SW (of VR)	tov MTR (of GW)	tov SW (of VR)	tov SW (of VR)
MTR=1700 ug/m3	hdo/bouw/rwz	0	0	0	0	6	0	0
	afvalverwerking	0	nvt	0	nvt	0	0	0
	totaal	0		41				
tetrachloormethaan	industrie	53	84	96	96	10	1	9
	raffinaderijen	0	nvt	0	nvt	0	0	0
	totaal	53		96				
SW=1 ug/m3	energie	0	nvt	0	nvt	0	0	0
	hdo/bouw/rwz	0	0	0	0	4	0	0
	totaal	0		0		0	0	0
MTR=60 ug/m3	afvalverwerking	0	nvt	0	nvt	0	0	0
	totaal	52		96				
	trichloormethaan	industrie	0	0	94	96	6	0
SW=1 ug/m3	raffinaderijen	0	nvt	0	nvt	0	0	0
	energie	0	nvt	0	nvt	0	0	0
	totaal	0		77	77	2	0	1
MTR=100 ug/m3	hdo/bouw/rwz	0	0	0	0	0	0	0
	afvalverwerking	0	nvt	0	nvt	0	0	0
	totaal	0		93				
zink	industrie	0	0	90	98	62	0	13
	raffinaderijen	0	0	0	0	10	0	0
	totaal	0		86		12	0	0
VR(indic.)=0.2 ug/m3	energie	0	0	0	0	22	0	0
	hdo/bouw/rwz	0	0	0	0	11	0	0
	totaal	0		0		12	0	0
MTR(indic.)=20 ug/m3	afvalverwerking	0	0	0	0	0	0	0
	totaal	0		86				
	chroom(VI)	industrie	nb	nb	nb	nb	nb	nb
VR=0.000025 ug/3	raffinaderijen	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
	energie	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
	totaal	nb		nb		nb	nb	nb
MTR=0.0025 ug/m3	hdo/bouw/rwz	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
	afvalverwerking	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb
	totaal	nb		nb		nb	nb	nb
nikkel	industrie	18	74	97	97	49	6	38
	raffinaderijen	39	48	99	99	10	2	9
	totaal	36		98		10	2	6
SW=0.0025 ug/m3	energie	0	0	55	96	22	0	6
	hdo/bouw/rwz	0	0	25	96	10	0	6
	totaal	0		75	96	14	0	3
GW=0.25 ug/m3	afvalverwijdering	0	0	0	0	0	0	0
	totaal	36		98		14	0	3
	kwik	industrie	0	0	43	86	47	0
VR(indic.)=0.01 ug/m3	raffinaderijen	0	0	0	0	10	0	0
	energie	0	0	0	0	22	0	0
	totaal	0		0		11	0	0
MTR(indic.)=1 ug/m3	hdo/bouw/rwz	0	0	0	0	0	0	0
	afvalverwerking	0	0	0	0	15	0	0
	totaal	0		32		15	0	0
lood	industrie	3	60	99	99	64	1	36
	raffinaderijen	0	0	75	90	10	0	2
	totaal	0		0		22	0	0
VR=0.005 ug/m3	energie	0	0	0	0	0	0	0
	hdo/bouw/rwz	0	0	50	91	11	0	1
	totaal	0		71	89	14	0	2
GW=0.5 ug/m3	afvalverwerking	0	0	0	0	0	0	0
	verkeer	0	nvt	99	nvt	diffuus	0	0
	totaal	2		98				
cadmium	industrie	15	86	97	98	55	2	22
	raffinaderijen	0	0	84	90	10	0	3
	totaal	0		0		22	0	0
VR(indic.)=0.00025 ug/m3	energie	0	0	0	0	0	0	0
	hdo/bouw/rwz	0	0	21	61	11	0	1
	totaal	0		59	81	16	0	5
MTR(indic.)=0.025 ug/m3	afvalverwerking	0	0	0	0	0	0	0
	totaal	12		91				
	koper	Industrie	0	0	0	0	53	0
VR(indic.)=0.2 ug/m3	raffinaderijen	0	0	0	0	10	0	0
	energie	0	0	0	0	22	0	0
	totaal	0		0		12	0	0
MTR(indic.)=20 ug/m3	hdo/bouw/rwz	0	0	0	0	0	0	0
	afvalverwerking	0	0	0	0	14	0	0
	totaal	0		0		14	0	0

Bijlage B1: NATIONALE REKENMETHODE VOOR PUNTBRONNEN

In het navolgende wordt de rekenmethodiek waarmee reducties in *deel 1 tabel 3.1* en *deel 2 hoofdstuk 5.1 en 5.2.1* zijn berekend, in detail uitgewerkt.

Definities:

Clok	=	concentratie op ca. 100 m afstand t.g.v de lokale puntbron, of 5 m afstand van de weg-as
Cnl	=	achtergrond concentratie in Nederland t.g.v. overig NL-bronnen
Cbui	=	achtergrond concentratie in NL t.g.v. buitenlandse bronnen
Ctot	=	totale achtergrond concentratie in Nederland, som van : Clok, Cnl en Cbui
Cnorm	=	norm concentratie waarop Ctot wordt getoetst
C'lok	=	lokale concentratie na 1e rekenstap
C''lok	=	lokale concentratie na 2e rekenstap

Gegevens over puntbronnen (emissie, hoogte) komen uit de ERI (1995). Er wordt één aggregatieslag gepleegd, nl. emissiepunten binnen één bedrijfsterrein die in dezelfde schoorsteenhoogtecategorie vallen (vijf categoriën <5, 5-17 m, 17-38 m, 39-69 m, >70 m) worden geaggregeerd door emissies van die punten op te tellen. Emissies van bijvoorbeeld drie lage schoorstenen op één bedrijfsterrein worden omgezet tot 1 schoorsteen met een gemiddelde hoogte en een cumulatieve emissie. Vervolgens wordt Clok berekend per bron; voor puntbronnen wordt hiervoor een per bronhoogtecategorie afgeleide relatie emissie-concentratie gebruikt (OPS) berekend met een warmteinhoud van 0 MW. Voor hoogtecategorieën 1-4 wordt de concentratie op 100 m afstand van de bron berekend en voor hoogtecategorie 5 de concentratie op 600 m (zie bijlage rapport Paardekooper en Ros, pg 12-13 en 15). Voor Verkeer wordt de lokale concentratie op 5 m van de weg-as berekend met het CAR model. Er wordt uitgegaan van een drukke stadsstraat, type 3b, gemiddelde snelheid 13 km/u, 20.000 voertuigen per etmaal waarvan 6% vrachtverkeer en autobussen.

De vaststelling van Cnl en Cbui gebeurt op grond van door RIVM-LLO aangeleverde gegevens (voor zover mogelijk o.b.v. metingen), weergegeven in *bijlage C1*

Uitgaande van een door RIVM-LLO aangeleverde notitie (E. Noordijk, 6/2/97) worden de volgende situaties onderscheiden:

0a. $C_{tot} < C_{norm}$

Geen norm overschrijding rond de lokale bron, er hoeft niet gereduceerd te worden

0b $C_{tot} > C_{norm}$ maar $C_{lok} < 0.1 * C_{norm}$

Wel norm overschrijding rond de lokale bron, maar bijdrage daarin van de lokale bron is erg klein. Lokale bron hoeft daarom niet te reduceren.

In alle overige gevallen geldt dat **de totale concentratie (Ctot) rond de bron de norm overschrijdt** en de bijdrage van de lokale bron daarin relevant is; er wordt een reductie berekend. Deze situaties worden hieronder uitgewerkt (situatie 1 t/m 6), met fictieve concentratiecijfers worden voorbeeldberekeningen gedaan:

1. $C_{lok} > C_{nl}$, $C_{lok} > 0.1 * C_{norm}$ en $C_{bui} > C_{norm}$

Totale concentratie rond de bron overschrijdt de norm. Lokale concentratie is hoger dan de achtergrond t.g.v. Nederlandse bronnen. Allereerst reduceert de lokale bron tot de Nederlandse achtergrond. De buitenlandse bijdrage is groter dan de norm concentratie, waardoor in stap 2 Nederland en het buitenland even sterk moeten reduceren:

	Clok	Cnl	Cbui	Ctot	Cnorm
	20	10	10	40	4
C'lok	10	10	10	30	4
C''lok	4/3	4/3	4/3	4	4

rekenstappen:

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

$$C''_{lok} = C_{norm} * C'_{lok} / (C'_{lok} + C_{nl} + C_{bui}) + C_{norm} * C_{nl} / (2C_{nl} + C_{bui})$$

$$Red_{lok}\% = 100 - 100 / C'_{lok} * (C_{norm} * C_{nl}) / (2C_{nl} + C_{bui}) \implies \text{in worksheet gezet}$$

$$Red_{nat}\% = 100 - 100 * [C'_{lok} * (1 - Red_{lok}\% / 100) / C_{nl}]$$

$$Red_{bui}\% = Red_{nat}\%$$

2. $C_{lok} > C_{nl}$, $C_{lok} > 0.1 * norm$ en $(0.5 * C_{norm} < C_{bui} < C_{norm})$

Totale concentratie rond de bron overschrijdt de norm. Lokale concentratie is hoger dan de achtergrond t.g.v. Nederlandse bronnen. Allereerst reduceert de lokale bron tot de Nederlandse achtergrond. De buitenland bijdrage is kleiner dan de norm concentratie, maar groter dan de helft daarvan, waardoor in stap 2 de Nederlandse bron tweemaal zo sterk moet reduceren als het buitenland:

	C _{lok}	C _{nl}	C _{bui}	C _{tot}	C _{norm}
	20	5	8	33	12
C' _{lok}	5	5	8	18	12
C'' _{lok}	2.3	2.3	7.4	12	12

rekenstappen:

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

$$C''_{lok} = C_{norm} * C'_{lok} / (C'_{lok} + C_{nl} + 2 * C_{bui}) = C_{norm} * C_{nl} / (2C_{nl} + 2C_{bui})$$

$$Red_{lok}\% = 100 - 100 / C'_{lok} * (C_{norm} * C_{nl}) / (2C_{nl} + 2C_{bui}) \implies \text{in worksheet gezet}$$

$$Red_{nat}\% = 100 - 100 * [C'_{lok} * (1 - Red_{lok}\% / 100) / C_{nl}]$$

$$Red_{bui}\% = 0.5 * Red_{nat}\%$$

3. $C_{lok} > C_{nl}$, $C_{lok} > 0.1 * norm$ en $C_{bui} < 0.5 * C_{norm}$

Totale concentratie rond de bron overschrijdt de norm. Lokale concentratie is hoger dan de achtergrond t.g.v. Nederlandse bronnen. Allereerst reduceert de lokale bron tot de Nederlandse achtergrond. De buitenland bijdrage is kleiner dan de helft van de norm concentratie waardoor Nederland op eigen kracht de emissiereductie moet bewerkstelligen:

	C _{lok}	C _{nl}	C _{bui}	C _{tot}	C _{norm}
	20	5	5	30	12
C' _{lok}	5	5	5	15	12
C'' _{lok}	3.5	3.5	5	12	12

rekenstappen:

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

$$C''_{lok} = (C_{norm} - C_{bui}) * C'_{lok} / (C'_{lok} + C_{nl}) = (C_{norm} - C_{bui}) / 2$$

$$Red_{lok}\% = 100 - 100 * C''_{lok} / C'_{lok} = 100 - 100 / C'_{lok} * (C_{norm} - C_{bui}) / 2 \implies \text{in worksheet gezet}$$

$$Red_{nat}\% = 100 - 100 * [C'_{lok} * (1 - Red_{lok}\% / 100) / C_{nl}]$$

$$Red_{bui}\% = 0$$

4. $C_{lok} < C_{nl}$, $C_{lok} > 0.1 * norm$ en $C_{bui} > C_{norm}$

Totale concentratie rond de bron overschrijdt de norm. Lokale concentratie is lager dan de achtergrond t.g.v. Nederlandse bronnen. De buitenland bijdrage is groter dan de norm concentratie, waardoor Nederland en buitenland even sterk moeten reduceren:

	Clok	Cnl	Cbui	Ctot	Cnorm
C'lok	10	5	15	30	12
	4	2	6	12	12

rekenstappen:

$$C'lok = Clok * Cnorm / (Clok + Cnl + Cbui)$$

$$\begin{aligned} Red_{lok}\% &= 100 - 100 * C'lok / Clok = 100 - 100 / Clok * Cnorm * Clok / (Clok + Cnl + Cbui) \\ &= 100 - 100 * Cnorm / (Clok + Cnl + Cbui) \implies \text{in worksheet gezet} \end{aligned}$$

$$Red_{nat}\% = Red_{lok}\%$$

$$Red_{bui}\% = Red_{nat}\%$$

5. $Clok < Cnl$, $Clok > 0.1 * norm$ en $(0.5 * Cnorm < Cbui < Cnorm)$

Totale concentratie rond de bron overschrijdt de norm. Lokale concentratie is lager dan de achtergrond t.g.v. Nederlandse bronnen. De buitenlandbijdrage is kleiner dan de norm concentratie, maar groter dan de helft daarvan, waardoor Nederland tweemaal zo sterk moet reduceren als het buitenland:

	Clok	Cnl	Cbui	Ctot	Cnorm
C'lok	10	15	10	35	12
	2.66	4	5.33	12	12

rekenstappen:

$$C'lok = Clok * Cnorm / (Clok + Cnl + 2 * Cbui)$$

$$\begin{aligned} Red_{lok}\% &= 100 - 100 * C'lok / Clok \\ &= 100 - 100 * (Cnorm) / (Clok - Cnl - 2 * Cbui) \implies \text{in worksheet gezet} \end{aligned}$$

$$Red_{nat}\% = Red_{lok}\%$$

$$Red_{bui}\% = 0.5 * Red_{nat}\%$$

6. $Clok < Cnl$, $Clok > 0.1 * norm$ en $Cbui < 0.5 * Cnorm$

Totale concentratie rond de bron overschrijdt de norm. Lokale concentratie is lager dan de achtergrond t.g.v. Nederlandse bronnen. De buitenland bijdrage is kleiner dan de helft van de norm concentratie waardoor Nederland op eigen kracht de emissiereductie moet bewerkstelligen:

	Clok	Cnl	Cbui	Ctot	Cnorm
C'lok	9	5	5	19	12
	4.5	2.5	5	12	12

rekenstappen:

$$C'lok = (Cnorm - Cbui) / (Clok + Cnl) * Clok$$

$$\begin{aligned} Red_{lok}\% &= 100 - 100 * C'lok / Clok \\ &= 100 - 100 * (Cnorm - Cbui) / (Clok + Cnl) \implies \text{in worksheet gezet} \end{aligned}$$

$$Red_{nat}\% = Red_{lok}\%$$

$$Red_{bui}\% = 0$$

Reductiepercentages per doelgroep

In figuur 4.1.1.3 (deel 2) staat beschreven hoe de reducties (%) per bron worden omgerekend naar doelgroepercentages. Het overall reductiepercentage voor het buitenland wordt vastgesteld op het hoogste percentage dat bij de individuele bronnen is berekend.

Bijlage B2: REGIONALE REKENMETHODE VOOR PUNTBRONNEN

In het navolgende wordt de rekenmethodiek waarmee reducties in *deel 2 hoofdstuk 5.2.2* zijn berekend, in detail uitgewerkt.

Definities:

Clok	=	concentratie op ca. 100 m afstand t.g.v. de lokale bron
Cprov	=	achtergrond concentratie in prov. t.g.v. provincie bronnen
Crestnl	=	achtergrond concentratie in prov. t.g.v. overig NL-bronnen
Cbui	=	achtergrond concentratie in prov. t.g.v. gereduceerde bui. bron, reductiepercentage voor buitenlands bronnen is afgeleid uit nationale berekeningen
Ctot	=	totale concentratie op ca. 100 m afstand van een bron. Som van : Clok, Cprov, Crestnl en Cbui
Cnorm	=	norm concentratie
C'lok	=	lokale concentratie na 1e rekenstap
C''lok	=	lokale concentratie na 2e rekenstap

De berekening van de lokale concentratie Clok is beschreven in bijlage B1. Waar in de nationale methodiek met een vaste nationale achtergrondconcentratie werd gerekend wordt nu per provincie een achtergrondconcentratie berekend, opgebouwd uit bijdragen uit de provincie, overige provincies (rest van Nederland) en het buitenland.

Voor het berekenen van de provinciale achtergrondconcentraties is door RIVM-LLO op basis van OPS-berekeningen een vereenvoudige provincie-provincie bron-ontvanger matrix afgeleid aangeduid met het acronym QRAC (Noordijk en Wesseling, 1997. in voorbereiding). Invoer voor deze matrix zijn de emissies per provincie uit de collectieve emissieregistratie (ERc). Deze emissies per provincie worden verdeeld over hoge (>20m) en lage (<20m) bronnen aan de hand van ERi gegevens (i.e. emissie en schoorsteenhoogte per puntbron). Daarnaast dient de gemiddelde concentratie in het buitenland en de gemiddelde buitenland bijdrage aan Nederland als invoer voor de matrix (voor gegevens m.b.t. gemiddeld buitenlandconcentratie en bijdrage zie bijlage C1). Uit deze matrix resulteert per provincie de achtergrond concentratie t.g.v. provinciale bronnen (Cprov), t.g.v. overige bronnen in Nederland (Crestnl) en t.g.v. buitenlands bronnen (Cbui).

Een voorbeeldresultaat van QRACis (concentraties in ug/m3):

	roningen Limburg	
totale achtergrond	0.076	0.10
t.g.v. provincie (Cprov)	0.038	0.018
t.g.v andere provincies (Crestnl)	0.0031	0.036
t.g.v. buitenland (Cbuitel.)	35	0.074

De resultaten worden gebruikt om per individuele bron in de verschillende provincies emissiereducties te berekenen, rekening houdend met bijdragen aan de achtergrondconcentratie van elders. Die rekenmethodiek wordt hieronder stapsgewijs uitgewerkt.

In de regionale berekeningen wordt ervan uitgegaan dat Cbui (bijdrage buitenland) gereduceerd is volgens het met de nationale methode vastgestelde percentage.

Uitgaande van een door RIVM-LLO aangeleverde notitie (E. Noordijk , 6/2/97) worden de volgende situaties onderscheiden:

0a. Ctot < Cnorm

Geen normoverschrijding rond de lokale bron, er hoeft niet gereduceerd te worden

0b Ctot > Cnorm maar Clok < 0.1*Norm

Wel norm overschrijding rond de lokale bron, maar bijdrage daarin van de lokale bron is erg klein. Lokale bron hoeft daarom niet te reduceren.

In alle overige gevallen geldt dat **de totale concentratie (Ctot) rond de bron de norm overschrijdt** en de bijdrage van de lokale bron daarin relevant is, en wordt een reductie berekend. Deze situaties worden hieronder uitgewerkt (situatie 1 t/m 6) waarbij met fictieve concentratiecijfers wordt gerekend:

1. Clok > (Cprov + Crestnl), Clok > 0.1*Cnorm en Crestnl > Cnorm

Totale concentratie rond de bron overschrijdt de norm. Lokale concentratie is hoger dan de achtergrond t.g.v. Nederlandse bronnen. Allereerst reduceert de lokale bron tot de Nederlandse achtergrond. De buitenprovinciale bijdrage is groter dan de norm concentratie, waardoor in stap 2 de provincie en buitenprovinciale bijdrage even sterk moeten reduceren:

	Clok	Cprov	Crestnl	Cbu-r	Ctot	Cnorm
	20	5	10	2	37	4
C'lok	15	5	10	2	32	4
C''lok	1	0.33	0.66	2	4	4

rekenstappen:

$$C'lok = Crestnl + Cprov$$

$$C''lok = (Cnorm - Cbuir) / (C'lok + Cprov + Crestnl) * C'lok = (Cvr - Cbuir) / [2 * (Cprov + Crestnl)] * (Cprov + Crestnl) = 0.5 * Cnorm - 0.5 * Cbuir$$

$$Red\% = 100 - 100 * (0.5 * Cnorm - 0.5 * Cbuir) / Clok \implies \text{in worksheet gezet}$$

2. Clok > (Cprov + Crestnl), Clok > 0.1*norm en (0.5*Cnorm < Crestnl < Cnorm)

Totale concentratie rond de bron overschrijdt de norm. Lokale concentratie is hoger dan de achtergrond t.g.v. Nederlandse bronnen. Allereerst reduceert de lokale bron tot de Nederlandse achtergrond. De buitenprovinciale bijdrage is kleiner dan de norm concentratie, maar groter dan de helft daarvan, waardoor in stap 2 de provincie tweemaal zo sterk moet reduceren als de rest van Nederland:

	Clok	Cprov	Crestnl	Chui-r	Ctot	Cnorm
	20	5	8	2	35	12
C'lok	13	5	8	2	28	12
C''lok	3.82	1.47	4.7	2	12	12

rekenstappen:

$$C'lok = Crestnl + Cprov$$

$$C''lok = C'lok * (Cnorm - Cbuir) / (C'lok + Cprov + 2 * Crestnl) = (Crestnl + Cprov) * (Cnorm - Cbuir) / (Cprov + Crestnl + Cprov + 2 * Crestnl) = (Crestnl + Cprov) * (Cnorm - Cbuir) / (2Cprov + 3 * Crestnl)$$

$$Red\% = 100 - 100 * C''lok / Clok \implies \text{in worksheet gezet}$$

3. Clok > (Cprov + Crestnl), Clok > 0.1*norm en (Crestnl < 0.5*Cnorm)

Totale concentratie rond de bron overschrijdt de norm. Lokale concentratie is hoger dan de achtergrond t.g.v. Nederlandse bronnen. Allereerst reduceert de lokale bron tot de Nederlandse achtergrond. De buitenprovinciale bijdrage

is kleiner dan de helft van de norm concentratie waardoor de provincie op eigen kracht de emissiereductie moet bewerkstelligen:

	Clok	Cprov	Crestnl	Cbui-r	Ctot	Cnorm
	20	5	4	2	31	12
C'lok	9	5	4	2	20	12
C"lok	3.85	2.15	4	2	12	12

rekenstappen:

$$C'lok = Crestnl + Cprov$$

$$C''lok = (Cnorm - Cbui - Crestnl) / (C'lok + Cprov) * C'lok$$

$$= (Cvr - Cbui - Crestnl) / (2 * Cprov + Crestnl) * (Cprov + Crestnl)$$

$$Red\% = 100 - 100 * C''lok / Clok = 100 - 100 / Clok * (Cvr - Cbui - Crestnl) / (2 * Cprov + Crestnl) * (Cprov + Crestnl)$$

=====> in worksheet gezet

4. $Clok < (Cprov + Crestnl)$, $Clok > 0.1 * norm$ en $(Crestnl > Cnorm)$

Totale concentratie rond de bron overschrijdt de norm. Lokale concentratie is lager dan de achtergrond t.g.v. Nederlandse bronnen. De buitenprovinciale bijdrage is groter dan de norm concentratie, waardoor de provincie en buitenprovinciale bijdrage even sterk moeten reduceren:

	Clok	Cprov	Crestnl	Cbui-r	Ctot	Cnorm
	10	5	15	2	32	12
C'lok	3.3	1.66	3	2	12	12

$$C'lok = (Cnorm - Cbui) / (Clok + Cprov + Crestnl) * Clok$$

$$Red\% = 100 - 100 * C'lok / Clok = 100 - 100 / Clok * [(Cnorm - buir) / (Clok + Cprov + Crestnl) * Clok]$$

$$= 100 - 100 * (Cnorm - Cbui) / (Clok + Cprov + Crestnl) \text{ =====> in worksheet gezet}$$

5. $Clok < (Cprov + Crestnl)$, $Clok > 0.1 * norm$ en $(0.5 * Cnorm < Crestnl < Cnorm)$

Totale concentratie rond de bron overschrijdt de norm. Lokale concentratie is lager dan de achtergrond t.g.v. Nederlandse bronnen. De buitenprovinciale bijdrage is kleiner dan de norm concentratie, maar groter dan de helft daarvan, waardoor de provincie tweemaal zo sterk moet reduceren als de restnl van Nederland

	Clok	Cprov	Crestnl	Cbui-r	Ctot	Cnorm
	10	5	10	2	27	12
C'lok	2.86	1.43	5.71	2	12	12

$$C'lok = (Cnorm - Cbui) / (Clok + Cprov + 2 * Crestnl) * Clok$$

$$Red\% = 100 - 100 * C'lok / Clok$$

$$= 100 - 100 * (Cnorm - Cbui) / (Clok + Cprov + 2 * Crestnl) \text{ =====> in worksheet gezet}$$

7 $Clok < (Cprov + Crestnl)$, $Clok > 0.1 * norm$ en $(Crestnl < 0.5 * Cnorm)$

Totale concentratie rond de bron overschrijdt de norm. Lokale concentratie is lager dan de achtergrond t.g.v. Nederlandse bronnen. De buitenprovinciale bijdrage is kleiner dan de helft van de norm concentratie waardoor de provincie op eigen kracht de emissiereductie moet bewerkstelligen:

	Clok	Cprov	Crestnl	Cbui-r	Ctot	Cnorm
	9	5	5	2	21	12
C'lok	3.21	1.78	5	2	12	12

$$C'lok = (Cnorm - Cbui-r - Crestnl) / (Clok + Cprov) * Clok$$

$$Red\% = 100 - 100 * C'lok / Clok$$

$$= 100 - 100 * (Cnorm - Cbui-r - Crestnl) / (Clok + Cprov) \implies \text{in worksheet gezet}$$

**BIJLAGE C1: Achtergrondconcentraties en bijdrage buitenland
compartiment lucht**

	achtergrondconcentratie (waarde betreft regionaal verhoging, opgelegd aan heel NL)	% bijdrage uit buitenland
benzeen	1.44	50
fluoride	1.44	70
lood	0.045	70
etheen	3	40 (?)
tolueen	5.5	35
benzo(a)pyreen	0.0004	60
fijn stof	42	70

Bron: Paardkooper&Ros (1996). Voor overige stoffen is achtergrondbijdrage minder relevant in de berekening van reductiepercentages. Voor overige stoffen zie Paardekooper & Ros (1996) tabel 6.1 in bijlage.

Bijlage C2

Berekening Kritische bodembelasting en kritische grondwaterbelasting volgens vergelijking (6) en (7) in hfst 4.3.1 onderstreepte reductiepercentages zijn omgezet in reductie-ranges en overgenomen in hoofdrapport. Het reductie-% is berekend op basis van de totale belasting (landbouw +depositie). De landbouw bijdrage daarin is dominant. Het berekende 'totale' reductiepercentage wordt aan zowel aan doelgroep landbouw als depositie toegelend reductie-%, voor depositie wordt echter 'overruled' door de percentages berekend voor het compartiment lucht

	2e-06 ha Landbouwgrond										
	diemest ton/yr	kuusmest ton/yr	Bodembelasting landbouw + depositie ton/yr	compost-rixti ton/yr	depositie g/yr	totale lb belasting ton/yr	totale lb belasting g/ha/yr	Pielbelasting g/ha/yr	g/ha/yr door landbouw	g/ha/yr depositie	g/ha/yr totaal
Koper	750	0	0	0	0,9	840	428,0	1214	110	178	166
Cadmium	2100	0	100	0	5	2260	3,4	11	25	13	13
Zink	60	50	100	17	40	2260	1190,0	2437	3398	3018	3018
Lood	60	10	17	17	87	185	83,5	185	524	484	484
Nikkel	8	14	4,1	7,9	2	27,0	27,0	0	970	895	895
Chroom	8	33	9	2	50	109	109	109	2755	2755	2755
Kwik	0,5	0,4	0,09	0,3	0,99	0,8	0,8	0,8	39	6	6

	KBB ₁ (verg. [6])		KBB ₂ (verg. [7])		Reducties (%)		Reducties (%)	
	voor MTR	voor VR	voor MTR	voor VR	voor MTR	voor VR	voor MTR	voor VR
Koper	58	61	85	86	50-90%	50-90%	50-90%	50-90%
Cadmium	0	0	35	35	0%	0%	10-50%	10-50%
Zink	0	19	62	64	0%	0%	50-90%	50-90%
Lood	0	0	32	32	0%	0%	10-50%	10-50%
Nikkel	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%
Chroom	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%
Kwik	0	0	0	0	0%	0%	0%	0%

	KBB ₁ (verg. [6])		KBB ₂ (verg. [7])		Reducties (%)		Reducties (%)	
	voor MTR	voor VR	voor MTR	voor VR	voor MTR	voor VR	voor MTR	voor VR
Koper	110	110	110	110	50-90%	50-90%	50-90%	50-90%
Cadmium	2,4	2,4	2,4	2,4	0%	0%	10-50%	10-50%
Zink	3,4	3,4	3,4	3,4	0%	0%	50-90%	50-90%
Loed	31	31	31	31	0%	0%	10-50%	10-50%
Nikkel	47,0	47,0	47,0	47,0	0%	0%	10-50%	10-50%
Chroom	11	11	11	11	0%	0%	0%	0%
Kwik	0,8	0,8	0,8	0,8	0%	0%	0%	0%

* Hogerovers, 1991