



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

## **Quickscan van stoffen met niet gerealiseerde emissiereducties uit het Doelgroepbeleid Milieu en Industrie**

RIVM briefrapport 609100005/2011  
J. Bakker



Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu  
*Ministerie van Volksgezondheid,  
Welzijn en Sport*

## **Quickscan van stoffen met niet gerealiseerde emissiereducties uit het Doelgroepbeleid Milieu en Industrie**

RIVM Briefrapport 609100005/2011  
J. Bakker

## Colofon

© RIVM 2011

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

J. Bakker (Auteur)

Contact:  
J. Bakker  
Stoffen Expertise Centrum  
joost.bakker@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van Ministerie van Infrastructuur en Milieu Directie klimaat en Luchtkwaliteit, in het kader van het project M/609100 Milieurisico's DMI stoffen

## Rapport in het kort

### **Quickscan van stoffen met niet gerealiseerde emissiereducties**

Het RIVM heeft in een Quickscan onderzocht wat de Nederlandse industrie bijdraagt aan de emissie van 14 stoffen naar lucht of water. Daarnaast is onderzocht in welke mate de gemeten concentraties van deze stoffen in het milieu de geldende milieukwaliteitsnormen overschrijden. De Quickscan is uitgevoerd omdat tussen de overheid en bedrijfstakken in het Doelgroepbeleid Milieu en Industrie (DMI) afspraken zijn gemaakt om de uitstoot van stoffen naar zowel lucht als water in 2010 te verminderen. De bedrijfstakken zijn er voor de 14 onderzochte stoffen nog niet in zijn geslaagd de gestelde reductie te behalen.

Voor vier van de veertien stoffen (fijn stof, stikstofoxiden, polycyclische aromatische koolwaterstoffen en koper) wordt op landelijk of regionaal (stedelijke agglomeraties) niveau een overschrijding van de grenswaarde voor de luchtkwaliteit of het maximaal toelaatbaar risiconiveau geconstateerd. De industrie blijkt ongeveer 20 procent bij te dragen aan de nationale emissie van zowel fijn stof als polycyclische aromatische koolwaterstoffen. Voor stikstofoxiden en koper is de bijdrage van de industrie aan de nationale emissie minder dan 10 procent.

Voor vier stoffen, te weten zwaveldioxide, arseen, benzeen en koolmonoxide, wordt de streefwaarde overschreden. Voor de overige zes stoffen worden de milieukwaliteitsnormen niet of nauwelijks overschreden.

Trefwoorden:  
doelgroepbeleid, emissiereductie, industrie

## Abstract

### **Quickscan of substances for which the set reduction of emissions has not been realised**

In a Quickscan study the RIVM has examined how much the Dutch industry contributes to the release of 14 substances to air or water. Furthermore the RIVM has investigated to what extent the measured concentrations of these substances in the environment exceed the environmental quality standards in the Netherlands. The Quickscan was requested because the government and industry sectors had agreed by contract to reduce the release of priority substances to air and water in 2010. The industry sectors have not yet been able to achieve the agreed reduction levels for the 14 substances.

Four out of the fourteen substances do not meet the maximum permissible concentration level or the limit value for air quality on the regional or national level. It concerns fine particulate matter (PM<sub>10</sub>), nitrogen oxides, polycyclic aromatic compounds and copper. The Dutch industry contributes approximately about 20 percent to the national emission to air of fine particulate matter as well as polycyclic aromatic compounds. For both nitrogen oxides (air) and copper (water) the share in the national emission is less than ten percent.

For four substances, namely sulphur dioxide, arsenic, benzene and carbon monoxide, the target value is exceeded. The other six substances do not cause difficulties in terms of air or water because they hardly exceed the environmental quality standards, if at all.

**Keywords:**

emission reduction, industry, target group policy

## Inhoud

### **Samenvatting—6**

#### **1 Inleiding—7**

- 1.1 Algemeen—7
- 1.2 Leeswijzer—7

#### **2 Doel, vraagstelling en werkwijze—9**

- 2.1 Doel en vraagstelling—9
- 2.2 Werkwijze—9

#### **3 Analyse van stoffen met niet gerealiseerde emissiereducties—13**

- 3.1 Tetrachloormethaan—13
- 3.2 Zwaveldioxide—15
- 3.3 Stikstofoxiden—17
- 3.4 Arseen—20
- 3.5 Benzeen—24
- 3.6 Etheen—25
- 3.7 Koolmonoxide—27
- 3.8 Koper—28
- 3.9 Fijn stof, PM<sub>10</sub>—31
- 3.10 Chloorbenzenen—33
- 3.11 Polycyclische aromatische koolwaterstoffen—36
- 3.12 Zwavelwaterstof—41
- 3.13 Chloorfenolen—43
- 3.14 Trichloormethaan—45

#### **4 Conclusies—49**

- 4.1 Emissies—49
- 4.2 Milieukwaliteit—49
- 4.3 Eindconclusies—50

### **Literatuur—51**

### **Lijst van afkortingen—54**

## Samenvatting

In de milieuconvenanten van het Doelgroepbeleid Milieu en Industrie (DMI) zijn tussen de overheid en bedrijfstakken afspraken gemaakt over de door deze bedrijfstakken te realiseren emissiereducties voor zowel lucht als water, de Integrale Milieu Taakstellingen (IMT).

De looptijd van bijna alle convenanten is ten einde en uit de eindevaluatie van het doelgroepbeleid is gebleken dat voor veertien stoffen de reductiedoelstellingen uit de convenanten nog niet zijn gerealiseerd.

Vanwege een mogelijke herziening van het doelgroepbeleid in de komende jaren is er behoefte aan inzicht in de emissie van deze stoffen naar lucht of water door de Nederlandse industrie. Daarnaast dient inzicht te worden verkregen in de mate waarin voor deze stoffen de gemeten concentraties in het milieu de geldende milieukwaliteitsnormen overschrijden. Hiervoor zijn de gemeten concentraties vergeleken met de grenswaarde voor de luchtkwaliteit, jaargemiddelde milieukwaliteitsnormen uit de kaderrichtlijnwater of het maximaal toelaatbaar risiconiveau en de streefwaarden,.

Uit de analyse blijkt dat voor stikstofoxiden, fijn stof, polycyclische aromatische koolwaterstoffen en koper de grenswaarde voor de luchtkwaliteit of het maximaal toelaatbaar risiconiveau wordt overschreden. De bijdrage aan de emissie door de industrie voor stikstofoxiden en koper is minder dan 10%. Voor fijn stof en polycyclische aromatische koolwaterstoffen is de bijdrage van de industrie ongeveer 20%.

Voor zwaveldioxide en koolmonoxide is er een overschrijding van de streefwaarde waarbij de bijdrage van de industrie aan de emissie naar lucht 13% is voor zwaveldioxide en 16% voor koolmonoxide. De bijdrage van de industrie aan de emissie van arseen en benzeen, waarvoor de streefwaarde wordt overschreden, is minder dan 10%.

Voor de overige stoffen worden de water- en luchtkwaliteitsnormen niet overschreden.

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

In de milieuconvenanten van het Doelgroepbeleid Milieu en Industrie (DMI) zijn met bedrijfstakken afspraken gemaakt over te realiseren emissiereducties voor zowel lucht als water, de Integrale Milieu Taakstellingen (IMT). In het NMP-plus (VROM, 1990) is de basis gelegd voor de in de milieuconvenanten vastgelegde emissiereductiedoelstellingen voor 2000 en 2010. De realisatie van de IMT is een inspanningsverplichting van de bedrijfstak als geheel. De looptijd van bijna alle convenanten is inmiddels ten einde. In verband met een evaluatie van het doelgroepbeleid (VROM, 2010) en een mogelijke herziening daarvan in de komende jaren is er behoefte aan inzicht in onder andere de emissies van die stoffen waarvoor de IMT's nog niet zijn gerealiseerd. In dit kader zijn er eerder twee onderzoeken uitgevoerd naar stoffen uit het DMI. Deze rapporten hadden betrekking op fluoriden (Mennen et al., 2010a) en de (zware) metalen chroom, cadmium, lood en zink (Mennen et al., 2010b).

## 1.2 Leeswijzer

Het volgende hoofdstuk bevat een omschrijving van de doelstelling en de vraagstelling van de in dit rapport beschreven analyse. Het daarop volgende hoofdstuk is een verdere uitwerking en behandelt per paragraaf de verschillende stoffen. De indeling per stof is in principe gelijk en bestaat uit een toelichting van de verschillende milieuaspecten. De milieuaspecten zijn uitgewerkt in de onderwerpen emissies naar lucht en water, de geldende normen en een beoordeling van de milieukwaliteit. Hierin worden gegevens over concentraties van stoffen in het milieu (lucht en water) vergeleken met de geldende normen. Met de vergelijking wordt aangegeven of en in welke mate normen worden overschreden. Per stof worden de bevindingen over de emissies en de milieukwaliteit weergegeven in de conclusies. Het rapport sluit af met een algemene conclusie.





## 2 Doel, vraagstelling en werkwijze

### 2.1 Doel en vraagstelling

Het doel van het onderzoek is om voor de stoffen waarvoor de IMT's nog niet zijn gerealiseerd inzicht te verkrijgen in de emissie naar lucht en water door de Nederlandse industrie, de huidige concentraties van deze stoffen in het milieu en de mate waarin deze stoffen mogelijk een milieuprobleem vormen.

Om hier inzicht in te verkrijgen zal het onderzoek antwoord geven op de volgende twee vragen:

- Wat is de bijdrage is van de Nederlandse industrie aan de emissie van stoffen met niet gerealiseerde IMT's?
- Voor welke stoffen met niet gerealiseerde doelstellingen uit de convenanten geldt dat de huidige concentraties in het milieu nog een risico vormen voor mens en/of milieu?

De onderstaande stoffen worden in het onderzoek geanalyseerd, waarbij de stoffen zijn onderverdeeld naar het compartiment waarvoor de IMT niet is gerealiseerd.

#### Lucht

- Tetrachloormethaan
- Zwaveldioxide
- Stikstofoxiden
- Arseen
- Benzeen
- Etheen
- Koolmonoxide
- Koper
- Fijn stof
- Chloorbenzenen
- Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK's)
- Zwavelwaterstof

#### Water

- Chloorfenolen
- Trichloormethaan

### 2.2 Werkwijze

#### Doelgroepen

Om na te gaan wat de bijdrage is van de Nederlandse industrie aan de emissies van de genoemde stoffen zijn de gerapporteerde emissies naar lucht en water in Nederland geanalyseerd en is de bijdrage van de Nederlandse industrie (aan de emissie) bepaald.

Onder de doelgroep Industrie worden in dit rapport de doelgroepen Chemische industrie en Overige industrie zoals die zijn gedefinieerd door de Emissieregistratie, verstaan. De raffinaderijen worden door de Emissieregistratie apart in een doelgroep weergegeven zodat deze doelgroep niet onder de Chemische industrie of Overige industrie valt. Daarnaast valt de doelgroep Raffinaderijen niet onder het Doelgroepbeleid Milieu en Industrie en daarmee

buiten de strekking van dit rapport. De doelgroepen Chemische industrie en Overige industrie omvatten overigens meer bedrijfstakken die niet onder het doelgroepbeleid vallen. Voor de bedrijfstak Olie- en gaswinningindustrie zijn wel afspraken zijn gemaakt over te realiseren IMT's. Deze bedrijfstak valt echter buiten de beschouwing omdat deze bedrijfstak onderdeel is van de doelgroep Energiesector. Onder deze doelgroep vallen onder andere de elektriciteit-producerende bedrijven.

Het doel van de opdracht was echter een snelle analyse en geen uitgebreide analyse per bedrijfstak. Daarom zijn de genoemde twee voorgedefinieerde doelgroepen samen als uitgangspunt genomen.

### Compartimenten

IMT's zijn vastgesteld voor een compartiment, lucht of water. Wat betreft de emissie worden daarom in eerste instantie de cijfers geanalyseerd voor het compartiment waarvoor de IMT geldt. Het is echter mogelijk dat een stof via de emissie naar het ene compartiment bijdraagt aan de aanwezigheid in een ander compartiment. Dit geldt vooral voor niet vluchtige verbindingen als metalen en PAK's. Deze kunnen bijvoorbeeld via depositie bijdragen aan de aanwezigheid in oppervlaktewater. Daarom zijn per stof zowel de compartimenten lucht als water meegenomen in de analyse maar afhankelijk van de eigenschappen van de betreffende stof en het emissie patroon kan dat meer of minder relevant zijn.

Voor water is er in eerste instantie gekeken naar de belasting van het oppervlaktewater. De belasting van het oppervlaktewater geeft zowel de directe emissies als de indirecte emissies zoals via rioolwater en zuiveringsinstallaties weer. Om een goed beeld te krijgen van de werkelijke bijdrage moet zo nodig ook gekeken worden naar de emissies naar het riool. Een bepaald deel van wat de RWZI's lozen kan worden veroorzaakt door industriële activiteiten.

### Milieukwaliteit

Wat betreft de milieukwaliteit is er hoofdzakelijk naar het landelijke beeld gekeken. Voor zover mogelijk en bekend is ook informatie meegenomen over de toestand rondom of in de nabijheid van industriële bronnen en de toestand op regionaal niveau maar de nadruk ligt vooral op een uitspraak over de milieukwaliteit op het landelijk niveau.

Er zijn gegevens verzameld over concentraties van de betreffende stoffen in zowel lucht als water en de concentraties zijn vergeleken met de in Nederland geldende milieukwaliteitsnormen. Voor het compartiment lucht zijn dat de in de Europese Unie afgeleide grenswaarden voor lucht, het Maximaal Toelaatbaar risiconiveau (MTR) en de Streefwaarde (SW) en de niet wettelijke ad-hoc MTR's voor prioritair stoffen. Voor het oppervlaktewater zijn de gemeten concentraties vergeleken met de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm uit de Kaderrichtlijnwater (JG-MKN) en de nog geldende MTR's en SW's. De numerieke waarden van de normen zijn te vinden op de Risico's van stoffen website van het RIVM (RIVM, 2010).

Voor de milieukwaliteitgegevens is gebruik gemaakt van de gegevens van de verschillende milieumeetnetten in Nederland en openbare gegevensbestanden. Voor informatie over de luchtkwaliteit is gebruik gemaakt van onder andere de gegevens van het Landelijk Meetnet luchtkwaliteit (LML) en het Landelijk Meetnet Regenwatersamenstelling (LMR) die zijn weergegeven in jaarrapportages (Swaluw et al., 2010 en Mooibroek et al., 2010).

Voor gegevens over de chemische toestand van het oppervlaktewater in Nederland is gebruikgemaakt van het openbare gegevensbestand van Rijkswaterstaat (RWS, 2010).

### Emissiegegevens

Voor de emissiecijfers is de database van de emissieregistratie geraadpleegd (ER, 2010). Voor lucht gaat het om cijfers voor het jaar 2009. Deze zijn eind 2010 vastgelegd. Voor de emissies naar water zijn cijfers voor het jaar 2008 gebruikt omdat er begin 2011 nog geen definitieve emissiecijfers waren vastgesteld.

Uit onderzoek naar de kwaliteit van de gerapporteerde emissies van prioritaire stoffen naar lucht (Alkemade et al., 2005; Peek, 2006 en Peek, 2007) is gebleken dat er niet voor alle stoffen in dit rapport een betrouwbare reeks van emissiegegevens beschikbaar is. Daarom worden niet voor alle prioritaire stoffen de emissies naar lucht door de Emissieregistratie gepubliceerd en ontbreekt soms de emissie van een stof voor een specifieke doelgroep. In dit rapport geldt dat voor de volgende stoffen:

- tetrachloormethaan;
- arseen;
- koper en
- chloorbenzenen.

Voor meer informatie hierover is de openbare website van de Emissieregistratie te raadplegen, onder "Gebruikswijzer cijfers" (ER, 2011). Hier is ook een overzicht te vinden van de niet gepubliceerde cijfers van de prioritaire stoffen in de zogenaamde Embargosheet, evenals verklaringen voor bepaalde trends in de emissies.

Voor het in dit rapport beschreven onderzoek zijn niet de gegevens van de openbare website van de Emissieregistratie gebruikt maar de beschikbare gerapporteerde gegevens volgens de Milieujaarverslagen, opgevraagd via de besloten website (ER, 2010). De in dit rapport gepubliceerde cijfers kunnen dan ook afwijken van de getallen volgens de openbare website van de Emissieregistratie.

Verder moet worden opgemerkt dat voor de jaren 2008 en 2009 er bij het rapporteren van emissies wordt uitgegaan van de volgens de European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR) verordening geldende drempelwaarden. Deze verordening geldt sinds 2009 en voor sommige stoffen is deze E-PRTR drempelwaarde hoger komen te liggen vergeleken met de daarvoor in Nederland geldende drempelwaarde waarboven emissie gerapporteerd dienen te worden. Emissies onder de drempelwaarden kunnen hierdoor ontbreken vergeleken met voorgaande jaren. Dit kan voor een aantal stoffen een verklaring zijn voor de daling in de geëmitteerde hoeveelheid en het aantal emissiebronnen per stof ten opzichte van de jaren daarvoor.



### 3 Analyse van stoffen met niet gerealiseerde emissiereducties

#### 3.1 Tetrachloormethaan

##### 3.1.1 Emissies

###### Lucht<sup>1</sup>

Emissies van tetrachloormethaan vinden bijna uitsluitend plaats naar lucht. Het gebruikte tetrachloormethaan wordt veelal binnen het proces teruggewonnen en hergebruikt. De geconcentreerde procesemissies worden veelal afgevangen en vernietigd. Dit geldt echter niet altijd voor diffuse emissies via afsluiters, ventilatiekleppen en pompen en opslagtanks.

Emissies van tetrachloormethaan naar lucht in 2009 zijn volledig afkomstig van de doelgroep Industrie. De emissie naar lucht in 2009 bedraagt 32.100 kg.

###### Water

De verdeling van de emissies naar water wisselt en kwam in 2008 voor 90% op conto van de riolering en waterzuiveringinstallaties. De emissie naar riolen werd voor het jaar 2008 volledig veroorzaakt door de doelgroep Consumenten. De bijdrage van de Industrie aan de belasting van het oppervlaktewater in 2008 is 7%.

##### 3.1.2 Normen

Informatie over de milieukwaliteitsnormen voor het compartiment water staat in onderstaand overzicht.

*Tabel 3.1-1. Milieukwaliteitsnormen van tetrachloormethaan voor lucht en water.*

Stof	Lucht		Water	
	MTR ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SW ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	JG-MKN <sup>a)</sup> ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	
			Land	Andere
Tetrachloormethaan	60	1	12	12

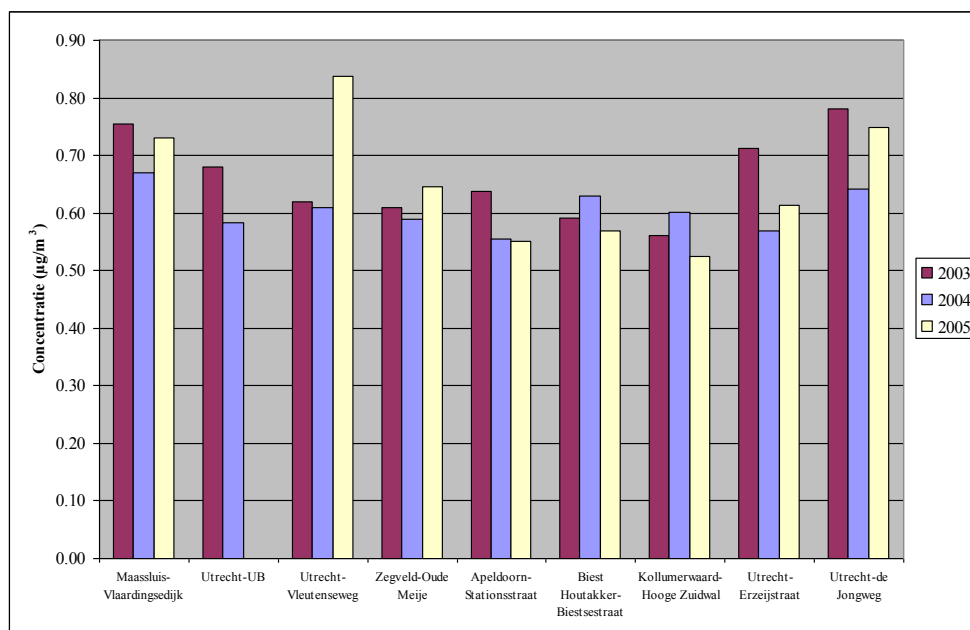
<sup>a)</sup> Jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN) voor landoppervlaktewateren en ander oppervlaktewateren volgens de Kaderrichtlijn Water

##### 3.1.3 Milieukwaliteit

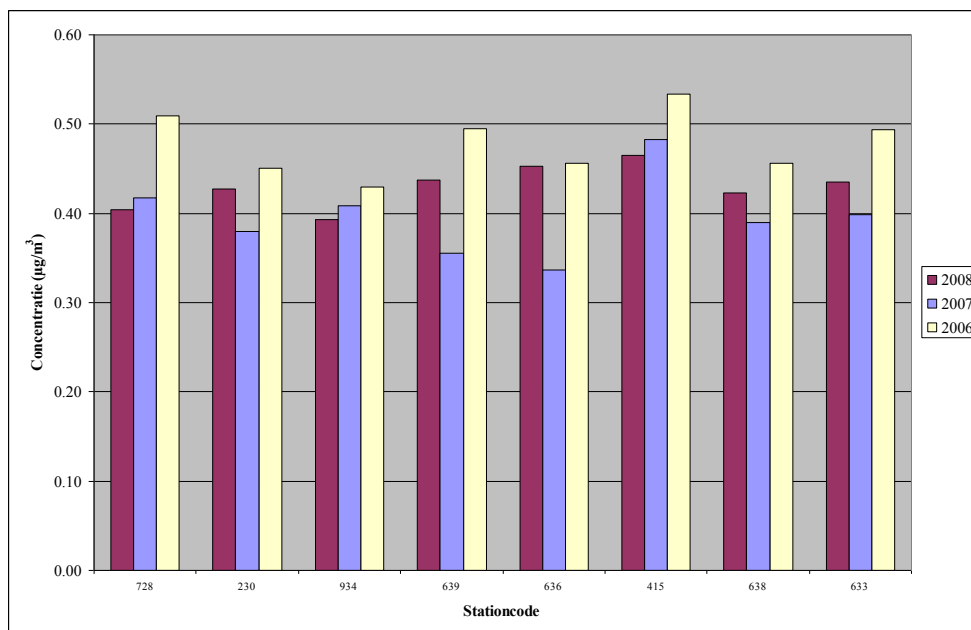
###### Lucht

Volgens gegevens van het Landelijk Meetnet Lucht (LML) lag de waarde van het 95 percentiel (P95) van de concentratie in lucht in de periode 2003-2005 in de buurt van, maar onder de streefwaarde van  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , zie Figuur 3.1-1. De gemiddelde concentraties in de periode 2006 -2008 liggen een factor 2 tot drie onder de streefwaarde, variërend van  $0,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tot  $0,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , zie Figuur 3.1-2.

<sup>1</sup> Omdat van deze stof geen betrouwbare reeks van emissiegegevens beschikbaar is, moet het getoonde cijfer met de nodige voorzichtigheid worden betracht.



Figuur 3.1-1. 95-percentiel van gemeten concentraties tetrachloormethaan in lucht in de periode 2003 tot 2005.



Figuur 3.1-2. Gemeten gemiddelde concentraties van tetrachloormethaan in lucht in de periode 2006 tot 2008

### Water

Voor oppervlaktewater liggen de concentraties veelal beneden de detectiegrens. De detectiegrens kan per meetlocatie variëren en ligt in de range van 0,01 – 0,05 µg/L. In 2008 werd de stof in de Maas niet aangetroffen boven de detectiegrens. De gemeten maximale waarden liggen in een gebied van < 0,01 tot 0,56 µg /L.

### 3.1.4 Conclusie

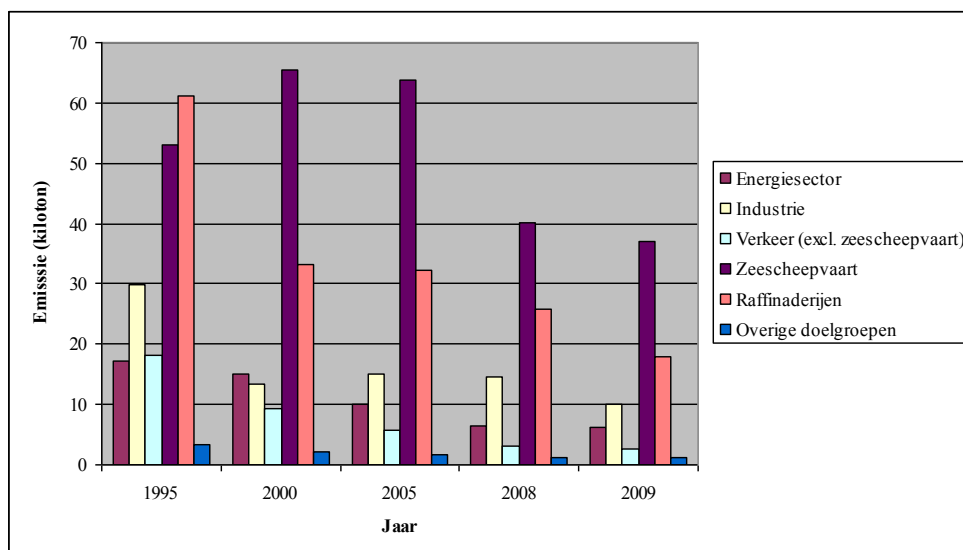
Zowel in lucht als water worden de milieukwaliteitsnormen voor tetrachloormethaan niet overschreden. Emissies naar lucht wordt volledig veroorzaakt door de doelgroep Industrie. De bijdrage aan de belasting van het oppervlaktewater door de Industrie is 7%

## 3.2 Zwaveldioxide

### 3.2.1 Emissies

#### Lucht

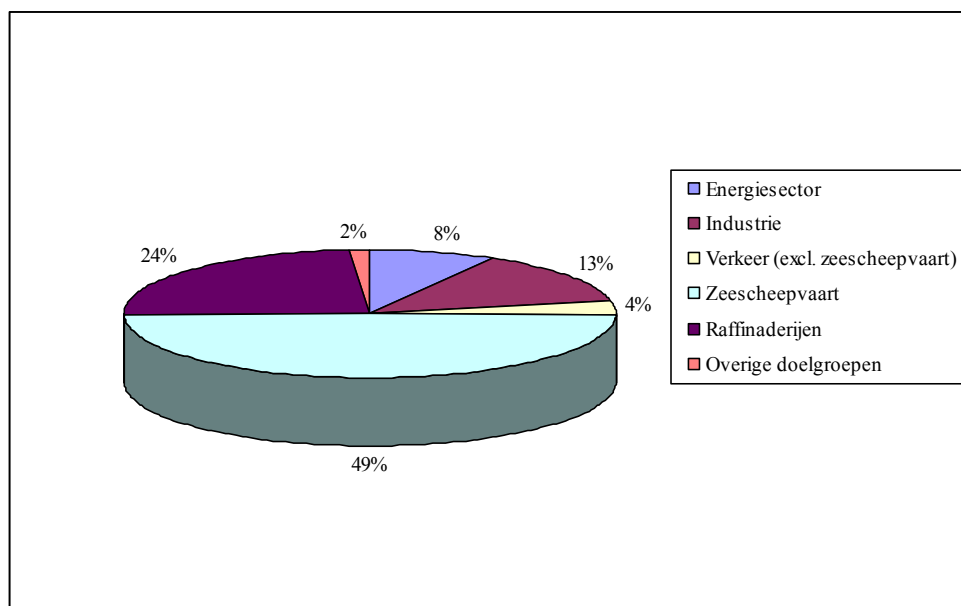
In 2005 bedroeg de totale emissie van zwaveldioxide (exclusief zeescheepvaart) 64,5 kiloton per jaar. De emissie door zeescheepvaart in 2005 was 63,8 kiloton. In 2009 is de totale emissie gedaald naar 75 kiloton waarbij de bijdrage van zeescheepvaart 37 kiloton was. Vooral de emissies door verkeer, energiesector en raffinaderijen zijn sinds 2005 sterk gedaald, zie figuur 3.2-1.



Figuur 3.2-1. Emissie van zwaveldioxide door doelgroepen van 1995 tot 2009

Op basis van de getallen voor 2009 zijn de voornaamste emissies afkomstig van zeescheepvaart (49%), raffinaderijen (24%), industrie (13%), elektriciteitscentrales (8%) en verkeer (4%). De overige doelgroepen zoals consumenten, bouw en afvalverwijderingsbedrijven hebben gezamenlijk een bijdrage van ongeveer 2%.





Figuur 3.2-2. Bijdrage van de verschillende doelgroepen aan de emissie van zwaveldioxide naar lucht in 2009

### 3.2.2 Normen

Informatie over de milieukwaliteitsnormen voor het compartiment lucht en water staat in onderstaand overzicht.

Tabel 3.2-1 Milieukwaliteitsnormen van zwaveldioxide voor lucht

Stof	Lucht		Water <sup>b)</sup>	
	MTR <sup>a)</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SW ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	MTR ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )	SW ( $\mu\text{g}/\text{l}$ )
Zwaveldioxide	20	0,5	n.b.	n.b.

<sup>a)</sup> EU-grenswaarde

<sup>b)</sup> n.b.: Waarde normstelling (nog) niet bekend.

In Nederland heeft de zwaveldioxidenorm voor de kortdurende blootstelling van de mens aan piekconcentraties van  $\text{SO}_2$  een grenswaarde van  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor het uurgemiddelde, die niet vaker dan 24 maal per kalenderjaar mag worden overschreden.

De norm voor de daggemiddelde blootstelling van de bevolking is de grenswaarde van  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , welke niet meer dan 3 dagen per jaar mag worden overschreden. Ter bescherming van vegetatie geldt de grenswaarde van  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de gemiddelde jaarconcentratie van  $\text{SO}_2$ . De milieukwaliteitsdoelstelling voor de atmosferische depositie van verzurende stoffen is 2300 mol/ha/jaar gemiddeld voor ecosystemen (Mooibroek et al., 2010).

### 3.2.3 Milieukwaliteit

#### Lucht

In 2009 is ten opzichte van 1995 de emissie van  $\text{SO}_2$  naar lucht gedaald met ongeveer 60%. De doelstelling voor 2010 (NEC-plafond van 50 kiloton) is met

38 kiloton ruimschoots gehaald. Emissies van zeescheepvaart worden niet meegeteld voor het halen van de EU doelstelling.

De EU-grenswaarde (jaargemiddelde) voor de zwaveldioxideconcentratie ter bescherming van ecosystemen ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) is sinds 1998 nergens in Nederland overschreden. De daggemiddelde en uurgemiddelde zwaveldioxideconcentraties liggen sinds respectievelijk 1994 en 1990 onder de norm (grenswaarde). De landelijk gemiddelde concentratie,  $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Velders et al., 2010) ligt nog ongeveer een factor drie boven de streefwaarde van  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (VROM, 2001). In Nederland worden kritische niveaus voor zuurdepositie overschreden vooral in Noord-Brabant en Gelderland (Buijsman et al., 2010). Via atmosferische depositie draagt  $\text{SO}_2$  naast  $\text{NO}_x$  en  $\text{NH}_3$  bij aan de verzuring van het milieu. De gemiddelde zuurdepositie in Nederland in 2009 en 2010, respectievelijk 2640 mol/ha en 2475 mol/ha/jaar lag hoger dan de milieukwaliteitsdoelstelling voor verzuring. Kritische niveaus voor zuur worden in 71 procent van de Nederlandse natuurgebieden overschreden (2008). Kritische niveaus voor zuurdepositie worden vooral overschreden in Noord-Brabant en Gelderland (Buijsman et al., 2010). De bijdrage van  $\text{SO}_2$  aan de totale potentiële zuurdepositie in Nederland is gemiddeld 21% in 2009. De bijdrage van de industrie in Nederland aan de potentieelzuurdepositie is ongeveer 2% (Velders et al., 2011). Uitgaande van alleen de binnenlandse bronnen is de bijdrage van de industrie gemiddelde voor Nederland 2,7%. Uit (Mooibroek, 2010 en Velders, 2010) blijkt dat in sommige gebieden zoals in Noord-Limburg en de regio Haarlem-Amsterdam het aandeel van de industrie in de bijdrage van binnenlandse bronnen aan de potentieel zure depositie via  $\text{SO}_2$  hoger ligt, in de orde van 5-10%.

#### 3.2.4 *Conclusie*

Gezien de luchtkwaliteit vormt zwaveldioxide geen milieu- en gezondheidsprobleem. Grenswaarden ter bescherming van het milieu en de mens worden niet meer overschreden. Echter de landelijk gemiddelde concentratie overschrijdt nog wel de streefwaarde.

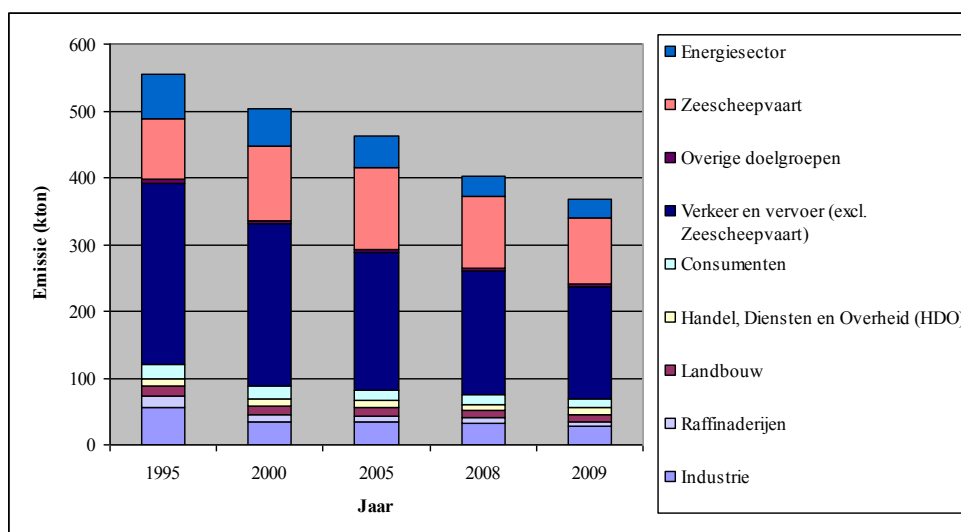
In Nederland worden kritische niveaus voor verzuring van natuurgebieden overschreden. De bijdrage van de industrie via  $\text{SO}_2$  is minder dan 3%. De bijdrage van de industrie (inclusief raffinaderijen) aan de totale emissie (inclusief zeescheepvaart) is ongeveer 37%. Exclusief raffinaderijen is de bijdrage van de industrie 13%.

### 3.3 **Stikstofoxiden**

#### 3.3.1 *Emissies*

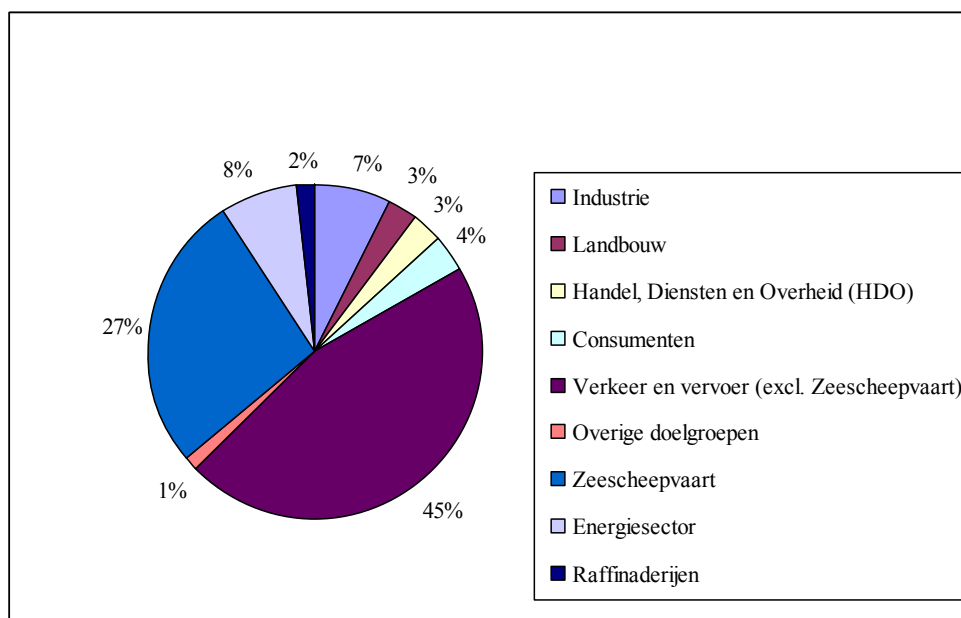
##### Lucht

In 2009 was de totale emissie van stikstofoxiden (als  $\text{NO}_2$ ) uit antropogene bronnen in Nederland (exclusief zeescheepvaart en natuur) 269 kiloton en daarmee ca 42% gedaald ten opzichte van 1995 (463 kiloton). De emissiereductie is vooral gerealiseerd bij de doelgroepen verkeer, industrie en de energiesector. De bijdrage van zeescheepvaart in 2009 is bijna 99 kiloton en van natuur 16 kiloton. Dit brengt de totale antropogene emissie in 2009 op 367 kiloton. Inclusief natuur is de emissie in Nederland 384 kiloton



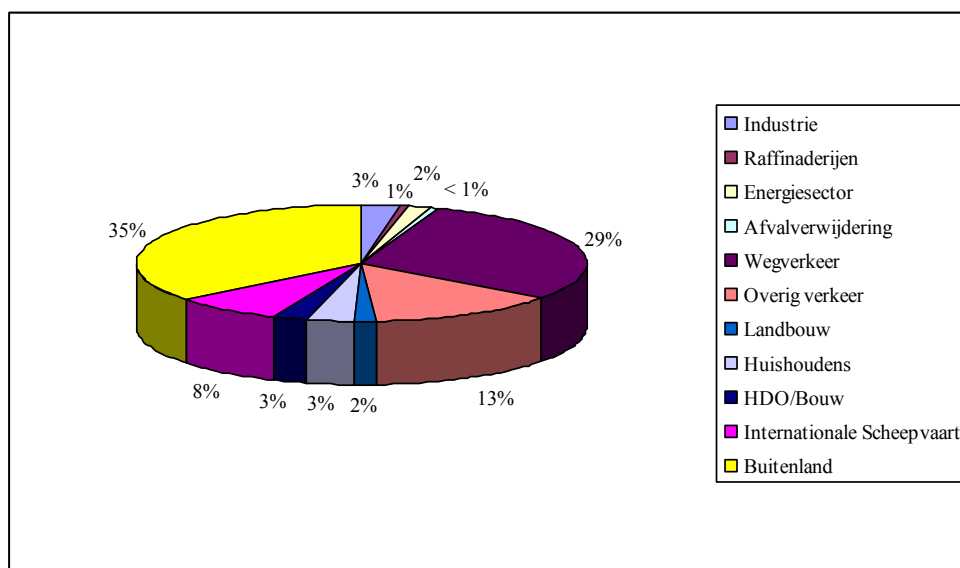
Figuur 3.3-1. Emissie naar lucht en bijdrage van de doelgroepen in de periode 1995 tot 2009

De belangrijkste bronnen van stikstofoxiden, Figuur 3.3-2, zijn verkeer (45%: wegtransport), zeescheepvaart (27%), energiecentrales (8%) en industrie met 7%. De bijdragen zijn berekend op basis van de totale antropogene emissies, dus exclusief natuur.



Figuur 3.3-2. Bijdrage aan de emissie naar lucht in 2009 door de verschillende doelgroepen

Uit de berekeningen van de concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland (Velders et al., 2010) blijkt, zoals weergegeven in figuur 3.3-3, dat de bijdrage van de industrie inclusief raffinaderijen ongeveer 4% is. Een groot deel van de bijdrage aan de concentratie komt uit het buitenland, circa 35%, en een ander belangrijk deel wordt veroorzaakt door (weg)verkeer en scheepvaart, samen 50%.



Figuur 3.3-3. Opbouw van de NO<sub>2</sub> concentratie in lucht in 2009 volgens Velders et al. (2010)

### 3.3.2 Normen

In Nederland heeft de stikstofdioxidenorm voor de kortdurende blootstelling van de mens aan piekconcentraties van NO<sub>2</sub> een grenswaarde van 200 µg/m<sup>3</sup> voor de uurgemiddelde concentratie, die niet vaker dan 18 maal per kalenderjaar mag worden overschreden. De norm voor langdurende blootstelling van de bevolking is de grenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup> voor de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie. Ter bescherming van vegetatie geldt de grenswaarde van 30 µg/m<sup>3</sup> voor de jaargemiddelde concentratie van stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>). Dit is conform de Europese normen (richtlijn 2008/50/EC) welke zijn opgenomen in het Besluit Luchtkwaliteit 2005. Deze is per 15 november 2007 vervangen door titel 5.2 van de Wet milieubeheer welke gaat over luchtkwaliteitseisen en staat bekend als de 'Wet luchtkwaliteit'. In Nederland geldt verder nog een streefwaarde van 0,4 µg/m<sup>3</sup>. Stikstofoxiden dragen bij aan de verzuring en vermist van het milieu. De milieukwaliteitsdoelstelling voor de atmosferische depositie van stikstof is 1650 mol/ha/jaar gemiddeld voor ecosystemen (Mooibroek et al., 2010). Voor de doelstelling voor verzuring zie SO<sub>2</sub>.

Tabel 3.3-1 Milieukwaliteitsnormen voor lucht

Stof	Lucht		Water <sup>b)</sup>	
	MTR <sup>a)</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	SW (µg/m <sup>3</sup> )	MTR (µg/l)	SW (µg/l)
Stikstofoxiden	30	0,4	n.b.	n.b.

<sup>a)</sup> EU-grenswaarde ter bescherming van vegetatie

<sup>b)</sup> n.b.: Waarde normstelling (nog) niet bekend.

### 3.3.3 Milieukwaliteit

#### Lucht

Sinds 1995 zijn de emissies van stikstofoxiden gedaald met 33% (meting 2009). De doelstelling voor 2010 (NEC-emissieplafond van 260 kiloton) komt met 269 kiloton in 2009 in zicht.

De NO<sub>2</sub>-grenswaarde voor de uurwaarden werd in 2007 niet overschreden. Incidenteel, bijvoorbeeld op drukke verkeerslocaties, werden wel voor uurwaarden boven de 200 µg/m<sup>3</sup> bereikt. Het aantal uurwaarden kwam voor de betreffende stations echter niet uit boven de gestelde limiet van 18 maal per jaar. In 2007 bedroeg het landelijk gemiddelde niveau voor deze maat 71 µg/m<sup>3</sup>.

Overschrijdingen van de grenswaarde voor langdurige blootstelling van 40 µg/m<sup>3</sup> vindt vooral plaats langs drukke verkeerswegen en -straten (Beijk et al., 2010). De landelijk gemiddelde concentratie NO<sub>2</sub> in 2009 is ongeveer 18 µg/m<sup>3</sup>. Gezien deze landelijk gemiddelde concentratie wordt de streefwaarde nergens gehaald.

De gemiddelde concentratie van stikstofoxiden uitgedrukt in NO<sub>2</sub> bedroeg in 2008 voor Nederland 26 µg/m<sup>3</sup>. Echter van het natuurareaal worden nog grote delen blootgesteld aan stikstofoxidenconcentraties hoger dan 30 µg/m<sup>3</sup> voornamelijk voor ten zuiden van de lijn Alkmaar-Arnhem.

Op circa 60 procent van de natuurarealen wordt de kritische stikstofdepositie overschreden (CBS et al., 2010).

Via atmosferische depositie dragen stikstofoxiden zowel bij aan de verzuring en vermisting van het milieu. De gemiddelde stikstofdepositie in Nederland in 2009 en 2010, respectievelijk 1797 mol/ha/jaar en 1730 mol/ha/jaar, lag hoger dan de milieukwaliteitsdoelstelling. De bijdrage van stikstofoxiden aan de totale potentiële zuurdepositie in Nederland is gemiddeld 24% in 2009 en de bijdrage aan de totale stikstofdepositie in dat jaar is 36% (Mooibroek et al., 2010). De bijdrage van de industrie in Nederland aan de stikstofdepositie (via stikstofoxiden en ammoniak) is nog geen 2% (Velders et al., 2011). Uitgaande van alleen de binnenlandse bronnen is de bijdrage van de industrie aan het gemiddelde van de stikstofdepositie voor Nederland 1,7%.

### 3.3.4 Conclusie

Het NEC-emissieplafond voor NO<sub>x</sub> is bijna bereikt en de bijdrage van de industrie aan de totale emissie (incl. zeescheepvaart) bedraagt ongeveer 7%.

Langs drukke wegen, vooral in de Randstad, wordt de grenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup> overschreden en verder wordt in Nederland op circa 60 procent van het natuurareaal de kritische stikstofdepositie overschreden. De bijdrage van de industrie aan de stikstofdepositie is circa 2%.

## 3.4 Arseen

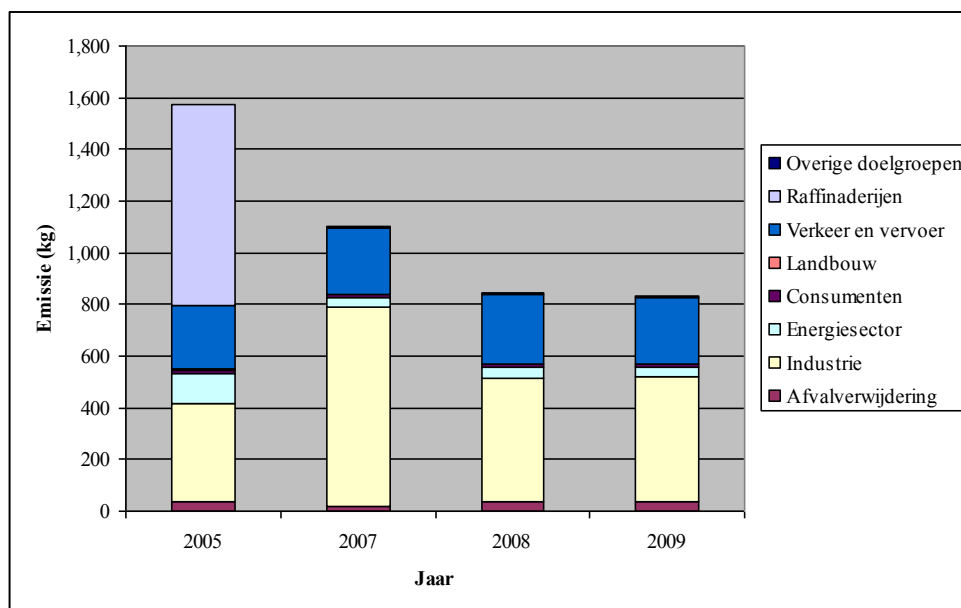
### 3.4.1 Emissies

#### Lucht<sup>2</sup>

Arseen wordt voor een belangrijk deel naar lucht geëmitteerd door de doelgroepen Verkeer en Vervoer (31%) en Industrie (58%). De trend in de emissie naar lucht en de bijdrage van de verschillende doelgroepen is weergegeven in Figuur 3.4-1. De emissies voor het rapportage jaar 2000 zijn niet volledig, emissies van de doelgroepen Raffinaderijen en Energiesector ontbreken. Daarom zijn alleen de emissie vanaf het jaar 2005 gepresenteerd. Volgens de gegevens van de emissieregistratie is sinds 2005 de emissie naar lucht gehalveerd van 1.575 kilogram naar 831 kilogram in 2009. Opmerkelijk daarbij is de sterke afname bij de raffinaderijen (van 777 kg in 2005 naar 5

<sup>2</sup> Omdat van deze stof geen betrouwbare reeksen van emissiegegevens voor de Energiesector, Raffinaderijen en de Overige industrie beschikbaar zijn, moeten de getoonde cijfers van deze doelgroepen met de nodige voorzichtigheid worden betracht

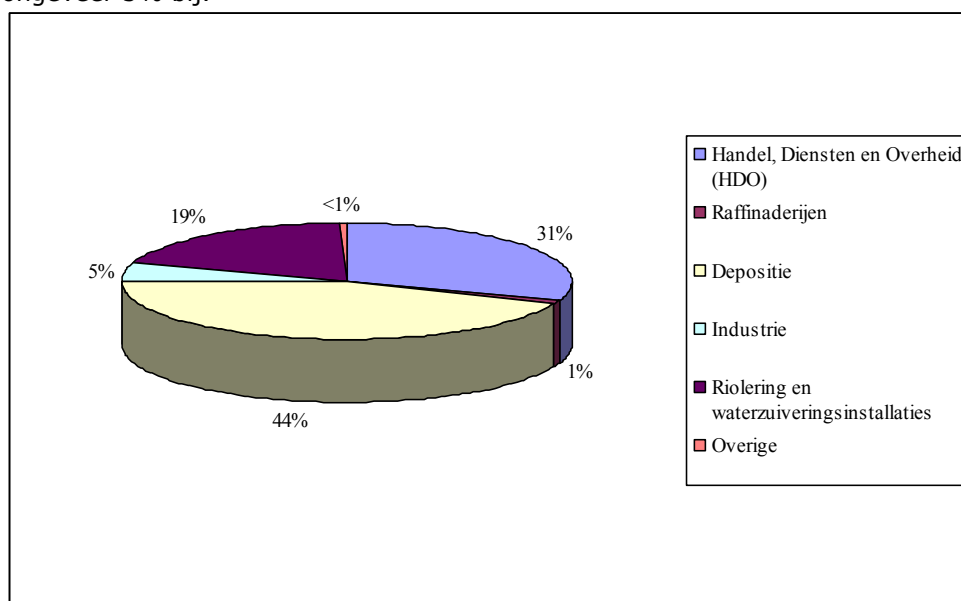
kilogram in 2007). In diezelfde periode steeg de emissie van de doelgroep industrie (chemische industrie en overige industrie) van 382 kg in 2005 naar 772 kg in 2007. In 2008 was de emissie van deze doelgroep vervolgens gedaald met bijna 40% naar 474 kg. Verder is de emissie van arseen naar lucht door de Energiesector met 2/3e gedaald in de periode na 2005.



*Figuur 3.4-1. Emissie van arseen naar lucht door de verschillende doelgroepen in de periode 2005 tot 2009*

### Water

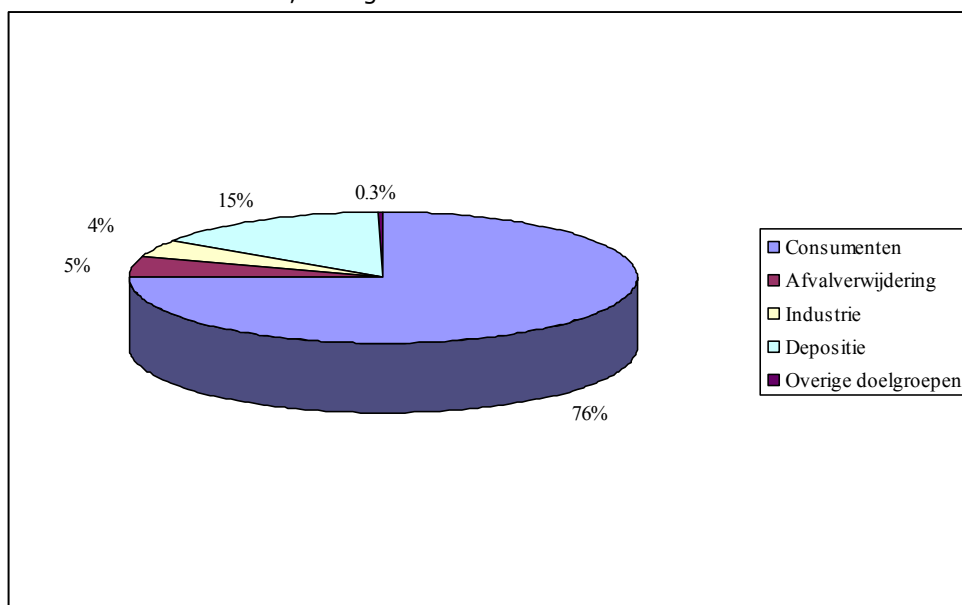
De belasting van water, directe en indirecte emissie via riolering en waterzuiveringsinstallaties, met arseen is ongeveer 14 ton en wordt vooral veroorzaakt door bronnen binnen de doelgroepen HDO (31%; m.n. uitloging gewolmaniseerd hout) en RWZIs (19%). De bijdrage via atmosferische depositie (grotendeels afkomstig van emissies in het buitenland) is 44%. Industrie draagt ongeveer 5% bij.



*Figuur 3.4-2. Aandeel van de verschillende doelgroepen in de belasting van het oppervlaktewater voor het jaar 2008*

Naast atmosferische depositie wordt arseen eveneens aangevoerd via buitenlandse rivieren. Deze hoeveelheid bedroeg circa 220 ton per jaar in 1999 (RIVM, 2004). Aan de totale belasting van het oppervlaktewater dragen binnenlandse antropogene bronnen, deze hoeveelheid meenemend, minder dan 5% bij. Het aandeel van de industrie in deze bijdrage is circa 6% (inclusief bijdrage via RWZI's).

De emissie naar riolen wordt grotendeels veroorzaakt door de doelgroep Consumenten. De bijdrage van de industrie is 4%. Een deel (15%) van de bijdrage komt voort uit depositie (nat en droog) dat via het verharde oppervlak afstroomt naar het riool, zie figuur 3.4-3.



*Figuur 3.4-3. Emissie van arseen naar riolen (=RWZI's) in 2008*

### Bodem

De belasting van de bodem wordt veroorzaakt door bronnen binnen de doelgroep Landbouw (meststoffen), atmosferische depositie, uitloging van gewolmaniseerd hout en het storten van afval.

#### 3.4.2 Normen

In 2005 is de 4e dochterrichtlijn m.b.t. de luchtkwaliteit van kracht geworden met daarin normen voor de concentratie in de buitenlucht voor arseen, cadmium, nikkel en PAK's. In de richtlijn staat een grenswaarde van 6 ng/m<sup>3</sup> voor de jaargemiddelde concentratie in de buitenlucht welke in 2013 moet zijn bereikt. Deze waarde ligt iets hoger dan de voormalige Nederlandse streefwaarde van 5 ng/m<sup>3</sup>.

Informatie over de milieukwaliteitsnormen voor de compartimenten lucht en water staat in Tabel 3.4-1.

*Tabel 3.4-1. Milieukwaliteitsnormen van Arseen voor lucht en water*

Stof	Lucht		Water <sup>a)</sup>	
	MTR (µg/m <sup>3</sup> )	SW (µg/m <sup>3</sup> )	MTR (µg/L)	SW (µg/L)
Arseen	0,5 <sup>b)</sup>	0,005	32 <sup>c)</sup>	1,3 <sup>c)</sup>

<sup>a)</sup> Deze waarden zijn inclusief landelijke achtergrondconcentratie.

<sup>b)</sup> Vanaf 2013 geldt voor arseen een jaargemiddelde EU-richtwaarde van 6 ng/m<sup>3</sup>

<sup>c)</sup> Totaal concentratie.

#### 3.4.3 Milieukwaliteit

##### Lucht

De landelijke (regionale en verkeerbelaste stations) jaargemiddelde concentratie in de periode 2000 tot en met 2009 ligt tussen 1 en 0,5 ng/m<sup>3</sup> (Mooibroek et al., 2010), dus ruim beneden de Europese grenswaarde en de voormalige Nederlandse streefwaarde. De op de verschillende locaties (inclusief stedelijke gebieden) bepaalde 95-percentiel concentraties lagen in 2007 ook beneden de streefwaarde (gegevens Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit).

##### Water

In de rijksoppervlaktewateren ligt op alle gemeten zoetwaterlocaties in de periode 2000-2005 het 90-ste percentiel tussen de streefwaarde en het MTR met waarden tussen 1,4 en 4,9 µg/L (Waterbase, 2011). In de periode daarna (2005-2009) liggen de maximale waarden van de gemeten arseen concentraties tussen 9 en 14 µg/L (totaal) en dus onder het MTR. De jaargemiddelde concentratie in die periode ligt rond de 2 µg/L en op veel locaties onder of rondom de streefwaarde. De hoogste concentraties worden gemeten bij de grensoverschrijdende rivieren (RWS, 2011).

De grensoverschrijdende rivieren zijn de grootste bron van nutriënten en metalen voor Nederland. De totale belasting via de aanvoer van arseen via buitenlandse rivieren (Rijn en Maas) bedraagt 220 ton per jaar (1999) wat ongeveer 95% is van de totale belasting exclusief uitspoeling (RIVM, 2004). Uit de waargenomen trend kan worden opgemaakt dat voor het oppervlaktewater de streefwaarde nog niet is bereikt.



### 3.4.4 Conclusie

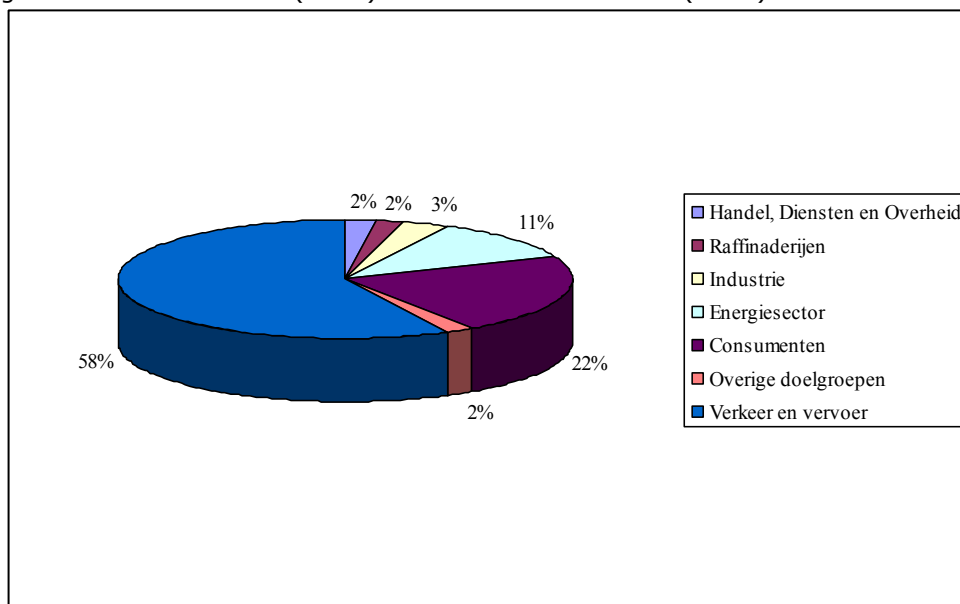
De bijdrage van de industrie aan de emissie naar lucht in 2009 is 58%. Voor de belasting van het oppervlaktewater is dat circa 5%. Daarnaast wordt een klein deel, ongeveer 4%, van de emissies via de RWZI's veroorzaakt door de industrie. De bijdrage van de industrie aan de belasting van het oppervlaktewater via deze route is slechts 0.8% (4% van de 19% door RWZI's). Voor het oppervlaktewater vormt arseen nog een beperkt probleem. De jaargemiddelde concentratie ligt net boven de streefwaarde. Aanvoer via buitenlandse rivieren levert de grootste bijdrage. De bijdrage door atmosferische depositie is slechts 2%. Voor het compartiment lucht vormt arseen geen probleem. De jaargemiddelde concentraties van meerdere jaren liggen beneden de Europese grenswaarde.

## 3.5 Benzeen

### 3.5.1 Emissies

#### Lucht

De emissies naar lucht in 2009 bedroeg 2553 ton en wordt grotendeels veroorzaakt door de doelgroepen Verkeer en vervoer (58%) en Consumenten (22%; vuurhaarden). De Industrie heeft een aandeel van 3% in de emissie naar lucht in 2009, zie figuur 3.5-1. In 2009 is de emissie door de industrie aanzienlijk gedaald met 45 ton (34%) van ongeveer 135 ton in 2008 naar 89 ton in 2009. De emissie naar lucht werd voornamelijk gerealiseerd door de bedrijfstak Vervaardiging basischemicaliën (31,5 ton), Voedings- en genotmiddelenindustrie (4 ton) en Basismetaalindustrie (6 ton).



Figuur 3.5-1. Verdeling van de emissies van benzeen naar lucht over de verschillende doelgroepen in 2009

#### Water

De emissiereductiedoelstelling betreft het compartiment lucht. Emissies naar en belasting van het oppervlaktewater zijn daarom niet beschouwd. Daarnaast is benzeen een vluchtige stof waardoor atmosferische depositie niet zal bijdragen aan de belasting en de kwaliteit van het oppervlaktewater.

### 3.5.2 Normen

De Europese Unie heeft in de luchtkwaliteitsrichtlijn (2008/50/EC) grenswaarden opgesteld voor de concentratie van stoffen in lucht. Voor benzeen is de grenswaarde gesteld op  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de jaargemiddelde concentratie. Deze grenswaarde geldt vanaf 2010.

*Tabel 3.5-1. Milieukwaliteitsnormen van benzeen voor lucht en water.*

Stof	Lucht		Water	
	MTR ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SW ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	JG-MKN <sup>b)</sup> ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	
			Land	Andere
Benzeen	5 <sup>a)</sup>	1	10	8

<sup>a)</sup> Deze waarde betreft de EU-grenswaarde

<sup>b)</sup> Jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN) voor landoppervlaktewateren en ander oppervlaktewateren volgens de Kaderrichtlijn Water

### 3.5.3 Milieukwaliteit

#### Lucht

Uit milieukwaliteitsgegevens van het Landelijk Meetnet Lucht (LML) over de periode 2003-2007 en uit die van Dienst Centraal Milieubeheer Rijnmond (DCMR) voor 2008 blijkt dat de Europese grenswaarde voor benzeen van  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  niet meer overschreden wordt. De jaargemiddelde concentratie voor Nederland in 2009 op basis van modelberekeningen bedroeg circa  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Velders et al., 2010). Verhoogde waarden treden vooral op in stedelijk gebied in de Randstad ( $1-2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). De hoogste achtergrondwaarden ( $2-3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) treden op nabij grote puntbronnen in de haven van Amsterdam, bij op- en overslag van brandstoffen en in het Rijnmondgebied en bij de chemische industrie (Mooibroek, 2010). Daarbij wordt de Nederlandse streefwaarde overschreden. De daling van de benzeenconcentratie sinds 1996 is vooral het gevolg geweest van de invoering van de driewegkatalysator, technische verbeteringen aan personenwagens en de verlaging van het benzeengehalte in benzine.

#### Water

Voor water is benzeen geen probleemstof, er is geen overschrijding van de JG-MKN. Metingen in de periode 2005-2009 liggen veelal beneden de aantoonbaarheidsgrens variërend van 0,01; 0,02 tot  $0,2 \mu\text{g}/\text{L}$ . Maximale waarden liggen in de range van 0,01 -  $0,6 \mu\text{g}/\text{L}$

### 3.5.4 Conclusie

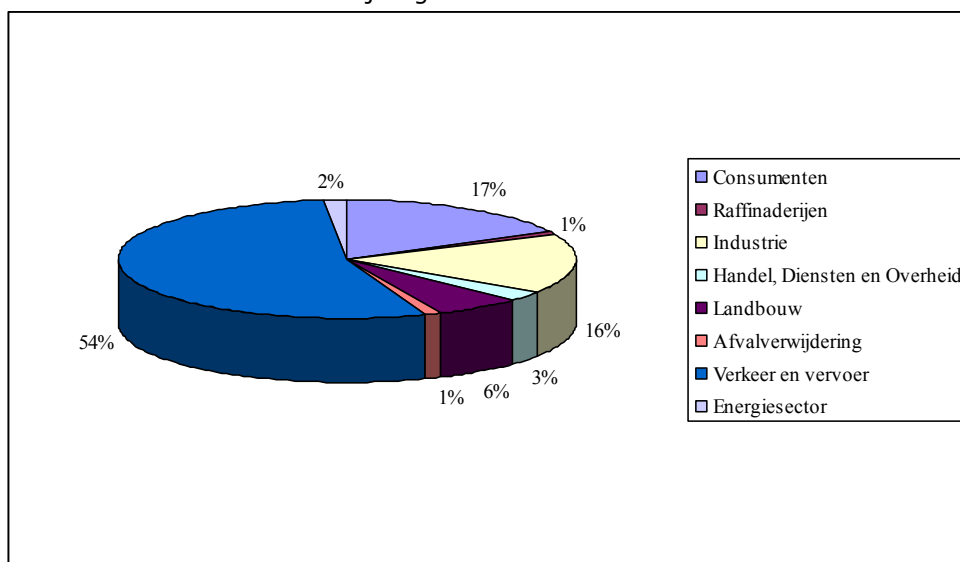
Overschrijding van de streefwaard voor lucht vindt vooral plaats in de Randstad en in de nabijheid van grote puntbronnen in de haven van Amsterdam en in het Rijnmondgebied. De jaargemiddelde concentratie voor Nederland in 2009 ligt beneden de streefwaarde. De bijdrage aan de totale emissie naar lucht in 2009 door de industrie was ongeveer 3%. Voor het oppervlaktewater is er geen overschrijding van de milieukwaliteitsnormen.

## 3.6 Etheen

### 3.6.1 Emissies

#### Lucht

De totale emissie van etheen naar lucht in 2009 was 6,3 kiloton. De doelgroep Verkeer en vervoer veroorzaakt de meeste emissie naar lucht (3,4 kiloton). Dat is ongeveer 54% van de totale emissie naar lucht. De bijdrage van de Industrie is 16% en die van de raffinaderijen 6%. De bijdrage van de doelgroep consumenten is 17%. De doelgroepen Bouw, drinkwaterbedrijven en RWZI's leveren en verwaarloosbare bijdrage <0.1%.



*Figuur 3.6-1. Aandeel van de verschillende doelgroepen in de emissies van etheen naar lucht in het jaar 2009*

#### Water

De emissiereductiedoelstelling betreft het compartiment lucht. Emissies naar en belasting van het oppervlaktewater zijn daarom niet beschouwd en zijn ook niet opgenomen in de Emissieregistratie voor zover emissies naar water bekend zijn. Daarnaast is etheen net zoals benzeen een vluchtige stof waardoor atmosferische depositie niet zal bijdragen aan de belasting en de kwaliteit van het oppervlaktewater.

#### 3.6.2 Normen

Informatie over de milieukwaliteitsnormen voor het compartiment lucht en water staat in onderstaand overzicht (Tabel 3.6-1).

*Tabel 3.6-1. Milieukwaliteitsnormen voor lucht en water.*

Stof	Lucht		Water	
	MTR ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SW ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	MTR ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	SW ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )
Etheen	80	0,5	8500	85

#### 3.6.3 Milieukwaliteit

##### Lucht

Op één meetstation in Nederland (Kollumerwaard, achtergrondstation) worden zeer vluchtige organische stoffen gemeten. De jaargemiddelde concentratie voor de groep alkenen en alkynen is ongeveer  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Mooibroek et al., 2010). Etheen is slechts een van de 10 verbindingen in deze groep. De verwachting is daarom dat op dit meetstation aan de streefwaarde van  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wordt voldaan.

### Water

Etheen is een stof die niet is opgenomen in monitoringsprogramma's voor de waterkwaliteit.

#### 3.6.4 Conclusie

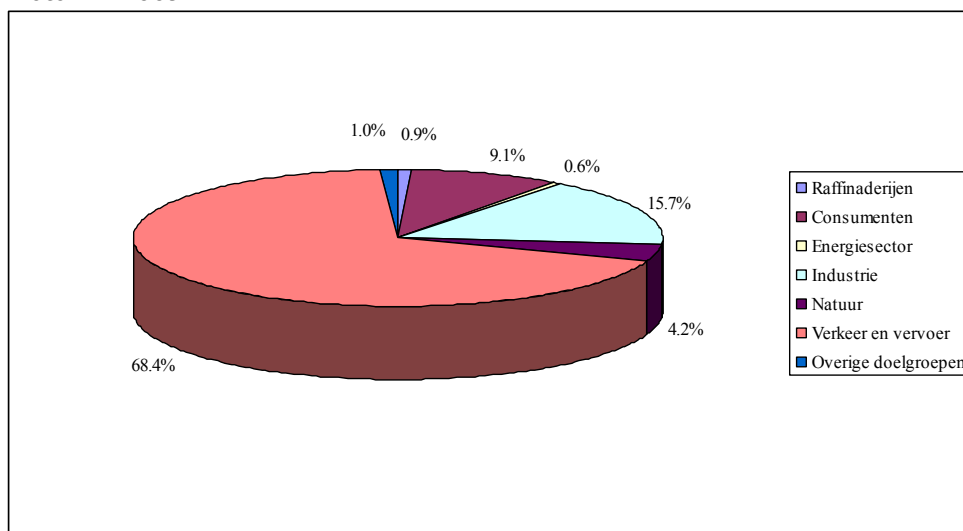
De jaargemiddelde concentratie etheen in lucht op een landelijke achtergrond station ligt waarschijnlijk beneden de streefwaarde. Hogere concentraties kunnen voorkomen nabij drukke verkeerswegen en in industrieel belast gebied. Meetgegevens ontbreken echter. De bijdrage van de industrie, inclusief raffinaderijen aan de emissie naar lucht is ongeveer 22%. Voor de industrie is de bijdrage 16%.

### 3.7 Koolmonoxide

#### 3.7.1 Emissies

##### Lucht

De doelgroep Verkeer en vervoer is de grootste bron (68%) van CO met een emissie van 431 kiloton in 2009. Daarnaast vindt emissie van CO in belangrijke mate plaats bij de industrie met een emissie van 99 kiloton (16%) in 2009. Ten opzichte van 2008 is in 2009 de emissie door de industrie (exclusief raffinaderijen) met 50 kiloton gedaald. Dat is een daling met bijna 1/3e. Consumenten dragen nog eens ongeveer 8% bij aan de totale emissies van 629 kiloton in 2009.



Figuur 3.7-1. Verdeling van de emissie van koolmonoxide naar lucht in 2009 over de verschillende doelgroepen

De categorie overige doelgroepen omvat emissies van o.a. de doelgroepen Bouw, Handel Diensten en Overheid (HDO), Afvalverwerkingsbedrijven, Drinkwaterbedrijven en Rioolwaterzuiveringsinstallaties.

#### 3.7.2 Normen

In de Europese richtlijn voor luchtkwaliteit (richtlijn 2008/50/EC) is voor koolmonoxide een grenswaarde vastgelegd van 10 mg/m<sup>3</sup> voor de glijdende 8-uurgemiddelde concentratie van koolmonoxide. Deze waarde mag niet worden overschreden. Vanaf 1 januari 2005 moet aan deze grenswaarde worden voldaan. Met het Besluit Luchtkwaliteit uit 2005 is de Europese grenswaarde voor koolmonoxide vastgelegd in de Nederlandse wetgeving. Het besluit is per

15 november 2007 vervangen door titel 5.2 van de Wet milieubeheer welke gaat over luchtkwaliteitseisen en staat bekend als de 'Wet luchtkwaliteit'. Voor koolmonoxide in de buitenlucht is ook een streefwaarde vastgesteld van 0,1 mg/m<sup>3</sup>. De milieukwaliteitsnormen staan in Tabel 3.7-1.

*Tabel 3.7-1. Milieukwaliteitsnormen van koolmonoxide voor lucht en water.*

Stof	Lucht		Water <sup>a)</sup>	
	MTR <sup>b)</sup> (mg/m <sup>3</sup> )	SW (mg/m <sup>3</sup> )	MTR (µg/l)	SW (µg/l)
Koolmonoxide	10	0,1	n.b.	n.b.

<sup>a)</sup> n.b.: Waarde normstelling (nog) niet bekend

<sup>b)</sup> 8-uurs gemiddelde concentratie geldt als grenswaarde voor de bescherming van de mens, dit getal is de EU-grenswaarde

### 3.7.3 Milieukwaliteit

#### Lucht

De concentraties koolmonoxide in de lucht zijn de afgelopen jaren gedaald. Sinds 1992 is de gemiddelde concentratie op door verkeer belastte locaties de concentratie met 2/3e gedaald. Op regionale achtergrondstations is de concentratie bijna gehalveerd sinds 1992 (Mooibroek, 2010). In 2005 was er in geheel Nederland nog een overschrijding van de streefwaarde (Velders et al., 2006). In 2009 is deze situatie nog niet veranderd, de gemiddelde concentratie op regionale achtergrondstations is ongeveer 0,2 mg/m<sup>3</sup>. Sinds 2003 werd in drukke straten het MTR (=grenswaarde) niet meer overschreden. De Europese norm voor koolmonoxide werd in de buitenlucht in 2009 niet overschreden.

### 3.7.4 Conclusie

De koolmonoxide concentraties in Nederland liggen onder de Europese grenswaarde. Wel wordt in het gehele land nog de streefwaarde van 100 µg/m<sup>3</sup> overschreden. Bij de huidige emissies en concentraties van koolmonoxide in de lucht verwacht het RIVM geen negatieve gezondheidseffecten voor mensen. Ook de effecten op het milieu zijn naar verwachting gering (Mennen et al., 2008). De bijdrage van de industrie aan de landelijke emissie naar lucht is ongeveer 17%. Ten opzicht van het jaar 2008 is door de industrie (chemische industrie en overige industrie) een aanzienlijke afname gerealiseerd. De emissie is met een derde gedaald.

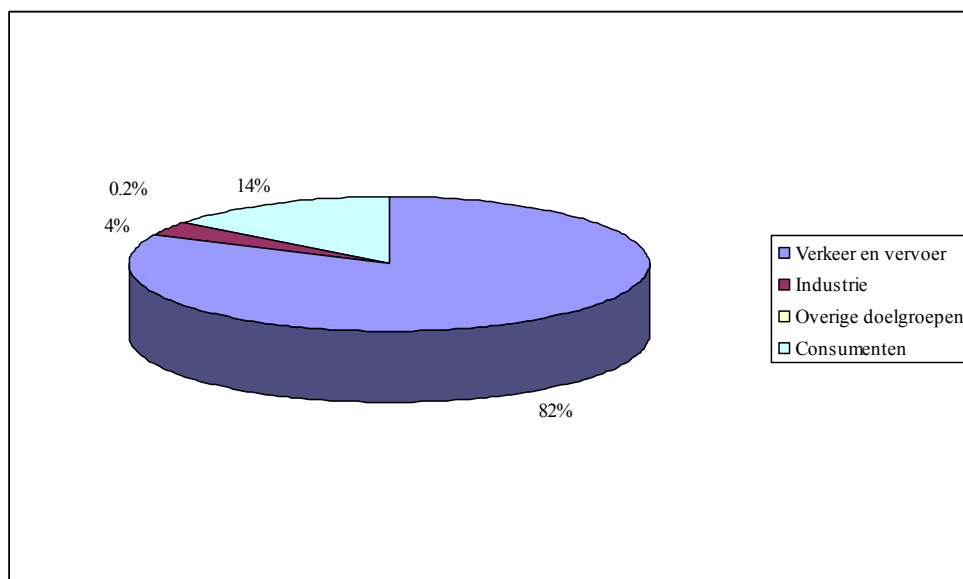
## 3.8 Koper

### 3.8.1 Emissies

#### Lucht<sup>3</sup>

Koper wordt (in 2009) voornamelijk naar lucht geëmitteerd door de doelgroepen Consumenten (14%; uit vuurwerk en sfeerhaarden) en Verkeer & vervoer (82%), zie Figuur 3.8-1. De industrie emitteert 4% van de totale emissie (bijna 83 ton) naar lucht. De belangrijkste bedrijfstakken zijn de basismetaalindustrie, vervaardiging van basischemicaliën en de metaalproductenindustrie. De emissie van de overige doelgroepen is minder dan 1% van het totaal.

<sup>3</sup> Omdat van deze stof geen betrouwbare reeks van emissiegegevens voor de Overige industrie beschikbaar is, moeten de getoonde cijfers van deze doelgroep met de nodige voorzichtigheid worden betracht.

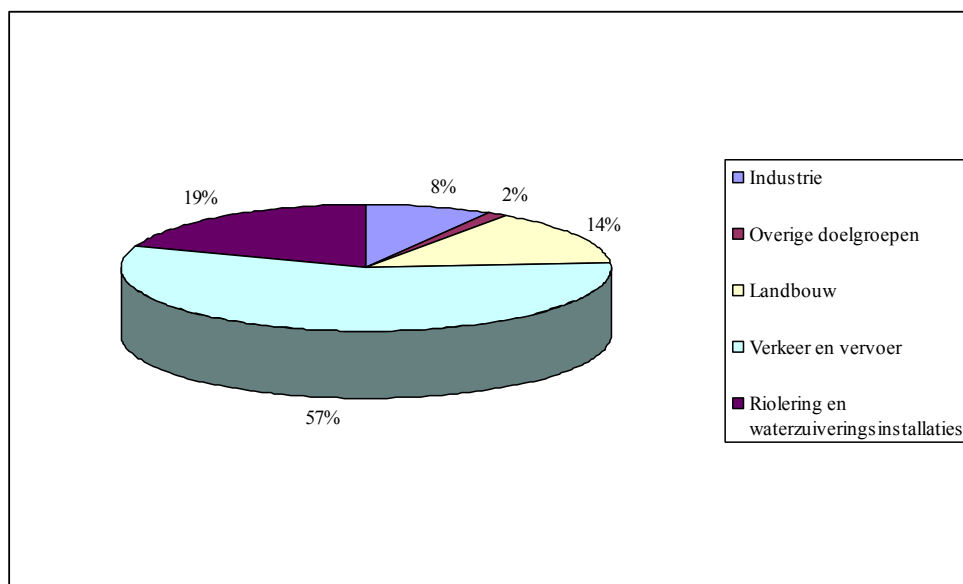


*Figuur 3.8-1. Verdeling van de emissie van koper naar lucht in 2009 door de verschillende doelgroepen*

#### Water

De belasting van water, directe emissie plus indirecte emissie, via riolering en waterzuiveringsinstallaties, met koper in 2008 is bijna 108 ton exclusief depositie. De belasting van het oppervlaktewater is als volgt verdeeld over de doelgroepen: Verkeer en vervoer (57%), Landbouw (14%), RWZIs (19%), Industrie (8%), en overige doelgroepen (2%), zie Figuur 3.8-2. Verder komt een deel uit natuurlijke bronnen (niet meegenomen in emissieregistratie) en depositie, 33 ton. De bijdrage vanuit de landbouw wordt veroorzaakt door uit- en afspoeling naar water, na toediening van mest.

De grensoverschrijdende rivieren zijn de grootste bron van nutriënten en metalen voor Nederland. De reductiedoelen van het Rijn Actieprogramma werden niet gehaald voor koper. De totale belasting door de aanvoer van koper via buitenlandse rivieren (Rijn en Maas) bedraagt 568 ton per jaar (1999) (RIVM, 2004) wat ongeveer 80% is van de totale belasting inclusief depositie.



*Figuur 3.8-2. Bijdrage van de verschillende doelgroepen aan de belasting van het oppervlakte water in 2008*

### 3.8.2 Normen

Informatie over de milieukwaliteitsnormen van koper voor het compartiment lucht en water staan in onderstaand overzicht, Tabel 3.8-1.

*Tabel 3.8-1. Milieukwaliteitsnormen van koper voor lucht en water.*

Stof	Lucht <sup>a)</sup>		Water <sup>b)</sup>	
	MTR (ng/m <sup>3</sup> )	SW (ng/m <sup>3</sup> )	MTR (µg/l)	SW (µg/l)
Koper	n.b.	n.b.	3,8 <sup>c)</sup>	1,1 <sup>c)</sup>

<sup>a)</sup> n.b.: Waarde normstelling (nog) niet bekend.

<sup>b)</sup> De waarden zijn inclusief landelijke achtergrondconcentratie.

<sup>c)</sup> Totaal concentratie.

### 3.8.3 Milieukwaliteit

#### Lucht

Voor het compartiment lucht zijn geen meetgegevens beschikbaar. Wel wordt koper gemeten in regenwater. Hieruit blijkt dat de concentratie van koper in regenwater jaarlijks fluctueert tussen ongeveer 1,5 en 2,0 µg/L (Swaluw, 2010). Er is geen duidelijke trend waarneembaar in de periode van 1990-2004 waarvoor er meetgegevens zijn.

#### Water

In een groot deel van de Rijkswateren (Rijn, Maas, Schelde en Eems) en in regionale zoete wateren wordt het MTR structureel overschreden, in de Rijn en Maas met circa een factor 2 (MNP, 2006 en RIVM, 2004). Gegevens (RWS, 2010) over gemeten concentraties in de periode 2005 en 2009 laten nog steeds een overschrijding van het MTR zien tot maximaal ongeveer een factor 2 voor de jaargemiddelde concentratie. Op meer dan 1/3e van de meetpunten wordt het MTR overschreden.

### 3.8.4 Conclusie

Voor het compartiment lucht (inclusief regenwater) zijn er geen normen. Er zijn alleen meetgegevens bekend voor regenwater. Er kan daarom voor het compartiment lucht geen uitspraak worden gedaan over een eventuele normoverschrijding.

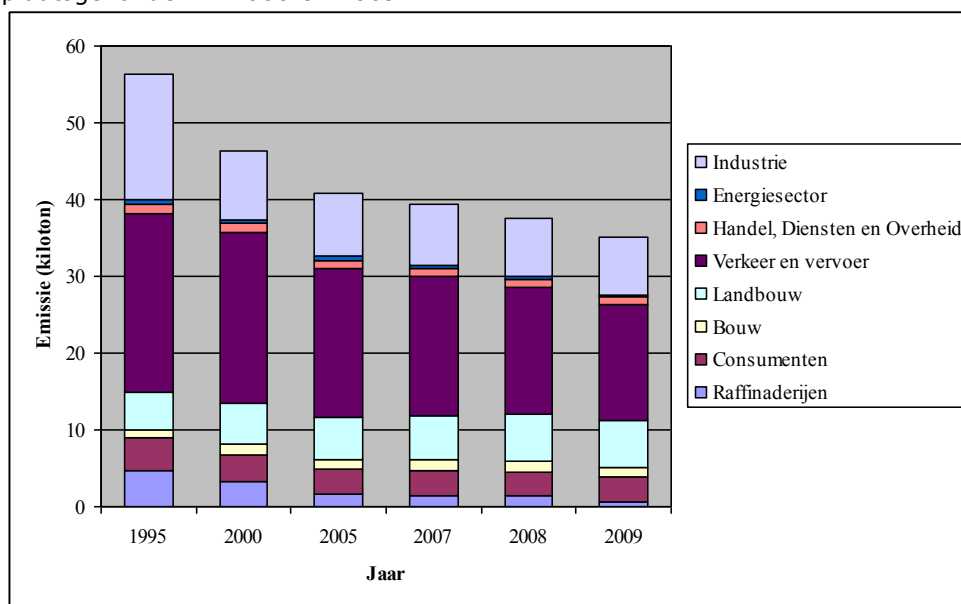
Voor water wordt het MTR overschreden. Depositie vormt ongeveer 6% van de totale belasting. De bijdrage van de industrie aan de emissies naar lucht is 5%. Hieruit blijkt dat de bijdrage van de industrie aan de depositie, via de emissies naar lucht gering is vooral wanneer in ogenschouw wordt genomen dat een belangrijk deel van de depositie wordt veroorzaakt door grensoverschrijdende emissies in analogie met bijvoorbeeld arseen.

## 3.9 Fijn stof, PM<sub>10</sub>

### 3.9.1 Emissies

#### Lucht

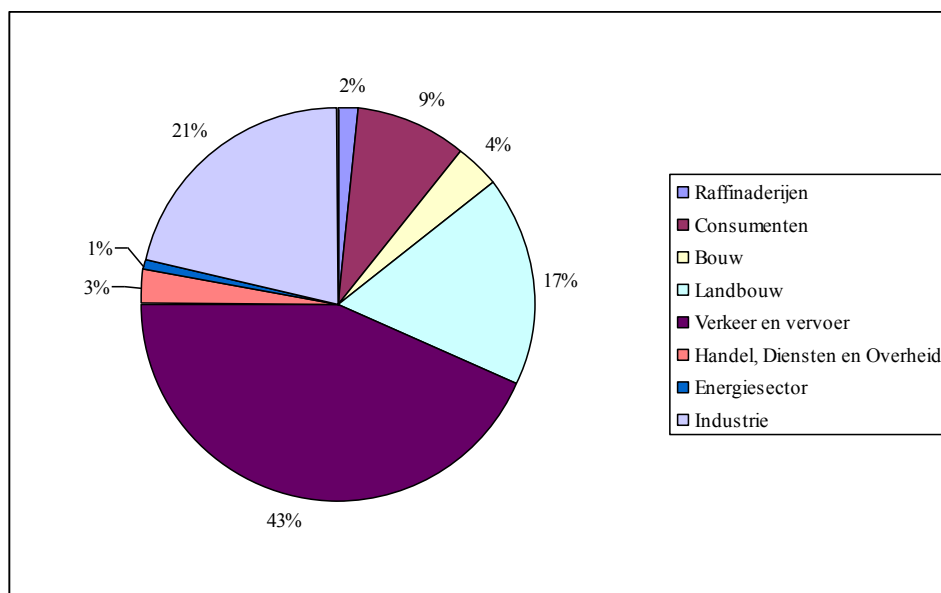
De totale emissie van fijn stof (PM<sub>10</sub>) in 2009 is 35 kiloton. Vanaf 1995 is de emissie van fijn stof gedaald met 21 kiloton, een afname van 38%. De sterkste daling vond plaats bij de doelgroepen Verkeer, Industrie en Raffinaderijen. De sterke afname bij de raffinaderijen wordt veroorzaakt door het overstappen naar aardgas als brandstof in plaats van stookolie. Deze afname heeft vooral plaatsgevonden in 2008 en 2009.



Figuur 3.9-1. Trend van de verdeling van de emissie van fijn stof naar lucht in 2009 voor de verschillende doelgroepen

De grootste bijdrage aan de emissie naar lucht in Nederland in 2009 door antropogene bronnen wordt geleverd door de doelgroep Verkeer en vervoer met 15,2 kiloton (43%), gevolgd door de doelgroepen Industrie met 7,5 kiloton (21%) en Landbouw met 6,1 kiloton (17%), zie Figuur 3.9-2.





*Figuur 3.9-2. Aandeel van de verschillende doelgroepen in de emissie van fijn stof naar lucht in 2009*

Naast de antropogene bronnen in Nederland leveren bronnen in het buitenland, zeezout en bodemstof de grootste bijdrage aan de concentratie fijn stof in Nederland. Meer dan helft (55%) is van natuurlijke oorsprong en ongeveer een kwart waait over uit het buitenland. Circa 16% van het stof is afkomstig uit binnenlandse (antropogene) bronnen. Internationale scheepvaart draagt ongeveer 3% bij (Velders et al., 2010).

### 3.9.2 Normen

In Nederland heeft de norm (grenswaarde) voor de kortdurende blootstelling van de mens aan fijn stof ( $PM_{10}$ ) een waarde van  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor het daggemiddelde, die niet vaker dan 35 dagen per kalenderjaar mag worden overschreden.

De grenswaarde voor de langdurige blootstelling van de bevolking is  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor het jaargemiddelde. Met het van kracht worden van de nieuwe Europese luchtkwaliteitsrichtlijn 2008/50/EC, gelden binnen de Europese Unie nieuwe normen voor de fijne fractie van fijn stof,  $PM_{2,5}$ . De grenswaarde voor de langdurige blootstelling van de bevolking aan  $PM_{2,5}$  is  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor het jaargemiddelde waar vanaf 2015 aan moet worden voldaan. Verder geldt er nog een grenswaarde van  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  waaraan in 2015 moet worden voldaan. Het betreft een gemiddelde voor stedelijke achtergrondconcentraties over een periode van 3 jaar.

### 3.9.3 Milieukwaliteit

#### Lucht

In 2009 werd in Nederland de grenswaarde voor de kortdurende blootstelling (maximale overschrijding van het daggemiddelde van  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vanuit het noorden naar het zuiden in toenemende mate overschreden. In verstedelijkte gebieden en in gebieden met veel agrarische activiteiten in het midden en het zuiden van het land, wordt de norm overschreden. Deze overschrijdingen worden veroorzaakt door de toenemende invloed van bronnen in zowel Nederland als in het omringende buitenland. Echter, de grenswaarde van  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor het daggemiddelde, is op basis van modelberekeningen in 2009

slechts op een beperkt aantal locaties meer dan 35 dagen overschreden (Mooibroek et al., 2010), vooral in de buurt van grote stallen en industriegebieden met op- en overslag (Beijk et al., 2010).

De norm voor langdurige blootstelling (jaargemiddelde van  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) werd in 2009 niet overschreden, zowel op meetstations als volgens de gemodelleerde concentraties. De jaargemiddelde  $\text{PM}_{10}$  concentratie, gemiddeld over Nederland bedroeg voor dat jaar  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Mooibroek, 2010). Alleen zeer lokaal wordt deze norm niet gehaald, vooral langs drukke wegen en in de buurt van grote stallen (Beijk et al., 2010).

Hoewel nog veel onzeker is rond  $\text{PM}_{2,5}$  zal in 2015 waarschijnlijk aan de grenswaarden voor  $\text{PM}_{2,5}$  worden voldaan, gegeven het vastgestelde en voorgenomen beleid. Het gaat hierbij om zowel de  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de jaargemiddelde concentratie als de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de stedelijke achtergrondconcentratie. Incidenteel is er op basis van modelberekeningen toch sprake van overschrijding van de grenswaarde, met name in bepaalde steden zoals in de agglomeratie Amsterdam/Haarlem (Mooibroek et al., 2010) en langs drukke wegen (Beijk et al., 2010).

#### 3.9.4 Conclusie

Over het algemeen wordt aan de normen voldaan. Alleen in bepaalde steden of agglomeraties, langs drukke wegen en in de buurt van grote stallen en op- en overslagbedrijven wordt zowel de normen voor langdurige en kortdurende blootstelling overschreden. De bijdrage van antropogene bronnen binnen Nederland aan de fijn stof concentratie is 16%. De bijdrage van de industrie daaraan is ongeveer 21%.

### 3.10 Chloorbenzenen

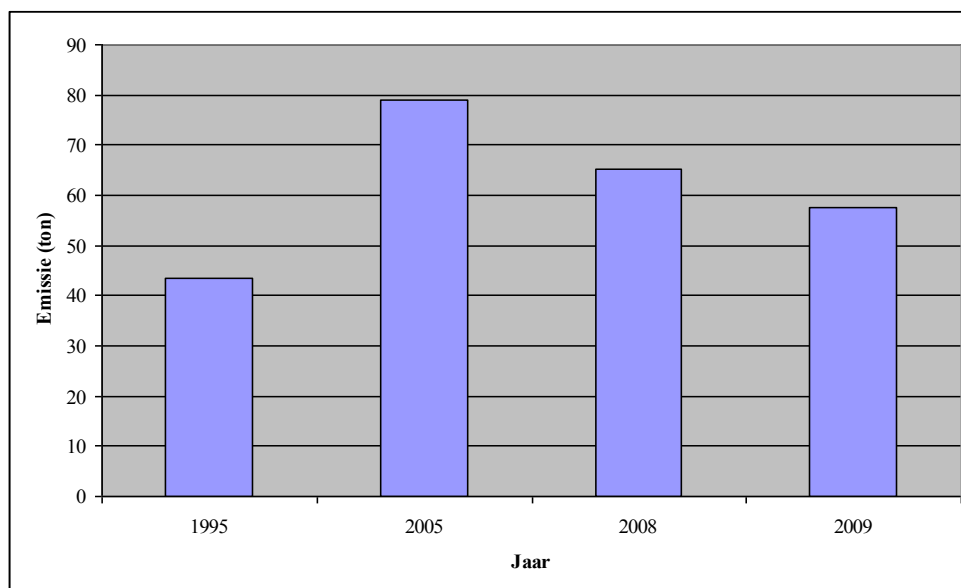
#### 3.10.1 Emissies

De industriële toepassingen van 1,4-dichloorbenzeen en 1,2,4-trichloorbenzeen zijn in Nederland gering en dus ook de emissie door puntbronnen. Chloorbenzenen worden in geringe mate gevormd bij afvalverbrandingsinstallaties. Daarnaast zijn de emissiebronnen diffuus en voornamelijk afkomstig van huishoudelijk gebruik. Emissie vindt plaats naar alle milieucompartimenten, maar voornamelijk naar lucht.

##### Lucht<sup>4</sup>

In de emissieregistratie worden alleen voor de industrie emissies naar lucht van chloorbenzenen gegeven. De emissie naar lucht in 2009 was 58 ton en werd grotendeels geëmitteerd door bedrijven binnen de doelgroep Chemische industrie. Een klein deel van de emissies vond plaats binnen de doelgroep Overige industrie. In de voorafgaande jaren 2008 en 2005 was de emissie naar lucht hoger, respectievelijk 65 en 79 ton. De gerapporteerde emissies voor het jaar 1995 waren lager, 44 ton, zie Figuur 3.10-1.

<sup>4</sup> Omdat van deze stof geen betrouwbare reeks van emissiegegevens voor de Chemische industrie beschikbaar is, moeten de getoonde cijfers van deze doelgroep met de nodige voorzichtigheid worden betracht.



Figuur 3.10-1. Emissie van chloorbenzenen naar lucht in de periode 1995- 2009

#### Water

De belasting van het oppervlaktewater met chloorbenzenen in Nederland in 2008 was 1,3 ton en werd grotendeels veroorzaakt door de Riolwaterzuiveringsinstallaties. De Chemische industrie en Consumenten dragen elk ongeveer 1% bij. De emissie van chloorbenzenen naar riolen in 2008 was circa 10 ton, veroorzaakt door de doelgroep Consumenten (huishoudelijk afvalwater).

#### 3.10.2

#### Normen

Informatie over de milieukwaliteitsnormen voor het compartiment lucht en water staat in Tabel 3.10-1.

Tabel 3.10-1. Milieukwaliteitsnormen van chloorbenzenen voor lucht en water.

Stof	Lucht <sup>a)</sup>		Water <sup>a)</sup>			
	MTR ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SW ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	MTR ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	SW ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	JG-MKN <sup>c)</sup> ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	
					Land	Andere
Monochloorbenzeen	n.b.	n.b.	690	7	n.b.	n.b.
Dichloorbenzenen <sup>d)</sup>	n.b.	n.b.	250	3	n.b.	n.b.
1,2,3-trichloorbenzeen	(3,86)	n.b.	n.b.	n.b.	0,4 <sup>b)</sup>	0,4 <sup>b)</sup>
1,2,4-trichloorbenzeen	(10,3)	n.b.	n.b.	n.b.	0,4 <sup>b)</sup>	0,4 <sup>b)</sup>
1,3,5-trichloorbenzeen	(9,24)	n.b.	n.b.	n.b.	0,4 <sup>b)</sup>	0,4 <sup>b)</sup>
Tetrachloorbenzenen <sup>d)</sup>	n.b.	n.b.	24	0,2	n.b.	n.b.
Pentachloorbenzeen	(0,071)	n.b.	n.b.	n.b.	0,007	0,0007
Hexachloorbenzeen	(1,16·10 <sup>-4</sup> )	n.b.	n.b.	n.b.	0,01	0,01

<sup>a)</sup> n.b.: Waarde normstelling niet bekend; Waarde tussen haakjes is indicatieve norm.

<sup>b)</sup> Getalswaarde geldt voor som van individuele verbindingen van de genoemde stofgroep.

<sup>c)</sup> Jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN) voor landoppervlaktewateren en ander oppervlaktewateren volgens de Kaderrichtlijn Water

<sup>d)</sup> Getalswaarde geldt voor elk van de individuele verbindingen

### 3.10.3 Milieukwaliteit

#### Lucht

Voor de chloorbenzenen met indicatieve luchtnormen zijn er via het LML meetgegevens beschikbaar voor verschillende meetstations.

Uit deze meetgegevens blijkt dat de trichloorbenzenen niet worden aangetoond boven de detectielimiet van  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De detectielimiet ligt ruim beneden de indicatieve MTR voor lucht zodat wordt voldaan aan het indicatieve MTR.

De concentraties van pentachloorbenzenen en hexachloorbenzenen in lucht worden in Nederland niet gemeten. Ter indicatie zijn enkele meetgegevens buiten Nederland weergegeven. In 1998 zijn in Duitsland luchtconcentraties gemeten bij twee industriële sites en een relatief onbelaste referentiesite (Popp et al., 2000). De metingen laten zien dat luchtconcentraties voor pentachloorbenzenen en hexachloorbenzenen liggen tussen respectievelijk  $10,2 - 28 \text{ pg}/\text{m}^3$  en  $90 - 431 \text{ pg}/\text{m}^3$  voor de belaste sites. Voor de referentiesite liggen de concentraties van pentachloorbenzenen en hexachloorbenzenen in de range van  $6,1 - 15,5 \text{ pg}/\text{m}^3$  en  $52 - 123 \text{ pg}/\text{m}^3$  respectievelijk. Europese achtergrondconcentraties van hexachloorbenzenen liggen in de range van  $23 - 115 \text{ pg}/\text{m}^3$  (Halse et al., 2011). Uit deze meetgegevens kan worden geconcludeerd dat de indicatieve norm voor pentachloorbenzenen ( $71 \text{ ng}/\text{m}^3$ ) niet wordt overschreden. In de nabijheid van verontreinigde industriële sites blijkt dat de indicatieve norm voor hexachloorbenzenen ( $116 \text{ pg}/\text{m}^3$ ) wordt overschreden. Echter voor onbelaste achtergrondlocaties wordt de indicatieve norm niet overschreden.

#### Water

De belasting naar water is de laatste jaren afgenomen en veroorzaakt ook geen problemen m.b.t. de milieukwaliteit in die zin, dat er niet op grote schaal MTR's overschreden worden.

Chloorbenzenen wordt af en toe nog gemeten in de range van  $0.01$  tot  $0.14 \mu\text{g}/\text{L}$ . Dat is beneden de streefwaarde van  $7 \mu\text{g}/\text{L}$ . Dichloorbenzenen worden nog het meest in oppervlaktewater aangetoond maar in steeds mindere mate. De dichloorbenzenen komen bij geen enkel meetstation in Nederland uit boven de streefwaarde. Voor de som van 1,2,3-trichloorbenzenen, 1,3,5-trichloorbenzenen en 1,2,4-trichloorbenzenen liggen de gemeten concentraties voor alle meetlocaties beneden de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm uit de Kaderrichtlijn Water, in de periode 2005-2009. Voor de individuele verbindingen liggen de concentraties meestal beneden de detectielimiet van  $0.01 \mu\text{g}/\text{L}$  voor zoete wateren. Alleen op de locatie Nederweert worden in 2009 concentraties gemeten boven de detectielimiet in de range van  $0.01$  tot  $0.04 \mu\text{g}/\text{L}$ . 1,2,4,5-tetrachloorbenzenen wordt in de periode 2005-2009 niet gemeten boven de detectiegrens van de meetmethodes ( $0,01$  of  $0,5 \mu\text{g}/\text{L}$ ). Op sommige meetpunten ligt de detectiegrens dus hoger dan de streefwaarde. Gezien de meetresultaten is echter niet te verwachten dat de concentraties op de locaties met de hogere detectiegrens boven de streefwaarde liggen.

Van de ruim 600 metingen uitgevoerd in 2009 werd slechts 18 maal een concentratie van pentachloorbenzenen gemeten boven de bepalingsgrens van de meetmethode. Dit is slechts 3% van het aantal metingen en de gemiddelde concentratie daarbij was  $0,000161 \mu\text{g}/\text{L}$ . Dit is beneden de strengste jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm uit de Kaderrichtlijn Water.

Hexachloorbenzenen werd in 2009 niet gemeten boven de aantoonbaarheidsgrens van  $0,001 \mu\text{g}/\text{L}$ . In de periode van 2005 tot en met 2009 is de stof slechts 5 maal gemeten boven de aantoonbaarheidsgrens in de range van  $0,001 - 0,004 \mu\text{g}/\text{L}$ , wat nog altijd ruim beneden jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm uit de Kaderrichtlijn Water is.

### 3.10.4 Conclusie

In het oppervlaktewater vormen chloorbenzenen geen milieuprobleem. Ook voor het compartiment lucht vormen chloorbenzenen geen probleem in de zin dat de indicatieve MTR's niet worden overschreden. Voor penta- en hexachloorbenzenen is deze conclusie gebaseerd op voor Nederland representatief geachte Europese achtergrondconcentraties. De bijdrage aan de emissie naar lucht wordt volledig veroorzaakt door de industrie. Emissies naar water wordt vrijwel volledig veroorzaakt door de doelgroep Consumenten.

## 3.11 Polycyclische aromatische koolwaterstoffen

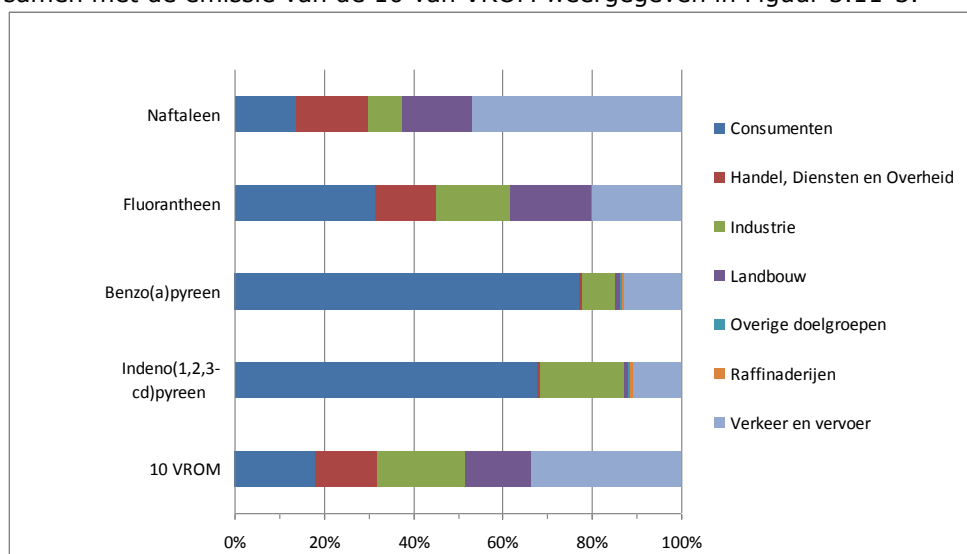
### 3.11.1 Emissies

#### Lucht<sup>5</sup>

Om een totaal beeld van de emissies van PAK te verkrijgen worden in verschillende kaders naast individuele PAK's ook de emissies voor groepen van PAK's gerapporteerd zoals de 10 PAK's van VROM voor lucht, de zes PAK's van Borneff voor water en de 4 PAK's volgens de EG-verordening PRTR. De integrale milieutaakstellingen (IMT) voor lucht voor de groep PAK's, heeft betrekking op de 10 PAK's van VROM.

De emissiereeks voor de 10 PAK's van VROM vertoont niet direct te verklaren sterke veranderingen bij vooral de doelgroepen Overige industrie, Energiebedrijven en Raffinaderijen. De emissiecijfers moeten dan ook met enige voorzichtigheid worden betracht en verdienen een nadere analyse ter verklaring van de waargenomen grote verschillen voor de genoemde doelgroepen.

Om een beter beeld te krijgen van de PAK emissies, is de verdeling van de emissies over de doelgroepen van twee minder vluchtige PAK's (benzo(a)pyreen en indeno(1,2,3-cd)pyreen) en twee vluchtige PAK's (naftaleen en fluorantheen) samen met de emissie van de 10 van VROM weergegeven in Figuur 3.11-3.



Figuur 3.11-1. Verdeling van de emissies naar lucht van verschillende individuele PAK's en de 10 van VROM over de doelgroepen.

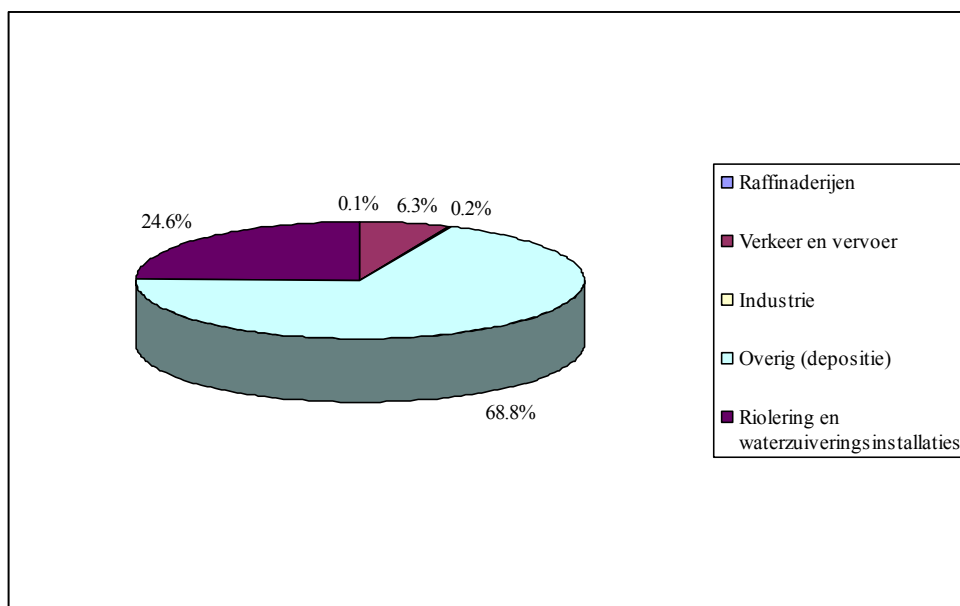
<sup>5</sup> Omdat deze 4 PAK's Europees verplicht zijn, richt de ER zich de laatste jaren vooral op deze PAK's.

Voor de Industrie is er geen duidelijke trend in het aandeel in de totale emissies van de verschillende PAK's. Doelgroepen met een hoog aandeel bij de vluchtige PAK's zijn de doelgroep Landbouw, HDO en Verkeer en vervoer. Voor de minder vluchtige PAK's is dat vooral de doelgroep Consumenten. Uit het vergelijkbare patroon van de 10 van VROM en de meer vluchtige PAK's kan worden opgemaakt dat vooral de meer vluchtige PAK's bijdragen aan de emissie van de 10 PAK's van VROM, zie Figuur 3.11-1.

Een nadere analyse van de emissies van de 10 van VROM laat het volgende beeld zien. Bij de doelgroepen Overige industrie en Chemische industrie dalen de emissies voor het jaar 2009 aanzienlijk. Daarom zijn deze doelgroepen nader bekeken. Ten opzichte van het jaar 2008 is de emissie volgens de Emissieregistratie met 83% gedaald. Deze daling kan bijna volledig worden verklaard door de afgenomen emissies van het bedrijf Aluminium en chemie Rotterdam B.V. (Aluchemie). Bij dit bedrijf worden van petroleumkooks en steenkoolteerpek koolstofelektrodes geproduceerd die worden ingezet bij de productie van primair aluminium en de recycling van staal in zogenaamde vlamboogovens. Na consultatie van het publieke milieujaarverslag over het jaar 2009 (Aluminium & Chemie Rotterdam B.V., 2010) blijkt dat door het in bedrijfstellen van een nieuwe rookgasreinigingstechniek op een deel van de ovens een reductie is gerealiseerd van circa 38% in de emissies van PAK's. De verhouding tussen de emissie van 10 PAK's van VROM en fluorantheen blijkt binnen redelijke marges vrij constant te zijn met een gemiddelde van ongeveer 16%. Uitgaande van deze verhouding en de emissie van fluorantheen voor het jaar 2008 uit het publieke milieujaarverslag, wordt de emissie geschat op ongeveer 75 ton in plaats van de bijna 20 ton uit de Emissieregistratie. Daarnaast is er voor de doelgroep Chemische industrie een reductie bewerkstelligd van 55%. De emissiereeksen van de bedrijven Cindu Chemicals en Cemelot Permit BV blijken na nadere analyse niet consistent. Voor Cindu ontbreken de cijfers voor het jaar 2009 en voor Chemelot Permit BV lijkt er een emissiecijfer te ontbreken. Hiermee rekeninghoudend is het aannemelijk dat de emissie nauwelijks zal zijn afgenomen in 2009. De bijdrage van de de emissie van de industrie in het landelijke totaal in 2009 voor de 10 PAK's van VROM is 20%. De hoogste bijdrage wordt veroorzaakt door de doelgroep Verkeer en Vervoer, goed voor een derde van de totale emissie, na de Industrie gevolgd door Consumenten, Landbouw en Handel, diensten en overheid met respectievelijk, 18%, 15% en 14%, zie ook Figuur 3.11-1.

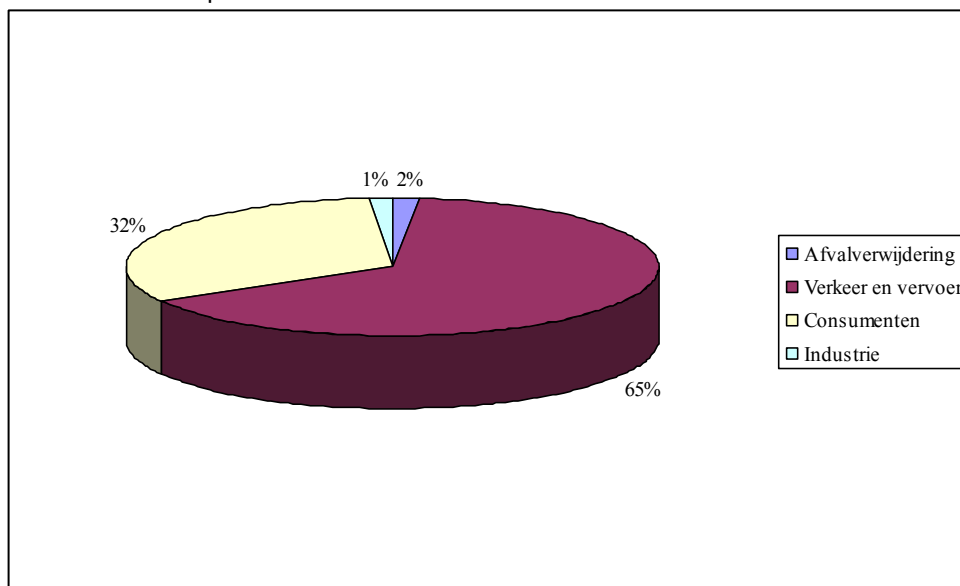
#### Water

Voor het compartiment water wordt doorgaans de groep PAK's volgens de 6 van Borneff beschouwd. De hieronder in Figuur 3.11-2 weergegevens cijfers zijn op deze groep van PAK's gebaseerd.



*Figuur 3.11-2. Belasting van het oppervlaktewater voor de groep PAK's volgens Borneff over de doelgroepen in 2008.*

Aan de belasting van het oppervlaktewater draagt de industrie minder dan 1% bij. De belasting van het oppervlaktewater wordt veroorzaakt door de RWZI's en atmosferische depositie.



*Figuur 3.11-3. Verdeling van de emissies naar het riool van antropogene bronnen (exclusief depositie) voor de groep PAK's van Borneff over de doelgroepen in 2008.*

Om de bijdrage van de industrie aan de belasting via de RWZI's na te gaan is in de figuur 3.11-3 de verdeling van de emissie op de riolen (RWZI's) weergegeven. Een belangrijke component hierin vormt wederom de bijdrage via atmosferische depositie. Die is bijna 78% van de totale emissie op riolen. Van de directe antropogene bronnen vormt de bijdrage van de industrie aan de emissie op de riolen slechts 1,4%.

De belangrijkste bijdrage van de belasting van het oppervlaktewater wordt dus veroorzaakt door atmosferische depositie via zowel de directe route (69%) als indirect via de RWZI's (78% van 25% = 19%). Totale bijdrage via atmosferische depositie is dan ongeveer 88%

### 3.11.2 Normen

In 2005 is de 4e dochterrichtlijn m.b.t. de luchtkwaliteit (2004/107/EG) van kracht geworden met daarin normen voor de concentratie in de buitenlucht voor arseen, cadmium, nikkel en PAK's. De richtlijn geeft een streefwaarde van 1 ng/m<sup>3</sup> benzo(a)pyreen voor de jaargemiddelde concentratie in de buitenlucht. Informatie over de milieukwaliteitsnormen voor het compartiment lucht en water voor overige polycyclische aromatische koolwaterstoffen staan in Tabel 3.11-1.

*Tabel 3.11-1. Milieukwaliteitsnormen voor lucht en water voor polycyclische aromatische koolwaterstoffen.*

Stof	Lucht <sup>a)</sup>		Water <sup>a)</sup>			
	MTR (ng/m <sup>3</sup> )	SW (ng/m <sup>3</sup> )	MTR (µg/L)	SW (µg/L)	JG-MKN <sup>c,d)</sup> (µg/L)	
					Land	Andere
Antraceen	(1,59·10 <sup>3</sup> )	n.b.	n.b.	n.b.	0,1	0,1
Benz(a)antraceen	(0,0629)	n.b.	0,03	3,0·10 <sup>-4</sup>	n.b.	n.b.
Benzo(a)pyreen	1,0 <sup>b)</sup>	0,01	n.b.	n.b.	0,05	0,05
Benzo(b)fluoranteen	(6,7·10 <sup>-3</sup> )	n.b.	n.b.	n.b.	0,03	0,03
Benzo(e)pyreen	(4,8·10 <sup>-4</sup> )	n.b.	(1,5·10 <sup>-3</sup> )	(1,5·10 <sup>-5</sup> )	n.b.	n.b.
Benzo(g,h,i)peryleen	(0,18)	n.b.	n.b.	n.b.	0,002	0,002
Benzo(j)fluoranteen	(3,6·10 <sup>-3</sup> )	n.b.	(2,0·10 <sup>-3</sup> )	(2,0·10 <sup>-5</sup> )	n.b.	n.b.
Benzo(k)fluoranteen	(2,1·10 <sup>-3</sup> )	n.b.	n.b.	n.b.	0,03	0,03
Chryseen	(0,26)	n.b.	0,9	9,0·10 <sup>-3</sup>	n.b.	n.b.
Dibenz(a,h)acridine	(2,0·10 <sup>-4</sup> )	n.b.	(5,4·10 <sup>-3</sup> )	(5,4·10 <sup>-5</sup> )	n.b.	n.b.
Dibenz(a,j)acridine	(7,0·10 <sup>-4</sup> )	n.b.	(6,6·10 <sup>-3</sup> )	(6,6·10 <sup>-5</sup> )	n.b.	n.b.
Dibenzo(a,e)pyreen	(3,2·10 <sup>-4</sup> )	n.b.	(5,0·10 <sup>-4</sup> )	(5,0·10 <sup>-6</sup> )	n.b.	n.b.
Dibenz(a,h)antraceen	(2,25·10 <sup>-4</sup> )	n.b.	(1,02·10 <sup>-3</sup> )	(1,02·10 <sup>-5</sup> )	n.b.	n.b.
Dibenzo(a,h)pyreen	(2,7·10 <sup>-4</sup> )	n.b.	(5,0·10 <sup>-4</sup> )	(5,0·10 <sup>-6</sup> )	n.b.	n.b.
Dibenzo(a,i)pyreen	(9,7·10 <sup>-7</sup> )	n.b.	(2,0·10 <sup>-6</sup> )	(2,0·10 <sup>-8</sup> )	n.b.	n.b.
Dibenzo(a,l)pyreen	(3,0·10 <sup>-4</sup> )	n.b.	(2,5·10 <sup>-4</sup> )	(2,5·10 <sup>-6</sup> )	n.b.	n.b.
Fenantreen	(9,6)	n.b.	0,3	3,0·10 <sup>-3</sup>	n.b.	n.b.
Fluoranteen	(1,2)	n.b.	n.b.	n.b.	0,1	0,1
7H-dibenzo(c,g)carbazol	(6,3·10 <sup>-4</sup> )	n.b.	(7,15·10 <sup>-3</sup> )	(7,15·10 <sup>-5</sup> )	n.b.	n.b.
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	(1,0·10 <sup>-3</sup> )	n.b.	n.b.	n.b.	0,002	0,002
Naftaleen	(8,89·10 <sup>3</sup> )	n.b.	n.b.	n.b.	2,4	1,2

<sup>a)</sup> n.b.: Waarde normstelling niet bekend. Waarde tussen haakjes is indicatieve norm.

<sup>b)</sup> Norm conform Richtlijn 2004/107/EC (gemiddelde waarde op jaarbasis) waarbij benzo(a)pyreen dient als indicator voor het carcinogene risico van PAK's. Ter informatie: de inmiddels vervallen indicatieve MTR voor benzo(a)pyreen kwam uit op 1,89·10<sup>-4</sup> ng/m<sup>3</sup>.



<sup>c)</sup> Het betreft de totale concentratie in water

<sup>d)</sup> Jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN) voor landoppervlaktewateren en ander oppervlaktewateren volgens de Kaderrichtlijn Water

### 3.11.3 Milieukwaliteit

#### Lucht

De jaargemiddelde concentratie van de gidsstof benzo(a)pyreen in de buitenlucht is de afgelopen tien jaar ongeveer gelijk gebleven met een waarde die de norm (MTR en Europese streefwaarde) van 1 ng/m<sup>3</sup> niet overschrijdt. In de lucht worden verhoogde concentraties vooral in en nabij drukke straten en rond grote industriële bronnen zoals het Rijnmondgebied gemeten, waarbij ook het MTR soms wordt overschreden (Snijder, 2006).

In 2004, 2006 en 2007 zijn op de locatie Wijk aan Zee verhoogde jaargemiddelde concentraties benzo(a)pyreen gemeten die boven de Europese streefwaarde liggen. In 2008 liggen de concentraties weer beneden de streefwaarde. In 2009 lag de concentratie benzo(a)pyreen op alle meetstations beneden de Europese streefwaarde (Mooibroek et al., 2010). De jaargemiddelde concentraties van benzo(a)pyreen liggen wel boven de Nederlandse streefwaarde.

Daarnaast zijn in 2009 naast benzo(a)pyreen nog een zevental andere PAK's jaargemiddelde concentraties bepaald op regionaal achtergrondniveau en stadsachtergrondniveau (Mooibroek et al., 2010). Deze jaargemiddelde concentraties zijn weergegeven in Tabel 3.11-2.

*Tabel 3.11-2. Jaargemiddelde concentratie (ng/m<sup>3</sup>) van polycyclische aromatische koolwaterstoffen anders dan benzo(a)pyreen in 2009 op een regionale achtergrond en een stadsachtergrondmeetstation.*

Polycyclische aromatische koolwaterstof	Concentratie (ng/m <sup>3</sup> )		Indicatieve norm, MTR (ng/m <sup>3</sup> )
	Stads-achtergrond	Regionale achtergrond	
Benzo(a)antraceen	0,11	0,04	0,063
Chryseen	0,23	0,09	0,250
Benzo(b+j)fluorantheen	0,39	0,19	0,004
Benzo(k)fluorantheen	0,09	0,04	0,002
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	0,18	0,09	0,001
Dibenz(a,h)antraceen	0,03	0,01	0,0002
Benzo(g,h,i)peryleen	0,22	0,10	0,180

<sup>a</sup> norm geldt alleen voor benzo[j]fluorantheen

Uit Tabel 3.11-2 blijkt dat alleen voor chryseen het indicatieve MTR niet wordt overschreden voor zowel stads- als regionale achtergrondstations. Voor Benzo(a)antraceen en Benzo(g,h,i)peryleen wordt de norm op het regionale achtergrondstation niet overschreden maar op het stadsachtergrondstation wel. Voor de andere PAK's wordt zowel op het regionale achtergrondstation als het stadsachtergrondstation, het indicatieve MTR overschreden. Daarbij moet worden opgemerkt dat de indicatieve milieukwaliteitsnorm niet volgens de gedegen methode is afgeleid. Er wordt dan uitgegaan van soms een beperkte set aan beschikbare toxiciteitsgegevens met als gevolg daarvan toepassing van veiligheidsfactoren. De indicatieve MTRs vallen hierdoor mogelijk veel strenger uit dan wanneer voor deze stoffen gedegen MTRs zouden worden afgeleid.

Water

Voor zwevend stof in water is er meestal (circa 80%) een overschrijding van het MTR. In Rijkswateren wordt in 2005 op 40% van de locaties het MTR van een individuele PAK met een factor 2 of meer overschreden in zwevend stof. Normen voor zwevend stof zijn opgenomen in de 4e nota waterhuishouding (Guchte et al., 2000). Dit algemene beeld wordt bevestigd door van Duynhoven en van der Ven (2006), op een aantal locaties in Rijkswateren worden de KRW-normen voor individuele PAK's namelijk overschreden. De gehalten aan PAK's in zwevend stof vertonen in de periode vanaf 1990 tot 2005 een grillig verloop.

**3.11.4 Conclusie**

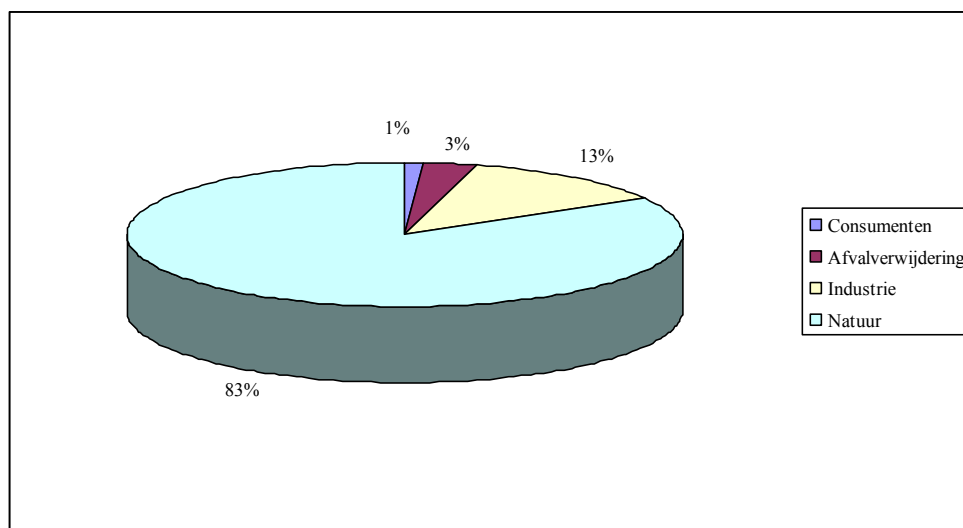
De bijdrage van de industrie aan de totale emissie van PAK's naar lucht is 20%. De concentraties van benzo(a)pyreen in lucht liggen beneden de Europese norm maar boven de Nederlandse streefwaarde. Voor andere PAK's kan worden gesteld dat het ad-hoc MTR voor lucht wordt overschreden. Voor het compartiment water geldt dat de normen (MTR's) voor zwevend stof worden overschreden. Aan de belasting van het oppervlakte water draagt de industrie minder dan 1% bij. Via de RWZI's is de bijdrage 1,4% en indirect via atmosferische depositie is de bijdrage minder dan 1%. De totale bijdrage aan de belasting van water komt daarmee op ongeveer 3%.

**3.12 Zwavelwaterstof****3.12.1 Emissies**Lucht

De totale emissie naar lucht in Nederland in 2009 is 1,9 kiloton. Opvallend is dat er sinds 1995 geen emissies meer worden gerapporteerd voor de doelgroep Raffinaderijen. In 1995 bedroeg de emissie naar lucht door de doelgroep Raffinaderijen nog 32 ton, ongeveer 1-2 % van de totale emissie. Verder valt op dat na het jaar 2000 er voor de bedrijfsgroep "vervaardiging van vezels" geen emissies meer worden gepresenteerd in de database van de Emissieregistratie. In 2000 was de emissie door deze bedrijfsgroep nog 23 ton, dat is ongeveer 1% van het totaal. Opmerkelijk is dat ten opzichte van het jaar 2008 de emissie naar lucht door de industrie met bijna 40% is gedaald.

De grootste bijdrage komt van natuur met bijna 1,6 kiloton (83%).

De emissies zijn verder afkomstig van Afvalverwijderingsbedrijven (3%) en Industrie (13%). De bijdrage van de overige doelgroepen Handel, dienst en overheid en Elektriciteitsbedrijven samen is minder dan 0,1%, zie Figuur 3.12-1. Afgezien van de natuurlijke bronnen is de bijdrage van de Industrie bijna 75%.



*Figuur 3.12-1. Bijdrage van de verschillende doelgroepen aan de emissie van zwavelwaterstof naar lucht in 2009*

### 3.12.2 Normen

Voor zwavelwaterstof zijn er nog geen wettelijke normen voor het compartiment lucht en water.

Voor zwavelwaterstof is een gezondheidskundige norm afgeleid van  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de jaargemiddelde concentratie (US-EPA, 2003).

Volgens TNO (2011) is de geurdrempel van  $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In de literatuur worden ook andere (hogere) waarden voor deze geurdrempel gegeven. In een overzicht van geurdrempels vermeld in de openbare literatuur is een range gegeven van  $0,7$  tot  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Ruth, 1986).

Verder wordt in Nederland een VRW-waarde gehanteerd van  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De VRW-waarde is de concentratie van een stof die met grote waarschijnlijkheid door het merendeel van de blootgestelde bevolking hinderlijk wordt waargenomen. De VRW-waarde is onderdeel van het stelsel van Interventiewaarden die in Nederland worden gehanteerd ten behoeve van de risicobeoordeling ten tijde van calamiteiten/incidenten.

### 3.12.3 Milieukwaliteit

#### Lucht

Er zijn voor zwavelwaterstof weinig milieukwaliteitgegevens beschikbaar.

Door de emissies van zwavelwaterstof, rondom puntbronnen kunnen concentraties in de leefomgeving optreden die tot geurhinder leiden, bijvoorbeeld bij de ijzer- en staalproductie (Schols, 2009). Vanwege de mogelijke geurhinder wordt de luchtkwaliteit gemonitord. De concentraties van zwavelwaterstof worden continu gemeten op twee meetstations van de provincie Noord-Holland in de buurt van Tata Steel IJmuiden (voorheen Corus), te weten IJmuiden en Wijk aan Zee. Het gemeten jaargemiddelde is het hoogst in Wijk aan Zee en bedraagt op dat meetstation circa  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  jaargemiddeld in de recente jaren (Schols, 2009). Dit is net beneden de gezondheidskundige norm maar boven de geurdrempel.

In het NMP3 (VROM, 2001) is zwavelwaterstof ingedeeld bij de groep stoffen die een beperkt milieuprobleem veroorzaken. Voorts wordt de stof, omdat het alleen lokaal een stankprobleem veroorzaakt, ingedeeld bij de stoffen onder het thema Verstoring en ook in dat kader aangepakt.

### 3.12.4 Conclusie

Vanwege het ontbreken van normen en de beperkte beschikbaarheid van luchtkwaliteitgegevens kan niet goed worden beoordeeld of huidige concentraties nog een landelijk probleem vormen voor mens en milieu. Wel is duidelijk dat er rondom grote puntbronnen geurhinder kan optreden. De emissiecijfers voor het compartiment lucht lijken niet compleet omdat emissies door doelgroep Raffinaderijen en de bedrijfsgroep "vervaardiging van vezels" lijken te ontbreken. Belangrijkste bijdrage aan de atmosferische emissies is de natuur. De industrie heeft een aandeel van ongeveer 13%. Inclusief de ontbrekende emissies komt de bijdrage van de industrie op ongeveer 15%. De emissies vanuit natuurlijke bronnen buiten beschouwing latend is de bijdrage van de industrie ongeveer 75%.

## 3.13 Chloorfenolen

### 3.13.1 Emissies

#### Lucht

Door het gebruik van chloorfenolen in het verleden en de import van chloorfenolenbevattend hout en houtproducten is de houtsector nog steeds een belangrijke bron van emissies. Afhankelijk van de procesomstandigheden is het verbranden van hout, zoals in huishoudens, ook mogelijk een belangrijke bron. Emissies vinden voornamelijk plaats naar lucht.

In de jaren tachtig zijn veel toepassingen van chloorfenolen aan banden gelegd, waardoor de belasting van het milieu sterk is afgenomen.

De totale emissie van pentachloorfenol naar lucht in Nederland was in 1998 26.000 kg, in 2005 20.750 kg en in 2008 18.150 kg. De emissie naar lucht komt bijna geheel voor rekening van de doelgroep Consumenten met als bron gevelbetimmering.

#### Water

In 2008 bedroeg de emissie van chloorfenolen naar oppervlaktewater 3.433 kg waarvan 3.185 kg (93%) door de doelgroep RWZIs (via afvalwater). De belangrijkste doelgroep voor de emissie naar riolen is de (chemische) industrie met een bijdrage van 88%.

### 3.13.2 Normen

Informatie over de milieukwaliteitsnormen voor het compartiment lucht en water staan in onderstaand overzicht.

Tabel 3.13-1. Milieukwaliteitsnormen van chloorfenolen voor lucht en water.

Stof	Lucht <sup>a)</sup>		Water <sup>a)</sup>			
	MTR (µg/m <sup>3</sup> )	SW (µg/m <sup>3</sup> )	MTR (µg/L)	SW (µg/L)	JG-MKN <sup>c)</sup> (µg/L)	
					Land	Andere
<b>Monochloorfenolen</b>	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
2-chloorfenol	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	35	3,5
3-chloorfenol	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	4	0,4
4-chloorfenol	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	16	3,2
<b>Dichloorfenolen</b>	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
2,4-chloorfenol	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,54	0,16

Stof	Lucht <sup>a)</sup>		Water <sup>a)</sup>			
	MTR ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SW ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	MTR ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	SW ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	JG-MKN <sup>c)</sup> ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	
					Land	Andere
<b>Trichloorfenolen</b>	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
2,4,5-trichloorfenol	n.b.	n.b.	n.b.	0,0013	0,13	0,13
2,4,6-trichloorfenol	n.b.	n.b.	n.b.	0,0026	0,26	0,26
<b>Tetrachloorfenolen</b> <sup>b)</sup>	n.b.	n.b.	1	0,01	n.b.	n.b.
Pentachloorfenol	(0,03)	n.b.	n.b.	n.b.	0,4	0,4

<sup>a)</sup> n.b.: Waarde normstelling niet bekend. Waarde tussen haakjes is indicatieve norm.

<sup>b)</sup> Getalswaarde geldt voor elke individuele verbinding van de genoemde stofgroep

<sup>c)</sup> Jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN) voor landoppervlaktewateren en ander oppervlaktewateren volgens de Kaderrichtlijn Water

### 3.13.3 Milieukwaliteit

#### Lucht

Voor lucht zijn er geen monitoringsdata bekend.

#### Water

Pentachloorfenol in oppervlaktewateren (Rijkswateren) wordt niet boven de JG-MKN gemeten. Op alle meetlocaties liggen de gemeten concentraties beneden de aantoonbaarheidsgrens die per locatie verschilt van 0,01–0,02  $\mu\text{g}/\text{L}$ . Van de tetrachloorfenolen wordt alleen 2,3,4,5-tetrachloorfenol in Rijkswateren gemeten. Op geen enkele locatie worden concentraties gemeten boven de onderste analyse grens van 0,02  $\mu\text{g}/\text{L}$ . Voor de som van tetrachloorfenolen ligt de streefwaarde echter beneden deze onderste analyse grens. Het is dus niet bekend in hoeverre de streefwaarde wordt overschreden.

Meetgegevens voor Rijkswateren uit de periode 2005 tot 2009 tonen aan dat voor de meeste trichloorfenolen de concentraties beneden de aantoonbaarheidsgrens van 0,02  $\mu\text{g}/\text{L}$  liggen. Echter voor 2,4,6-trichloorfenol worden in die periode hogere concentraties gemeten bij twee meetpunten, Schaar van Ouden Doel (monding Schelde) en Nederweert (Maas). Het betreft individuele metingen. Hierbij is slechts eenmaal het JG-MKN overschreden. Wel wordt in die periode op beide locaties vier maal de SW overschreden die overigens beneden de aantoonbaarheidsgrens ligt.

Alle dichloorfenolen worden gemeten in het oppervlaktewater in Nederland. Voor geen van de dichloorfenolen worden concentraties gemeten boven de aantoonbaarheidsgrens van 0,02  $\mu\text{g}/\text{L}$  behalve voor de som van 2,4- en 2,5-dichloorfenol. In de periode van 2005 tot 2009 werden concentraties van de som van 2,4- en 2,5-dichloorfenol gemeten in de range van 0,04–0,02  $\mu\text{g}/\text{L}$  op een viertal locaties. Dit is nog altijd beneden de JG-MKN.

2-chloorfenol en 4-chloorfenol werden in 2009 op 35 locaties gemeten. Op geen enkel meetpunt werden concentraties gemeten boven de bepalingsgrens van 0,5  $\mu\text{g}/\text{L}$ . Daarmee liggen de concentraties beneden de JG-MKN.

### 3.13.4 Conclusie

Voor chloorfenolen geldt dat voor het compartiment water de concentraties beneden de JG-MKN of het MTR liggen. Sporadisch worden er concentraties gemeten boven de streefwaarde (2,4,6-trichloorfenol). Voor de overige chloorfenolen waarvoor een streefwaarde geldt, kan geen uitspraak worden

gedaan over de mate van overschrijding van de streefwaarde omdat deze onder de onderste analyse grens van de meetmethode ligt.

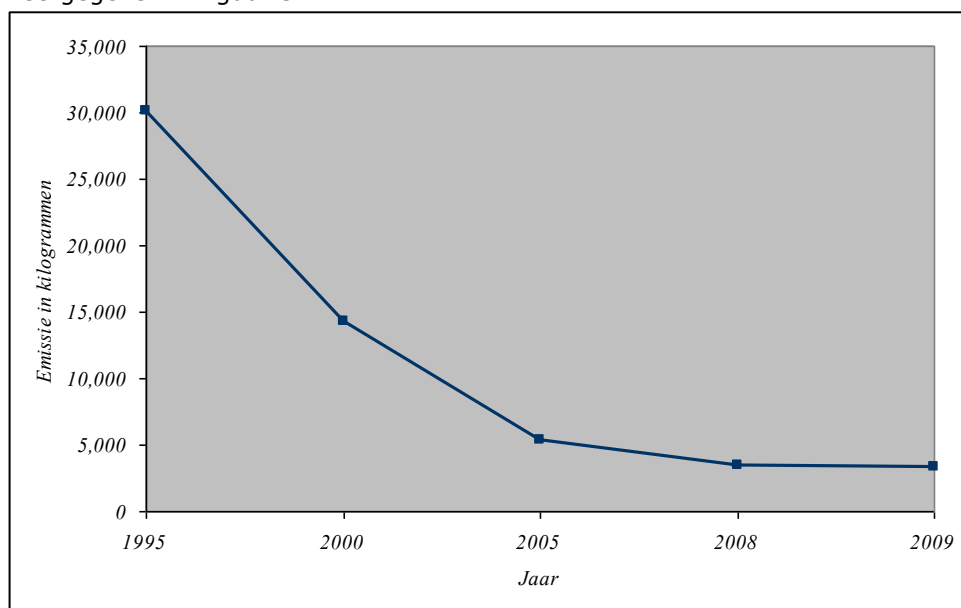
Emissies naar lucht zijn volgens de Emissieregistratie volledig toe te schrijven aan emissies van pentachloorfenol door de doelgroep Consumenten (gevelbetimmering). De belasting van het oppervlakte water wordt veroorzaakt door rioolwaterzuiveringsinstallaties. De emissies naar riolen wordt grotendeels veroorzaakt door de (chemische) industrie.

### 3.14 Trichloormethaan

#### 3.14.1 Emissies

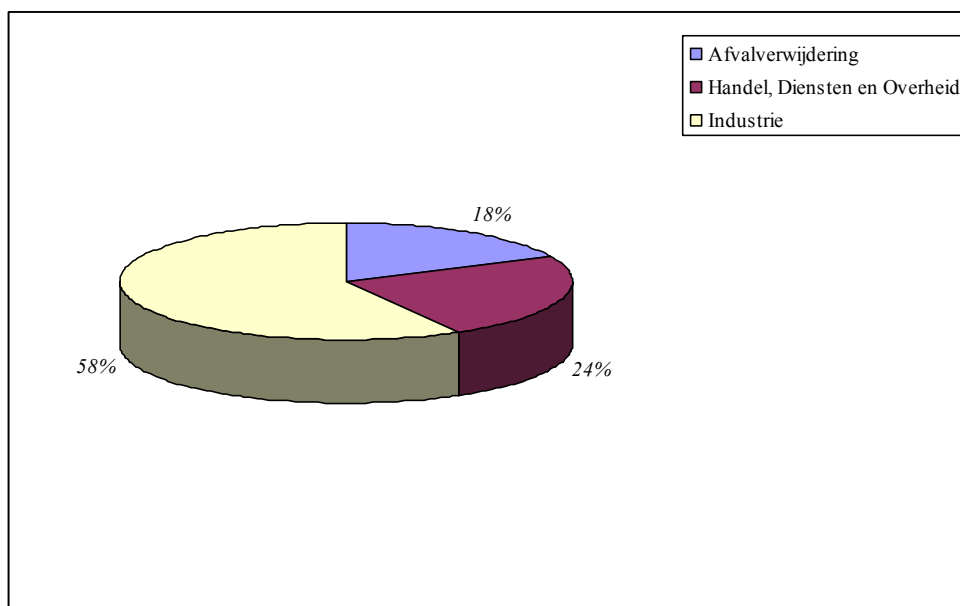
##### Lucht

Emissies van trichloormethaan (chloroform) vinden zowel plaats naar lucht als naar water. De emissie naar lucht is gedaald van ongeveer 30.000 kg in 1995 naar ongeveer 3.300 kg in 2009. Het verloop van de emissies in deze periode is weergegeven in figuur 3.14-1.



Figuur 3.14-1 Emissie van trichloormethaan naar lucht in de periode 1995-2009

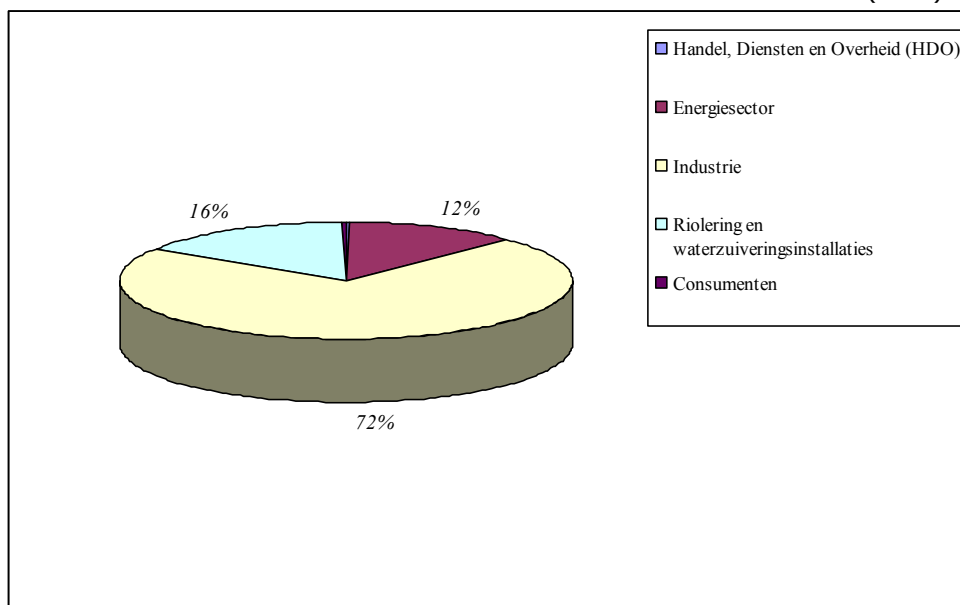
De emissie van trichloormethaan naar lucht wordt voor een belangrijk deel (58%) veroorzaakt door de industrie, zie figuur 3.14-2. Depositie op het oppervlaktewater is voor trichloormethaan niet relevant vanwege de hoge vluchtigheid van stof.



*Figuur 3.14-2 Verdeling van de emissie van trichloormethaan naar lucht in 2009 over doelgroepen*

#### Water

De belasting van het oppervlaktewater leek zich sinds het jaar 2000 tot 2005 te stabiliseren rond 400 kg maar in recente jaren is de belasting van het oppervlaktewater door de industrie gestegen naar ongeveer 1.300 kg op een totaal van ongeveer 2.200 kg. De industrie heeft in het jaar 2008 een aandeel van 72% in de belasting van water. Minder dan 1% van de totale belasting wordt veroorzaakt door Consumenten en Handel Diensten en Overheid (HDO).



*Figuur 3.14-3 Verdeling van de belasting van water met trichloormethaan over doelgroepen voor het jaar 2008*

### 3.14.2 Normen

Tabel 3.14-1 Milieukwaliteitsnormen van trichloormethaan voor lucht en water.

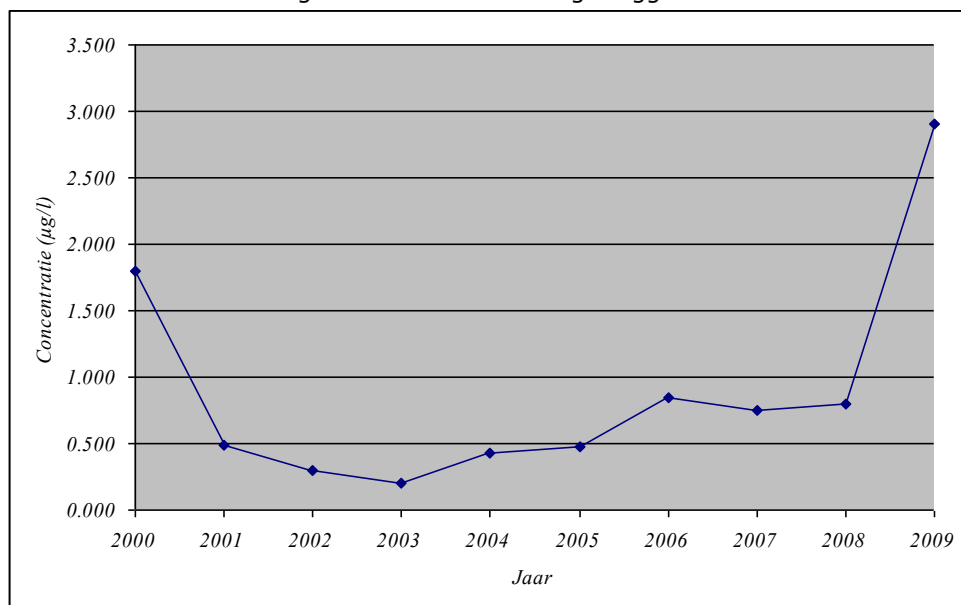
Stof	Lucht		Water	
	MTR ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SW ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	JG-MKN <sup>a)</sup> ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	
			Land	Andere
Trichloormethaan	100	1	2,5	2,5

<sup>a)</sup> Jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN) voor landoppervlaktewateren en ander oppervlaktewateren volgens de Kaderrichtlijn Water

### 3.14.3 Milieukwaliteit

#### Water

Chloroform wordt in water aangetoond, echter in concentraties beneden de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN) van 2,5  $\mu\text{g}/\text{L}$ . De gemiddelde concentratie ligt in de periode van 2000-2009 in de range van 0,03- 0,08  $\mu\text{g}/\text{L}$ . Het aantal meetlocaties varieerde daarbij van 6 in 2000 tot 37  $\mu\text{g}/\text{L}$  in 2009. De concentratie in het oppervlaktewater lag in deze periode slechts één maal boven de JG-MKN, in het jaar 2009. Het betreft echter een van het gemiddelde afwijkende piekconcentratie in de Roosendaalsevliet bij Steenberg, zie figuur 3.14-4. Een piek concentratie hoeft niet tot een overschrijding van het JG-MKN te leiden omdat de overige concentratie veel lager liggen.

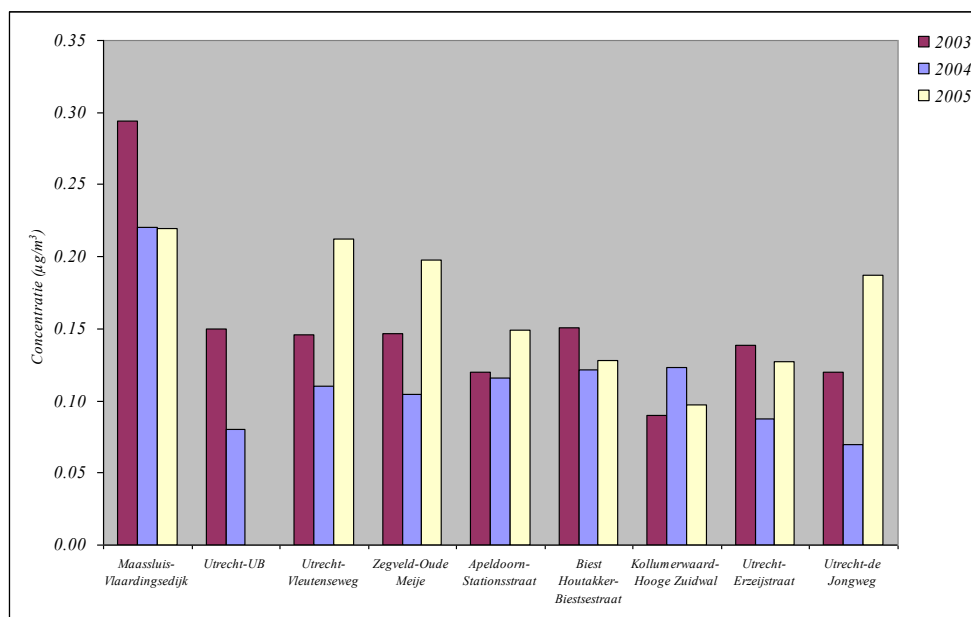


Figuur 3.14-4. Hoogst gemeten concentraties van alle meetlocaties bij Rijkswateren in Nederland in de periode 2000-2009

#### Lucht

Volgens het Landelijk Meetnet Lucht (LML) werd voor lucht in de periode 2003-2005 op basis van het 95-percentiel (P95), op negen locaties in Nederland de streefwaarde van 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  niet overschreden. De 95-percentielwaarden zijn voor de verschillende meetstations weergegeven in figuur 3.14-5.





*Figuur 3.14-5. De 95-percentiel waarden van de gemeten concentraties in lucht voor de negen meetlocaties in Nederland in de periode 2003-2005*

#### 3.14.4

#### Conclusie

Landelijk gezien vormt trichloormethaan voor het milieu zowel in lucht als in water geen probleem. De bijdrage van de industrie aan de emissies naar lucht en water is respectievelijk 58 en 72%.

## 4 Conclusies

### 4.1 Emissies

#### Lucht

Voor een viertal stoffen (tetrachloormethaan, arseen, chloorbenzenen en zwavelwaterstof) heeft de industrie een grote bijdrage, 50% of meer in de totale (antropogene) emissie naar lucht.

De groep stoffen waarbij de industrie tussen de 10 en 50% bijdraagt aan de emissie naar lucht bestaat uit zwaveldioxide, etheen, koolmonoxide, fijnstof en PAK's.

Stoffen waarvoor de industrie minder dan 10% bijdraagt aan de totale emissie naar lucht zijn NO<sub>x</sub>, benzeen en koper.

#### Water

Voor de stoffen waarvoor de IMT voor water niet wordt gehaald (chloorfenolen en trichloormethaan) is de bijdrage aan de emissie naar water door de industrie meer dan 50%.

### 4.2 Milieukwaliteit

Een beperkt aantal stoffen vormt nog een probleem wat betreft de milieukwaliteit. Voor zowel stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) en fijn stof worden de grenswaarden (GW) voor de luchtkwaliteit nog overschreden. Voor een aantal polycyclische aromatische koolwaterstoffen wordt de ad-hoc MTR in lucht overschreden. Koper vormt nog een probleem voor het oppervlaktewater omdat het MTR op grote schaal wordt overschreden. Voor de industrie wordt de IMT voor lucht niet gehaald echter de bijdrage van de industrie via depositie aan de belasting van het oppervlaktewater is niet substantieel, minder dan 1%.

Uit de analyse blijkt dat voor vier stoffen de streefwaarde wordt overschreden. Het gaat om zwaveldioxide, arseen (water), benzeen, koolmonoxide. Voor benzeen heeft de conclusie vooral betrekking op de luchtkwaliteit in de nabijheid van industriegebieden (puntbronnen). Voor koolmonoxide is al eerder geconstateerd dat de overschrijding van de streefwaarde geen nadelige effecten op mens en milieu zal veroorzaken.

Zwaveldioxide en stikstofoxiden dragen bij aan de verzuring en/of vermesting van het milieu. In Nederland wordt circa 60 procent van het natuurareaal de kritische stikstofdepositie overschreden. In Nederland worden kritische niveaus voor verzuring van natuurgebieden overschreden.

#### **Overschrijding GW of MTR**

NO<sub>x</sub>  
Koper (water)  
Fijn stof  
PAK (indicatieve MTR)

#### **Tussen MTR en SW**

SO<sub>2</sub>  
Arseen (water)  
Benzeen  
CO

### 4.3 Eindconclusies

#### Stoffen met een bijdrage van de industrie > 50%

Voor die stoffen waarbij de industrie een grote bijdrage levert aan de emissie naar lucht of belasting van het oppervlaktewater geldt dat voor arseen de streefwaarde voor het oppervlaktewater wordt overschreden. De bijdrage aan de belasting van het oppervlaktewater via emissies lucht is echter gering. Voor chloorfenolen en trichloormethaan is de bijdrage van de industrie aan de belasting van het oppervlaktewater meer dan 50%. Echter er is geen sprake van overschrijding van milieukwaliteitsnormen voor water. Ook voor de overige stoffen (tetrachloormethaan, chloorbenzenen en zwavelwaterstof) is er geen overschrijding van milieukwaliteitsnormen

#### Stoffen met een bijdrage van de industrie 10%-50%

Voor stoffen met een bijdrage aan de emissie naar lucht door de industrie van 10 tot 50% zijn er een aantal waarvoor de milieukwaliteitsnormen worden overschreden. Het gaat om de stoffen zwaveldioxide, fijn stof, PAK's en koolmonoxide.

#### Stoffen met een bijdrage van de industrie <10%

In de categorie van stoffen met een bijdrage van 10% of minder zitten de stikstofoxiden en koper (water). Voor koper geldt net als arseen dat de bijdrage via de emissies naar lucht gering is.

#### Eindconclusie

Voor vier stoffen zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), fijn stof, PAK's en koolmonoxide, is de bijdrage van de industrie aan de emissies naar lucht meer dan 10%. Van deze stoffen wordt voor fijn stof en PAK's het (indicatieve) MTR of grenswaarde overschreden en voor SO<sub>2</sub> en koolmonoxide de streefwaard. Voor SO<sub>2</sub> kan worden opgemerkt dat de kritische niveaus voor verzuring van natuurarealen overschreden maar dat de bijdrage aan de verzuring van de industrie via SO<sub>2</sub> minder dan 3% is. Voor de overige stoffen geldt dat er nog wel normen worden overschreden of dat de kritische niveaus voor vermeting wordt overschreden (NO<sub>x</sub>) maar dat de bijdrage van de industrie beperkt is tot 10% of minder of dat er geen overschrijding van milieukwaliteitsnormen is geconstateerd. Overschrijding van de streefwaarde of ad-hoc MTR waarden hoeft niet tot nadelige effecten op mens en/of milieu te leiden. Deze normen hebben meer een beleidsmatige functie zoals het streven naar een duurzame milieukwaliteit op lange termijn waarbij rekening wordt gehouden met gelijktijdige blootstelling aan meerdere stoffen (streefwaarde) en het gebruik bij een vergunningaanvraag (ad-hoc MTR), maar zijn in deze studie wel meegenomen als ijkpunten.

## Literatuur

Alkemade, G.E.M., C.J. Peek en P.G. Ruysenaars (2005) Prioritaire stoffen in de Emissieregistratie. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven, MNP rapport 500055003.

Aluminium & Chemie Rotterdam B.V. (2010) Maatschappelijk verslag. Rotterdam, April 2010

Beijk, R., J. Wesseling, D. Mooibroek, B. du Pon, L. Nguyen, H. Groot Wassink en C. Verbeek (2010) Monitoringsrapportage NSL : Stand van zaken 2010 Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM rapport 680712002.

Buijsman, E., J.M.M. Aben, J.-P. Hetteling, et al (2010) Zure regen. Een analyse van dertig jaar verzuringsproblematiek in Nederland. Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Den Haag/Bilthoven.

CBS, PBL, Wageningen UR (2010). Overschrijding kritische stikstofdepositie op natuur, 2009 (indicator 1423, versie 01, 9 april 2010). [www.compendiumvoordeleefomgeving.nl](http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl). CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

Duynhoven, N. van, en C.L.M. van de Ven (2006) Quickscan - vergelijking toetsing aan normen KRW non-paper en het voorstel voor de dochterrichtlijn 2006/0129 voor rijks- en regionale wateren, 30 oktober 2006.

ER (2010) Besloten website van de Emissieregistratie. Geraadpleegde dataset is "ER Reeks 1990-2009 Definitief (Bevoren 6-12-2010)".

ER (2011) Openbare website van de Emissieregistratie is te raadplegen via URL <http://www.emissieregistratie.nl/>.

Guchte, C. van de, M. Beek, J. Tuinstra en M. van Rossenberg (2000) Normen voor het Waterbeheer, Achtergronddocument NW4, Commissie Integraal Waterbeheer (CIW), mei 2000.

Halse, A. K., M. Schlabach, S. Eckhardt, A. Sweetman, K. C. Jones, and K. Breivik (2011) Spatial variability of POPs in European background air. Atmos. Chem. Phys., 11, 1549–1564.

Mennen, M.G., M. Mooij en J. van Dijk (2008). Inventarisatie CO-emissies uit de industrie: emissiereductiedoelstelling loslaten? Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM rapport 680177001.

Mennen, M.G., M.E. Boshuis-Hilverdink, W.A.J. van Pul, P.L. Nguyen, E.A. Hogendoorn, E.M. van Putten en G.M. de Groot (2010a) Emissies en verspreiding van fluoriden. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM Rapport 609100003.

Mennen, M.G., W.A.J. van Pul, P.L. Nguyen, E.A. Hogendoorn, E.M. van Putten,

M.E. Boshuis-Hilverdink en G.M. de Groot (2010b) Emissies en verspreiding van zware metalen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM Rapport 609100004.

MNP (2006) Milieubalans 2006. Milieu- en Natuurplanbureau (MNP), Bilthoven, mei 2006, MNP-publicatienummer 500081001.

Mooibroek, D., R. Beijk, en R. Hoogerbrugge (2010). Jaaroverzicht Luchtkwaliteit 2009. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM rapport 680704011.

Peek, C.J. (2007) Emissies van prioritaire stoffen naar lucht in Nederland 1990-2005. Consequenties herziening stoffenlijst. Milieu en Natuurplanbureau, Bilthoven, MNP rapport 500080010.

Peek, C.J. (2006). Emissies van prioritaire stoffen naar lucht in Nederland 1990-2005. Milieu en Natuurplanbureau, Bilthoven, MNP rapport 500080005.

Popp, P., L. Brüggemann, P. Keil, U. Thuß en H. Weiß. Chlorobenzenes and hexachlorocyclohexanes (HCHs) in the atmosphere of Bitterfeld and Leipzig (Germany). Chemosphere 41 (2000) 849-855.

RIVM (2004). Van inzicht naar doorzicht – Beleidsmonitoring water, thema chemische kwaliteit van oppervlaktewater, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM rapport 500799004.

RIVM (2010) Website Risico's van stoffen van het RIVM. Te raadplegen via URL: <http://www.rivm.nl/rvs/>

Ruth, J.H. (1986) Odor thresholds and irritation levels of several chemical substances: a review. Am.Ind.Hyg.Assoc.J. (47), pp. A142-A151.

RWS (2010) Waterbase is een webapplicatie waarmee waterdata uit het gegevensbestand DONAR van Rijkswaterstaat (RWS) uit te lezen zijn. Rijkswaterstaat is onderdeel van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Waterbase is te raadplegen via URL: [http://www.rijkswaterstaat.nl/water/scheepvaartberichten\\_waterdata/historische\\_waterdata/waterbase/index.aspx](http://www.rijkswaterstaat.nl/water/scheepvaartberichten_waterdata/historische_waterdata/waterbase/index.aspx)

Schols, E. (ed.) (2009) De invloed van Corus op de luchtkwaliteit in de leefomgeving. Deelrapport 1 in de reeks rapporten over de invloed van uitstoot van Corus op de omgeving. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM rapport 609021079.

Snijder, A. (2006) Lucht in cijfers 2005, Luchtkwaliteit in het Rijnmondgebied. DCMR Milieudienst Rijnmond, Afdeling Procesindustrie, Bureau Lucht. Schiedam, 24 mei 2006.

Swaluw, E. van der, W.A.H. Asman en R. Hoogerbrugge (2010) The Dutch National Precipitation Chemistry Monitoring Network over the period 1992-2004. RIVM Rapport 680704009/2010.

TNO (2011) CHEMIEKAARTEN ® 26ste EDITIE 2011. TNO Kwaliteit van Leven, Sdu Uitgevers. Geraadpleegd via internet URL: <http://chemiekaarten.sdu.nl/chkonline/>

US-EPA (2003) IRIS-File Hydrogen Sulfide. Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure(RfC). Last Revised - 07/28/2003.

Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, J.P. Beck, W.F. Blom, A. Hoen, B.A. Jimmink, J. Matthijsen, J.F. de Ruiter, W.L.M. Smeets, K. van Velze, H. Visser, W.J. de Vries en K. Wieringa (2006) Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland, Rapportage 2006. Milieu- en Natuurplanbureau (MNP), Bilthoven, MNP rapport 500093002.

Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, H.S.M.A. Diederens, E. Drissen, G.P. Geilenkirchen, B.A. Jimmink, A.F. Koekoek, R.B.A. Koelemeijer, J. Matthijsen, C.J. Peek, F.J.A. van Rijn, W.J. de Vries Velders (2010) Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland, Rapportage 2010. Planbureau voor de leefomgeving (PBL), Bilthoven.

Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, B.A. Jimmink, E. van der Swaluw, W.J. de Vries (2011) Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, Rapportage 2011. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM rapport 680362001.

VROM (1990), Nationaal Milieubeleidsplan-plus (NMP-plus), Tweede Kamer, 1989-1990, 21 137, nrs. 20-21, 's-Gravenhage. Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM).

VROM (2001) Reductiedoelstellingen prioritaire stoffen, Notitie in het kader van NMP4, bijlage 4 Normstelling prioritaire stoffen. Den Haag, juni 2001. Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM).

VROM (2010) Milieu en Industrie, Een klus geklaard. 1989-2010: twintig jaar Doelgroepbeleid Milieu en Industrie. Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM). VROM 0091 / september 2010.

## Lijst van afkortingen

ER	Nederlandse EmissieRegistratie
HDO	Handel Diensten en Overheid (Doelgroep)
JG-MKN	Jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm volgens kaderrichtlijnwater
LML	Landelijk meetnet luchtkwaliteit
MTR	Maximaal toelaatbaar risiconiveau
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie of de doelgroep riool- en waterzuiveringsinstallaties uit de Emissieregistratie
SW	Streefwaarde
MNP	Milieu- en Natuurplanbureau, thans planbureau voor de leefomgeving (PBL)
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RWS	Rijkswaterstaat
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving
IMT	Integrale Milieu Taakstellingen
DMI	Doelgroepbeleid Milieu en Industrie
NMP+	Nationaal Milieubeleidsplan
VROM	Het voormalige Ministerie voor Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu, thans Ministerie voor Infrastructuur en Milieu (I&M)
PAK	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen
NOx	Stoffen die vallen onder de groep stikstofoxiden, zijnde .....
RWS	Rijkswaterstaat, thans onderdeel van het Ministerie voor Infrastructuur en Milieu (I&M)
ER	Emissieregistratie

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid  
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven  
[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)