

**Opstellen van een lijst van bijkomende prioritaire stoffen voor
de voorstelling van luchtkwaliteitsdoelstellingen**

Eindrapport april 2001

Studie uitgevoerd in opdracht van AMINAL Afdeling Algemeen Milieu- en Natuurbeleid

ir. K. Callebaut

Dr. ir. P. Vanhaecke

Inhoudsopgave

1. DOELSTELLING EN AANPAK VAN DE STUDIE	1
1.1. DOELSTELLING	1
1.2. AANPAK	1
2. SELECTIE VAN DE LIJST MET POTENTIËLE STOFFEN.....	3
2.1. INTERNATIONALE ORGANISATIES	3
2.1.1. <i>Wereld Gezondheidsorganisatie (WGO)</i>	3
2.1.2. <i>Europese Gemeenschap (EG)</i>	4
2.1.3. <i>'United Nations Economic Commission for Europe' (UN ECE)</i>	7
2.1.4. <i>'United States Environmental Protection Agency' (US EPA)</i>	7
2.1.5. <i>'United Nations Environmental Programme' (UNEP)</i>	8
2.1.6. <i>Noordzeeconferentie (NZC)</i>	8
2.1.7. <i>Oslo-Parijs Conventie (OSPAR)</i>	9
2.1.8. <i>Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO)</i>	9
2.1.9. <i>International Programme on Chemical Safety (IPCS)</i>	10
2.2. REEDS BESTAANDE NORMEN EN KWALITEITSDOELSTELLINGEN	22
2.2.1. <i>Europese Commissie</i>	22
2.2.2. <i>Stand van zaken in Vlaanderen</i>	23
2.2.3. <i>Commissie Evaluatie Milieu-uitvoeringsreglementering (CEM)</i>	24
2.3. SAMENSTELLING VAN DE INITIËLE PRIORITEITLIJST.....	26
3. PRIORITERING VAN DE GESELECTEERDE STOFFEN	38
3.1. VASTLEGGEN VAN DE CRITERIA VOOR PRIORITEITSTELLING	38
3.1.1. <i>Blootstelling</i>	38
3.1.2. <i>Effect</i>	45
3.1.3. <i>Risico evaluatie</i>	51
3.2. UITWERKEN VAN DE CRITERIA VOOR PRIORITEITSTELLING.....	51
3.2.1. <i>Blootstelling</i>	52
3.2.2. <i>Effect</i>	62
3.2.3. <i>Risico evaluatie</i>	64
4. CONCLUSIES	68

LIJST MET TABELLEN

Tabel 1: overzicht bestaande internationale prioriteitslijsten.....	11
Tabel 2: grenswaarden vastgelegd of voorgesteld door de Europese Commissie	22
Tabel 3: overzicht van de drempelwaarden voor ozonconcentraties in de lucht (bron: VLAREM)	23
Tabel 4: voorstellen tot normering (bron: CEM, 1998)	25
Tabel 5: overzicht prioritaire luchtverontreinigende stoffen uit andere Europese landen	29
Tabel 6: initiële prioriteitslijst.....	32
Tabel 7: prioriteitslijst op basis van blootstelling	60
Tabel 8: overzicht effectconcentraties.....	63
Tabel 9: overzicht risico	65

Lijst met bijlagen

Bijlage 1: aantal inwoners per gemeente en oppervlakte

Bijlage 2: werktabellen prioriteitstelling

1. DOELSTELLING EN AANPAK VAN DE STUDIE

1.1. Doelstelling

De kaderrichtlijn lucht (96/62/EG) vormt samen met een 5-tal dochterrichtlijnen de basis voor een nieuw luchtbeleid binnen de EU. Er zijn in deze kaderrichtlijn een 13-tal luchtverontreinigende stoffen opgenomen waarvoor er grenswaarden en zo nodig ook alarmdrempels worden opgesteld, met name SO₂, NO_x, fijne deeltjes zoals roet (incl. PM₁₀), zwevende deeltjes, Pb, O₃, benzeen, CO, PAK's, Cd, Ni, As en Hg.

Voor een aantal stoffen waarvoor de problematiek van luchtkwaliteit relevant is, zijn er nog geen luchtkwaliteitsdoelstellingen en zijn er evenmin in voorbereiding op Europees niveau in kader van de richtlijn 96/62/EG. Het doel van deze studie is dan ook om een lijst op te stellen van mogelijke additionele stoffen voor de voorstelling van luchtkwaliteitsnormen.

1.2. Aanpak

In eerste instantie werd een lijst opgesteld met stoffen die in aanmerking kunnen komen voor het opstellen van luchtkwaliteitsdoelstellingen. Hiertoe werd uitgegaan van:

- bestaande lijsten welke opgesteld werden door internationale organisaties;
- stoffen welke in het emissiejaarverslag dienen gerapporteerd te worden;
- bestaande prioriteitslijsten uit de buurlanden.

Uitgaande van deze ruime lijst en op basis van criteria zoals distributie, carcinogeniteit, mutageniteit en teratogeniteit werd een initiële prioriteitslijst bekomen. Deze lijst omvat de kandidaatsstoffen welke in aanmerking komen voor prioritering.

De prioritering van stoffen waarvoor luchtkwaliteitsdoelstellingen dienen uitgewerkt te worden dient gebaseerd te zijn op de huidige risico's voor volksgezondheid en milieu. Dit risico wordt bepaald door de blootstelling en het effect van de stof. Op basis van gegevens inzake immissie, emissie, gebruik en de grootte van de blootgestelde groep werd een eerste prioriteitslijst, gebaseerd op de blootstelling, uitgewerkt. Op basis van deze lijst werden 2 groepen onderscheiden:

- groep 1: stoffen waarvoor de blootstelling relevant is;
- groep 2: stoffen waarvoor de blootstelling niet relevant is.

Inzake groep 2 werd geoordeeld dat de stoffen niet in aanmerking kwamen voor het opstellen van luchtkwaliteitsdoelstellingen.

Voor de stoffen uit groep 1 werden effectconcentraties bepaald, rekening houdend met het al dan niet carcinogene karakter van de stof. Op basis van de verhouding van de blootstelling tot het effect van deze stoffen werd uiteindelijk een prioriteitslijst bekomen waarin de stoffen volgens hun risico gerangschikt werden. Binnen deze lijst werden 3 groepen onderscheiden:

- groep A: stoffen waarvoor het opstellen van luchtkwaliteitsdoelstellingen noodzakelijk is;
- groep B: stoffen waarvoor het opstellen van luchtkwaliteitsdoelstellingen relevant is;
- groep C: stoffen waarvoor het opstellen van luchtkwaliteitsdoelstellingen minder relevant is.

2. SELECTIE VAN DE LIJST MET POTENTIËLE STOFFEN

Om te komen tot een initiële prioriteitslijst van milieugevaarlijke stoffen met het oog op de luchtkwaliteit voor Vlaanderen werd in eerste instantie uitgegaan van bestaande lijsten welke opgesteld werden door internationale organisaties. Deze organisaties zijn hierna kort besproken. De betrokken stoffen zijn weergegeven in een overzichtstabel (tabel 1). Daarnaast werd de actuele situatie inzake kwaliteitsdoelstellingen en normen voor luchtverontreiniging nagegaan op Europees vlak en in Vlaanderen.

Uitgaande van reeds bestaande prioriteitslijsten en rekening houdend met de actuele situatie in Vlaanderen werd een initiële ruime lijst opgesteld met stoffen die in aanmerking komen om op een prioriteitslijst voor Vlaanderen geplaatst te worden.

2.1. Internationale organisaties

2.1.1. Wereld Gezondheidsorganisatie (WGO)

In 1987 publiceerde de WGO de eerste editie van 'Air Quality Guidelines for Europe', waarin voor 27 stoffen, waarvoor voldoende informatie beschikbaar was, een risico-evaluatie werd uitgevoerd. Voor de meeste stoffen werden richtlijnen voorgesteld, welke uitgedrukt werden als een atmosferische concentratie beneden dewelke de stof, na een bepaalde blootstellingperiode, geacht wordt geen schadelijke effecten bij de mens te veroorzaken. Een overschrijding van deze waarde gedurende en korte periode impliceert niet dat schadelijke effecten zullen optreden maar verhoogt wel de kans daartoe. De stoffen werden geselecteerd op basis van volgende criteria (WHO, 1987):

- intensiteit en frequentie van de vastgestelde of verwachte schadelijke effecten op de menselijke gezondheid, met speciale aandacht voor onomkeerbare effecten;
- blootstellingpotentieel van de stof;
- stoffen die op natuurlijke of metabolische wijze kunnen omgezet worden in producten met een grotere toxiciteit;
- persistente en bio-accumuleerbare stoffen;
- grootte en aard van de blootgestelde populatie.

De richtlijnen zijn bedoeld als leidraad bij beleidsmatige activiteiten inzake luchtverontreiniging zoals het vastleggen van normen, het uitvoeren van controlemetingen,...De eerste editie (1987) van richtlijnen voor luchtverontreinigende stoffen voor Europa werd in 1996 en in 1999 herzien.

De publicatie van de meest recente herziening wordt tegen eind 2000 verwacht (van Leeuwen, pers. comm.).

De betrokken stoffen zijn weergegeven in de overzichtstabel onder de kolom 'WGO'.

2.1.2. Europese Gemeenschap (EG)

De Europese Raad heeft een aantal richtlijnen en een verordening uitgevaardigd welke betrekking hebben op luchtverontreinigende stoffen. Deze worden hierna kort toegelicht, de betrokken stoffen werden opgenomen in de overzichtstabel onder de kolom 'EG', met specificatie van de betrokken richtlijn.

- **Richtlijn 80/779/EEG:** de richtlijn legt grenswaarden en richtwaarden vast voor zwaveldioxide en zwevende deeltjes (Publicatieblad, 1980);
- **Richtlijn 82/884/EEG:** betreffende een grenswaarde van de luchtkwaliteit voor lood, beoogt de vaststelling van dergelijke grenswaarde teneinde een specifieke bijdrage te leveren tot de bescherming van de mens tegen de gevolgen van lood in het milieu. De richtlijn is niet van toepassing op beroepsmatig blootgestelde personen. De grenswaarde werd vastgelegd op $2 \mu\text{g Pb/m}^3$ uitgedrukt als gemiddelde jaarlijkse concentratie (Publicatieblad, 1982);
- **Richtlijn 84/360/EEG:** betreffende de bestrijding van door industriële inrichtingen veroorzaakte luchtverontreiniging, beoogt te voorzien in aanvullende maatregelen en procedures ter voorkoming of vermindering van door industriële inrichtingen, vermeld in bijlage I van de richtlijn, binnen de Gemeenschap veroorzaakte luchtverontreiniging. De maatregelen zijn gesteund op een vergunningsbeleid. Inzake zware metalen, stikstofdioxide, zwaveldioxide, fluor en chloor vallen ook verbindingen van deze stoffen onder deze richtlijn (Publicatieblad, 1984). Gezien de 'verbindingen' van deze stoffen echter niet gespecificeerd werden zijn ze niet opgenomen onder deze richtlijn in tabel 1;
- **Richtlijn 85/203/EEG:** de richtlijn legt grens- en richtwaarden vast voor stikstofdioxide. De grenswaarde bedraagt $200 \mu\text{g/m}^3$, zijnde 98 percentiel berekend uit de gedurende het hele jaar gemeten gemiddelde uurwaarden of waarden gedurende minder dan een uur. De richtwaarde bedraagt $50 \mu\text{g/m}^3$, zijnde 50 percentiel berekend uit de gedurende het hele jaar gemeten gemiddelde uurwaarden of waarden gedurende minder dan een uur ofwel $135 \mu\text{g/m}^3$, zijnde 98 percentiel berekend uit de gedurende het hele jaar gemeten gemiddelde uurwaarden of waarden gedurende minder dan een uur (Publicatieblad, 1985);
- **Richtlijn 87/217/EEG:** de richtlijn beoogt de voorkoming en vermindering van verontreiniging van het milieu door asbest in het belang van de bescherming van de menselijke gezondheid en het milieu (Publicatieblad, 1987);

- **Verordening 793/93:** de productgerichte verordening beoogt de beoordeling en de beperking van de risico's van bestaande stoffen die bijzondere aandacht behoeven wegens hun mogelijke effecten op de mens of het milieu (Publicatieblad, 1993). In navolging van deze richtlijn werden reeds 4 prioriteitslijsten opgesteld: Verordening 1179/94 (Publicatieblad, 1994), Verordening 2268/95 (Publicatieblad, 1995), Verordening 143/97 (Publicatieblad, 1997) en Verordening 2364/2000 (Publicatieblad, 2000). Deze lijsten resulteren uit een risico-beoordeling welke gebaseerd is op blootstelling, effect, ervaring van andere internationale organisaties en andere wetgeving of programma's van de EG inzake gevaarlijke stoffen;
- **Richtlijn 92/72/EEG:** de richtlijn heeft tot doel een geharmoniseerde procedure uit te werken voor de bewaking, de uitwisseling van informatie en het informeren en alarmeren van de bevolking in verband met verontreiniging van de lucht door ozon (Publicatieblad, 1992).;
- **Richtlijn 96/61/EG:** deze richtlijn, ook wel IPPC-richtlijn genoemd (Integrated Pollution Prevention and Control), wil komen tot een geïntegreerd beleid inzake de preventie en de bestrijding van verontreiniging afkomstig van belangrijke puntbronnen. De IPPC-richtlijn voorziet een reductie van de emissies van verontreinigende stoffen naar water en naar lucht, evenals een reductie van de afvalproductie, door een voorafgaande vergunning op te leggen waarin emissiegrenswaarden vervat zijn. Deze grenswaarden dienen bijgestuurd te worden door toetsing aan de vooruitgang inzake BBT. De afgeleverde vergunningen moeten emissiegrenswaarden bevatten voor de pollutanten waarvan er waarschijnlijk significante hoeveelheden zullen geëmitteerd worden en dan in het bijzonder de stoffen die in de bijlage van de richtlijn opgenomen zijn. De Commissie organiseert de uitwisseling over de BBT tussen de Lidstaten en de betrokken bedrijfstakken met bekendmaking van de resultaten van de informatie-uitwisseling om de drie jaar. Inzake zwaveldioxide, stikstofdioxide, metalen, chloor, fluor en arseen vallen ook verbindingen van deze stoffen onder deze richtlijn (Publicatieblad, 1996a). Gezien deze verbindingen echter niet gespecificeerd werden zijn ze niet opgenomen onder deze richtlijn in tabel 1.

De Commissie heeft op 20 juli 2000 formeel beslist om emissieregisters op te stellen. Hierin worden de emissies naar water en lucht van een 20.000-tal bedrijven voor een 50-tal stoffen opgenomen. Een eerste versie zal waarschijnlijk tegen eind 2003 gepubliceerd worden (ENDS Environment Daily, 2000).

- **Richtlijn 96/62/EG:** deze richtlijn, ook kaderrichtlijn lucht genoemd, inzake de beoordeling en beheer van de luchtkwaliteit, beoogt voor 13 stoffen het uitwerken van grenswaarden (luchtkwaliteitsdoelstellingen) via dochterrichtlijnen. Deze stoffen zijn: arseen, benzeen, cadmium, koolstofmonoxide, kwik, lood, nikkel, stikstof(dio)oxide, ozon, PAK's, fijne deeltjes zoals roet (incl. PM₁₀), zwevende deeltjes en zwaveldioxide (Publicatieblad, 1996b).

Een eerste dochterrichtlijn, 1999/30/EG, waarin grenswaarden voor lood, SO₂, NO_x, NO₂ en zwevende deeltjes (PM₁₀) zijn opgenomen werd op 22 april 1999 goedgekeurd. Deze dochterrichtlijn vermeldt verder dat de fractie PM_{2,5} gemeten en gerapporteerd dient te worden en er moet gestreefd worden naar het terugdringen van deze concentraties (Publicatieblad, 1999).

Op 16 november 2000 werd de richtlijn van het Europees Parlement en de Raad betreffende grenswaarden voor benzeen en koolmonoxide in de lucht goedgekeurd, met name richtlijn 2000/69/EG.

Tenslotte stelde de Commissie in 1999 een streefwaarde ('target value') voor ozon voor van 120 µg/m³ als het maximum dagelijks 8-uursgemiddelde. Deze waarde mag maximaal gedurende 20 dagen, gemiddeld gerekend over 3 jaar, overschreden worden. Dit zou tegen 2010 moeten bereikt worden. Andere voorstellen van de Commissie voor cadmium, arseen, nikkel, kwik en PAK's worden op korte termijn verwacht (Europese Commissie, 1999).

Ten gevolge van de ontwikkeling van de kaderrichtlijn lucht worden volgende richtlijnen ingetrokken per 19 juli 2001:

- Richtlijn 80/779/EEG. Per 1 januari 2005 worden ook artikel 1, artikel 2, lid 1, artikel 3, lid 1, en de artikelen 9, 15 en 16 en bijlage I, bijlage III, deel B, en bijlage IV ingetrokken;
- Richtlijn 82/884/EEG. Per 1 januari 2005 worden ook artikel 1 en 2, artikel 3, lid 1, en de artikelen 7, 12 en 13 ingetrokken;
- Richtlijn 85/203/EEG. Per 1 januari 2010 worden ook artikel 1, lid 1, eerste streepje lid 2, artikel 2, eerste streepje, artikel 3 lid 1, en de artikelen 5, 9, 15 en 16 alsmede bijlage I ingetrokken.

Tenslotte dient ook de CORINAIR-methodologie vermeld te worden, welke een complete, consistente en transparante inventarisatie van atmosferische emissies beoogt. Deze inventarisatie kan door de Lidstaten gebruikt worden om het milieubeleid uit te stippelen of voor onderzoek- en modeltoepassingen. De contaminanten die opgenomen zijn in de inventaris dienen tevens gerapporteerd te worden in de emissiejaarverslagen (VLAREM bijlage 4.1.8.). De CORINAIR-methodologie maakt deel uit van het CORINE-programma, dat instaat voor de verzameling, de coördinatie en het verzekeren van de consistentie van informatie over de staat van het leefmilieu en de natuurlijke hulpbronnen binnen de Europese Unie (VMM, 1999).

2.1.3. ‘United Nations Economic Commission for Europe’ (UN ECE)

In 1998 werd door 32 Europese en Noord-Amerikaanse landen protocols ondertekend over zware metalen en persistente organische polluenten (POP). Ze kaderen binnen de ‘Convention on long-range transboundary air pollution’ (LRTAP) waarbinnen reeds protocols over het langaafstandstransport van NO_x en SO₂ werden vastgelegd. De protocols worden beschouwd als een uitvoering van hoofdstuk 9 van Agenda 21 dat regionale overeenkomsten voor het reduceren van grensoverschrijdende luchtverontreiniging op globaal niveau aanbeveelt.

De stoffen, opgenomen in het POP’s protocol, zijn onderverdeeld in 3 groepen volgens de reductiemaatregelen die opgelegd worden (Europe Environment, 1998):

- annex 1: eliminatieplicht voor gebruik en productie. De betrokken stoffen werden in tabel 1 opgenomen in de kolom ‘UN-ECE LRTAP annex 1’;
- annex 2: gebruiksrestricties. De betrokken stoffen werden in tabel 1 opgenomen in de kolom ‘UN-ECE LRTAP annex 2’;
- annex 3: reductie van de totale jaarlijkse emissies ten opzichte van een referentiejaar dat vrij te kiezen is tussen 1985 en 1995. De betrokken stoffen werden in tabel 1 opgenomen in de kolom ‘UN-ECE LRTAP annex 3’.

Het zware metalen protocol heeft tot doel de atmosferische kwik-, cadmium- en loodemissies van industriële installaties (non-ferro industrie, ijzer- en staalindustrie), verbrandingsprocessen (energieproductie, wegverkeer) en afvalverbranding te reduceren tot een niveau beneden het emissieniveau van 1990 of een alternatief jaar tussen 1985 en 1995. De betrokken stoffen werden in tabel 1 opgenomen in de kolom ‘UN-ECE LRTAP zware metalen’.

De protocols zijn zo opgesteld dat ze open blijven voor het toevoegen van nieuwe producten, zonder dat het volledige protocol herbekeken dient te worden.

2.1.4. ‘United States Environmental Protection Agency’ (US EPA)

Het EPA ‘Office of Air Quality Planning and Standards’ (OAQPS) heeft, in navolging van de bepalingen in de ‘Clean Air Act’, voor 6 stoffen normen vastgelegd onder de vorm van ‘National Ambient Air Quality Standards’ (NAAQS). Er worden 2 types van normen onderscheiden. Enerzijds zijn er primaire normen, welke de bescherming van de volksgezondheid beogen inclusief de gevoelige groepen zoals astmapatiënten, kinderen en ouderen. Anderzijds zijn er secundaire normen, welke de bescherming van het algemeen welzijn beogen. Hierbij wordt gedacht aan zichtbaarheid en aan schade aan dieren, gewassen, vegetatie en gebouwen (US EPA, 1999b).

Daarnaast werden 33 prioritair geachte stoffen geselecteerd uit de lijst van 189 gevaarlijke stoffen, welke opgesteld werd in het kader van de 'Clean Air Act Amendments' in 1990. Voor deze 33 prioritaire stoffen dienen beleidsacties uitgestippeld te worden (Smith *et al.*, 1999).

De betrokken stoffen zijn weergegeven onder de kolom 'US EPA' van de overzichtstabel.

2.1.5. 'United Nations Environmental Programme' (UNEP)

In 1998 begonnen binnen de UNEP onderhandelingen over een globale 'Convention dealing with persistent organic pollutants'. Het doel is te komen tot de reductie en/of eliminatie van de emissie naar het milieu van die POP's die een significante bedreiging vormen voor de menselijke gezondheid en de natuur. Er werd een lijst van 12 stoffen vooropgesteld. Er zal tevens een procedure voorzien worden om bijkomende POP's in het Verdrag op te nemen.

In de toekomst wil het UNEP voor zware metalen een wettelijk bindend instrument opstellen met het oog op de reductie en/of de eliminatie van emissies, lozingen en waar nodig zelfs een eliminatie van de productie en het gebruik van zware metalen (UNEP, 2000).

De betrokken stoffen zijn weergegeven in de overzichtstabel onder de kolom 'UNEP'.

2.1.6. Noordzeeconferentie (NZC)

De Ministeriële Verklaring van de 3^e Noordzeeconferentie drukt het politiek engagement uit van de 'Noordzeelanden' om maatregelen te nemen ter reductie van de totale vracht aan gevaarlijke stoffen die in de Noordzee terechtkomen (Plasman *et al.*, 1999). Eén van de belangrijke acties die voortvloeide uit de 3^e Noordzeeconferentie in Den Haag (1990) was het opstellen van een lijst met stoffen waarvan de emissie naar water of lucht tot 50% of 70% dient gereduceerd te worden tussen 1985 en 1995 ten opzichte van 1985. Voor dioxinen en kwik werd gesteld dat de totale toevoer naar de Noordzee (via alle routes) in 1995 met 70% gereduceerd dient te worden ten opzichte van 1985. Voor de overige stoffen bedroeg het gestelde reductiepercentage 50%. Het bereiken van een nulnibbreng (0-objectief van paragraaf 17) in de Noordzee binnen een termijn van 1 generatie (25 jaar) wordt als doel gesteld. Uiteindelijk wordt gestreefd naar achtergrondconcentraties voor natuurlijk voorkomende stoffen en naar de afwezigheid (nulconcentraties) van synthetische stoffen. Op de 4^e Noordzeeconferentie te Esbjerg (1995) werden de afspraken van de 3^e conferentie herbevestigd. Voor stoffen waar de vooropgestelde reductie niet gehaald werd, worden de reductie-inspanningen verdergezet. De dubbele kruisjes in de lijst van de Noordzeeconferentie duiden op het feit dat de reductiemaatregelen, voorgesteld op de 3^e Noordzeeconferentie, niet gehaald werden (Esbjerg, 1995).

De betrokken stoffen zijn weergegeven in de overzichtstabel onder de kolom 'NZC'.

2.1.7. Oslo-Parijs Conventie (OSPAR)

De OSPAR-conventie beoogt de bescherming van het marien milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan tegen verontreinigende stoffen. Op de Ministeriële bijeenkomst te Sintra (1998) werd de OSPAR Strategie Gevaarlijke Stoffen goedgekeurd (OSPAR, 2000a). De strategie heeft tot doel te komen tot een nulmissie van gevaarlijke stoffen voor het jaar 2020. Hierbij werden 17 stoffen prioritair geacht. De hoofdverklaring van deze laatste ministeriële OSPAR-vergadering is zwakker dan die van de vierde Noordzee Conferentie in Esbjerg. Voor gevaarlijke stoffen wordt de doelstelling verlegd van “het bereiken van nullozingen of achtergrondwaarden binnen één generatie” naar “het leveren van elke enigszins mogelijke inspanning om de stopzetting van lozingen, emissies en verliezen van gevaarlijke stoffen te bekomen tegen het jaar 2020” (Nysten *et al.*, 1998).

Door implementatie van het dynamisch selectie- en prioriteringssysteem ‘DYNAMEC’ werden 12 nieuwe prioritaire stoffen geïdentificeerd. Dit werd bekendgemaakt op de jaarlijkse bijeenkomst in Kopenhagen in juni 2000 (OSPAR, 2000b).

De betrokken stoffen zijn weergegeven in de overzichtstabel onder de kolom ‘OSPAR’.

2.1.8. Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO)

De milieu-eenheid van de OESO coördineert de actiepunten, welke zijn vastgelegd door de ministers van Leefmilieu van de verschillende OESO-landen. Deze actiepunten zijn (OESO, 2000):

- stimuleren van een efficiënt nationaal beleid en regelgeving met betrekking tot de bescherming van het milieu en de menselijke gezondheid;
- de integratie van het milieu- en het sociaal-economisch beleid aanmoedigen;
- internationale samenwerking verbeteren om regionale en globale milieudoelstellingen te bereiken;
- betrokkenheid, efficiëntie en informatie-uitwisseling stimuleren tussen de verschillende overheidsniveaus.

De stoffen welke opgenomen zijn in het OESO-programma zijn weergegeven in de overzichtstabel onder de kolom ‘OESO’.

2.1.9. International Programme on Chemical Safety (IPCS)

In 1980 werd het IPCS opgestart als gezamenlijk initiatief van de ILO, de UNEP en de WHO. De belangrijkste programmapunten zijn (IPCS, 2000a):

- het uitvoeren van risico-evaluaties voor chemische producten naar mens en milieu;
- methodes voor risico-evaluatie ontwikkelen;
- voorkomen en opvangen van blootstellingen aan toxische stoffen en chemische noodsituaties;
- ontwikkeling van de expertise welke nodig is om deze taken uit te voeren.

Op basis van een risico-evaluatie werden voor een aantal stoffen maatregelen noodzakelijk geacht. Deze stoffen zijn weergegeven in kolom 'IPCS' van tabel 1.

Tabel 1: overzicht bestaande internationale prioriteitslijsten

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	793/93	92/72/EEG	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS
NOx							x	x				x	x		x					
1,2-dichloorethaan															x		x			
1,3-butadien										x				x	x					
acrylonitrile										x				x	x					
arsen							x					x	x	x	x		x			
asbest (zwevende deeltjes en vezels)							x		x				x		x					
benzeen										x		x		x	x				x	x
cadmium				x			x			x		x	x	x	x		xx	x	x	
chrom							x			x			x	x	x		x			
CO							x					x	x		x					
dichloormethaan															x					
dioxines			x											x	x	x	xx	polychloordibenzodioxines		
fluor							x			HF, AlF, CaF			x		x					
formaldehyde														x	x					
furanen			x												x	x		polychloordibenzofuranen		
koolstofdisulfide															x					
kwik				x			x					x	x	x	x		xx	x		
lood				x		x	x					x	x	x	x		xx	x	x	

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	793/93	92/72/EEG	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS
mangaan													x		x					
nikkel							x			NiCO ₃ , NiCl ₂ , Ni(NO ₃) ₂		x	x	x	x		xx		x	
ozon											x	x			x					
PCB	arochlor1232, PCB28, 38, 49, 52, 101, 118, 138, 153, 180	arochlor1232 PCB28, 38, 49, 52, 101, 118, 138, 153, 180												x	x	arochlor 1232, PCB28, 38, 49, 52, 101, 118, 138, 153, 180		x		
platina													x		x					
SO ₂					x		x					x	x		x					
PM 2,5																				
PM 10					x							x			x					
styreen										x					x					
tetrachlooretheen										x				x	x		x		x	
tolueen										x					x				x	
trichlooretheen										x				x	x		x		x	
vanadium													x		x					
vinylchloride														x	x					
VOC													x							
1,1,1- trichloorethaan																	x			
waterstofsulfide															x					

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	793/93	92/72/EEG	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS
PAK			benzo(a)pyreen, benzo(b)fluorathen, benzo(k)fluorathen, indeno(1,2,3-cd)pyreen							naftaleen antracene		x			benzo(a) pyreen			x		
1,1,2-trichloorethaan																	x			
1,1,3,3-tetramethyl-4-butylfenol																			x	
1,1-dichloorethaan																			x	x
1,2,4-trichloorbenzeen										x							xx			
1,4-dichloorbenzeen										x									x	
2,4-dinitrotolueen										x									x	
3,4-dichlooraniline										x									x	
3-chloorpropeen																	x			
aldrin	x															x	x			
antracene										x									x	
atrazine																	x			
azinfos-ethyl																	x			
azinfos-methyl																	x			
butylbenzylftalaat										x									x	
chloor							x			x			x							
chloorazijnzuur										x									x	
chlooraan	x															x				

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	793/93	92/72/EEG	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS
chloordecon	x																			
chloroform										x				x			x		x	
cyaniden													x							
cyclohexaan										x									x	
DDT	x	x														x	x			
dibutylftalaat										x								x	x	
dichloorvos																	xx			
dieldrin	x															x	x			
diethylhexylftalaat																		x	x	x
di-n-octylftalaat										x									x	
endosulfan																	x			
endrin	x															x	x			
ethylbenzeen										x									x	
fenitrothion																	xx			
fenthion																	x			
gebromeerde vlamvertragers																		x	x	
gechloreerde parafinen																		x	x	
glas- en rotsvezels							x													
heptachloor	x															x				
hexabroomdifenyl	x																			
hexachloorbenzeen	x		x											x		x	x			
hexachloorbutadien																	x			

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	793/93	92/72/EEG	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS
hexachloorcyclohexaan		x															x	x		
isodrin																	x			
isopropylbenzeen										x									x	
koper							x						x				xx			
KWS (behalve methaan)							x													
malathion																	x			
mirex	x															x				
n,n-difenylamine										x									x	
naftaleen										x									x	
nitrobenzeen										x									x	
nonylfenol										x								x	x	
nonylfenoethoxylaten																		x		
organotinverbindingen																	xx (TBT)	x	x	
parathion																	x			
parathion-methyl																	x			
PCT	x	x														x				
pentaan										x									x	
pentachloorfenol																	x	x		
simazine																	x			
telodrin																	x			
tetrachloorkoolstof														x			x			
toxafeen	x															x				

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	793/93	92/72/EEG	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS	
trichloorazijnzuur																				x	
trichloorbenzeen																	x			x	
trichloorethaan																				x	x
trifenyln-tin-verbindingen																	xx				
trifluralin																	x				
tris(2,3-dibroom-1-propyl)fosfaat																					x
xylenen																		x		x	
zink							x			x			x				xx			x	
(3-chloor-2-hydroxypropyl)trimethylammoniumchloride										x											
(tert-butyl)methylether										x											
1,1,2,2-tetrachloorethaan										x				x							
1,2,3,4,5,5-hexachloor-1,3-cyclopentadien										x											
1,2-benzeendicarbonzuur, di-C ₈₋₁₀ -vertakt alkylesters rijk aan C ₉										x											
1,2-benzeendicarbonzuur, di-C ₉₋₁₁ -vertakt alkylesters rijk aan C ₁₀										x											
1,3-dichloorpropeen														x							
1,4-dioxaan										x											
1-vinyl-2-pyrrolidon										x											
2-(2-butoxyethoxy)ethanol										x											
2-(2-methoxyethoxy)ethanol										x											
2,3-epoxypropyltrimethylammoniumchloride										x											
2,4,4-trimethylpenteen										x											

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	793/93	92/72/EEG	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS
2-ethoxyethanol										x										
2-ethoxyethylacetaat										x										
2-ethylhexylacrylaat										x										
2-furaldehyd										x										
2-methoxyethylacetaat										x										
4,4'-isopropylideendifenol										x										
4,4'-methyleendianiline										x										
4-chloor-o-kresol										x										
4-methyl-m-fenyleendiamine										x										
4'-tert-butyl-2',6'-dimethyl-3',5'-dinitroacetofenon										x										
5-tert-butyl-2,4,6-trinitro-m-xyleen										x										
acetaldehyde										x				x						
acroleine										x				x						
acrylaldehyde										x										
acrylamide										x				x						
acrylzuur										x										
aniline										x										
beryllium										x				x						
bis(hydroxylammonium)sulfaat										x										
bis(pentabroomfenyl)ether										x										
but-2-yn-1,4-diol										x										
C ₁₀₋₁₃ -alkylderivaten van benzeen										x										

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	793/93	92/72/EEG	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS
C ₁₀₋₁₃ -chlooralkanen										x										
C ₁₄₋₁₇ -chlooralkanen										x										
chloordifluormethaan										x										
cokes oven emissies										x				x						
dichlooretheen										x				x						
dicofol										x										
difenylamine										x										
difenylether, octabroomderivaat										x										
difenylether, pentabroomderivaat										x										
di-'isodecyl'ftalaat										x										
di-'isononyl'ftalaat										x										
dimethyldioctadecylammoniumchloride										x										
dimethylsulfaat										x										
dodecylfenol										x										
edetinezuur										x										
etheendibromide										x				x						
etheenoxide										x				x						
ethylacetoacetaat										x										
fenol										x										
hexabroomcyclododecaan										x										
hexamethyldisiloxaan										x										
hydrazine										x				x						

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	793/93	92/72/EEG	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS
koolteerdestillaten										x										
methacrylzuur										x										
metheamine										x										
methoxychlor										x										
methylacetaat										x										
methyleenchloride														x						
methyleendifenyldiisocyanat										x										
methylmethacryla at										x										
methyloxiran										x										
natriumhypochlori et										x										
N-cyclohexylbenzothiazool-2-sulfeenamide										x										
o-anisidine										x										
octylfenol										x										
pek, koolteer, hoge temperatuur										x										
pentanol																				
perboorzuur, natriumzout																				
piperazine										x										
polycyclisch organisch materiaal														x						
propaan-1-ol										x										
propeendichloride														x						
quinoline														x						
tetranatriummethyleendiaminetetraacetaat										x										

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	793/93	92/72/EEG	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS
vinylacetaat										x										
diocetylftalaat										x										
hexachloorpentadien										x										
2,2',6,6'-tetrabroom-4,4'-isopropylideendifenol										x										
2-nitrotolueen										x										
4-tert-butylfenol										x										
4-tert-butylbenzoëzuur										x										
1-methoxypropan-2-ol										x										
2-methoxy-1-methylethylacetaat										x										
2-butoxyethanol										x										
2-butoxyethylacetaat										x										
(z)-octadec-9-enylamine										x										
octadecylamine										x										
2-methoxy-2-methylbutaan										x										
1,3,4,6,7,8-hexahydro-4,6,6',7,8,8'-hexamethylindeno(5,6-c)pyran										x										
diantimoontrioxide										x										
natriumhydroxide										x										
dinatriumtetraboraat, watervrij										x										
1-(5,6,7,8-tetrahydro-3,5,5',6,8,8'-hexamethyl-2-naftyl)ethaan-1-on										x										
boorzuur, natuurlijk ruw										x										
tris(2-chloor-1-methylethyl)fosfaat										x										

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	793/93	92/72/EEG	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS
tris(nonylfenyl)fosfiet										x										
2,2-bis(chloormethyl)trimethyleenbis(bis(2-chloorethyl)fosfaat)										x										
aminen, gehydrogeneerd, talk-alkyl-										x										
aminen, kokos-alkyl										x										

2.2. Reeds bestaande normen en kwaliteitsdoelstellingen

Voor een aantal luchtverontreinigende stoffen werden in de internationale, nationale of regionale wetgeving reeds immissienormen vastgelegd en/of voorgesteld. Hierna wordt een overzicht gegeven van de normen welke vastgelegd en/of voorgesteld werden door de Europese Commissie en door Vlaanderen.

2.2.1. Europese Commissie

Op 22 april 1999 werden de grenswaarden vastgelegd voor NO₂, SO₂, lood en zwevende deeltjes (PM₁₀) via de richtlijn 1999/30/EG (Publicatieblad, 1999). De lidstaten dienen deze richtlijn tegen juli 2001 te implementeren. Op 16 november 2000 werden de grenswaarden voor benzeen en CO vastgesteld in de richtlijn 2000/69/EG. Verder publiceerde de Commissie in 1999 een voorstel inzake streefwaarden voor ozon (Europese Commissie, 1999). De termijnen binnen dewelke de grenswaarden dienen gehaald te worden zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: grenswaarden vastgelegd of voorgesteld door de Europese Commissie

Component	Norm	Termijn
Lood	Jaargemiddelde: 0,5 µg/m ³	01/01/2005
NO ₂	Uurgemiddelde: 200 µg/m ³ (max. 18 overschrijdingen/jaar)	01/01/2010
	Jaargemiddelde: 40 µg/m ³	01/01/2010
PM ₁₀	24 uur gemiddelde: 50 µg/m ³ (max. 35 overschrijdingen/jaar)	01/01/2005
	Jaargemiddelde: 40 µg/m ³	01/01/2005
SO ₂	Uurgemiddelde: 350 µg/m ³ (max. 24 overschrijdingen/jaar)	01/01/2005
	24 uur gemiddelde: 125 µg/m ³ (max. 3 overschrijdingen/jaar)	01/01/2005
Benzeen	Jaargemiddelde: 5 µg/m ³	01/01/2010
CO	Gemiddeld dagelijks maximum over 8 uur: 10 mg/m ³	01/01/2005
Ozon (voorstel)	Maximum dagelijks 8-uursgemiddelde: 120 µg/m ³ (max. 20 overschrijdingen/jaar, gemiddeld over 3 jaar) ('target value')	01/01/2010

2.2.2. Stand van zaken in Vlaanderen

Ook in Vlaanderen werden reeds voor een aantal luchtverontreinigende stoffen immissienormen vastgelegd, welke opgenomen zijn in het VLAREM II. Hierna wordt een overzicht gegeven.

2.2.2.1. Immissie

In het VLAREM II bijlage 2.5.1. werden voor NO₂, SO₂, zwevende deeltjes, lood, cadmium, chloor, chloorwaterstof, CO, monovinylchloride en fluorwaterstof grens- en/of richtwaarden vastgelegd, al dan niet op basis van Europese wetgeving. Voor de grenswaarden zijn geen tijdelijke overschrijdingsmarges toegelaten. In beschermingszones en speciale beschermingszones gelden voor bepaalde parameters strengere normen, welke vermeld worden in artikel 2.5.1.2. van het VLAREM II. In gebieden waar de luchtverontreiniging gering is ten opzichte van de vastgelegde grenswaarden mag de luchtkwaliteit niet achteruit gaan door het van kracht worden van deze normen.

Naast deze milieukwaliteitsnormen voor lucht werden tevens milieukwaliteitsnormen voor stofneerslag vastgelegd voor niet gevaarlijk neergeslagen stof, lood, cadmium en thallium. Deze grens- en richtwaarden zijn vermeld in bijlage 2.5.2. in het VLAREM II.

Verder kan vermeld worden dat in bijlage 2.5.3. van het VLAREM II drempelwaarden vastgelegd werden voor de ozonconcentratie in de lucht. De drempelwaarden gelden bij een temperatuur van 293K en een druk van 101,3 kPa en moeten continu gemeten worden. Een overzicht is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: overzicht van de drempelwaarden voor ozonconcentraties in de lucht (bron: VLAREM)

Drempelwaarde	Actie
110 µg O ₃ /m ³ voor de gemiddelde waarde over een periode van 8 uur	Drempelwaarde voor de bescherming van de volksgezondheid
200 µg O ₃ /m ³ voor de gemiddelde waarde over een periode van 1 uur	Drempelwaarde voor de bescherming van de vegetatie
65 µg O ₃ /m ³ voor de gemiddelde waarde over een periode van 24 uur	
180 µg O ₃ /m ³ voor de gemiddelde waarde over de periode van 1 uur	Drempelwaarde voor het informeren van de bevolking
360 µg O ₃ /m ³ voor de gemiddelde waarde over een periode van 1 uur	Drempelwaarde voor de alarmering van de bevolking

Er kan opgemerkt worden dat de drempelwaarde voor het informeren en het alarmeren van de bevolking een transcriptie is van hetgeen wat er in de Richtlijn 92/72/EEG staat.

Verder worden in bijlage 2.5.4. van het VLAREM II de luchtverontreinigende stoffen opgesomd welke in aanmerking moeten genomen worden in het kader van de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit. Het betreft de stoffen welke opgegeven werden in de Richtlijn 96/62/EG. Een vergelijking van deze groep van stoffen met de hoger vermelde stoffen waarvoor milieukwaliteitsnormen vastgelegd werden toont aan dat in Vlaanderen nog niet voor alle relevant geachte stoffen immissienormen voor lucht vastgelegd werden.

2.2.2.2. Emissie

Naast de milieukwaliteitsnormen voor lucht werden in het VLAREM II tevens emissiegrenswaarden voor lucht vastgelegd. Enerzijds werden algemene emissiegrenswaarden gedefinieerd, welke functie zijn van de massastroom van de stof. Deze grenswaarden zijn opgenomen in bijlage 4.4.2. van het VLAREM II. Anderzijds werden specifieke emissiegrenswaarden voor diverse industriële activiteiten vastgelegd. De naleving van deze emissiegrenswaarden wordt onder meer nagegaan door milieu-inspectie via metingen of het zelfcontroleprogramma van bedrijven. Een overzicht van de emissies in Vlaanderen wordt o.a. opgesteld aan de hand van emissiejaarverslagen, waarin de bedrijven die boven een bepaalde drempelwaarde emitteren jaarlijks hun emissies van die parameter dienen te rapporteren. De te rapporteren stoffen zijn opgenomen in bijlage 4.1.8. van het VLAREM II.

Verder bepaalt het VLAREM II dat iedere exploitant van een vergunningsplichtige inrichting steeds BBT moet toepassen (artikel 4.1.2.1., VLAREM II).

2.2.2.3. Beleid

Omwille van internationale verplichtingen omtrent luchtkwaliteitsdoelstellingen dient België voor bepaalde parameters reductiemaatregelen op te leggen. In het MINA-plan 2 worden een aantal beleidsopties genomen met betrekking tot de beheersing van luchtverontreiniging (MINA-plan 2, 1997-2001).

2.2.3. Commissie Evaluatie Milieu-uitvoeringsreglementering (CEM)

De CEM werd opgericht op 9 mei 1996 en heeft als taak enerzijds een kosten-batenanalyse te maken van de milieunormen en de milieureglementering in Vlaanderen en anderzijds na te gaan of een herregulering of opheffing door aanpassing van bepaalde technische milieunormen zich opdringt (CEM, 1998). In 1998 werden door de CEM de milieukwaliteitsdoelstellingen, zoals vastgelegd in het VLAREM II, geëvalueerd. Inzake lucht en asbestbeheersing werd nagegaan of het milieubeleid en de normering aangepast of gewijzigd dienden te worden, rekening houdend

met internationale bepalingen, decreten en beleidsdocumenten alsmede met het decreet algemene bepalingen inzake milieubeleid.

De door de CEM voorgestelde tekstuele aanpassingen inzake stofneerslag (bijlage 2.5.2.a, Vlarem II) en ozon (bijlage 2.5.3.a, Vlarem II) werden niet alle overgenomen.

Naar normering toe werden voor een aantal parameters nieuwe voorstellen geformuleerd. Deze zijn weergegeven in tabel 4. Volgende definities worden gehanteerd:

- grenswaarde: een niveau dat op basis van wetenschappelijke kennis is vastgesteld, teneinde schadelijke gevolgen voor de gezondheid van de mens en/of voor het milieu in zijn geheel te voorkomen, te verhinderen of te verminderen en dat binnen een bepaalde termijn moet worden bereikt en, als het eenmaal bereikt is, niet meer mag overschreden worden;
- richtwaarde: een niveau dat is vastgesteld om schadelijke effecten voor de gezondheid van de mens en/of voor het milieu in zijn geheel op lange termijn te vermijden, en dat zoveel mogelijk binnen een bepaalde periode moet worden bereikt;
- streefwaarde: milieukwaliteitsniveau waarbij geen nadelige effecten te verwachten zijn.

Inzake de in tabel 4 in vet aangeduide waarden wordt voorgesteld deze zonder overgangstermijn op te nemen in het VLAREM II. Voor de overige waarden wordt een overgangstermijn voorgesteld, welke dient bepaald te worden in functie van de haalbaarheid. Inzake streefwaarden wordt voorgesteld deze niet meer te gebruiken in de milieuwetgeving (CEM, 1998). In de huidige VLAREM-wetgeving werd de streefwaarde als richtwaarde gedefinieerd (B. VI. R. 24 maart 1998).

Tabel 4: voorstellen tot normering (bron: CEM, 1998)

Parameter	Streefwaarde	Richtwaarde	Grenswaarde
Dioxines	0,01 pg TEQ/kg.dag	3,4 pg TEQ/m ² .dag (kalenderjaargemiddelde) 6,8 pg TEQ/m ² .dag (maandgemiddelde)	10 pg TEQ/m ² .dag (kalenderjaargemiddelde) 20 pg TEQ/m ² .dag (maandgemiddelde)
PM ₁₀	- -	20 µg/m ³ (kalenderjaargemiddelde op basis van daggemiddelde waarden) 50 µg/m ³ (98 percentiel van de daggemiddelde waarden over een kalenderjaar)	40 µg/m ³ (kalenderjaargemiddelde op basis van daggemiddelde waarden) 100 µg/m ³ (98 percentiel van de daggemiddelde waarden over een kalenderjaar)

Parameter	Streefwaarde	Richtwaarde	Grenswaarde
Asbest		500 vezels/m ³	1000 vezels/m ³
Benzeen	0,17 µg/m ³ (jaargemiddelde op basis van daggemiddelde waarden)	5 µg/m ³ (jaargemiddelde op basis van daggemiddelde waarden)	10 µg/m ³ (jaargemiddelde op basis van daggemiddelde waarden) 50 µg/m ³ (98 percentiel van de daggemiddelden over 1 jaar)
Vinylchloride	1 µg/m ³ (jaargemiddelde op basis van daggemiddelde waarden)	2,5 µg/m ³ (jaargemiddelde op basis van daggemiddelde waarden)	5 µg/m ³ (jaargemiddelde)
PAK (benzo(a)pyreen)	0,01 ng/m ³ (jaargemiddelde op basis van daggemiddelde waarden)	0,5 ng/m ³ (jaargemiddelde op basis van daggemiddelde waarden)	1 ng/m ³ (jaargemiddelde op basis van daggemiddelde waarden)

Er dient opgemerkt te worden dat deze voorstellen nog niet overgenomen werden in de VLAREM-wetgeving.

2.3. Samenstelling van de initiële prioriteitlijst

De methodiek welke gevolgd werd bij het opstellen van de prioriteitslijst, wordt hierna besproken.

De stoffen voor dewelke in het VLAREM II reeds milieukwaliteitsnormen voor lucht vastgelegd werden zijn a-priori opgenomen in de initiële prioriteitlijst. Het betrof stikstofdioxide, zwaveldioxide, zwevende deeltjes ('total PM'), lood, cadmium, chloor, waterstofchloride, koolstofmonoxide, monovinylchloride, ozon en waterstoffluoride. Ook de stoffen waarvoor in het VLAREM milieukwaliteitsnormen voor stofneerslag vastgelegd werden (neergeslagen niet gevaarlijk stof, lood, cadmium en thallium) zijn a-priori opgenomen in de initiële lijst. Alhoewel voor deze stoffen reeds luchtkwaliteitsdoelstellingen vastgelegd werden kunnen deze normen steeds naar beneden toe herzien worden, wat hun opname op de lijst verantwoordt.

De prioriteitslijst van luchtverontreinigende stoffen voor Vlaanderen werd verder aangevuld met stoffen uit bestaande prioriteitslijsten van internationale organisaties, welke hoger toegelicht werden. Gezien het autoritair karakter van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) op het vlak van luchtverontreiniging werd deze lijst integraal opgenomen in de prioriteitslijst. Gelet op het juridisch bindend karakter van de Europese richtlijnen inzake luchtverontreiniging werden ook de stoffen uit de richtlijnen 80/779/EEG, 82/884/EEG, 84/360/EEG, 85/203/EEG, 92/72/EEG en

96/62/EG integraal overgenomen. Verder werden ook de lijsten van UN-ECE integraal opgenomen gezien België de protocols terzake ondertekend heeft.

De Europese Verordening 793/93, de richtlijnen 87/217/EEG en 96/61/EG en de internationale lijsten van UNEP, NSC, OSPAR, OECD en IPCS hebben niet uitsluitend betrekking op het milieucompartiment lucht. Bijgevolg is de opsomming in deze lijsten maximalistisch en betreft het in feite eerder een weergave van gevaarlijke stoffen in het algemeen. Een gevolg hiervan is dat deze niet-specifieke lijsten zeer uitgebreid zijn. Om tot een haalbare selectie te komen van stoffen waarvoor luchtkwaliteitsdoelstellingen moeten uitgewerkt worden werden uit deze lijsten enkel de stoffen in aanmerking genomen die op minstens 2 lijsten voorkwamen. Deze stoffen dienden tevens aan volgende selectiecriteria te voldoen:

- de uiteindelijke bestemming van de component is het milieucompartiment lucht;
- de component heeft carcinogene, mutagene en/of teratogene eigenschappen.

Het eerste selectie criterium heeft betrekking op het blootstellingpotentieel. Hierbij werden de stoffen geëlimineerd die op de algemene lijsten voorkomen en die niet gekenmerkt zijn door een hoge vluchtigheid en aldus eerder een risico vormen via de compartimenten water en bodem of via het voedsel. Dit is globaal gezien het geval voor de bestrijdingsmiddelen. Lokaal kan zich via bijvoorbeeld verneveling een verhoogde concentratie in de lucht voordoen doch deze stoffen komen in andere compartimenten terecht door neerslag of door uitwassing. Het tweede criterium heeft betrekking op het effect van de stof. Aan de hand van R-zinnen, vastgelegd door het 'European Chemicals Bureau' (ECB) en het 'Integrated Risk Information System' (IRIS) van US EPA werd nagegaan welke stoffen carcinogene, mutagene en/of teratogene eigenschappen hebben.

De lijst van US EPA, welke wel specifiek betrekking heeft op luchtverontreinigende stoffen, werd niet integraal overgenomen omdat deze stoffen o.m. geselecteerd werden op basis van Amerikaanse blootstellingsgegevens. Bijgevolg werden ook op deze lijst bovenstaande selectiecriteria toegepast.

Verder dient vermeld te worden dat asbest werd niet opgenomen in de initiële prioriteitslijst omwille van het feit dat deze component reeds uitvoerig in andere studies behandeld werd (Ecolas, 2000) en de waarschijnlijkheid/haalbaarheid tot de invoering van luchtkwaliteitsdoelstellingen reeds geëvalueerd is.

De bekomen initiële prioriteitslijst werd vergeleken met de lijst van stoffen welke gerapporteerd dienen te worden in de emissiejaarverslagen voor lucht. Uit deze vergelijking bleek dat volgende stoffen uit het emissiejaarverslag, na in acht name van hoger vermelde selecties, niet voorkwamen in de initiële prioriteitslijst: ammoniak (NH₃), fenol, methyleenchloride, tetrachloormethaan, hexachloorbenzeen, trichloorethaan, antimoon, beryllium, kobalt en selenium. Bijgevolg zullen deze stoffen ook opgenomen worden in de initiële prioriteitslijst. Hun

relatieve rangschikking ten opzichte van de overige stoffen zal uitwijzen of zij al dan niet moeten opgenomen worden in de finale prioriteitlijst.

Naast de stoffen die rechtstreeks nadelige effecten bij mens en dier kunnen veroorzaken dienen ook de stoffen beschouwd te worden welke nadelige effecten kunnen uitoefenen op gewassen en/of onrechtstreeks via biomagnificatie een effect op de mens kunnen uitoefenen. Hiertoe werden de luchtverontreinigende stoffen beschouwd welke o.m. door het onderzoeksinstituut CODA-afdeling Agrochemie te Tervuren in onderzoeksprojecten opgenomen werden (CODA, 2000):

- opname van zware metalen uit neervallend stof door bladgewassen: lood, cadmium, kwik, arseen en chroom;
- invloed van de klimaatwijziging op de opbrengst en kwaliteit van aardappelen: CO₂, ozon;
- depositie van vluchtige stoffen op bladgewassen: HCl, SO₂, HF, NO_x, NH₃.

Een vergelijking met de initiële prioriteitlijst toont aan dat de stoffen CO₂ en NH₃ niet opgenomen werden in de initiële prioriteitlijst. Gelet op het feit dat regulatie rond CO₂ kadert in het onderzoek van klimaatwijziging valt deze buiten het kader van deze studie. Ammoniak (NH₃) werd reeds voorgesteld ter opname in de lijst omwille van de rapporteringbehoefte in het emissiejaarverslag.

Teneinde te streven naar een harmonisatie inzake het beleid rond luchtverontreinigende stoffen werd de initiële prioriteitlijst tenslotte vergeleken met dergelijke lijsten uit Nederland, Duitsland en Zweden. Een overzicht van deze informatie is weergegeven in tabel 5.

Tabel 5: overzicht prioritaire luchtverontreinigende stoffen uit andere Europese landen

Component	Nederland	Duitsland	Zweden	Engeland
acroleïne	x			
acrylonitril	x			
arseen	x	x		
asbest	x			
cadmium	x	x		
3-chloorpropeen	x			
chrom (VI)	x			
1,2-dichloorethaan	x			
1,1-dichlooretheen	x			
dichloormethaan	x			
1,2-dichloorpropaan	x			
1,3-dichloorpropeen	x			
etheen	x			
etheenoxide	x			
fenol	x			
fluoriden	x			
formaldehyde	x			
koper	x			
kwik	x	x		
NO ₂	x	x	x	x
SO ₂	x	x	x	x
lood	x	x	x	x
nikkel	x	x		

component	Nederland	Duitsland	Zweden	Engeland
methylbromide	x			
stof	x (PM ₁₀)	x (PM ₁₀)	x	x (PM ₁₀)
benzeen	x	x	x	x
zwarte rook (zwevende deeltjes)	x	x		
CO	x	x	x	x
zwavelwaterstof	x			
1,3-butadieen				x
tolueen	x			
zink	x			
vinylchloride	x			
trichloormethaan	x			
trichlooretheen	x			
1,1,1-trichloorethaan	x			
tetrachloormethaan	x			
tetrachlooretheen	x			
ozon	x	x		x
styreen	x			
propyleenoxide	x			
PAK	x (als benzo(a)pyreen)	x		x

Na vergelijking van tabel 5 met de initiële prioriteitslijst bleek dat volgende stoffen niet in deze lijst opgenomen waren: acroleïne; 3-chloorpropeen; 1,1-dichlooretheen; 1,2-dichloorpropan; 1,3-dichloorpropeen; etheen; etheenoxide; methylbromide; trichloormethaan en propyleenoxide. In het kader van international harmonisatie werden deze stoffen bijkomend opgenomen in de initiële prioriteitslijst. Een evaluatie van hun risico zal uitwijzen of deze stoffen dienen behouden te blijven op de finale prioriteitslijst voor Vlaanderen.

Na een kritische analyse van de lijst, welke volgens bovenstaande methodologie bekomen werd, dienden nog een aantal aanpassingen uitgevoerd te worden:

- de groep 'KWS behalve methaan' uit Richtlijn 84/360/EEG werd uit de lijst verwijderd omdat de belangrijkste componenten reeds afzonderlijk opgenomen zijn in de lijst;
- 1,2,4-trichloorbenzeen werd in de betreffende kolom vermeld op de rij van trichloorbenzeen;
- 'antraceen' en 'naftaleen' werden in de rij van 'PAK' vermeld in de desbetreffende kolommen.

De stoffen die volgens bovenstaande methodiek op de initiële prioriteitslijst werden opgenomen zijn samengevat in tabel 6. Het is de bedoeling om uitgaande van deze lijst verder na te gaan, op basis van de actuele concentraties en blootstelling enerzijds en de mogelijke effecten anderzijds, welke stoffen prioritair zijn met het oog op het vastleggen van kwaliteitsdoelstellingen. In tabel 6 verwijst 'CMT' naar carcinogeen, mutageen en/of teratogeen.

Tabel 6: initiële prioriteitslijst

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	92/72/EEG	793/93	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS
I: reeds normen voor luchtkwaliteit en/of stofneerslag(*)																				
NO ₂							x	x				x	x	x	x					
CO							x					x	x	x	x					
cadmium*				x			x				x	x	x	x	x		xx	x	x	
lood*				x		x	x					x	x	x	x		xx	x	x	
SO ₂					x		x					x	x	x	x					
waterstofchloride																				
zwevende deeltjes ('total PM')					x							x								
chloor							x				x		x							
vinylchloride														x	x					
ozon										x		x		x	x					
waterstoffluoride											x									
thallium*																				
II: EU-richtlijnen lucht																				
IIa: immissie																				
PM 2,5														x						
PM 10					x							x	x	x	x					
NO							x	x				x		x	x					
benzeen											x	x		x	x				x	x

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	92/72/EEG	793/93	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS
PAK			benzo(a)pyreen, benzo(b)fluorath een, benzo(k)fluorant heen, indeno(1,2,3- cd)pyreen								naftaleen antraceen	x			benzo(a) pyreen			x	naftaleen antraceen	
arseen							x					x	x	x	x		x			
kwik				x			x					x	x	x	x		xx	x		
nikkel							x				NiCo ₃ , NiCl ₂ , Ni(NO ₃) ₂	x	x	x	x		xx		x	
IIb: emissie																				
chroom							x				x		x	x	x		x			
fluor							x				AlF ₂ , CaF ₂		x		x					
glas- en rotsvezels							x													
koper							x						x				xx			
zink							x				x		x				xx		x	
III: WHO																				
dioxines			x										polychloor- dibenzodiox ines	x	x	x	xx	x		
furanen			x										polychloor- dibenzofuran en		x	x		x		
1,3-butadien											x			x	x					
acrylonitrile											x			x	x					
styreen											x				x					

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	92/72/EEG	793/93	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS
tetrachlooretheen											x			x	x		x		x	
tolueen											x				x				x	
trichlooretheen											x			x	x		x		x	
1,2-dichloorethaan															x		x			
dichloormethaan															x					
formaldehyde														x	x					
koolstofdioxide															x					
mangaan														x	x					
PCB	arochlor1232, PCB28, 38, 49, 52, 101, 118, 138, 153, 180	arochlor1232, PCB28, 38, 49, 52, 101, 118, 138, 153, 180												x	x	arochlor 1232, PCB28, 38, 49, 52, 101, 118, 138, 153, 180		x		
platina															x					
vanadium															x					
waterstofsulfide															x					
IV: emissiejaarverslagen																				
NH ₃																				

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	92/72/EEG	793/93	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS
fenol											x									
methyleencloride																				
tetrachloormethaan														x			x			
hexachloorbenzeen	x		x											x		x	x			
1,1,2-trichloorethaan																	x		x	x
antimoon																				
beryllium											x									
kobalt																				
selenium																				
V: bestemming lucht + CMT																				
1,1-dichloorethaan																			x	x
1,4-dichloorbenzeen											x								x	
3,4-dichlooraniline											x								x	
2,4-dinitrotolueen											x								x	
butylbenzylftalaat											x								x	
Cl-azijnzuur											x								x	

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	92/72/EEG	793/93	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS
cyclohexaan											x								x	
dibutylftalaat											x							x	x	
diethylhexylftalaat																		x	x	x
ethylbenzeen											x								x	
gebromeerde vlamvertragers																		x	x	
gechloreerde parafinen																		x	x	
hexachloorcyclohexaan		x															x	lindaan		
isopropylbenzeen											x								x	
n,n- difenylamine											x								x	
nitrobenzeen											x								x	
nonylfenol											x							x	x	
PCT	x	x														x				
pentaan											x								x	
pentachloorfenol																	x	x		
trichloorbenzeen											1,2,4- trichloorbenzeen						x		x	
trichloormethaan											x			x			x		x	
xylenen																		x	x	
aldrin	x															x	x			
dieldrin	x															x	x			

parameter	UN-ECE LRTAP (annex 1)	UN-ECE LRTAP (annex 2)	UN-ECE LRTAP (annex 3)	UN-ECE LRTAP (zware metalen)	80/779/EEG	82/884/EEG	84/360/EEG	85/203/EEG	87/217/EEG	92/72/EEG	793/93	96/62/EG	96/61/EG	US EPA	WHO	UNEP POP	NSC	OSPAR	OECD	IPCS
endrin	x															x	x			
heptachloor	x															x				
mirex	x															x				
toxafeen	x															x				
DDT	x	x														x	x			
chloordaan	x															x				
VI: harmonisatie met buurlanden																				
acroleïne											x									
3- chloorpropeen																	x			
1,1- dichlooretheen											x						x			
1,2- dichloorpropaan																	x			
1,3- dichloorpropaan																	x			
etheen																				
ethyleenoxide											x									
methylbromide																				
propyleenoxide																				

3. PRIORITERING VAN DE GESELECTEERDE STOFFEN

3.1. Vastleggen van de criteria voor prioriteitstelling

De prioritering van milieugevaarlijke stoffen waarvoor luchtkwaliteitsdoelstellingen dienen uitgewerkt te worden dient gebaseerd te zijn op de huidige risico's voor volksgezondheid en milieu. Dit risico wordt bepaald door:

- de blootstelling;
- de effecten naar volksgezondheid en milieu van de beschouwde stoffen.

3.1.1. Blootstelling

Teneinde de blootstelling van een stof op een onderbouwde manier vast te leggen werd nagegaan welke criteria terzake in een internationale context toegepast worden. Een overzicht van dergelijke criteria wordt hierna weergegeven.

3.1.1.1. Europa

In het kader van Richtlijn 93/67/EEG, inzake risico evaluatie van nieuwe stoffen en van Verordening 1488/94, inzake risico evaluatie van bestaande stoffen werden technische begeleidingsdocumenten opgesteld (European Commission, 1996). Enerzijds wordt de blootstelling hierin bepaald op basis van gemeten concentraties. De bruikbaarheid van de immissiegegevens hangt af van:

- de toegepaste analysetechniek;
- de gehanteerde detectielimiet;
- het aantal positieve detecties.

De voorkeur wordt gegeven aan het gebruik van 90 percentielwaarden. Het gebruik van een gemiddelde concentratie kan immers leiden tot een onderschatting van de blootstelling omdat piekconcentraties afgevlakt worden.

Anderzijds wordt de blootstelling ingeschat op basis van een voorspelde concentratie. Dergelijke concentratie wordt berekend aan de hand van modellen zoals MacKay *et al.*(1992) en Van de Meent (1993). Deze modellen houden rekening met volgende processen:

- emissie naar lucht, water, bodem;

- (bio)degradatie in de verschillende compartimenten;
- diffuus transport via gas absorptie en vervluchtiging (2 richtingen);
- advectief transport via depositie, run-off, erosie (1 richting).

Dergelijke modelberekeningen resulteren in evenwichtsconcentraties voor de verschillende compartimenten, welke beschouwd worden als gemiddelde blootstellingconcentraties op lange termijn.

3.1.1.2. Zweden

In Zweden (Swedish Environmental Protection Agency, 2000) wordt ter bepaling van de blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen rekening gehouden met volgende aspecten:

- grootte van de emissie;
- aard van de bron;
- grootte van de blootgestelde populatie.

3.1.1.3. US EPA

In het kader van 'The Clean Air Act' werden door het US EPA criteria inzake inschatten van de blootstelling vastgelegd (US EPA, 1999a).

Eenzijds wordt rekening gehouden met korte (gemiddelde over 24 uur) en lange termijn (jaargemiddelde) meetgegevens inzake immissie. De meetgegevens worden bruikbaar geacht indien deze voor tenminste 75% van de dag of voor 75% van de dagen in een jaar beschikbaar zijn. Per component wordt een dagelijks gemiddelde per locatie berekend. Uit deze gemiddelden wordt dan een jaargemiddelde berekend en dit voor de gegevens van 1988 tot en met 1997. Uiteindelijk wordt hieruit een 10-jaren-gemiddelde berekend per locatie en tenslotte een gemiddelde over de verschillende locaties. Het 10-jaren-gemiddelde kan slechts berekend worden indien 75% van de gegevens voor 75% van de jaren beschikbaar waren. De PAK's dibenz(a,h)antracene, benzo(a)antracene, benzo(a)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, benzo(a)pyreen, chryseen en indeno(1,2,3-cd)pyreen worden als somparameter ingerekend. Indien een meetwaarde onder de detectielimiet ligt wordt deze voor de helft van deze limiet ingerekend. Indien de detectielimiet niet gekend is wordt de laagst gemeten waarde als detectielimiet gehanteerd.

Indien geen of onvoldoende immissiegegevens beschikbaar zijn, wordt anderzijds rekening gehouden met emissiegegevens (jaarvrachten) van punt-, diffuse en mobiele bronnen in gebieden met een zekere urbanisatiegraad.

3.1.1.4. Voorgestelde criteria voor blootstelling

De blootstelling werd geëvalueerd volgens een getrapte methode welke functie was van de beschikbare gegevens.

IMMISSIE

Gezien immissiegegevens de meest realistische weergave zijn van de blootstelling wordt voorgesteld om in eerste instantie de blootstelling in te schatten op basis van de beschikbare VMM meetgegevens ter zake. Waar mogelijk werd een onderscheid gemaakt tussen industriële, stedelijke en landelijke gebieden. Indien geen of onvoldoende immissiegegevens beschikbaar waren, werd de blootstelling van de kandidaatsstoffen ingeschat op basis van emissiegegevens.

EMISSIE

Naar analogie met de COMMPS-procedure (Denzer *et al.*, 1998), welke door de Europese Commissie toegepast werd in het kader van de Kaderrichtlijn Water (Publicatieblad, 2000) en tevens door OSPAR in de prioriteringsmethode DYNAMEC (OSPAR, 2000b) werd op basis van de emissie, de translocatie tussen de diverse milieucapartimenten en de persistentie een immissieconcentratie berekend.

Bij de VMM werden hiertoe de meest recente emissiegegevens opgevraagd van de kandidaatsstoffen. Deze gegevens waren afkomstig uit een centrale databank, welke de gegevens uit de emissiejaarverslagen bevat. Gezien de gegevens voor 1997 niet en de gegevens voor 1998 slechts gedeeltelijk in deze databank aanwezig zijn werden de gegevens van 1996 overgemaakt.

Aan de hand van het model van MacKay niveau I werden de emissiegegevens omgezet in geschatte immissieconcentraties op basis van de fysico-chemische eigenschappen van de stof. De benodigde modelparameters waren:

- het moleculair gewicht (g/mol);
- temperatuur waarbij data bepaald werden (°C);
- oplosbaarheid (g/m³);
- dampdruk (Pa);
- logK_{ow};
- smeltpunt (°C).

Indien geen gegevens inzake bio-accumulatie beschikbaar waren werd $\log K_{ow}$ gelijk gesteld aan 5, naar analogie met de COMMPS procedure (Denzer *et al.*, 1998), behalve indien de keuze voor een andere factor op basis van 'expert judgement' verantwoord was.

Op niveau I gaat het model uit van een eenmalige inbreng van een vracht van 100.000 kg in het milieu, waarbij zich onmiddellijk een evenwicht instelt. De aldus bekomen concentratie in het compartiment lucht werd vervolgens geëxtrapoleerd naar de effectief in het milieu gebrachte vracht, teneinde de potentiële immissie voor Vlaanderen te bekomen.

De modelparameters voor MacKay niveau I zijn voor zware metalen niet steeds beschikbaar. Bijgevolg werd hun immissie geschat via extrapolatie tussen de emissie/immissieverhouding voor koper en zink. Indien de emissie kleiner was dan die van koper werd geëxtrapoleerd tussen het nulpunt en de emissie/immissieverhouding voor koper. De berekening via extrapolatie is verantwoord gezien het een groep van stoffen betrof met vergelijkbare fysico-chemische eigenschappen.

Teneinde rekening te houden met de persistentie werd de halfwaardetijd ($T_{1/2}$) van de stof in de lucht beschouwd. Indien de atmosferische concentratie van een stof door verschillende processen beïnvloed wordt (reactie met OH⁻ of ozon, fotolyse, droge of natte depositie) werd de kortste $T_{1/2}$ gehanteerd. Op basis van de range van dergelijke waarden, waarbij alle kandidaatstoffen beschouwd werden, werden groepen onderscheiden van niet, matig en zeer persistente stoffen. Om dergelijke gradatie van persistentie in rekening te brengen werd aan deze groepen een verschillend gewicht toegekend:

- niet persistent: 0,1;
- matig persistent: 0,5;
- zeer persistent: 1.

Indien geen gegevens inzake persistentie gekend zijn werd een default-waarde van 1 toegekend, behalve indien de keuze voor een andere gewichtsfactor op basis van 'expert judgement' verantwoord was. Zware metalen werden a-priori als zeer persistent beschouwd.

Indien noch immissie-, noch emissiegegevens beschikbaar waren werd nagegaan of voldoende gebruiksgegevens beschikbaar waren.

GEBRUIK

Indien enkel gebruiksgegevens beschikbaar waren werd de potentiële immissie bepaald volgens de methode, welke toegepast werd op stoffen waarvoor enkel emissiegegevens beschikbaar waren. Indien geen gebruiksgegevens beschikbaar waren werd de blootstelling kwalitatief ingeschat op basis van de aard van het gebruik en de aanwezigheid van dit gebruik in

Vlaanderen. Indien hieruit bleek dat de blootstelling relevant kan zijn werd voorgesteld de stof op te nemen in het emissiejaarverslag. Op basis van de emissiegegevens dient de stof dan geëvalueerd te worden.

BLOOTGESTELDE GROEP

Het belang van de blootstelling hangt naast de concentratie van de stof in de lucht ook samen met de grootte van de blootgestelde groep. Dit aspect wordt ook benadrukt in de kaderrichtlijn lucht 96/62/EG, inzake het opstellen van grens- en drempelwaarden. De berekeningswijze van de blootgestelde groep was functie van de aard van de beschikbare gegevens. Indien immissiegegevens beschikbaar waren werd de blootgestelde groep als volgt in rekening gebracht:

$$C_{\text{Vlaanderen}} = (\sum C_i * B_i) / B_{\text{Vlaanderen}} \quad (1-1)$$

Waarbij:

$C_{\text{Vlaanderen}}$: concentratie waaraan de gemiddelde bevolking in Vlaanderen blootgesteld wordt;

C_i : immissieconcentratie in gebied i , met i = industrieel, stedelijk of landelijk;

B_i : aantal inwoners in gebied i ;

$B_{\text{Vlaanderen}}$: totale bevolking in Vlaanderen, zijnde 5.940.251 (NIS, 2000).

Indien enkel emissiegegevens beschikbaar waren werd de blootgestelde groep als volgt in rekening gebracht:

$$C_{\text{Vlaanderen}} = (C_{\text{geschat}} * (\text{aantal geregistreerde bronnen} * 78,5 \text{ km}^2 / \text{bron} * \rho_{\text{Vlaanderen}})) / B_{\text{Vlaanderen}} \quad (1-2)$$

waarbij:

$C_{\text{Vlaanderen}}$: concentratie waaraan de gemiddelde bevolking in Vlaanderen blootgesteld wordt;

C_{geschat} : geschatte immissieconcentratie;

$\rho_{\text{Vlaanderen}}$ = bevolkingsdichtheid in Vlaanderen, zijnde 439 inwoners/km² (NIS, 2000);

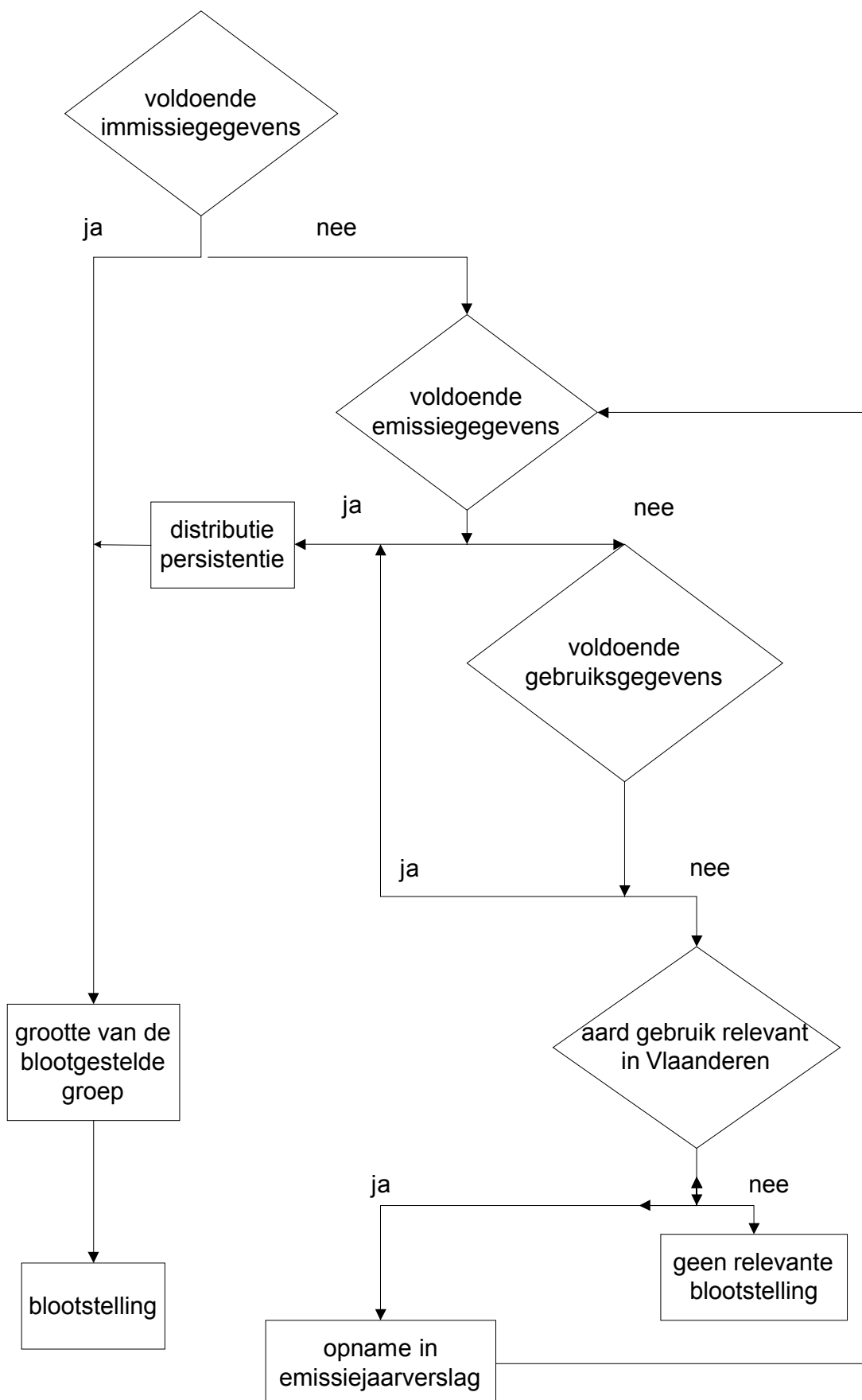
$B_{\text{Vlaanderen}}$: totale bevolking in Vlaanderen, zijnde 5.940.251 (NIS, 2000).

Ter bepaling van de invloedszone per bron werd rekening gehouden met een straal van 5 km rond de bron.

ECOLAS N.V.

PRIORITERING

De voorgestelde methodologie ter bepaling van de blootstelling is hierna schematisch weergegeven.



3.1.2. Effect

Het effect van een stof op de mens kan geëvalueerd worden op basis van criteria, welke gekwantificeerd worden door welomschreven eindpunten. Teneinde praktisch hanteerbare criteria en eindpunten te definiëren werd nagegaan wat de stand van zaken hieromtrent is op internationaal niveau.

3.1.2.1. Europa

TOXICITEIT

In het kader van de risico beoordeling van nieuwe en bestaande stoffen wordt zowel acute als chronische toxiciteit beschouwd. Acute toxiciteit treedt op bij het gebruik van stoffen of producten, bijvoorbeeld op de werkvloer of in huishoudens (verf, schoonmaakproducten). Dergelijke effecten worden bvb ingeschat op basis van LC₅₀-waarden. Dit is de concentratie welke lethaal is voor 50% van de testorganismen, na blootstelling gedurende een bepaalde tijd (European Commission, 1996).

Chronische effecten worden ingeschat op basis van de 'No Observed Adverse Effect Level' of NOAEL. Bij levenslange blootstelling aan deze concentratie wordt geen significante toename in het optreden of de aard van nadelige effecten waargenomen tussen de blootgestelde groep en de controle (European Commission, 1996). De mogelijks optredende effecten, zoals kleine wijzigingen in lichaamsgewicht of voedselopname, worden niet als nadelig beschouwd (Calabrese & Kenyon, 1991). Naast de NOAEL wordt ook gewerkt met de 'Lowest Observed Adverse Effect Level' of LOAEL. Bij levenslange blootstelling aan dergelijke concentratie wordt een significante toename in het optreden of de aard van nadelige effecten waargenomen tussen de blootgestelde groep en de controle (European Commission, 1996). De waargenomen effecten, zoals omkeerbare pathologische of enzymatische wijzigingen, zijn nadelig maar niet ernstig (Calabrese & Kenyon, 1991).

Gelet op de onwaarschijnlijkheid dat de omgevingsconcentratie van een stof groot genoeg is om acute effecten te veroorzaken kan men zich volgens de Europese Commissie (1996) beperken tot de chronische effecten bij de risico beoordeling van een stof via de lucht.

CARCINOGENITEIT

In principe kan voor carcinogene stoffen geen veilige concentratie (NOAEL) vastgelegd worden, zodat een ander eindpunt moet gehanteerd worden. Bijgevolg dient de risico evaluatie op een pragmatische wijze te gebeuren, rekening houdend met gekende of te verwachten effecten voor de mens uit bijvoorbeeld toxicokinetische studies, het potentieel van de stof en de reeds genomen reductiemaatregelen.

IRRITATIE, CORROSIE, SENSITISATIE EN MUTAGENITEIT

Inzake irritatie, corrosie, sensitisatie en mutageniteit zijn weinig dosis-respons gegevens beschikbaar. Gelet op het feit dat deze effecten kunnen teweeggebracht worden bij inademing van een stof worden zij op een kwalitatieve manier beschouwd bij de risico evaluatie van luchtverontreinigende stoffen (European Commission, 1996).

3.1.2.2. WHOTOXICITEIT

Om chronische toxiciteit in te schatten beschouwt WHO (2000) naast de NOAEL ook andere eindpunten zoals NOEL en LOEL:

- NOEL: 'No Observed Effect Level': bij levenslange blootstelling wordt geen significante toename in het optreden of de aard van effecten waargenomen tussen de blootgestelde groep en de controle (Calabrese & Kenyon, 1991);
- LOEL: 'Lowest Observed Effect Level': bij levenslange blootstelling wordt een significante toename in het optreden of de aard van effecten waargenomen tussen de blootgestelde groep en de controle.

Om tot een veilige concentratie te komen voor de doorsnee bevolking maakt WHO gebruik van een onzekerheidsfactor. Deze factor heeft onder meer betrekking op de intra- en interspeciesvariabiliteit, de kwaliteit van de gegevens en de extrapolatie van LOAEL naar NOAEL. De uiteindelijk veilige concentratie wordt richtwaarde ('guideline value') of toelaatbare concentratie ('tolerable concentration') genoemd (WHO, 2000).

CARCINOGENITEIT

Inzake de kwalitatieve evaluatie van de carcinogeniteit baseert WHO (1987) zich op de classificatie van het 'International Agency for Research on Cancer' (IARC). Voor de stoffen welke volgens deze classificatie behoren tot groep 1 of 2A kwantificeert WHO (1987) de carcinogene effecten op basis van een 'unit risk', zijnde de verhoging van het risico op effecten bij levenslange blootstelling aan $1\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dergelijke gegevens werden meestal bekomen uit een lineaire extrapolatie van gegevens van beroepsmatig blootgestelde personen. Voor de stoffen welke behoren tot groep 2B of 3 gebeurt de kwantificering op basis van de N(L)OAEL (WHO, 1993).

3.1.2.3. US EPA

TOXICITEIT

Door US EPA wordt in chronische toxiciteitstudies de NOAEL als eindpunt geprefereerd. Indien geen informatie inzake NOAEL beschikbaar is wordt de LOAEL toegepast. Om uiteindelijk te komen tot een veilige concentratie voor de doorsnee bevolking wordt de NOAEL of LOAEL gedeeld door een onzekerheidsfactor. Dergelijke veilige concentratie wordt door US EPA weergegeven door de 'inhalatory reference concentration' ('RfC') (Calabrese & Kenyon, 1991).

CARCINOGENITEIT

In de US EPA 'Proposed Guidelines for Carcinogen Risk Assessment' wordt het gebruik van de ED(C)₁₀-waarde als eindpunt voorgesteld. Dit is de dosis of concentratie die bij levenslange blootstelling de kans op de ontwikkeling van tumoren met 10% verhoogt. Indien geen ED(C)₁₀-waarden beschikbaar zijn kunnen de stoffen ingedeeld worden op basis van een 'weight-of-evidence'-classificatie. Dergelijke classificatie werd ontwikkeld door US EPA, evenals door het IARC.

3.1.2.4. Canada

TOXICITEIT

Het Canadese prioriteringssysteem ARET maakt onder andere gebruik van acute effecten als LC₅₀ voor inhalatie en LD₅₀ voor dermaal contact. Inzake (sub)chronische toxiciteit wordt het effect via de lucht onder meer ingeschat op basis van NOEL voor zoogdieren en NOEL en EC₅₀ voor planten (% groeireductie). Indien de NOEL voor zoogdieren bepaald werd bij een testduur < 90 dagen dient deze door een factor 5 gedeeld te worden (ARET Committee, 1994).

CARCINOGENITEIT

In het Canadese prioriteringssysteem 'ARET' worden eigenschappen als carcinogeniteit, genotoxiciteit en mutageniteit kwalitatief (o.a. IARC- en US EPA-classificatie) gebruikt om stoffen te rangschikken (ARET Committee, 1994).

IRRITATIE, CORROSIE, SENSITISATIE EN MUTAGENITEIT

Mutageniteit wordt geëvalueerd op basis van *in vivo* en *in vitro* celtesten indien geen betrouwbare informatie inzake carcinogeniteit beschikbaar is. Irritatie, corrosie en sensitisatie worden niet geëvalueerd (ARET Committee, 1994).

3.1.2.5. Voorgestelde criteria voor effect

Uit het overzicht bleek dat noodzakelijkerwijs een onderscheid gemaakt wordt tussen carcinogene en niet-carcinogene stoffen, omdat beide groepen niet door dezelfde criteria kunnen gekwantificeerd worden. Om verder de bruikbaarheid van de prioriteitslijst te kunnen inschatten, dient de betrouwbaarheid van de gegevens gekend te zijn. Daarom wordt voorgesteld steeds het toegepaste eindpunt en de informatiebron te vermelden.

NIET-CARCINOGENE STOFFEN

Op basis van de toegankelijkheid van de gegevens en de eenvoudige hanteerbaarheid van het criterium werd als eindpunt de richtwaarde ('guideline value') of toelaatbare concentratie ('tolerable concentration') van WHO als criterium toegepast. Indien deze niet beschikbaar was werd de 'inhalatory reference concentration' ('RfC') van US EPA gehanteerd. Deze waarden zijn respectievelijk terug te vinden in de 'Air quality guidelines'-publicaties van WHO en het technisch document van US EPA's 'Urban Air Toxics Strategy'. Dit laatste document centraliseert gegevens uit databanken van US EPA (IRIS, HEAST), ATSDR, California EPA Air Resources Board, NAC/AEGL, IARC, AIHA en NIOSH. De beschouwde eindpunten, hetzij van WHO, hetzij van US EPA, hebben steeds betrekking op chronische waarden.

Indien tenslotte geen 'RfC' beschikbaar was werd een veilige concentratie berekend op basis van de toelaatbare dagelijkse dosis volgens:

$$\frac{ADI * BW}{DIV}$$

waarbij: ADI: 'allowable daily intake', gebaseerd op NOAEL of LOAEL;

BW: gemiddeld lichaamsgewicht: 64 kg (IPCS, 2000a);

DIV: gemiddeld dagelijks ingeademd volume: 22 m³/dag (IPCS, 2000a).

Informatie inzake ADI-waarden is onder meer terug te vinden in WHO-publicaties en de 'Integrated Risk Information Database' (IRIS) van US EPA.

CARCINOGENE STOFFEN

Volgens Calabrese & Kenyon (1991) stemt een 'aanvaardbaar risico'-concentratie overeen met een kans op het ontwikkelen van kanker van 1 op 10⁶. Ter kwantificering van dergelijke concentratie werd in eerste instantie uitgegaan van de 'unit risk', zijnde de verhoging van het risico op effecten bij levenslange blootstelling aan 1 µg/m³, van de WHO:

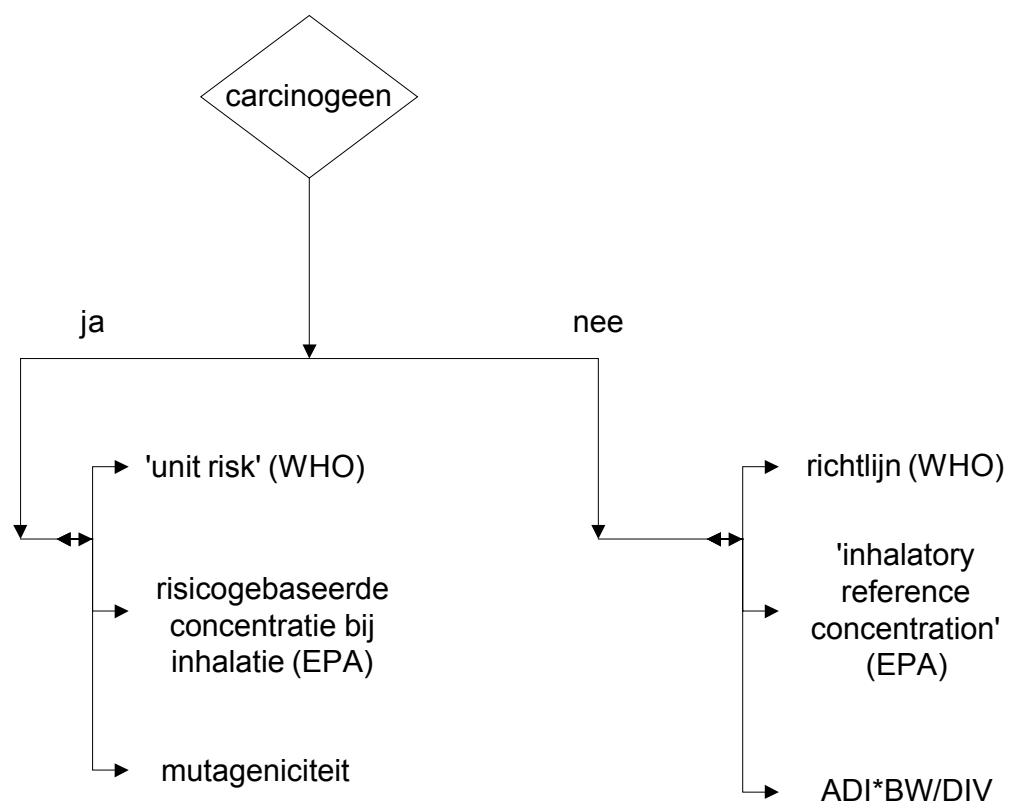
'unit risk' \Rightarrow $1\mu\text{g}/\text{m}^3$

10^{-6} \Rightarrow aanvaardbaar risico-concentratie

Indien geen informatie omtrent de 'unit risk' beschikbaar was werd de risicogebaseerde concentratie bij inhalatie gehanteerd uit het technisch document van US EPA's 'Urban Air Toxics Strategy' (US EPA, 1999). Deze risicogebaseerde concentratie gaat uit van een risico van 1 op 10^6 .

Indien geen betrouwbare informatie inzake carcinogeniteit beschikbaar is, dient mogelijke informatie inzake mutageniteit onderzocht te worden teneinde het carcinogeen potentieel te identificeren.

De gevolgde methodologie ter bepaling van het effect is hierna schematisch weergegeven.



3.1.3. Risico evaluatie

De criteria inzake blootstelling en effect dienen gecombineerd te worden om tot een risico evaluatie te komen. Hierna wordt ingegaan op internationaal gehanteerde methoden.

3.1.3.1. Europa

In het technisch document bij de risico evaluatie van nieuwe en bestaande stoffen (European Commission, 1996) wordt het risico van een stof bepaald door de verhouding van de concentratie in het milieu tot de veilige effectconcentratie. Indien deze verhouding groter is dan 1 dienen de resultaten geverifieerd te worden en is een verder onderzoek en verdere onderbouwing gewenst.

3.1.3.2. US EPA

In het 'Cumulative exposure project urban analysis' van het 'EPA Office of Policy, Planning and Evaluation' werden een 148-tal stoffen geprioriteerd op basis van de verhouding van de jaargemiddelde immissieconcentratie binnen een bepaalde zone tot de risicogebaseerde concentratie van de stof berekend. Inzake risicogebaseerde concentratie werden 2 toetsingen onderscheiden:

- concentratie die bij levenslange blootstelling geen significant risico inhoudt tot het optreden van nadelige niet-carcinogene effecten;
- blootstellingconcentratie met risico van 1 extra kanker geval op 10^6 .

De stoffen voor dewelke deze verhouding groter dan 1 was op minstens 50 plaatsen werden als prioritair beschouwd.

3.1.3.3. Voorgesteld criterium voor risico evaluatie

Gelet op de criteria terzake welke op Europees niveau en door US EPA gehanteerd worden, zal het risico van de stoffen geëvalueerd worden op basis van de verhouding van de blootstelling tot het effect van de stof. Op basis van deze verhouding wordt de prioriteit van de stof vastgelegd. Deze prioritering dient kritisch geëvalueerd te worden.

3.2. Uitwerken van de criteria voor prioriteitstelling

De kandidaatsstoffen, geselecteerd onder punt 2.3, werden op de initiële prioriteitslijst onderverdeeld in groepen op basis van de reden tot opname. Volgende groepen werden onderscheiden:

- groep I: stoffen waarvoor reeds luchtkwaliteitsnormen (11) en/of normen inzake stofneerslag (3) vastgelegd zijn;
- groep IIa: stoffen waarvoor reeds immissienormen vastgelegd zijn of als prioritair beschouwd werden (immissienormen uit te werken) op Europees niveau (8);
- groep IIb: stoffen welke opgenomen zijn in Europese richtlijnen met betrekking tot emissie (5);
- groep III: stoffen welke als prioritair beschouwd werden door de WGO (17);
- groep IV: stoffen welke dienen gerapporteerd te worden in de emissiejaarverslagen en die niet tot één van vorige groepen behoren (10);
- groep V: stoffen waarvoor de finale bestemming lucht is en welke carcinogene, mutagene en/of teratogene eigenschappen bezitten (31). Hierbij dient opgemerkt te worden dat het landbouwkundig (Publicatieblad, 1979) en het niet-landbouwkundig (Technische Commissie Noordzee, 1996) gebruik van volgende stoffen verboden is in België: aldrin, dieldrin, endrin, heptachloor, hexachloorbenzeen, mirex, toxafeen en DDT.
- groep VI: stoffen welke voorkomen op prioriteitslijsten terzake van buurlanden (9).

Om de te komen tot een finale prioriteitslijst werd de methode, toegelicht onder punt 3.1 toegepast. Uitzondering hierop vormden groepen I en IIa, welke zonder verdere evaluatie integraal werd overgenomen. Ondanks het feit dat bepaalde stoffen uit groep V in principe niet meer in het milieu kunnen voorkomen omwille van een gebruiksverbod werden zij toch geëvalueerd. Waarschijnlijk zullen zij niet opgenomen worden in de finale prioriteitslijst wegens een geringe blootstelling. Bijgevolg werd de methode voor prioriteitstelling toegepast op 70 kandidaatsstoffen.

3.2.1. Blootstelling

3.2.1.1. Immissie

Vanaf 1993 wordt het Vlaams luchtmeetnet door de VMM uitgebaat. Het telemetrisch meetnet omvat de parameters SO₂, NO_x, O₃, totale KWS en PM₁₀ en is opgebouwd volgens 2 principes:

- de installatie van automatische meetsystemen in de 2 grote agglomeraties Antwerpen en Gent, met inbegrip van hun industriegebieden;
- de installatie van een globaal meetsysteem, volgens een rooster dat op regelmatige wijze het hele Vlaamse grondgebied bedekt.

Voor zware metalen, VOS, PAK en dioxinen is geen globaal meetsysteem beschikbaar. Bij dergelijk beperkt meetnet kan evenwel aangenomen worden dat de zones met een potentieel verhoogde concentratie door het meetnet in beschouwing genomen worden.

Bij de VMM werden de meest recente immissiegegevens opgevraagd van de 70 kandidaatsstoffen. Voor 17 stoffen waren immissiegegevens beschikbaar: 1,2-dichloorethaan, 1,3-butadien, trichloormethaan (= chloroform), cyclohexaan, dichloormethaan, ethylbenzeen, antimoon, NH₃, pentaan, styreen, tetrachlooretheen, tetrachloormethaan, toluen, trichlooretheen, xylenen, zink en koper. Voor deze stoffen werd een onderscheid gemaakt tussen concentraties in industriële, stedelijke en landelijke gebieden, zoals ook voorgesteld wordt in de kaderrichtlijn lucht (96/62/EG). Deze indeling stemt overeen met de virtuele stations welke door de VMM (2000) onderscheiden werden. Enkel de stations uit het meest recente jaar waarin de betrokken stof gemeten werd, werden in beschouwing genomen:

Zone	1998	1999
Industrieel VOS	Doel, Tessenderlo-Dennenhof, Zelzate	Doel, Zelzate
Industrieel zware metalen		Beerse, Genk, Hoboken, Olen, Overpelt, Lommel, Zelzate, Herne, Antwerpen-Petroleumkaai
Stedelijk VOS	Borgerhout	Borgerhout
Stedelijk zware metalen		Antwerpen-Leopoldstraat
Landelijk VOS	Gellik	Aarschot
Landelijk zware metalen		Knokke

Voor elk van deze zones werd een gemiddelde concentratie berekend. Indien de concentratie onder de detectielimiet lag werd hiertoe de helft van deze limiet ingerekend.

In 1999 werden 1,2-dichloorethaan, 1,3-butadien, cyclohexaan, ethylbenzeen, pentaan, styreen, tetrachlooretheen, toluen, trichlooretheen, xylenen, antimoon, zink en koper gemeten. De concentraties van 1,3-butadien lagen steeds onder de detectielimiet (0,1 µg/m³). Voor trichloormethaan was dit het geval voor de metingen in landelijk gebied (detectielimiet 0,1 µg/m³). De meest recente immissiegegevens voor dichloormethaan, trichloormethaan en tetrachloormethaan dateren uit 1998. Ammoniak (NH₃) werd gemeten van november '97 tot april '98 in 11 gemeenten op 8 meetpunten en in één gemeente op 12 meetpunten (VMM, 1998). Gezien de ammoniakemissies hoofdzakelijk afkomstig zijn van veeteeltbedrijven werd de jaargemiddelde concentratie beschouwd als een gemiddelde concentratie voor landelijk gebied.

Teneinde de grootte van de blootgestelde groep te kunnen inschatten voor de onderscheiden gebieden werden deze gebieden op gemeentelijk niveau afgebakend. Inzake industrie werden hiertoe 3 zones onderscheiden:

- de haven van Antwerpen: Zwijndrecht, Doel, Hoboken, Ekeren, Merksem, Stabroek, Berendrecht, Zandvliet;
- industrie langsheen de E313: Olen, Westerlo, Geel, Laakdal, Meerhout, Tessenderlo, Ham;
- de Gentse kanaalzone: Evergem, Zelzate.

Op basis van het aantal inwoners per gemeente (bijlage 1) werd het aantal inwoners binnen het gebied afgebakend als industrie geschat op 300.212, zijnde 5% van de totale bevolking.

Het 'stedelijk' gebied omvat alle gemeenten met een inwonersaantal van minstens 40.000, behalve de gemeenten welke in de zone 'industrie' gelegen zijn. Dit aantal werd gekozen na vergelijking van de afbakening van deze zone door de VMM met de inwonersaantallen per gemeente. Het betrof de gemeenten Antwerpen, Mechelen, Leuven, Brugge, Hasselt, Genk, St. Niklaas, Beveren, Gent, Dendermonde, Aalst, Roeselare, Oostende en Kortrijk. Op deze basis bleken 1.403.944 inwoners of 24% van de Vlaamse bevolking binnen 'stedelijk' gebied te wonen.

Het 'landelijk' gebied omvat alle andere gemeenten wat neerkwam op 4.236.095 inwoners of 71% van de Vlaamse bevolking.

Na weging van de immissieconcentraties voor de blootgestelde groep werd per stof een immissieconcentratie bekomen welke representatief was voor gans Vlaanderen.

De gewogen blootstellingsconcentraties voor meta- en para-xyleen enerzijds en ortho-xyleen anderzijds, werden opgeteld omdat niet alle isomeren van xyleen afzonderlijk gemeten werden (o en m+p). Bijgevolg diende de effectconcentratie voor de mix van de 3 isomeren gehanteerd te worden. Naar de toekomst toe is het belangrijk de verschillende isomeren afzonderlijk te meten gezien hun individuele toxiciteit onderling sterk verschilt. Calabrese & Kenyon (1991) stelden volgende 'ambient air level goals' voor:

- o-xyleen: 290 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- m-xyleen: 2.900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- p-xyleen: 57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

3.2.1.2. Emissie

Bij de VMM werden de meest recente emissiegegevens opgevraagd van de kandidaatsstoffen. Deze emissiegegevens werden gehanteerd voor de stoffen waarvoor geen immissiegegevens beschikbaar waren. Voor 21 kandidaatsstoffen waren emissiegegevens beschikbaar: 1,1,2-trichloorethaan, 1,2-dichloorpropan, acrylonitrile, butylbenzylftalaat, etheen, ethyleenoxide, fenol, formaldehyde, gechloreerde parafinen, isopropylbenzeen, kobalt, koolstofdioxide, mangaan, methylbromide, methyleenchloride, propyleenoxide, selenium, thallium, trichloorbenzeen, vanadium, waterstofsulfide en acroleine. De groep 'gechloreerde parafinen' bestaat uit gechloreerde alkanen. Alle individuele emissies van gechloreerde alkanen worden door de VMM tevens onder de groep 'gechloreerde parafinen' gerapporteerd. Bijgevolg werd besloten de emissies, gerapporteerd voor deze groep, niet te verwerken teneinde dubbeltellingen te vermijden. Inzake formaldehyde bleek de vracht tgv het verkeer veel groter te zijn dan de vracht tgv de industrie. Bijgevolg werd voor deze stof enkel de vracht tgv het wegverkeer beschouwd en werd bijgevolg verondersteld dat de totale bevolking in Vlaanderen werd blootgesteld. Inzake acroleine betrof het emissiegegevens van het verkeer. Ook voor deze stof werd de totale Vlaamse bevolking als blootgestelde groep in rekening gebracht.

Inzake hexachloorbenzeen waren emissiegegevens beschikbaar uit 1995, welke gerapporteerd werden in het stofdossier opgesteld in het kader van de 4^e Noordzeeconferentie (ULB, 1995). Voor chroom waren emissiegegevens uit 1998 beschikbaar, welke geïnventariseerd werden ter rapportering aan de 5^e Noordzeeconferentie (Callebaut & Vanhaecke, 2001). Gezien hierbij zowel punt- als diffuse bronnen beschouwd werden, werd voor deze stoffen de totale bevolking in rekening gebracht ter bepaling van de blootgestelde groep.

Verder bleek uit de stofdossiers, opgesteld in het kader van de rapportering aan de 4^e Noordzeeconferentie (MNZ, 1995), dat inzake drins en DDT geldt dat zij in België niet geproduceerd of gebruikt worden zodat zij niet relevant geacht werden inzake het opstellen van luchtkwaliteitsdoelstellingen.

Inzake fluor en fluorverbindingen dient opgemerkt te worden dat geen emissies geregistreerd werden terwijl deze stof dient gerapporteerd te worden in het emissiejaarverslag. Mogelijks is dit te wijten aan de relatief hoge registratiedrempel van 1 ton/jaar. Voorlopig werd deze stof niet in aanmerking genomen bij de prioritering. Inzake waterstoffluoride kan opgemerkt worden dat reeds een luchtkwaliteitsnorm vastgelegd werd in het VLAREM.

Op basis van de emissiegegevens werd de totale vracht per stof berekend. Vervolgens werd via het model van MacKay (1997) en een wegingsfactor voor de persistentie een geschatte immissieconcentratie bekomen. De parameters voor het model waren afkomstig uit Howard (1989, 1990), Budavari *et al.* (1996), Verschueren (1983) en IUCLID (2000). Voor waterstofsulfide en ammoniak werd een default-waarde voor bio-accumulatie ingerekend. Gegevens inzake persistentie waren afkomstig uit Howard (1989, 1990), Howard *et al.* (1991) en

de 'California Air Resources Board' (2000). De wegingsfactor voor persistentie werd bepaald op basis van de range inzake halfwaardetijd voor de stoffen waarvoor ofwel emissiegegevens ofwel immissiegegevens beschikbaar waren. Bijgevolg werden volgende grenswaarden onderscheiden:

- $T_{1/2}$ tot 10 uur: niet persistent;
- $T_{1/2}$ tussen 10 en 50,4 uur: matig persistent;
- $T_{1/2} > 84$ uur: persistent.

Na weging van de geschatte immissieconcentraties voor de blootgestelde groep werd per stof een geschatte immissieconcentratie bekomen welke representatief was voor gans Vlaanderen.

3.2.1.3. *Gebruik*

Voor 25 kandidaatsstoffen waren noch immissie-, noch emissiegegevens beschikbaar.

Inzake het gebruik van het actieve gamma-isomeer van hexachloorcyclohexaan als bestrijdingsmiddel, beter gekend als linaan, werd in een vorige studie (Callebaut & Vanhaecke, 1999) een benaderend verkoopsijfer van 12,95 ton bekomen. Inzake dichloorpropeen werd in dezelfde studie een benaderend verkoopsijfer van 82,25 ton bekomen. Deze cijfers werden gehanteerd om op basis van het MacKay model niveau I en de persistentie een geschatte immissieconcentratie te bekomen. Inzake blootgestelde groep werd wegens de aard van het gebruik de factor 'aantal geregistreerde bronnen * 78,5 km²/bron' uit formule 1-2 vervangen door 'oppervlakte cultuurgrond'. Deze oppervlakte bedroeg in 1998 642.538 ha (VLM, 1999). Deze benadering is verantwoord gezien deze bestrijdingsmiddelen geen gewasspecifieke toepassingen kennen maar gebruikt worden ter bestrijding van bodeminsecten vóór het zaaien of planten (Min. van Middenstand en Landbouw, 1996).

In hoger genoemde studie (Callebaut & Vanhaecke, 1999) werd de verkoop van het bestrijdingsmiddel 3,4-dichlooraniline (herbicide) in Vlaanderen op minder dan 0,5 ton geschat voor 1997. Gezien echter geen informatie beschikbaar was inzake de fysico-chemische eigenschappen van deze stof kon geen immissieconcentratie berekend worden. Gelet op het geringe gebruik en het feit dat deze stof omwille van de aard van het gebruik grotendeels in de bodem terecht komt is het echter weinig waarschijnlijk dat het gebruik van deze stof in Vlaanderen zou leiden tot een relevante blootstelling.

Inzake pentachlorofenol werd geen gebruik gerapporteerd in het stofdossier, opgesteld in het kader van de 4^e Noordzeeconferentie. Gelet op het feit dat PCP niet toegelaten is als biocide, noch erkend is als bestrijdingsmiddel werd deze stof als niet relevant beschouwd inzake het opstellen van luchtkwaliteitsdoelstellingen.

Verder is tevens voor volgende stoffen het (niet)-landbouwkundig gebruik verboden in België:

- heptachloor: insecticide voor controle van de katoenbol-snuitkever;
- chloordaan: insecticide, ontsmettingsmiddel;
- mirex: insecticide (fire ant, harvester ant en Texas leaf-cutting ant); gebruik in coatings voor het tegengaan van vuur vatten van allerlei materialen;
- toxafeen: insecticide.

Bijgevolg kan gesteld worden dat deze stoffen niet of in zeer geringe mate in de lucht zullen aanwezig zijn. Bijgevolg werd geconcludeerd dat deze stoffen niet relevant waren voor het opstellen van luchtkwaliteitsdoelstellingen.

De toepassingen van de overige 17 stoffen werden nagegaan aan de hand van verzamelde werken als Verschueren (1983) en Budavari *et al.* (1996), Howard (1989; 1990, 1991), stofdossiers opgesteld in het kader van de Noordzeeconferentie, EG-rapporten en eerder uitgevoerde studies (Callebaut & Vanhaecke, 2000). Op basis van de aard van het gebruik werden 2 groepen onderscheiden:

STOFFEN RELEVANT VOOR OPNAME IN EMISSIEJAARVERSLAG

Deze groep omvat stoffen welke tgv de aard van hun toepassing in relevante concentraties aanwezig kunnen zijn in de lucht. Het betrof volgende stoffen:

- 3-chloorpropeen: gebruikt in de productie van allylverbindingen (=propeenverbindingen);
- chloorazijnzuur: herbicide, gebruikt bij de productie van kleurstoffen en andere organische stoffen;
- 1,4-dichloorbenzeen: productie van geneesmiddelen, bodemontsmetters, pesticiden, verven en intermediären, luchtverfrissers, mot-afweermiddelen;
- 1,1 dichloorethaan (ethyleendichloride): productie van vinylchloride en tetraethyllood; intermediaire stof in insecticides (perzikboomboorder, japanse kever, wortelknoop nematoden); smaakstof voor tabak; bestanddeel in verven, vernis en lak verwijderaars; metaal ontvetter; bestanddeel in zeep en andere reinigingsmiddelen; bevochtigings- en impregneringsmiddel; gebruik in chemische synthese en erts flotatie; gebruik als ingrediënt in cosmetica (nagellak); als voedsel additief als resultaat van het gebruik van 1,1 dichloormethaan bij de extractie van kruiden zoals paprika en kurkuma;
- dibutylftalaat: weekmakers voor kunststoffen; gebruikt in cosmetica; verdunningsmiddel in polysulfide tandafdrukmaterialen; gebruikt in de productie van industriële kleurstoffen; textielglansmiddel; gebruik in veiligheidsglas, insecticides, drukinkt, papier coating; stimulerende component in de olie matrix van 'double-base' raket explosieven. In het kader

van actie 28 uit het MiNa-plan 1997-2001 loopt momenteel een onderzoek naar substitutie van onder meer ftalaten (Min. van de Vlaamse Gemeenschap, 2000);

- gebromeerde vlamvertragers: deze groep omvat PBDE (polybrominated difenyl ethers) en PBE (polybrominated bifenyl), industriële chemische stoffen die worden gebruikt als vlamvertrager in elektronische uitrusting, plastic en bouwmaterialen. In het kader van actie 28 uit het MiNa-plan 1997-2001 loopt momenteel een onderzoek naar substitutie van onder meer gebromeerde vlamvertragers (Min. van de Vlaamse Gemeenschap, 2000). De Europese Commissie stelt voor om pentabroomdifenylether van de Europese markt te halen tegen 01/07/2003 omwille van de milieu effecten van deze stof. Dit voorstel is gebaseerd op een risico-analyse die in het jaar 2000 door het Verenigd Koninkrijk uitgevoerd werd (ENDS, 2001);
- diethylhexylftalaat: productie van weekmakers; productie, recyclage en verwerking van kunststoffen. In het kader van actie 28 uit het MiNa-plan 1997-2001 loopt momenteel een onderzoek naar substitutie van onder meer ftalaten (Min. van de Vlaamse Gemeenschap, 2000);
- nitrobenzeen: productie van verfstoffen, rubber chemicaliën, medicijnen, fotografische chemicaliën; solvent in cellulose ethers; productie van cellulose acetaat; bestanddeel in metaalglans en schoenglans middelen; solvent in TNT productie;
- nonylfenol: alkylfenolen zijn non-ionische oppervlakte-actieve stoffen die op brede basis voorkomen zowel in industrieel als in huishoudelijk gebruik (in detergents, verf, herbiciden, cosmetica, enz.) – de nonylfenol varianten zijn de meest gebruikte groep, die voornamelijk voorkomt als kuisproduct in de industrie en in textielverwerking (respectievelijk 30% en 12% van het gebruik op Europees niveau). In het kader van actie 28 uit het MiNa-plan 1997-2001 loopt momenteel een onderzoek naar substitutie van onder meer nonylfenol (Min. van de Vlaamse Gemeenschap, 2000);
- 1,1-dichlooretheen: kleefmiddel, component van synthetische vezels;
- n,n-difenyamine: productie van verven; gebruik voor stabiliseren van nitro-cellulose explosieven en films;
- 2,4-dinitrotolueen: enkel informatie inzake het gebruik van 2,6-dinitrotolueen was beschikbaar: productie van TNT, urethaanpolymeren, flexibele en vaste schuimen en folies, kleurstoffen en andere organische stoffen.

De emissies van deze stoffen, bekomen tgv de opname in het emissiejaarverslag, dienen volgens de onder punt 3.1 toegelichte methode geëvalueerd te worden.

STOFFEN NIET RELEVANT VOOR OPNAME IN EMISSIEJAARVERSLAG

Deze groep omvat stoffen welke tgv de aard van hun toepassing waarschijnlijk niet in relevante concentraties aanwezig kunnen zijn in de lucht. Het betrof volgende stoffen:

- beryllium: neutronenreflector en –moderator in kerncentrales, als Cu of Al legering in de ruimtevaart, luchtvaart en satellietenbouw, in precisie-instrumenten, navigatiesystemen, raketmotoren, kernwapens en hitteschilden;
- glasvezel: gebruik bij communicatieinfrastructuren, gebruik bij reparatie van auto's en boten;
- PCB's: gebruik in elektrische industrie, gebruik in pesticiden, inktten, verven, kunststoffen, smeerolie, kleefmiddelen en dichtingsproducten;
- PCT: productie van lak, verf, drukinktten en/of pigmenten; bereiden van bedekkingsmiddelen;
- platinum: glasindustrie, medische industrie, nucleaire industrie, lucht- en ruimtevaart, elektronica.

Bijgevolg dienen deze stoffen niet opgenomen te worden in het emissiejaarverslag en worden zij a-priori niet relevant geacht voor het opstellen van luchtkwaliteitsdoelstellingen.

Inzake PCB's en PCT's wordt deze conclusie ondersteund door het feit dat het op de markt brengen van PCB's en PCT's reeds verboden werd bij KB van 09/06/1986, houdende de reglementering van de stoffen en preparaten die PCB's en PCT's bevatten (Belgisch Staatsblad, 1986). Verder dienen PCB's, in navolging van het Besluit van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van het verwijderingsplan voor PCB-houdende apparaten en de daarin aanwezige PCB's (Belgisch Staatsblad, 2000), uitgefaseerd te worden tegen ten laatste 31/12/2005 (in functie van het bouwjaar).

Voor platinum werd het vastleggen van een richtlijn niet noodzakelijk geacht door de WGO omdat de gemiddelde omgevingsconcentratie in Europa ten minste 3 grootte-orde lager lag dan de concentratie welke sensibilisatie veroorzaakt bij gevoelige bevolkingsgroepen (WHO, 1994).

3.2.1.4. Prioriteitslijst op basis van blootstelling

De 41 kandidaatstoffen waarvoor een immissieconcentratie, welke representatief was voor de totale Vlaamse bevolking, kon bepaald worden uitgaande van immissiegegevens of omgerekende emissiegegevens, werden volgens deze concentratie gerangschikt. Aldus werd een eerste prioriteitslijst op basis van de mogelijke blootstelling bekomen. Deze lijst werd weergegeven in tabel 7.

Tabel 7: prioriteitlijst op basis van blootstelling

parameter	gewogen blootstelling ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Effectanalyse relevant	
NH ₃	17,750
tolueen	4,431
xylenen	2,773
pentaan	1,169
ethylbenzeen	0,776
Effectanalyse relevant	
dichloormethaan	0,704
tetrachloormethaan	0,500
tetrachlooretheen	0,484
1,2-dichloorethaan	0,363
koolstofdioxide	0,330
styreen	0,327
cyclohexaan	0,315
trichlooretheen	0,203
acroleïne	0,127
waterstofsulfide	0,087
vanadium	0,082
trichloormethaan	0,066
1,3-butadien	0,050
zink	0,043
1,3-dichloorpropeen	0,038
koper	0,036

parameter	gewogen blootstelling ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
chrom	0,034
ethen	0,032
antimoon	0,021
mangaan	0,014
selenium	0,005
propyleenoxide	0,004
ethyleenoxide	0,003
Effectanalyse relevant	
acrylonitrile	0,001
1,2-dichloorpropaan	0,001
1,1,2-trichloorethaan	0,0004
gamma-hexachloorcyclohexaan	0,00004
formaldehyde	0,00003
hexachloorbenzeen	0,00001
Effectanalyse niet relevant	
kobalt	0,001
thallium	0,0004
methylbromide	0,0004
isopropylbenzeen	0,0004
trichloorbenzeen	0,0001
fenol	0,000003
butylbenzylftalaat	0,00000000002

Gelet op het feit dat een stof in voldoende mate aanwezig moet zijn om een risico te vormen voor mens en milieu werden de kandidaatsstoffen op basis van de range van blootstellingconcentraties ($<1 \text{ pg}/\text{m}^3$ tot $17,75 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$) opgesplitst in 2 groepen. Een eerste groep

omvat naast de kandidaatsstoffen waarvoor de gewogen omgevingsconcentratie in Vlaanderen relevant was in het kader van risico analyse tevens de (mogelijks) carcinogene stoffen (IARC indeling 1 of 2A), gezien voor deze stoffen in principe geen veilige omgevingsconcentratie bestaat. Als drempelwaarde inzake relevantie werd de laagste richtwaarde voor niet-carcinogene stoffen van de WGO toegepast, zijnde $0,005 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Voor de stoffen uit deze eerste groep zal een effect analyse uitgevoerd worden, zoals beschreven onder punt 2.1., teneinde hun risico voor de volksgezondheid te bepalen. Het betrof de stoffen ammoniak, toluen, pentaan, xylenen, ethylbenzeen, dichloormethaan, tetrachloormethaan, tetrachlooretheen, 1,2-dichloorethaan, koolstofdioxide, styreen, cyclohexaan, trichlooretheen, acroleïne, waterstofsulfide, vanadium, trichloormethaan, koper, 1,3-butadieen, zink, etheen en antimoon, 1,3-dichloorpropeen, chroom, mangaan, selenium, propyleenoxide, ethyleenoxide, acrylonitrile, 1,2-dichloorpropaan, 1,1,2-trichloorethaan, hexachloorbenzeen, gamma-hexachloorcyclohexaan en formaldehyde.

De tweede groep omvat de niet-carcinogene stoffen voor dewelke de gewogen omgevingsconcentratie in Vlaanderen lager lag dan $0,005 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hun omgevingsconcentratie werd niet relevant geacht in het kader van risico analyse zodat voor deze groep van stoffen niet nader werd ingegaan op hun effect naar mens en milieu toe. Bijgevolg werd het opstellen van luchtkwaliteitsdoelstellingen voor Vlaanderen voor deze stoffen niet prioritair geacht. Het betrof de stoffen kobalt, thallium, methylbromide, isopropylbenzeen, trichloorbenzeen, fenol en butylbenzylftalaat.

3.2.2. Effect

Teneinde de effectconcentraties van de relevante kandidaatsstoffen te inventariseren werden volgende informatiebronnen geraadpleegd: IUCLID (2000), Calabrese & Kenyon (1991), WHO (1987; 1998), US EPA (1999), IRIS-databank (US EPA) en VLIER (1997).

Voor pentaan, cyclohexaan, vanadium en etheen werd geen informatie omtrent effectconcentratie teruggevonden in de literatuur. Op basis van de r-zinnen, toegekend door het European Chemicals Bureau, bleek dat deze stoffen niet carcinogeen waren. Verbindingen van vanadium, zoals vanadiumpentoxide en vanadiumsulfide, kunnen wel carcinogeen zijn.

In tabel 8 werden de betrokken stoffen en hun effectconcentratie weergegeven. Daarnaast werd door middel van een lettercode aangegeven waarop de effectconcentratie gebaseerd is:

- A: unit risk based concentration for inhalation, WHO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- B: unit risk based concentration for inhalation, US EPA (1999) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- C: chronic (1 year) guideline value, WHO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- D: chronic inhalation reference, US EPA (1999) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$);

- E: chronic inhalation reference, IRIS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- F: treshold limit value, Calabrese&Kenyon (1991) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- G: unit risk based concentration for inhalation, Calabrese&Kenyon (1991) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$);
- H: toxicologisch toelaatbare concentratie in lucht, VLIER Humaan (1997) 1.0 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Volgens deze indeling duiden de letters A, B en G op een carcinogene stof (zie ook 3.1.2.5.)

Voor de carcinogene stoffen vertegenwoordigt een levenslange blootstelling aan de effectconcentratie een kans van 1 op 10^6 op het optreden van carcinogene effecten.

Tabel 8: overzicht effectconcentraties

parameter	effect ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	informatiebron
chrom	0,00003	A
hexachloorbenzeen	0,002	B
gamma-hexachloorcyclohexaan	0,003	B
1,3-butadien	0,004	B
ethyleenoxide	0,01	B
acroleïne	0,02	D
1,3-dichloorpropeen	0,027	B
trichloormethaan	0,04	H
acrylonitrile	0,05	A
1,1,2-trichloorethaan	0,063	B
tetrachloormethaan	0,07	H
formaldehyde	0,077	B
1,2-dichloorpropaan	0,09	G
mangaan	0,15	C
tetrachlooretheen	0,170	B
antimoon	0,2	D

parameter	effect ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	informatiebron
propyleenoxide	0,270	B
waterstofsulfide	1	E
1,2-dichloorethaan	1,180	A
dichloormethaan	2,100	B
trichlooretheen	2,326	A
selenium	3,5	D
koper	20	F
NH ₃	100	E
tolueen	400	D
xylenen	430	D
koolstofdissulfide	700	D
zink	870	I
styreen	1000	D
ethylbenzeen	22000	C

Uit tabel 8 blijkt dat 15 kandidaatstoffen als zijnde carcinogeen beschouwd werden. De effectconcentraties variëren van 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tot 22 mg/m^3 .

Op basis van de blootstellings- en effectconcentraties werd vervolgens het risico van de stoffen uit tabel 8 bepaald. Dit wordt hierna toegelicht.

3.2.3. Risico evaluatie

Het risico van de stoffen werd berekend als het quotiënt van de respectievelijke blootstellingconcentratie uit tabel 7 tot de respectievelijke effectconcentratie uit tabel 8. Het resultaat is weergegeven in tabel 9. Naast het risico werd tevens de informatiebron weergegeven op basis van dewelke de effectconcentratie bepaald werd.

Tabel 9: overzicht risico

parameter	blootstelling ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	effect ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	risico	informatiebron
Groep A: LKD noodzakelijk				
chrom + verbindingen	0,034	0,00003	1352	A
1,3-butadien	0,050	0,004	14	B
tetrachloormethaan	0,500	0,07	7	H
acroleïne	0,127	0,02	6	D
Groep A: LKD noodzakelijk				
tetrachlooretheen	0,484	0,170	3	B
trichloormethaan	0,066	0,04	2	H
1,3-dichloorpropeen	0,038	0,027	1	B
Groep B: LKD relevant				
dichloormethaan	0,704	2,100	0,3	B
1,2-dichloorethaan	0,363	1,18	0,3	A
ethyleenoxide	0,003	0,01	0,3	B
NH ₃	17,750	100	0,2	E
antimoon	0,021	0,2	0,1	D
mangaan + verbindingen	0,014	0,15	0,1	C
trichlooretheen	0,203	2,326	0,1	A
waterstofsulfide	0,087	1	0,1	E
propyleenoxide	0,004	0,270	0,02	B
Groep C: LKD minder relevant				
gamma-hexachloorcyclohexaan	0,00004	0,003	0,01	B
acrylonitrile	0,001	0,05	0,01	A

Parameter	blootstelling ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	effect ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	risico	informatiebron
1,2-dichloorpropan	0,001	0,09	0,01	G
tolueen	4,431	400	0,01	D
1,1,2-trichloorethaan	0,0004	0,063	0,01	B
xylenen	2,773	430	0,006	D
hexachloorbenzeen	0,00001	0,002	0,005	B
koper	0.036	20	0,002	F
Groep C: LKD minder relevant				
selenium	0,005	3,5	0,001	D
koolstofdissulfide	0,330	700	0,0005	D
formaldehyde	0,00003	0,077	0,0004	B
styreen	0,327	1000	0,0003	D
zink	0,043	870	0,00005	I
ethylbenzeen	0,776	22000	0,00004	C

Er dient opgemerkt te worden dat de effectconcentraties vastgelegd werden op basis van epidemiologische studies en toxicologische gegevens.

Ecotoxicologische gegevens en meer bepaald effecten mbt aquatische organismen, bodemorganismen en planten werden hierbij niet in beschouwing genomen. De reden hiervan is meervoudig:

- internationaal gezien worden luchtkwaliteitsdoelstellingen quasi steeds gebaseerd op epidemiologische en toxicologische gegevens (cfr. WGO);
- ecotoxicologische effecten via de lucht zijn slechts voor een paar stoffen waargenomen, bovendien is de informatie terzake zeer beperkt;
- ecotoxicologische effecten worden in essentie gecontroleerd door kwaliteitsdoelstellingen op het vlak van waterkwaliteit, grondwaterkwaliteit en bodemkwaliteit.

Dit sluit niet uit dat andere elementen zoals economische schade en duurzaamheid niet kunnen gehanteerd worden om normen bij te stellen; voor het vastleggen van de prioritaire stoffen waarvoor normen nodig zijn, zijn zij echter te verwaarlozen.

Uit tabel 9 blijkt dat voor 7 stoffen, gegroepeerd onder groep A, de verhouding van de blootstellings- tot de effectconcentratie groter was dan 1. Dit impliceert dat de huidige concentraties in de atmosfeer een verhoogd risico inhouden inzake effecten op de mens. Voor deze stoffen werd het opstellen van luchtkwaliteitsdoelstellingen (LKD) noodzakelijk geacht. Inzake 1,3-butadien dient opgemerkt te worden dat ter bepaling van de omgevingsconcentratie telkens de helft van de detectielimiet ($0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ingerekend werd. Teneinde een meer accurate weergave te bekomen van de omgevingsconcentratie dient nagegaan te worden of deze detectielimiet kan gereduceerd worden. Sinds het jaar 2000 wordt chroom in zwevend stof op een 25-tal plaatsen in Vlaanderen gemeten. Inzake chroom dient opgemerkt te worden dat de blootstellingsconcentratie betrekking heeft op totaal chroom, terwijl de effectconcentratie betrekking heeft op hexavalent chroom. Gezien Cr^{6+} meer toxisch is dan de overige vormen is de huidige evaluatie een maximalistische inschatting van het risico. Bij toekomstige analyses dient bijgevolg een onderscheid gemaakt te worden tussen Cr^{6+} en de overige vormen, teneinde het risico van chroom in Vlaanderen meer accuraat te kunnen beoordelen. De nodige apparatuur, zoals ionenchromatografie, is reeds bij VMM aanwezig. Tenslotte dient nagegaan te worden of de stoffen acroleïne en 1,3-dichloorpropeen kunnen opgenomen worden in het immissiemeetnet teneinde de effectieve blootstelling te kennen.

Verder werden onder groep B 9 stoffen onderscheiden voor dewelke het opstellen van LKD relevant kan zijn. Dit is zeker het geval voor NH_3 , dichloormethaan, 1,2-dichloorethaan, trichlooretheen en antimoon gezien de blootstellingconcentraties van deze stoffen gebaseerd zijn op immissiegegevens welke een accurate weergave van de werkelijkheid zijn. Daarnaast dient de aandacht ook toegespitst te worden op de carcinogene stoffen, aangeduid met de letter A of B, gezien voor deze stoffen in principe geen veilige concentratie kan vastgelegd worden.

Tenslotte werden onder groep C 14 stoffen onderscheiden voor dewelke de blootstellingconcentratie minstens een factor 100 lager lag dan de effectconcentratie. Voor deze stoffen werd het opstellen van luchtkwaliteitsdoelstellingen minder relevant geacht omdat zij omwille van hun hoge effectconcentratie als weinig toxisch beschouwd werden. De carcinogene stoffen binnen deze groep werden minder relevant geacht omdat zij slechts in minimale hoeveelheden in de lucht aanwezig waren.

4. CONCLUSIES

Deze studie beoogde het opstellen van een lijst van stoffen, welke in aanmerking komen voor het vastleggen van luchtkwaliteitsdoelstellingen. Deze doelstellingen werden geïnterpreteerd als basiskwaliteitsnormen, welke gelden voor gans Vlaanderen. Bijgevolg werden inzake blootstelling de lokaal gemeten of berekende concentraties geëxtrapoleerd naar gans Vlaanderen, rekening houdend met de blootgestelde bevolkingsgroep. Aldus werd rekening gehouden met het relatief belang van de lokale bronnen. Dit sluit echter niet uit dat lokaal geen verhoogde concentraties kunnen ontstaan die het vastleggen van normen rechtvaardigen. Hierbij wordt bvb gedacht aan metalen in neervallend stof.

Uitgaande van een ruime lijst van 209 stoffen werden 20 stoffen a-priori prioritair geacht. Het betrof 12 stoffen waarvoor reeds luchtkwaliteitsdoelstellingen vastgelegd werden in het VLAREM II. Verder betrof het 8 stoffen voor dewelke op Europees niveau reeds immissienormen vastgelegd werden of waarvoor degelijke normen dienen uitgewerkt te worden door de Lidstaten. Uiteindelijk werden 72 stoffen geselecteerd welke in aanmerking kwamen voor het opstellen van luchtkwaliteitsdoelstellingen.

Voor een aantal van de 72 geselecteerde stoffen werd het opstellen van luchtkwaliteitsdoelstellingen a-priori niet relevant geacht:

- geen gebruik of productie in Vlaanderen: DDT, aldrin, dieldrin en endrin;
- (niet)-landbouwkundig gebruik verboden in België: PCP, mirex, chloordaan, toxafeen, heptachloor;
- volgens gebruik niet relevant voor lucht: fluor en fluorverbindingen, beryllium, glas- en rotsvezel, PCB, PCT en platinum.

Voor volgende stoffen waren geen kwantitatieve gegevens beschikbaar, doch volgens de aard van hun toepassingen werden zij relevant geacht voor opname in het emissiejaarverslag: 3-chloorpropeen, chloorazijnzuur, 1,4-dichloorbenzeen, 1,1-dichlooretheen, dibutylbenzylftalaat, gebromeerde vlamvertragers, diethylhexylftalaat, nitrobenzeen, nonylfenol, 1,1-dichloorethaan, n,n-difenylamine en 2,4-dinitrotolueen.

Inzake fluor en fluorverbindingen is de relatief hoge registratiedrempel (1 ton/jaar) mogelijks verantwoordelijk van het ontbreken van emissiegegevens. Deze conclusie wordt ondersteund door de aard van de toepassingen welke vooral in kleinere bedrijven (o.a. droogkuis) gesitueerd zijn.

Na evaluatie van de blootstelling werden kobalt, thallium, methylbromide, isopropylbenzeen, trichloorbenzeen, fenol en butylbenzylftalaat niet relevant geacht voor het opstellen van

luchtkwaliteitsdoelstellingen. Als drempelwaarde inzake blootstelling werd hiertoe de laagste richtwaarde voor niet-carcinogene stoffen van de WGO toegepast, zijnde $0,005 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De stoffen die wel relevant geacht werden op basis van hun blootstelling werden aan een effect analyse onderworpen. Na evaluatie van hun risico, zijnde de verhouding van de blootstelling tot het effect, werden 3 groepen onderscheiden.

1) Prioritaire stoffen

Het betrof chroom + verbindingen, 1,3-butadien, tetrachloormethaan, acroleïne, tetrachlooretheen, trichloormethaan en 1,3-dichloorpropeen. Gelet op het feit dat het risico van deze stoffen groter dan 1 was werden zij prioritair geacht inzake het opstellen van luchtkwaliteitsdoelstellingen. Inzake 1,3-butadien dient opgemerkt te worden dat ter bepaling van de omgevingsconcentratie telkens de helft van de detectielimiet ($0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) diende ingerekend te worden. Teneinde een meer accurate weergave te bekomen van de omgevingsconcentratie dient nagegaan te worden of deze detectielimiet kan gereduceerd worden. De stoffen chroom, acroleïne en 1,3-dichloorpropeen dienen opgenomen te worden in het immissiemeetnet teneinde het respecteren van de norm te kunnen nagaan. Inzake chroom dient bij toekomstige analyses een onderscheid gemaakt te worden tussen Cr^{6+} en de overige vormen, teneinde het risico van chroom in Vlaanderen meer accuraat te kunnen beoordelen.

1) Relevante stoffen

Het betrof de stoffen dichloormethaan, 1,2-dichloorethaan, ethyleenoxide, NH_3 , antimoon, mangaan + verbindingen, trichlooretheen, waterstofsulfide en propyleenoxide. Hierbij dient de nadruk gelegd te worden op NH_3 , antimoon, dichloormethaan, 1,2-dichloorethaan en trichlooretheen gezien de blootstellingconcentraties van deze stoffen gebaseerd zijn op immissiegegevens welke een accurate weergave van de werkelijkheid zijn. Daarnaast dient de aandacht ook toegespitst te worden op de carcinogene stoffen ethyleenoxide en propyleenoxide, gezien voor deze stoffen in principe geen veilige concentratie kan vastgelegd worden.

2) Minder relevante stoffen

Het betrof de stoffen gamma-hexachloorcyclohexaan, hexachloorbenzeen, acrylonitrile, 1,2-dichloorpropaan, toluen, 1,1,2-trichloorethaan, xylenen, koper, selenium, koolstofdissulfide, formaldehyde, styreen, zink en ethylbenzeen. Deze stoffen werden minder relevant geacht voor het opstellen van luchtkwaliteitsdoelstellingen omdat zij omwille van hun hoge effectconcentratie als weinig toxisch beschouwd werden. De carcinogene stoffen binnen deze groep werden minder relevant geacht omdat zij slechts in minimale hoeveelheden in de lucht aanwezig waren. Verder wordt aanbevolen om naar de toekomst toe de verschillende isomeren van xyleen afzonderlijk te analyseren omdat de individuele toxiciteit van deze isomeren sterk verschillen. Zodoende kan het risico van deze stoffen voor Vlaanderen meer accuraat ingeschat worden.

Tenslotte dient het duidelijk te zijn dat een prioriteitslijst een dynamisch instrument is. De gebruikspatronen kunnen veranderen en door monitoring en wetenschappelijk onderzoek kan de kennis van de blootstelling en de karakteristieken van de stoffen verder onderzocht worden en kan het instrument aldus verfijnd worden.

Lijst met afkortingen

HEAST	‘Health Effects Assessment Summary Tables’
IRIS	Integrated Risk Information Database
ATSDR	‘Agency for Toxic Substances and Disease Registry’. Maakt deel uit van het ‘US Department of Health and Human Services’
NAC/AEGL	‘National Advisory Committee for Acute Exposure Guideline Levels’
IARC	‘International Agency for Research on Cancer’
AIHA	‘American Industrial Hygiene Assosiation’
NIOSH	‘National Institute for Occupational Safety and Health’
LOAEC	‘Lowest Observed Adverse Effect Concentration’
NOAEC	‘No Observed Adverse Effect Concentration’
NOEC	‘No Observed Effect Concentration’: blootstelling bij dewelke geen toxicologische of farmacologische effecten kunnen gedetecteerd worden
ECB	‘European Chemicals Bureau’
VLAREM II	Besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieu
MINA-plan 2	Het Vlaams milieubeleidsplan 1997-2001, vastgesteld door de Vlaamse regering op 8 juli 1997

Literatuurlijst

ARET Committee (1994). The ARET substance selection process and guidelines. In: Candidate substances list for bans or phase-outs. Ontario Ministry of Environment (OMOE), ISBN 0-7729-9764-0.

Belgisch Staatsblad (1986). Koninklijk Besluit van 9 juli 1986, tot reglementering van de stoffen en preparaten die polychloorbifenylen en polychloorterfenylen bevatten. Belgisch Staatsblad, 31/07/1986.

Belgisch Staatsblad, 2000. Besluit van de Vlaamse regering, houdende vaststelling van het verwijderingsplan voor PCB-houdende apparaten en de daarin aanwezige PCB's. Belgisch Staatsblad 17/05/2000.

Budavari, S., O'Neil, M.J., Smith, A., Heckelman, P.E. & Kinneary, J.F. (1996). The Merck Index: an encyclopedia of chemicals, drugs and biologicals, 12th edition. Ed. Merck & Co, Inc. ISBN 0911910-12-3.

Calabrese E.J. & Kenyon, E.M. (1991). Air toxics and risk assessment Lewis Publishers, Inc. ISBN 0-87371-165-3.

California Air Resources Board' (2000). On line informatie (<http://www.arb.ca.gov/toxics/tac/appendxd.htm>).

Callebaut, K. & Vanhaecke, P. (1999). Inventarisatie en evaluatie van de beschikbare gegevens omtrent immissie, emissie en gebruik van pesticiden voor de identificatie van de probleemstoffen in Vlaanderen en als basis voor prioritering van de reductiemaatregelen. Studie uitgevoerd in opdracht van AMINAL, eindrapport.

Callebaut, K. & Vanhaecke, P. (2000). Inventarisatie van de beschikbare gegevens over de kandidaatlijst I-stoffen ter ondersteuning van de uit te voeren reductieprogramma's volgens artikel 7 van de Richtlijn 76/464/EEG.

Callebaut, K. & Vanhaecke, P. (2001). Actualisatie Vlaamse stofdossiers en opstellen reductieprogramma's zware metalen. Studie in opdracht van de VMM. In prep.

CEM (1998). Eindverslag over de evaluatie van de milieukwaliteitsdoelstellingen, 123p.

CODA (2000). On line informatie (<http://www.var.fgov.be>).

Denzer, S., Herrchen, M., Lepper, P., Müller, M., Sehart, R., Storm, A. & Volmer, J. (1998). Proposal for a list of priority substances in the context of the draft water framework directive COM(97)49 FIN: results of the COMMPS procedure. Fraunhofer IUCT.

Ecolas (2000). Risico-evaluatie en saneringsprogramma voor asbestblootstelling in Vlaanderen. Eindrapport opgesteld in opdracht van AMINAL afdeling Algemeen Milieu- en Natuurbeleid.

ENDS (2001). PentaBDE targeted for EU phase-out, ENDS Daily - 23/01/01: nieuwsbrief.

ENDS Environment Daily (1999). On line informatie van ENDSDaily d.d. 13/12/1999.

ENDS Environment Daily (2000). On-line informatie (<http://www.ends.co.uk/envdaily>).

Esbjerg (1995). 4th International Conference on the Protection of the North Sea: Esbjerg Declaration, Esbjerg-Denmark, 08-09/06/1995.

Europe Environment (1998). UN/ECE: protocol on persistent organic pollutants. Supplement to Europe Environment n°526-July 7, 1998.

European Commission (1996). Technical Guidance Document in support of Commission Directive 93/67/EEC on risk assessment for new notified substances and Commission Regulation (EC) No 1488/94 on risk assessment for existing substances – part II. Office for official publications of the European Communities.

Europese Commissie (1999). Voorstel van de Commissie-COM (1999) 125 def.[599PC0330]. Voorstel voor een richtlijn van het Europees Parlement en de Raad betreffende ozon in de lucht. On-line informatie (http://www.europa.eu.int/eur-lex/nl/com/reg/nl_register_15102030.html).

Howard, H. (1989). Fate and exposure data for organic chemicals: large production and priority pollutants. Ed. Lewis Publishers, ISBN 0-87371-151-3, 574 p.

Howard, H. (1990). Fate and exposure data for organic chemicals: solvents. Ed. Lewis Publishers, ISBN 0-87371-204-8, 546 p.

Howard, P.H., Boethling, R.S., Jarvis, W.F., Meylan, W.M. & Michalenko, E.M. (1991). Handbook of environmental degradation rates. Ed. Lewis Publishers, Inc. ISBN 0-87371-358-3.

IPCS (2000a). International Programme on Chemical Safety'. On-line informatie (<http://www.who.int/pcs/index.htm>).

IUCLID (2000). IUCLID CD-ROM year 2000 edition. Publication data on high volume chemicals. European Commission, Joint Research Centre: Institute for Health and Consumer Protection. European Chemicals Bureau.

MacKay, D., Di Guardo, A., Paterson, S., Cowan, C.E. (1997). Evaluating the environmental fate of a variety of types of chemicals using the EQC-model. *Environm. Toxicol. Chem.*, 15, 1627-1637.

MacKay, D., Paterson, S., Shiu, W.Y. (1992). Generic models for evaluating the regional fate of chemicals; *Chemosphere*, 24, (6), 695-717.

MINA (1997). MINA-plan 2: het Vlaamse milieubeleidsplan 1997 – 2001. ISBN 90-403-079-8, 256 p.

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (2000). Milieujaarprogramma 2000. D/1999/3241/293.

Ministerie van Middenstand en Landbouw (1996). Lijst der erkende bestrijdingsmiddelen voor landbouwkundig gebruik.

Ministerie van Sociale Zaken, Volksgezondheid en Leefmilieu. Dienst voor het Leefmilieu: Dienst Risicobeheersing – Bestrijdingsmiddelen. Lijst van de toegelaten bestrijdingsmiddelen voor niet-landbouwkundig gebruik op 13 mei 1999.

MNZ (1995). Stofstromen naar de Noordzee. De Belgische emissies van gevaarlijke stoffen naar de lucht en het water in de periode 1985-1995. Bundel opgemaakt door de Technische Commissie Noordzee in het kader van de 3^e Noordzeeconferentie. Beheerseenheid Mathematisch Model Noordzee en Schelde Estuarium.

NIS (2000). Nationaal Instituut voor de Statistiek. On line informatie (<http://statbel.fgov.be>).

Nysten, K., Le Roy, D. & Maes, F. (1998). Beleidsvoorbereidend onderzoek inzake implementatie van de Vierde Noordzeeconferentie-afspraken voor gevaarlijke stoffen. Maritiem Instituut RUG in samenwerking met Ecolas NV in opdracht van de VMM, 60p.

OSPAR (2000a). On line informatie (<http://www.ospar.org>).

OSPAR (2000b). Briefing document on the work of DYNAMEC and the DYNAMEC mechanism for the selection and prioritisation of hazardous substances. PRAM 2000 Summary Record (PRAM 00/12/1, Annex 5).

Plasman, C., Pauwels, J. & Van Volssem, S. (1999). Milieugevaarlijke stoffen. Brochure, uitgegeven door de VMM, in samenwerking met de afdeling Algemeen Milieu- en Natuurbeleid van AMINAL.

Publicatieblad (1979). Richtlijn 79/117/EEG van de Raad van 21 december 1978, houdende verbod van het op de markt brengen en het gebruik van bestrijdingsmiddelen bevattende bepaalde actieve stoffen. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L033, 08/02/79, pag. 0036-0040.

Publicatieblad (1980). Richtlijn 80/779/EEG van de Raad van 15 juli 1980 betreffende grenswaarden en richtwaarden van de luchtkwaliteit voor zwaveldioxide en zwevende deeltjes. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L229.

Publicatieblad (1982). Richtlijn 82/884/EEG van de Raad van 3 december 1982 betreffende een grenswaarde van de luchtkwaliteit voor lood. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L378.

Publicatieblad (1984). Richtlijn 84/360/EEG van de Raad van 28 juni 1984 betreffende de bestrijding van door industriële inrichtingen veroorzaakte luchtverontreiniging. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L188.

Publicatieblad (1985). Richtlijn 85/203/EEG van de Raad van 7 maart 1985 inzake de luchtkwaliteitsnormen voor stikstofdioxide. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L87.

Publicatieblad (1987). Richtlijn 87/217/EEG van de Raad van 19 maart 1987 inzake voorkoming en vermindering van verontreiniging van het milieu door asbest. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen, L85.

Publicatieblad (1992). Richtlijn 92/72/EEG van de Raad van 21 september 1992 betreffende de verontreiniging van de lucht door ozon. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L297 van 11004/1993, blz.0001 - 0007.

Publicatieblad (1993). Verordening (EEG) nr. 793/93 van de Raad van 23 maart 1993 inzake de beoordeling en de beperking van de risico's van bestaande stoffen. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L084 van 05/04/1993, blz.0001 - 0075.

Publicatieblad (1994). Verordening (EG) Nr. 1179/94 van de Commissie van 25 mei 1994 betreffende de eerste lijst van prioriteitsstoffen krachtens Verordening (EEG) nr. 793/93 van de Raad. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L131 van 26/05/94, blz.0003 - 0004.

Publicatieblad (1995). Verordening (EG) Nr. 2268/95 van de Commissie van 27 september 1995 betreffende de tweede lijst van prioriteitsstoffen krachtens Verordening (EEG) nr. 793/93 van de Raad. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L231 van 28/09/95, blz.0018 - 0019.

Publicatieblad (1996a). Richtlijn 96/61/EG van de Raad van 24 september 1996 inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging. Publicatieblad L 257 van 10/10/1996, blz. 0026 – 0040.

Publicatieblad (1996b). Richtlijn 96/62/EG van de Raad van 27 september 1996 inzake de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L 296 van 21/11/1996, blz. 0055 – 0063.

Publicatieblad (1997). Verordening (EG) Nr. 143/97 van de Commissie van 27 januari 1997 betreffende de derde lijst van prioriteitsstoffen krachtens Verordening (EEG) nr. 793/93 van de Raad. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L025 van 28/01/97, blz.0013 - 0014.

Publicatieblad (1999). Richtlijn 1999/30/EG van de Raad van 22 april 1999 betreffende grenswaarden voor zwaveldioxide, stikstofdioxide en stikstofoxiden, zwevende deeltjes en lood in de lucht. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L 163 van 26/06/1999, blz.0041-0060.

Publicatieblad (2000). Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. Publicatieblad Nr. L 327 van 22/12/2000 blz. 0001.

Publicatieblad (2000). Verordening (EG) nr. 2364/2000 van de Commissie van 25 oktober 2000 betreffende de vierde lijst van prioriteitsstoffen krachtens Verordening (EEG) nr. 793/93 van de Raad . Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen L 273 van 26/10/2000 BLZ. 0005 – 0007.

Smith, R.L., French, C.L., Murphy, D.L. & Thompson, R. (1999). Ranking and selection of hazardous air pollutants for listing under section 112(k) of the Clean Air Act Amendments of 1990. Technical document. EPA Office of Air Quality, Planning and Standards, 19p.

Swedish Environmental Protection Agency (2000). Contactpersoon: Tula Ekengren (Tula.Enkengren@environ.se).

Technische Commissie Noordzee (1996). Jaarverslag 1996.

ULB (1995). Dossier substances chloroforme et hexachlorobenzene. Etude réalisée a la demande du Ministère de la Région de Bruxelles-Capitale, Administration des Ressources Naturelles en de l'Environnement. Commission Technnique de la Mer du Nord.

UNEP (2000). On line informatie (<http://irptc.unep.ch/pops>).

US EPA (1999a). Integrated urban air toxics strategy. Technical document (<http://www.epa.gov/ttn/uatw/urban.urbanpg.html>).

US EPA (1999b). On-line informatie van het 'Office of air quality planning and standards' (<http://www.epa.gov/airs/criteria.html>).

van de Meent, D. (1993). SimpleBOX: a generic multi-media fate evaluation model. Bilthoven, The Netherlands. RIVM Report No. 6727200001.

Verschuieren, K. (1983). Handbook of environmental data on organic chemicals. Ed. Van Nostrand Reinhold, New York, ISBN 0-442-28802-6, 1310 p.

VLAREM (2000). Milieuwetboek VLAREM II; bijlagen. Ed. Kluwer Rechtswetenschappen, België; ISBN 90-5583-722-9.

VLIER (1997). VLIER Humaan versie 1.0.

VMM (1998). Screening van ammoniak in Vlaanderen. Eindverslag juni 1998.

VMM (1999). Lozingen in de lucht 1997 – 1998. Eindrapport, 118p.

VMM (2000). Luchtkwaliteit in het Vlaamse gewest: 1999. I: tekstgedeelte, II: bijlagen. Depotnummer D/2000/6871/037.

WHO (1987). Air quality guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series N°.23, ISBN 92 890 1114 9.

WHO (1993). Methodology and format for updating and revising the air quality guidelines for Europe. Report on a WHO Working Group. Bilthoven, Netherlands, 20-22 September 1993.

WHO (1994). Updating and revision of the air quality guidelines for Europe: report on a WHO Working Group on inorganic air pollutants, Dusseldorf, Germany, 24-27 October 1994.

WHO (1995). Updating and revision of the air quality guidelines for Europe: report on a WHO Working Group on PCBs, PCDDs and PCDFs, Maastricht, Netherlands, 8-10 May 1995.

WHO (1998). On line update van 'Air quality guidelines for Europe' (<http://www.who.int>).

WHO (2000). Protection of the human environment. On-line informatie (<http://www.who.int/peh/air/airqualitygd.htm>).

Bijlage 1: aantal inwoners per gemeente en oppervlakte

Bijlage 2: werktabellen prioriteitstelling**Immissie**

parameter	immissie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) industrie	immissie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) stedelijk	immissie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) landelijk	gewogen naar blootgestelde groep ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NH ₃	-	-	24,89	17,75
tolueen	4,6	6,6	3,7	4,43
m+p xyleen	1,95	3,5	1,4	1,92
pentaan	2	1,5	1	1,17
o xyleen	0,85	1,6	0,6	0,85
ethylbenzeen	0,8	1,3	0,6	0,78
dichloormethaan	1,27	1,2	0,5	0,7
tetrachloormethaan	0,5	0,5	0,5	0,5
tetrachlooretheen	0,65	0,7	0,4	0,48
1,2-dichloorethaan	0,6	0,2	0,4	0,36
styreen	0,37	0,4	0,3	0,33
cyclohexaan	0,6	0,6	0,2	0,31
trichlooretheen	0,25	0,2	0,2	0,2
trichloormethaan	0,13	0,1	0,05	0,066
1,3-butadien	0,05	0,05	0,05	0,05
zink	0,25	0,07	0,02	0,043
koper	0,092	0,07	0,02	0,036
antimoon	0,04	0,02	0,02	0,021

Emissie

parameter	emissie industrie (kg)	emissie verkeer (kg)	geschatte immissie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	persistentie (T1/2 in uren)	gewichtsfactor persistentie	aantal geregistreerde emissiebronnen	gewogen naar blootgestelde groep
koolstofdioxide	1423000		14,2	192	1	4	0,33
acroleïne	-	192000	1,27	3,4	0,1	-	0,13
waterstofsulfide	256000		2,49	50,4	0,5	12	0,087
vanadium	62000		0,41	-	1	34	0,08
chromium	2607		0,03	-	1	-	0,03
ethaan	607000		6,07	6,2	0,1	9	0,03
mangaan	8874		0,097	84	1	25	0,014
selenium	2663		0,03	-	1	23	0,005
propyleenoxide	39000		0,25	456	1	3	0,004
ethyleenoxide	18000		0,14	917	1	3	0,003
1,2-dichloorpropan	40000		0,39	65	0,5	1	0,0011
kobalt	437		0,0057	84	1	25	0,0008
acrylonitril	11000		0,067	13,4	0,5	3	0,0006
1,1,2-trichloorethaan	1885		0,018	196	1	4	0,0004
methylbromide	6899		0,069	1633	1	1	0,0004
thallium	274		0,0036	-	1	18	0,0004
isopropylbenzeen	21000		0,21	9,7	0,1	3	0,0004
trichloorbenzeen	861		0,0075	128,4	1	2	0,0001
formaldehyde	18000	995000	0,00031	1,3	0,1	-	0,00003
hexachloorbenzeen	208		0,00018	3753	1	-	0,00001
fenol	5328		0,00078	2,3	0,1	6	0,000027
butylbenzylftalaat	10		$4 \cdot 10^{-7}$	6	0,1	1	$2 \cdot 10^{-11}$

Gebruik

parameter	gebruik (kg)	geschatte immissie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	persistentie (T1/2 in uren)	gewichtsfactor persistentie	gewogen naar blootgestelde groep ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
3,4-dichlooraniline	500	?	?	-	-
1,3-dichloorpropeen	82250	0,802	4,7	0,1	0,0381
hexachloorcyclohexaan	12950	0,0009160	9,2	0,1	0,00004