

## **Emissieschattingen Diffuse bronnen**

# **Uitloging zeeschepen in havens**

versie 1

werkdokument nr. 2001.088X  
volgnummer 3  
januari 2002  
auteur J. C. van den Roovaart

RIZA Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling

# Uitloging zeeschepen in havens

## 1 Omschrijving emissiebron

Het betreft hier de emissies ten gevolge van het uitlogen van toegepaste verfprodukten bij zeeschepen tijdens stilliggen in havens.

Deze emissiebron wordt binnen de nationale Emissieregistratie toegerekend aan de doelgroep Verkeer en vervoer.

## 2 Toelichting berekeningswijze

De emissies worden op eenvoudige wijze berekend door de vermenigvuldiging van een emissieverklarende variabele (EVV), hier het aantal zeeschepen dat Nederland binnenkomt, met een emissiefactor (EF) per stof, uitgedrukt in emissie per eenheid van de EVV. Deze berekeningswijze is uitgebreid toegelicht in de Handreiking Regionale aanpak diffuse bronnen [1].

De op deze wijze berekende emissie wordt de bruto emissie genoemd. Aangezien het hier directe lozing op het oppervlaktewater betreft, is de bruto emissie gelijk aan de netto belasting van het water.

## 3 Emissieverklarende variabele

De informatie over het aantal Nederland binnengekomen zeeschepen is afkomstig uit de statistieken van het CBS. Bij het CBS zijn geen recentere gegevens hierover beschikbaar dan die over het jaar 1999. In verband hiermee is voor de raming van het jaar 2000 het aantal van 1999 aangehouden.

jaar	emissieverklarende variabele (aantal Nederland binnengekomen zeeschepen)	referentie
1985	45.237	2, p.240
1990	45.420	3, p.171
1993	41.668	4, p.209
1994	43.335	4, p.209
1995	43.556	5, p.204
1996	42.287	5, p.204
1997	42.089	6, p.385
1998	41.756	6, p.385
1999	42.433	6, p.385
raming 2000	42.433	6, p.385

## 4 Emissiefactoren voor 1985

Uit het Basisdocument Koper [7] is voor het uitlogen van zeeschepen die stilliggen in havens een emissiefactor van 0,3 kg koper per schip afgeleid (31.000 schepen in de haven van Rotterdam met een totale uitloging van 10 ton koper per jaar).

Op basis van Willemsen en Ferrari [9] wordt een uitloogsnelheid berekend van 0,157 kg organotin per schip per dag voor ankerende schepen voor conventionele antifouling en 0,04 kg organotin voor zelfslipende antifouling. Gemiddeld liggen de schepen 3 dagen voor anker in de havens [9]. Volgens het CUWVO-rapport [8] heeft 70% van de schepen (op de Nederlandse werven) een zelfslipende antifouling en 30% een conventionele antifouling. Met deze gegevens wordt een gemiddelde emissiefactor berekend van  $(0,7 * 0,12) + (0,3 * 0,157) = 0,225$  kg organotin per schip per bezoek.

Deze emissiefactor kan ook worden uitgedrukt in tinverbindingen (als Sn), wat omgerekend een emissiefactor oplevert van 0,0675 kg tinverbindingen (als Sn) per schip per bezoek.

In de bovengenoemde emissiefactoren is niet opgenomen de emissie door uitloging tijdens het varen van, naar en in de havens. Op basis van de publicatie [9] kan worden geconcludeerd dat deze bijdrage een bron van betekenis kan zijn. Dit is als verbeterpunt opgenomen in par. 12.

## 5 Maatregelen en effecten

Er zijn geen maatregelen bekend die effect hebben gehad op de hoogte van de emissiefactoren in de periode t/m het jaar 2000. Wel is recent binnen de International Maritime Organisation (IMO) een resolutie aangenomen voor een wereldwijd verbod op het gebruik van TBT-houdende aangroeiwerende verven voor zeeschepen. Dit verbod houdt in dat met ingang van 1 januari 2003 organotinhoudende verbindingen niet meer mogen worden toegepast als biocide in antifouling. Vijf jaar later mogen deze verfsystemen niet meer aanwezig zijn op de scheepshuiden van zeeschepen.

## 6 Tijdsreeks emissiefactoren

Aangezien er geen huidige maatregelen bekend zijn die effect hebben op de in par. 4 vermelde emissiefactoren, blijven de emissiefactoren constant in de tijd.

De emissiefactoren in onderstaande tabel zijn uitgedrukt in kg/jaar per Nederland binnen gekomen zeeschip.

<b>emissiefactor (in kg/jaar per Nederland binnengekomen zeeschip)</b>			
<b>jaar</b>	<b>koper</b>	<b>organotin</b>	<b>tinverbindingen (als Sn)</b>
1985 t/m 1999 en raming 2000	0,3	0,225	0,0675

## 7 Emissies

Onderstaande tabel geeft de emissies voor de verschillende stoffen per jaar weer, uitgedrukt in kg/jaar. De emissies zijn berekend door vermenigvuldiging van de emissiefactoren uit par. 6 met de emissieverklarende variabele uit par. 3. De hieronder weergegeven emissies zijn verwerkt in het meest recente Emissiejaarrapport [14], waarbij opgemerkt moet worden dat in deze publicatie in verband met afrondingsverschillen kleine afwijkingen voorkomen met de cijfers in onderstaande tabel.

<b>emissie (in kg per jaar)</b>			
<b>jaar</b>	<b>koper</b>	<b>organotin</b>	<b>tinverbindingen (als Sn)</b>
1985	13.571	10.178	3.053
1990	13.626	10.220	3.066
1993	12.500	9.375	2.813
1994	13.001	9.750	2.925
1995	13.067	9.800	2.940
1996	12.686	9.515	2.854
1997	12.627	9.470	2.841
1998	12.527	9.395	2.819
1999	12.733	9.547	2.864
raming 2000	12.733	9.547	2.864

## 8 Verdeling compartimenten

De emissies vinden in zijn geheel plaats naar oppervlaktewater. De emissies naar bodem en lucht worden als verwaarloosbaar verondersteld.

## 9 Emissieroutes naar water

De emissies vinden voor 100% plaats direct naar oppervlaktewater. Er is geen sprake van lozingen op riool.

## 10 Regionalisatie

De emissies zijn geregionaliseerd aan de hand van gegevens over het aantal bruto registertoneenheden (voor de grotere havens) en het aantal stilliggende zeeschepen in havens (voor de kleinere havens), zoals opgenomen is in de Emissieregistratie [10]. De meest recente geregionaliseerde emissiegegevens, geaggregeerd per doelgroep en per waterbeheerder, zijn gepubliceerd in [13].

## 11 Opmerkingen en wijzigingen ten opzichte van voorgaande jaren

Zowel de schattingsmethode als de emissiefactoren zijn onveranderd t.o.v. eerdere publikaties, zoals [1], [11] en [12].

## 12 Betrouwbaarheid en verbeterpunten

Bij de classificatie van de kwaliteit van de informatie wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de werkwijze die in de publicatiereeks Emissieregistratie wordt aangehouden [10]. Deze werkwijze is gebaseerd op de methodiek van CORINAIR (CORE emission INventories AIR). Hierbij worden de volgende kwaliteitsclassificaties aangehouden:

- A: een getal gebaseerd op een groot aantal metingen aan representatieve locaties;
- B: een getal gebaseerd op een aantal metingen aan een deel van de voor de sector representatieve locaties;
- C: een getal gebaseerd op een beperkt aantal metingen, aangevuld met schattingen op basis van de technische kennis van het proces;
- D: een getal gebaseerd op een gering aantal metingen, aangevuld met schattingen op basis van aannames;
- E: een getal gebaseerd op een technische berekening op basis van een aantal aannames.

Het aantal zeeschepen in Nederlandse havens wordt zorgvuldig bijgehouden, wat een classificatie A voor de emissieverklarende variabele oplevert. De emissiefactoren zijn gebaseerd op een beperkt aantal metingen van een aantal jaren geleden, die zijn geëxtrapoleerd naar het heden op grond van aannames. Bovendien ontbreekt een kwantificering van de emissie tijdens varen. Op grond hiervan kan voor de emissiefactoren de classificatie C worden aangehouden.

De verdeling van de emissies over de verschillende compartimenten en de emissieroutes naar water zijn duidelijk geheel naar oppervlaktewater, zodat hiervoor de categorie A wordt gehanteerd. De regionalisatie van de emissies is redelijk betrouwbaar, alleen wel gebaseerd op gegevens van een aantal jaren geleden, wat resulteert in een betrouwbaarheidsclassificatie C.

Onderdeel Emissieberekening	betrouwbaarheids- classificatie
Emissieverklarende variabele	A
Emissiefactoren	C
Verdeling compartimenten	A
Emissieroutes naar water	A
Regionalisatie	C

Als belangrijkste (mogelijke) verbeterpunten kunnen worden genoemd:

- Wijziging van de emissieverklarende variabele in tonnage van de Nederland binnen gekomen schepen. Het aantal schepen Nederland binnen gekomen vertoont weliswaar een dalende trend in de afgelopen jaren, maar de schepen worden wel steeds groter, wat een groter oppervlak oplevert waarover uitloging kan plaatsvinden. Deze trend wordt met de huidige emissieverklarende variabele in feite genegeerd
- Nagaan of de verdeling conventionele/zelfslijpende antifouling mogelijk is veranderd in de afgelopen jaren.
- Nagaan of de emissiefactoren mogelijk zijn gewijzigd in de afgelopen jaren.
- Verrekenen van de bijdrage van emissies van zeeschepen tijdens varen in zoet water van, naar en in de havens.
- Actualiseren van de gegevens waarop de regionalisatie is gebaseerd.

### 13 Reakties

Voor vragen naar aanleiding van dit werkdocument of opmerkingen kan contact worden opgenomen met Joost van den Roovaart, RIZA tel.nr. 0320-298866, e-mail j.vdroovaart@riza.rws.minvenw.nl of Sacha de Rijk, RIZA tel.nr. 0320-298436, e-mail s.derijk@riza.rws.minvenw.nl.

### 14 Referenties

1. CIW/CUWVO werkgroep VI, februari 1997. *Handreiking Regionale aanpak diffuse bronnen*. Bijlage 1, par 2.2.
2. CBS. *Statistisch jaarboek 1985*. Heerlen/Voorburg.
3. CBS. *Statistisch jaarboek 1992*. Heerlen/Voorburg.
4. CBS. *Statistisch jaarboek 1996*. Voorburg/Heerlen.
5. CBS. *Statistisch jaarboek 1999*. Voorburg/Heerlen.
6. CBS. *Statistisch jaarboek 2001*. Voorburg/Heerlen.
7. Slooff, W., R.F.M.J. Cleven en R. Thomas, 1990. *Basisdocument koper*. RIVM/VROM rapport 5.
8. CUWVO werkgroep VI, april 1991. *Waterverontreinigingsproblematiek bij het stralen en conserveren bij scheepswerven voor beroepsvaart en grote jachten*.
9. Willemsen, P.R., G.M. Ferrari, 1992. *Emissies van organotin naar Nederlandse oppervlaktewateren*. TNO-rapport C 92.1003.
10. Most, P.F.J. van der *et al.*, juli 1998. *Methoden voor de bepaling van emissies naar lucht en water*. Publicatiereeks Emissieregistratie, nr. 44.
11. Draaijers, G.P.J. *et al.*, augustus 1997. *Emissies in Nederland, Trends, thema's en doelgroepen 1995 en ramingen 1996*. Publicatiereeks Emissieregistratie nr. 38.
12. Harmelen, A.K. van *et al.*, november 2000. *Emissies en afval in Nederland, Jaarrapport 1998 en ramingen 1999*. Rapportagereeks Doelgroepmonitoring nr. 6.
13. Coenen, P.W.H.G. *et al.*, mei 2001. *Emissies in Nederland per regio, Jaarrapport 1998 en ramingen 1999*. Rapportagereeks Doelgroepmonitoring nr. 9.
14. Harmelen, A.K. van *et al.*, november 2001. *Emissiemonitor, Jaarcijfers 1999 en ramingen 2000 voor emissies en afval*. Rapportagereeks Milieumonitor nr. 2.