

# **EMS - inventarisatie Emissies door Zeescheepvaart: Afvalstoffen**

**Versie 1, 20.11.2003**

**20 november 2003**

Auteur:  
Ernst Bolt  
Adviesdienst Verkeer en Vervoer  
afdeling Scheepvaart

---

.....

## Colofon

**Uitgegeven door:** Adviesdienst Verkeer en Vervoer

**Informatie:** P.Paffen, km A2.18  
AVV, Postbus 1031, 3000 BA Rotterdam

Telefoon: 010-2825726  
Fax: 010-2825643

**Projectuitvoering:** Emissie Registratie en Monitoring Scheepvaart  
(EMS)  
Rijkwaterstaat,  
Adviesdienst Verkeer en Vervoer  
Boompjes 200 Rotterdam

**Datum:** 20 november 2003

**Status:** Definitief

**Versienummer:** 1

---

---

## Inhoudsopgave

---

<b>1</b>	<b>Inleiding en scope</b>	<b>1-1</b>
<b>2</b>	<b>Sludge</b>	<b>2-1</b>
2.1	Identificatie	2-1
2.2	Globale rekenmethode	2-1
2.3	Beschikbaarheid gegevens	2-1
2.4	Schatting omvang	2-1
<b>3</b>	<b>Bilgewater</b>	<b>3-1</b>
3.1	Identificatie	3-1
3.2	Globale rekenmethode	3-1
3.3	Beschikbaarheid gegevens	3-1
3.4	Schatting omvang	3-1
<b>4</b>	<b>Afgewerkte olie</b>	<b>4-1</b>
4.1	Identificatie	4-1
4.2	Globale rekenmethode	4-1
4.3	Beschikbaarheid gegevens	4-1
4.4	Schatting omvang	4-1
<b>5</b>	<b>Huishoudelijk afval</b>	<b>5-1</b>
5.1	Identificatie	5-1
5.2	Globale rekenmethode	5-1
5.3	Beschikbaarheid gegevens	5-1
5.4	Schatting omvang	5-1
<b>6</b>	<b>Huishoudelijk afvalwater</b>	<b>6-1</b>
6.1	Identificatie	6-1
6.2	Globale rekenmethode	6-1
6.3	Beschikbaarheid gegevens	6-1
6.4	Schatting omvang	6-1
<b>7</b>	<b>Ladinggebonden afval</b>	<b>7-1</b>
7.1	Identificatie	7-1
7.2	Globale rekenmethode	7-1
7.3	Beschikbaarheid gegevens	7-1
7.4	Schatting omvang	7-1
<b>8</b>	<b>Ballastwater</b>	<b>8-1</b>
8.1	Identificatie	8-1
8.2	Globale rekenmethode	8-1
8.3	Beschikbaarheid gegevens	8-1
8.4	Schatting omvang	8-1
<b>9</b>	<b>Aanbevelingen</b>	<b>9-1</b>

---

# 1

## Inleiding en scope

---

Dit document is geen protocol omdat daarvoor nog niet genoeg gegevens boven water zijn. Het is wel een inventarisatie van de voorkomende afvalstromen en een eerste aanzet om te komen tot een gerichte aanpak van het afvalstoffenprobleem.

In het achtergronddocument 'Afvalstoffenemissie van zeeschepen' [1] wordt dieper op de materie ingegaan; de belangrijkste uitkomsten zijn hier per afvalstroom samengevat.

## 2.1 Identificatie

Sludge is een restproduct, bestaand uit olie, water en vuil, dat overblijft bij de zuivering van zware stookolie voor de motor (HFO) en smeerolie.

## 2.2 Globale rekenmethode

De productie van sludge is vooral afhankelijk van de hoeveelheid en kwaliteit van de verbruikte HFO:

*Sludge prod. (kg/dag) = Brandstof consumptie (kg) \* Aandeel HFO (76,5%) \* perc. sludge per eenheid (2%)*

De geproduceerde sludge kan afgevoerd worden door:

- olie/water afscheiding en lozen afgescheiden water
- verbranden in incinerator
- afgifte in haven
- lozing (niet toegestaan)

## 2.3 Beschikbaarheid gegevens

De sludgeproductie is behoorlijk goed te schatten uit het brandstofgebruik. In [1] is het gemiddeld brandstofgebruik per grootteklasse gehanteerd, wat voorlopig voldoet. Uit het protocol Emissie van Verbrandingsmotoren kunnen echter nauwkeuriger cijfers afgeleid worden.

In tegenstelling hiermee is de verdeling over de genoemde wijzen van sludge-verwerking zo goed als onbekend.

## 2.4 Schatting omvang

De schatting die hier gemaakt wordt is niet meer dan een indicatie van de orde grootte van de emissie waar het over gaat.

Gebaseerd op de vrijwel niet te onderbouwen aanname dat 5% van de op tankers geproduceerde sludge geloosd wordt en 15% van de sludge op overige vrachtschepen is in [1] de volgende tabel opgesteld:

Klasse-grootte (DWT)	Sludge emissies (kg/dag)				
	Tanker 5%	OBO carrier 15%	Bulk carrier 15%	Container 15%	Andere schepen 15%
10 – 25 kt	4.6	26.0	26.0	26.0	22.4
25 – 50 kt	7.7	25.0	25.0	25.0	25.1
50 – 80 kt	11.1	31.6	31.6	31.6	29.1
80 – 100 kt	13.8	36.6	36.6	36.6	41.5
100 – 120 kt	15.3	54.3	54.3	54.3	48.8
120 – 200 kt	19.9	63.1	63.1	63.1	60.6
200 - 320 kt	36.7	57.8	57.8	57.8	

Het aantal schepen op het NCP, per grootteklasse en type, is uit de verkeersdatabase 2000 van SAMSON afgeleid. De OBO carriers, bulk carriers en containerschepen zijn bijelkaar genomen omdat die dezelfde emissiefactoren hebben. Herverdeling in de hier gehanteerde grootteklassen is uit de losse pols gedaan; in de klassen boven 100 kton maakt Samson geen onderscheid meer.

grootte	obo/bulk	emissie-	emissie	tankers	emissie-	emissie-		totaal		
	/cont	factor	factor	factor	factor	factor	factor	sludge	emissie	
aantal	aantal	kg/dag	kt/jaar	aantal	kg/dag	kt/jaar	overig	kg/dag	kt/jaar	kt/jaar
10-25	16,9	4,6	28,38	6	26	56,94	9	22,4	73,58	158,90
25-50	11,0	7,7	30,92	2	25	18,25	1,8	25,1	16,49	65,66
50-80	2,5	11,1	10,13	1,2	31,6	13,84	1,5	29,1	15,93	39,90
80-100	1,0	13,8	5,04	0,9	36,6	12,02	1,4	41,5	21,21	38,27
100-120	0,1	15,3	0,56	0,1	54,3	1,98	0,6	48,8	10,69	13,23
120-200	0,06	19,9	0,44	0,06	63,1	1,38	0,2	60,6	4,42	6,24
200-300	0,04	36,7	0,54	0,04	57,8	0,84	0		0,00	1,38
<b>totaal</b>			<b>75,99</b>			<b>105,26</b>			<b>142,32</b>	<b>323,57</b>

## 3.1 Identificatie

De ruimte onderin een schip wordt de bilge genoemd. Gelekte vloeistoffen, lekwater, condens etc. lopen hierheen. In de machinekamer zal er ook altijd vet, brandstof en olie bij zitten. Dit vervuilde water moet op een of andere manier verwerkt worden.

## 3.2 Globale rekenmethode

Afhankelijk van de grootte van het schip kan een hoeveelheid bilgewater per jaar geschat worden:

Grootte-klassen (dead weight tonnage)	Productie (m <sup>3</sup> /kton/jaar)
< 5 kt	15,00
5 – 15 kt	9,96
15 – 30 kt	9,24
30 – 60 kt	6,96
> 60 kt	3,72

Ervan uitgaand dat dit water aan boord van olie ontdaan wordt tot (het wettelijkmaximum) 15 ppm dan volgt de onderstaande emissie:

Grootte-klassen (dead weight tonnage)	Olie-emissie (kg/kton/jaar)
< 5 kt	225
5 – 15 kt	149
15 – 30 kt	139
30 – 60 kt	104
> 60 kt	56

## 3.3 Beschikbaarheid gegevens

De hoeveelheid geproduceerd bilgewater is gebaseerd op één bron. Het is niet bekend in hoeverre al het bilgewater op het voorgeschreven maximum oliegehalte gebracht wordt alvorens te worden geloosd. Het gemiddeld aanwezige tonnage op het NCP is uit de SAMSON verkeerdatabase af te leiden.

## 3.4 Schatting omvang

Gezien het bovenstaande moet de schatting slechts als een indicatie van de orde van grootte gezien worden. De scheepsgrootteklassen in SAMSON liggen verschoven ten opzichte van de hier gegeven grenzen.

---

Herverdeling van SAMSON- in emissieklassen is ten behoeve van deze schatting 'uit de losse pols' gedaan:

Grootte- klasse	gemiddeld op NCP aanwezig kton	Emissiefactor kg/kton jaar	Emissie verkeer 2000 ton/jaar
<5kt	134	225	30
5-15	674	149	100
15-30	531	139	74
30-60	624	104	65
>60	613	56	34
<b>Totaal</b>			<b>304</b>

## 4.1 Identificatie

De definitie van afgewerkte olie luidt: smeer- en systeemolie die hetzij door vermenging met andere stoffen, hetzij op andere wijze onbruikbaar is geworden voor het doel waarvoor zij oorspronkelijk was bestemd.

Afgewerkte olie kan worden verzameld in de afvalolietank voor afgifte aan de wal (als afgewerkte olie, sludge of klein chemisch afval), of worden verbrand in een incinerator. Ook kan de afgewerkte olie op zee geloosd worden wat (uiteeraard) illegaal is.

## 4.2 Globale rekenmethode

In principe zoals sludge:

emissie = (productie – incinerated) \* (1- percentage afgegeven)

## 4.3 Beschikbaarheid gegevens

Nog geen gegevens gevonden; de productie zal niet het grootste probleem zijn maar de verwerkingsmethode wel. Gezien de illegaliteit van lozingen zijn praktijkgegevens hierover niet direct 'vrijwillig' te krijgen. Wel kunnen praktijkgegevens over het gebruik van incinerators en gegevens over afgegeven hoeveelheden verzameld worden. De hoeveelheid die overblijft is dan óf overboord gegaan, of buiten de waarneming afgegeven of verbrand.

## 4.4 Schatting omvang

Op dit moment is nog geen zinnige schatting te maken.

## 5.1 Identificatie

Huishoudelijk afval is een verzamelbegrip voor diverse soorten afval. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen:

- Opvarende gebonden huishoudelijk afval (verpakking, kantoor, etensresten, schoonmaakmiddelen, etc.), hieronder huishoudelijk afval genoemd;
- Scheepsgebonden huishoudelijk afval (handschoenen, poetsdoeken, verblikken, reparatieafval, etc.).

Huishoudelijk afval kan verbrand worden, afgegeven worden of geloosd worden. Op de Noordzee is het lozen van voedselresten toegestaan.

## 5.2 Globale rekenmethode

De productie van al het huishoudelijk afval wordt bepaald op basis van het aantal opvarenden, eventueel te onderscheiden in bemanning en passagiers. Een percentage per scheepstype en per afvalsoort zal vervolgens in zee terechtkomen.

## 5.3 Beschikbaarheid gegevens

De hoeveelheid geproduceerd afval is redelijk goed te bepalen. Ook over de samenstelling van huishoudelijk afval zijn cijfers uit verschillende bronnen bekend.

Afgegeven hoeveelheden huishoudelijk afval kunnen bij HOI's opgevraagd worden. Over hoeveelheden die incinerators ingaan is echter nog niets bekend.

De afgifte en de productie van afval moet in principe wereldwijd bekeken worden omdat in Nederland afgegeven afval niet uitsluitend op het NCP hoeft te zijn geproduceerd.

## 5.4 Schatting omvang

Een schatting van de productie van huishoudelijk afval is hieronder gegeven. De afgifte in Antwerpen en Rotterdam samen bedroeg in 2002 25.500 m<sup>3</sup>. Hoewel de vertaling naar tonnen niet onmiddellijk duidelijk is en het ook niet bekend is welk deel van de afgifte op het NCP geproduceerd is, lijkt het erop dat de afgifte redelijk in evenwicht is met de productie. Van passagiersschepen, die voor de helft van de productie verantwoordelijk zijn, mag in elk geval verwacht worden dat die niets overboord zetten.

---

Type schip	aantal schepen op NCP (jaar 2000)	Afvalproductie per schip kg/dag	emissie (max) kton/jr
OBO carriers	0,87	75,9	0,024
tankers	30,73	71,4	0,801
bulkcarriers	11,58	68,1	0,288
containers/ro-ro	29,85	63,3	0,690
general dry cargo	65,67	66	1,582
GDC reefer	4,31	57,3	0,090
Passenger	2,45	6627	5,938
Ferries	0,26	477	0,046
Work vessels	32,68	75	0,895
Supply vessels	4,60	66	0,111
niet routegebonden vaart	138,66	13	0,658
<b>totaal</b>			<b>11,121</b>

---

## 6.1 Identificatie

Huishoudelijk afvalwater is de verzamelnaam voor grijs en zwart water (sewage).

- Grijswater: afvalwater van douches, baden, kombuis, wasmachines, fonteintjes en interne afvoerputjes gebruikt voor schoonmaakwerkzaamheden.
- Zwartwater: afvalwater van toiletten

Een beperkt aantal schepen verzamelt het zwarte afvalwater om het af te geven in de haven.

Een aantal schepen (voornamelijk passagiersschepen) bezit een biologische reinigingsvoorziening voor zwart afvalwater.

Grijs water mag zonder meer geloosd worden, zwart water onder voorwaarden.

## 6.2 Globale rekenmethode

Het aantal opvarenden (eventueel onderverdeeld in bemanning en passagiers) bepaalt de productie van grijs en zwart water, analoog aan huishoudelijk afvalproductie. De meeste schepen zullen het afvalwater lozen, maar passagiersschepen hebben vaak een zuiveringsinstallatie.

## 6.3 Beschikbaarheid gegevens

Emissiefactoren voor grijs en zwart water, in liter per persoon per dag zijn uit verschillende studies bekend.

## 6.4 Schatting omvang

Gezien de omvang van de afvalwaterproductie door passagiersschepen en het feit dat deze schepen het afvalwater niet zomaar lozen is in onderstaande tabel het totaal met en zonder passagiersschepen vermeld.

scheepstype	emissiefactoren		emissie	
	grijs liter/dag	zwart liter/dag	*1000 m3/jaar	*1000 m3/jaar
OBO carriers	2874	708	0,9	0,2
tankers	2704	666	30,3	7,5
bulkcarriers	2579	636	10,9	2,7
containers/ro-ro	2397	591	26,1	6,4
general dry cargo	2499	616	59,9	14,8
GDC reefer	2170	535	3,4	0,8
Passenger	810000	84000	725,8	75,3
Ferries	56000	9800	5,4	0,9
Work vessels	2840	700	33,9	8,3
Supply vessels	2499	616	4,2	1,0
niet routegebonden vaart	454	132	23,0	6,7
<b>totaal zonder passagiersschepen</b>			<b>198</b>	<b>49</b>
<b>totaal</b>			<b>924</b>	<b>125</b>

## 7.1 Identificatie

Onderscheiden wordt restlading en ander ladinggebonden afval. Restlading kan vast of vloeibaar zijn. Als het schip leeg terugvaart, wordt het op zee zo nodig schoongemaakt. Ook als een schip wel beladen wordt in de haven kan het door verschillende laad- en losruimtes toch vaak buitengaats ladingrestanten lozen.

Ander ladinggebonden afval kan materiaal voor verpakken, stutten en vastbinden van lading zijn maar bijvoorbeeld ook afval van vervoerde dieren.

## 7.2 Globale rekenmethode

Voor restlading ligt een percentage van de geloste hoeveelheid, afhankelijk van het soort lading, het meest voor de hand. Hiervoor zijn echter nog geen gegevens gevonden.

Ander ladinggebonden afval is vooral afhankelijk van de wijze van vervoer en verpakking. In [1] is per type schip een afvalproductiecijfer (in kg/dag) gegeven.

## 7.3 Beschikbaarheid gegevens

In [1] is per type schip een afvalproductiecijfer (in kg/dag) gegeven.

Gegevens over hoeveel restlading die er geëmitteerd wordt zijn niet bekend. Wel kan op basis van de regels van MARPOL voor de lozing van de verschillende stoffen een grove schatting gemaakt worden.

## 7.4 Schatting omvang

Uit gesprekken met experts kan geconcludeerd worden dat de emissie van restladingen de belangrijkste emissie is. Een nader onderzoek naar deze stroom is daarom aan te bevelen.

## 8.1 Identificatie

Ongeladen schepen hebben ballastwater nodig om het schip stabiel en bestuurbaar te houden. Wanneer zij geladen worden moet het ballastwater weer uitgedumpt worden om niet onnodig diep te zinken. Het ballastwater is in principe uit het gebied van lossing afkomstig en zit de hele lege terugreis al in de tanks. Het ballastwater bevat organismen en kan ook verontreinigd zijn met zink afkomstig van anodes in de tank.

## 8.2 Globale rekenmethode

De hoeveelheid ballast die een leeg schip nodig heeft is afhankelijk van scheepstype en grootte. Voor grote schepen gaat het om 20-30% van het DWT. In principe zullen alle schepen die ongeladen op het NCP arriveren en het geladen weer verlaten, hun volledige ballastwatercapaciteit hier achterlaten.

In [1] is de volgende aanpak voorgesteld:

- de overslaggegevens van Amsterdam en Rotterdam worden gebruikt om per 'verschijningsvorm' (natte bulk, droge bulk, containers, roro en stukgoed) het percentage 'geladen' van de totale overslag te bepalen
- de ballastcapaciteit van de bijpassende schepen is als percentage van het DWT gegeven
- vermenigvuldigen van deze twee levert het percentage van de totale overslag wat aan ballastwater geloosd is.

Dit is wel wat pessimistisch aangezien bijvoorbeeld een containerschip zeker niet in ballast arriveert en geladen vertrekt.

## 8.3 Beschikbaarheid gegevens

Er is relatief veel recent onderzoek naar behandelingsmethoden voor ballastwater. Ook de ballastcapaciteit van schepen is behoorlijk bekend. Gegevens over geladen hoeveelheden zijn ook beschikbaar; als eerste benadering kan gesteld worden dat de schepen die deze lading wegvoeren hun volledige ballastcapaciteit hier achterlaten. De samenstelling van het geloosde ballastwater is divers en uiteraard zeer afhankelijk van de herkomst, maar ook van de toegepaste behandelingsmethode.

## 8.4 Schatting omvang

Een eenvoudige schatting is gemaakt, gebruik makend van de geladen hoeveelheden en ballastcapaciteit vermeld in [1]. Voor

---

containerschepen is aangenomen dat zij niet hun volledige baslastcapaciteit, maar de helft daarvan hebben moeten lozen. Ook dat is waarschijnlijk te hoog aangezien degeloste hoeveelheid niet veel kleiner is dan de geladen hoeveelheid.

<b>Verschijnings- vorm</b>	<b>scheepstype</b>	<b>ballastcapaciteit tov DW</b>	<b>Geladen goederen (kton)</b>	<b>geloosde ballast (kton)</b>
Liquid bulk	tanker	30%	28232	8470
Dry bulk	OBO/Bulk	25%	13429	3357
Container	container	15%	36661	5499
Roro		23%	5376	1236
General Cargo		13%	5686	739
<b>Totaal</b>				<b>19302</b>

1. Om de kennis over de emissies van afvalstoffen door de scheepvaart te vergroten, zou nader onderzoek zinvol zijn. Het gaat om:
  - nader onderzoek naar missende gegevens met betrekking tot productie en vrijkomen van afvalstromen aan boord (o.a. ladinggebonden afval, bilgewater, afgewerkte olie);
  - gegevens uit de praktijk verzamelen door middel van bijvoorbeeld enquêtes en interviews met reders, scheepvaartinspectie, zeevarende<sup>1</sup>;
  - een inventarisatie van de aanwezigheid en het gebruik van behandelingstechnieken voor de verschillende afvalstromen: hoeveel schepen beschikken over de technieken, en hoe functioneren deze doorgaans;
  - een inventarisatie van de gebruiken op schepen om met afval om te gaan: welke stromen worden gescheiden gehouden, wat wordt geloosd en wat wordt bewaard om aan de wal af te geven;
  - een inventarisatie van de houding van de scheepsbemanningen ten opzichte van milieu- en kwaliteitszorg. Wat zijn de voorwaarden en kritische succesfactoren, die bepalen of de regels op een schip worden nageleefd? Een dergelijke inventarisatie geeft een beeld van de kansrijke strategieën die kunnen worden aangewend om de milieu- en kwaliteitszorg op schepen te verbeteren.
2. Aangeraden wordt om qua indeling van de afvalstoffen aan te sluiten bij indeling zoals gehanteerd in bestaande wet- en regelgeving en registratie zoals gehanteerd bij HOI's in Nederland.
3. Voor de archivering en beschikbaarheid van de informatie over lozingen van scheepsafval zou het nuttig zijn, een centraal informatiepunt in het leven te roepen. Dit zou de beschikbaarheid en toegankelijkheid van de informatie vergroten en een betere basis bieden voor het maken van beleid.

---

<sup>1</sup> Aangeraden wordt om inventarisaties m.b.t. de verschillende afvalstoffen tegelijkertijd uit te laten voeren zodat tijd en middelen optimaal worden ingezet en respons zo groot mogelijk is.