

**Emissieschattingen Diffuse bronnen
Emissieregistratie**

**Schroefasvet
binnenscheepvaart**

Versie mei 2016

De gepresenteerde methode voor emissieberekening van de genoemde emissieoorzaken in deze factsheet is actueel, maar vanaf 2017 worden de nieuwe emissiecijfers niet meer toegevoegd. Ga voor de meest recente emissiecijfers naar de website van EmissieRegistratie (www.emissieregistratie.nl).

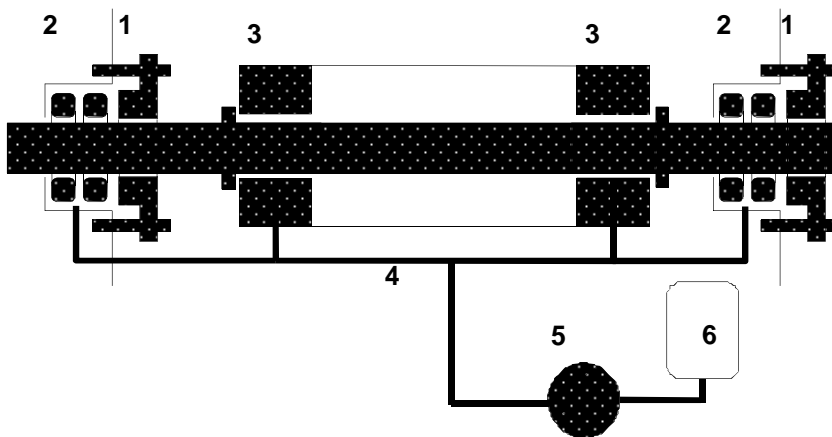
In opdracht van RIJKSWATERSTAAT-WVL
Uitgevoerd door DELTARES en TNO

Schroefasvet binnenscheepvaart

1 Omschrijving emissiebron

Ten gevolge van verliezen van schroefasvet van binnenvaartschepen naar het oppervlaktewater komen diverse stoffen in het oppervlaktewater.

Bij de meeste schepen zijn de schroefas en de lagers in een tunnel geplaatst die van de machinekamer naar de scheepshuid loopt. Aan de achterzijde van deze tunnel zijn afdichtingen geplaatst die voorkomen dat buitenwater langs de as het schip en de machinekamer binnendringt. De lagers en afdichtingen van schroefassystemen worden gesmeerd. Het smeermiddel heeft als functie het verlagen van wrijvingsweerstand maar ook het koelen van de lagervoeringen en pakkingen, het tegenhouden van het intredende water en het remmen van corrosie. Zie figuur 1 voor een schematische weergave van het principe van een vetgesmeerde schroefasafdichting.



Figuur 1. Vetgesmeerde schroefasafdichting [1].

Tussen de lagers (1) en de loopbussen (2) wordt via een vetleiding (4) smeervet ingebracht. Via dezelfde vetleiding wordt vet toegevoerd naar de voor- en achterafdichtingen (3). De vetpomp (plunjerpomp) (5) zorgt voor een constante overdruk en aanvoer van nieuw vet vanuit het vetreservoir (6).

Er zijn drie typen smeersystemen in gebruik in de binnenscheepvaart voor schroefasafdichtingen. De traditionele vetgesmeerde systemen zijn lang het meest gebruikte systeem geweest maar deze maken nu plaats voor asafdichtingen met een water- of oliesmering. De nadelen van vetgesmeerde schroefaslagers en -afdichtingen zijn het ontstaan van afgewerkt vet, het moeilijk kunnen verversen van het vet en het feit dat een aanzienlijk deel van het smeervet in het oppervlaktewater terecht komt.

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), de vervoersprestatie op het binnenlands traject, met een emissiefactor (EF) per stof, uitgedrukt in emissie per eenheid van de EVV.

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 oppervlaktewater.

De emissies worden op eenvoudige wijze berekend door de vermenigvuldiging van een emissieverklarende variabele (EVV), hier de vervoersprestatie op het binnenlands traject van binnenvaartuigen op Nederlands traject, met een emissiefactor (EF) per stof en per type vet/smering,

uitgedrukt in emissie per eenheid van de EVV. De effecten van de maatregelen zijn verwerkt als een penetratiegraad in het voorkomen van diverse typen vet/smering. Daarnaast is in de afleiding van de emissiefactoren een geleidelijke verbetering van de lekdektheid van de smeersystemen aangenomen.

$$E_s = EVV \times F_t \times EF_{t,s}$$

Waarbij:

- E_s = Emissie van stof (s), (kg)
- EVV = Vervoersprestatie op het Nederlands traject, (miljoen ton km)
- F_t = Penetratiegraad vet/smering type t, (%)
- $EF_{t,s}$ = Emissiefactor voor coating t en stof s, (kg / miljoen ton km)

3 Emissieverklarende variabele

De emissieverklarende variabele “vervoersprestatie in ladingtonkilometers op het Nederlands traject” is bepaald aan de hand van het aantal gevaren tonkilometers. Hiervoor is een jaarreeks van gevaren tonkilometers ontwikkeld, welke voor de periode na 1996 is gebaseerd op gegevens van CBS [2] en voor de periode voor 1996 is teruggerekend met behulp van de ontwikkeling van de vervoerscapaciteit van de binnenvaart [3].

Tabel 1. Vervoersprestatie van de binnenvaart op Nederlands traject als emissieverklarende variabele in miljoen ladingtonkilometers.

Jaar	Vervoersprestatie op binnenlands traject (miljoen ton km)
1985	38 115*
1990	40 144
1995	36 744
2000	41 297
2005	43 066
2010	40 284
2013	48 641
2014	49 327

* De vaarintensiteit voor dit jaar is berekend uit de geregistreerde vaarintensiteit voor 1997, gecorrigeerd voor de in Nederland aanwezige vervoerscapaciteit (aantal schepen * gemiddeld tonnage).

4 Maatregelen en effecten

Vetgesmeerde systemen

Omdat een deel van het schroefasvet in het oppervlaktewater terecht komt wordt door de leveranciers getracht de schadelijkheid van de smeervetten te verminderen. Zo is lood de afgelopen jaren vrijwel geheel uit de smeervetten verdwenen en zijn er ook verschillende biologisch afbreekbare producten op de markt verschenen. Het huidige marktaandeel van deze biologisch afbreekbare producten is onbekend maar de verwachting van de twee grootste leveranciers voor de Nederlandse markt [5], [6] is dat dit aandeel de komende jaren zeker zal toenemen. Uit de RWS scheepsmilieucontroles blijkt dat het percentage biologisch schroefasvet sinds 2002 toeneemt [9].

Alternatieve systemen: olie en water gesmeerde asafdichtingen

Er worden steeds meer olie- of watergesmeerde asafdichtingen geïnstalleerd in nieuwbouwschepen. Bij bestaande schepen worden daarnaast steeds meer oude vetgesmeerde afdichtingen vervangen door ‘ombouwssystemen’ op water- of oliebasis [7].

Oliegesmeerde systemen zorgen over het algemeen voor een betere afdichting dan vetgesmeerde systemen en verliezen nauwelijks of geen smeermiddel en laten vrijwel geen water door. Een nadeel van dit soort systemen is echter de ingewikkelde constructie. Gesloten oliegesmeerde systemen zijn vaak uitsluitend installeerbaar in nieuwbouwschepen. Het inbouwen van de meeste oliegesmeerde afdichtingen in bestaande schepen is ingewikkeld en duur [8].

Watergesmeerde systemen hebben als voordeel dat het smeermiddel water milieuvriendelijk is. Nadeel is echter het feit dat water minder goed smeert en daardoor extra koeling nodig is. Ook kan water corrosie veroorzaken. Corrosie-inhibitoren en glycolen komen in het bilgewater of via achterafdicthting in het oppervlaktewater terecht. Meestal gaat het hier om kleine hoeveelheden weglekkend systeemwater en lage concentraties aan additieven. Deze additieven zijn mogelijk ook milieubelastend. Het risico van het vrijkomen van onbekende hoeveelheden additieven in het milieu zal vooral bij onderhoud bestaan.

Onderzoek [1] geeft aan dat er sinds 1996 steeds minder traditionele vetgesmeerde asafdichtingen worden gebruikt en deze worden vervangen door systemen op water of oliebasis.

In 2009 goldt er een subsidieregeling voor "duurzaam binnenvaartschip". Onder deze regeling vielen afdichtingen die watergesmeerd of met biologisch afbreekbare smeermiddelen werken [14]. Vanaf 1 januari 2015 dienen (schroef)assen en roerkoningen dusdanig te zijn uitgevoerd dat er geen waterverontreinigende smeermiddelen naar buiten kunnen treden. Deze wetgeving is opgenomen in het Reglement Onderzoek Schepen op de Rijn (ROSR), artikelen 8.03, lid 5 en 6.01, lid 7 en geldt voor nieuwbouw, ombouw en verbouw van schepen voor de binnenvaart [15].

5 Emissiefactoren

Smeervetten bestaan voor het grootste deel uit minerale olie (ca. 80%). De rest bestaat uit additieven en zepen. Er zijn volgens de leveranciers geen emissies van benzeen en toluen te verwachten. De twee grootste leveranciers [5] [6] geven aan geen lood meer te gebruiken in hun smeervetten. Eén leverancier beweert lood nog slechts in één enkele jaarlijkse batch voor automotoren te verwerken. De emissies van lood zullen dus gering zijn in vergelijking met de huidige schatting. Lood is (waarschijnlijk al vóór 1996) grotendeels vervangen door zink(naftenaat) of andere componenten. Er komen geen (zware) metalen voor, behalve bijvoorbeeld lithium als verdikker in de zeepcomponent van het vet. Volgens de leveranciers bevatten de schroefaskokervetten geen PAK's.

Om de hoeveelheid op het oppervlaktewater geloosd schroefasvet te kunnen relateren aan de emissieverklarende variabele "Vervoersprestatie binnenvaart op Nederlands traject" worden gegevens gebruikt van de Stichting Scheepsafvalstoffen Binnenvaart (SAB) [8]. Volgens SAB is in 2001 zo'n 123 ton vet uit de binnenvaart ingezameld. Dit betreft waarschijnlijk niet alleen maar schroefasvet maar ook vet van de roeren (hennegatkokers). Ook zullen de schroefasafdichtingen niet allemaal vetgesmeerde open asafdichtingen zijn maar ook uit gesloten systemen bestaan. Weekhout [7] schat dat in 1996 waarschijnlijk zo'n 35% van het schroefasvet in het oppervlaktewater wordt geëmitteerd. In eerdere berekeningen is hiervoor 60% aangehouden [4].

Omdat het verliespercentage invloed heeft op de emissiefactoren en deze verandert in de loop van de tijd is een tijdreeks met emissiefactoren opgesteld. Hiertoe zijn gebruiksfactoren opgesteld en met de verliesfactoren vermenigvuldigd om de emissiefactoren af te leiden.

Deze gebruiksfactoren en verliespercentages zijn gebaseerd op het totale gebruik aan smeervet, gebaseerd op de hoeveelheid ingezameld en de aangenomen hoeveelheid die is geloosd. Er is in 2001 123.015 kg aan vetten ingezameld [8]. Aangenomen wordt dat nagenoeg al deze vetten bestaan uit schroefasvet. Met een verliespercentage van 35% [6] van het smeervet zal er 66.239 kg vet zijn geloosd op het oppervlaktewater en het totale verbruik zal 189.254 kg vet zijn geweest.

Verliespercentages

In 2001 had 35% van de binnenvaart een gesloten schroefas [9]. 65% van de binnenvaart was verantwoordelijk voor het grootste deel van de 66.239 kg geloosde vetten. Per procent binnenvaart zonder gesloten schroefas wordt er ca. 1.000 kilo geloosd. Met behulp van de ingezamelde hoeveelheden vet uit de SAB rapportage [8] en het aandeel gesloten schroefasafdichtingen uit de scheepsmilieucontroles [9] kan op een globale manier het verliespercentage worden berekend. Deze percentages staan in onderstaande tabel weergegeven. Het verliespercentage vertoont een wat grillig afnemend percentage. Voor de trendbepaling is gekozen voor een geleidelijkere afname. In de laatste kolom staat het verliespercentage dat gebruikt wordt in deze factsheet. De laatste jaren zijn op 30% gehouden.

Na de subsidieregeling voor schroefasafdichtingen in 2009 [14] en een richtlijn [15] die vanaf 2015 geldt waarbij er geen waterverontreinigingen meer via de schroefas het oppervlaktewater kunnen bereiken wordt aangenomen dat het % gesloten schroefassen gaat stijgen. In 2009 en 2010 neemt het percentage toe, vanwege de subsidieregeling, daarna wordt het percentage weer stabiel gehouden. Met een toenemend percentage gesloten schroefas, worden ook de verliespercentages naar beneden bijgesteld.

Tabel 2: Bepalen tijdreeks verliespercentage schroefasvet.

Jaar	vet ingezameld (kg) [8]	% gesloten schroefas [9,13]	berekend verlies (kg)	geproduceerd vet (kg)	% verlies berekend	% verlies factsheet
2001	123 015	35%	65 000	188 015	35%	35%
2002	153 592	38%	62 000	216 773	29%	34%
2003	138 519	39%	61 000	200 681	31%	32%
2004	139 170	43%	58 000	197 256	27%	31%
2005	115 567	45%	56 048	171 615	33%	30%
2006	108 295	47%	54 010	162 305	33%	30%
2007	106 690	49%	51 972	158 662	33%	30%
2008	120 467	52%	48 914	169 381	29%	30%
2009	116 224	60%	40 762	156 986	26%	25%
2010	110 057	65%	35 667	145 724	24%	22%
2011	128 522	70%	30 572	159 094	19%	20%
2012	115 143	70%	30 572	145 715	21%	20%
2013	107 528	70%	30 572	138 100	22%	20%
2014	94 623	75%	25 476	120 099	21%	15%

Gebruiksfactoren voor zink en zinknaftenaat:

Voor zink en zinknaftenaat is een emissiefactor berekend aan de hand van een door een producent opgegeven formulering [5]. In een batch van ca. 5 000 kg schroefasvet zit ca. 150 kg zinknaftenaat. Het gehalte zink hierin is 10% of wel 15 kg.

- De emissiefactor voor zink is 0.003 kg Zn/kg schroefasvet.
- De emissiefactor voor zinknaftenaat is 0.03 kg ZnNaftenaat/kg schroefasvet.

In 2001 is de vervoersprestatie 41.927 mln tonkm [2] waarmee de gebruiksfactor voor Zinknaftenaat gesteld wordt op:

$$\text{Gebruiksfactor Zinknaftenaat} = \frac{0.03 \text{ kg ZnNaftenaat/kg schroefasvet} \times 189\,254 \text{ kg vet}}{41\,927 \text{ mln tonkm}} = 0.135 \text{ kg zinknaftenaat per ton km}$$

$$\text{Gebruiksfactor Zink} = \frac{0.003 \text{ kg Zn/kg schroefasvet} \times 189\,254 \text{ kg vet}}{41\,927 \text{ mln tonkm}} = 0.0135 \text{ kg zink per ton km}$$

Gebruiksfactor voor minerale olie

Met de voor 2001 geschatte 66.239 kg geloosd smeervet is gesteld dat bij een samenstelling van het smeervet van 80% minerale olie er dan 52.991 kg minerale olie in het oppervlakte water is geloosd via het smeervet. In 2001 is de vervoersprestatie 41.927 mln tonkm [2] waarmee de emissiefactor voor minerale olie gesteld is op:

$$\text{Gebruiksfactor minerale olie} = \frac{80\% \times 189\,254 \text{ kg vet}}{41\,927 \text{ mln tonkm}} = 3.61 \text{ kg minerale olie per mln ton km}$$

Emissiefactor voor lood:

Omdat er voor lood slechts beperkte gegevens beschikbaar zijn kan geen gebruiksfactor worden bepaald. Daarom is de emissiefactor voor lood bepaald aan de hand van de eerdere emissieschatting [4] voor het jaar 1990 omgerekend naar de nieuwe emissieverklarende variabele "vervoersprestatie in ladingtonkilometers".

$$\begin{aligned} \text{Gebruiks factor voor lood} &= \text{Emissie van lood in 1990} / \text{Vervoersprestatie in 1990} \\ &= 8\,041 \text{ kg Lood} / 39\,591 \text{ mln ton km} = 0.20 \text{ kg lood per mln ton km} \end{aligned}$$

Voor de emissiefactor voor lood wordt het aangenomen verliespercentage van 60% in 1990 [4] op 100% geïndexeerd en geschaald met de voor het beschouwde jaar aangenomen verliesfactor.

De emissiefactoren zijn vervolgens berekend door voor elk jaar het verliespercentage te vermenigvuldigen met de gebruiksfactoren.

Tabel 3: Tijdsreeks emissiefactoren berekend met vermeld verliespercentage (kg / miljoen ton km)

Jaar	Verliespercentage	Lood	Zink	ZinkNaftenaat	Minerale olie
1985	60%	0.20	0.0081	0.081	2.2
1990	60%	0.2	0.0081	0.081	2.2
1995	40%	0.14	0.0054	0.054	1.4
2000	35%	0	0.0047	0.047	1.3
2005	30%	0	0.041	0.0041	1.3
2006	30%	0	0.041	0.0041	1.3
2007	30%	0	0.041	0.0041	1.3
2008	30%	0	0.041	0.0041	1.3
2009	25%	0	0.034	0.0034	1.3
2010	20%	0	0.027	0.0027	1.3
2011	20%	0	0.027	0.0027	1.3
2012	20%	0	0.027	0.0027	1.3
2013	20%	0	0.027	0.0027	1.3
2014	15%	0	0.020	0.0020	1.3

6 Emissies

Berekeningswijze

De emissies zijn berekend door vermenigvuldiging van de emissiefactoren uit par. 5 met de emissieverklarende variabele uit par. 3. Hierbij is rekening gehouden met het verdwijnen van lood uit smeervetten en het later geleidelijk vervangen van de smeervetten door biologisch afbreekbare alternatieven.

Lood

Omdat volgens opgave door de leveranciers [5,6] bekend is dat er in ieder geval na 1996 geen lood meer in de schroefasvetten voorkomt is een lineaire afname aangenomen in de drie voorgaande jaren 1994 tot 1996 van 75%, 50% en 25% ten gunste van vervanger Zinknaftenaat. Met de emissiefactor voor lood is vervolgens met de aangenomen uitfasering voor de periode 1992 tot 1996 de emissie van lood berekend.

Biologisch afbreekbare schroefasvetten

Biologisch afbreekbare schroefasvetten geven geen emissies van schadelijke stoffen naar het oppervlaktewater. Hoewel het aandeel biologisch afbreekbare schroefasvetten in de binnenscheepvaart op dit moment nog niet kan worden ingeschat laat onderstaande berekeningswijze zien hoe dit effect kan worden meegenomen in de emissieberekening. Aangenomen hierbij is dat sinds 1999 het aandeel van biologisch afbreekbare vetten zo'n 1% van alle schroefasvetten bedraagt. Voor de jaren voor 1998 is het aandeel conventionele smeervetten op 100% gesteld. In de scheepsmilieucontroles van Rijkswaterstaat [9] blijkt dat het aandeel van biologische schroefasvetten steeg tot 2005, waarna een afname te zien is (zie tabel 4). De percentages schroefasvetten staan in tabel 4.

Tabel 4: Aangenomen verliespercentage en verdeling lood- en zinkhoudende en biologisch afbreekbare schroefasvetten binnenvaartschepen.

Jaar	Aandeel Loodhoudende smeervetten	Aandeel Zinkhoudende smeervetten	Aandeel biologisch afbreekbare smeervetten
1985	100%	0%	0%
1990	100%	0%	0%
1995	50%	50%	0%
2000	0%	99%	1%
2005	0%	78%	22%
2010	0%	87%	13%
2013	0%	87%	13%
2014	0%	87%	13%

De emissies van lood, zink, zinknaftenaat en minerale olie zijn vervolgens berekend met de aangenomen verdeling loodhoudende-, zinkhoudende- en biologisch afbreekbare smeervetten, de emissieverklarende variabele uit par. 3 en de emissiefactoren uit par. 5. Onderstaande geeft de emissies voor de verschillende stoffen per jaar weer, uitgedrukt in kg/jaar.

Tabel 5: Emissie naar het oppervlaktewater door schroefasvet binnenvaartschepen (kg/jaar).

Jaar	Lood	Zink	Zinknaftenaat*	Minerale olie
1985	7 623	-	-	83 853
1990	7 918	-	-	87 100
1995	2 818	109	1 087	56 354
2000	-	193	1 932	53 149
2005	-	135	1 352	43 397
2010	-	95	946	45 561
2013	-	114	1 143	55 013
2014	-	87	869	55 789

* In de emissie van Zinknaftenaat is ook het aandeel zink opgenomen

Voorgesteld wordt in de Emissieregistratie de stof Zinknaftenaat in te voeren met een omrekening van 10% m/m naar zink.

7 Verdeling compartimenten

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

8 Emissieroutes via riool naar water

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

9 Regionalisatie

Voor de regionale verdeling van emissies wordt binnen de Emissieregistratie gebruik gemaakt van een set van digitale kaarten, welke aanwezig is bij het RIVM. Deze set geeft de regionale verdeling in Nederland weer van allerlei grootheden, zoals de bevolkingsdichtheid, verkeersintensiteit, landbouwactiviteiten, etc. Binnen de Emissieregistratie worden deze kaarten gebruikt als 'lokator' om de regionale verdeling van emissies vast te stellen. De set aan mogelijke lokatoren is beperkt (voor een overzicht van beschikbare lokatoren zie [11]), dus kan niet iedere denkbare grootheid als lokator worden toegepast. Daarom wordt die lokator gebruikt, waarvan wordt aangenomen dat hij het beste correleert met de emissie.

De verdeling van emissies over Nederland wordt aangenomen gelijk te zijn aan de verdeling van de lokator over Nederland.

In onderstaande tabel staat voor de verschillende emissieoorzaken de lokator weergegeven, waarmee emissies worden geregionaliseerd.

Tabel 6: overzicht van wijze van regionalisatie van emissies

Onderdeel	Lokatoren
Bilgewater	Beroepsbinnenvaart (verkeersprestatie ton.km)

De wijze waarop de lokatoren tot stand komen wordt beschreven op de website van de [emissieregistratie](#).

Beroepsbinnenvaart

Als invoer is hiervoor de export gebruikt van het BIVAS-model van Rijkswaterstaat (2011-10-17 emissies basis (2008).txt). De rekenkern van BIVAS-model is gelijk aan die van het EMS-model (zie <http://bivas.chartasoftware.com/Article/332>). Het reizenbestand van schepen in het BIVAS-model is een geactualiseerd bestand dat de verkeerssituatie met betrekking tot vrachtverkeer in 2008 op de Nederlandse vaarwegen zo nauwkeurig weergeeft. De export van het BIVAS-model bevat per EMS-scheepstype de bijbehorende afgelegde afstand met een onderverdeling naar beladen en onbeladen schepen.

Bepalend voor de verdeling is het aantal vaartuigen per vaarwegvak, vermenigvuldigd met de lengte van dat vak (in kilometers) en het gemiddelde laadvermogen van het scheepstype (CBS-grootteklasse, zie tabel 7), waarbij ongeladen schepen niet werden meegenomen. Dit levert een rechtstreekse schatting op van het aantal ton.km op elk vaarwegstuk. De ligging en lengte van de vaarwegen in het BIVAS-model is afkomstig uit het NWB.

Tabel 7: Gehanteerd laadvermogen per CBS-klasse voor de regionalisatie

CBSKlasse	Laadvermogen
CBS_1	99
CBS_2	349
CBS_3	501
CBS_4	822
CBS_5	1 199
CBS_6	1 663
CBS_7	2 534
CBS_8	4 203

10 Opmerkingen en wijzigingen ten opzichte van voorgaande jaren

2015:

Vanwege de subsidieregeling in 2009 “duurzaam binnenvaartschip”, zijn de verliespercentages naar beneden bijgesteld. Vanaf 1 januari 2015 dienen (schroef)assen en roerkoningen dusdanig te zijn uitgevoerd dat er geen waterverontreinigende smeermiddelen naar buiten kunnen treden. In de vorige factsheets werd het verliespercentage in tabel 2 op 30% gehouden. Nu neemt dat na 2009 verder af.

2008:

Het percentage binnenvaartschepen met gesloten schroefas is aangepast. Aangepaste getallen komen uit de Scheepsmilieucontroles 2005-2007 [13].

Emissies van benzeen en toluen berusten op een foute aanname in eerdere berekeningen en zijn daarom niet meer opgenomen. De relatief grote emissie van lood is vervangen door een kleinere emissie van zink en zinknaftenaat. Daarnaast is de hoeveelheid geloosde minerale olie minder dan voorheen werd aangenomen.

2005:

De voorgaande jaren vond de schatting van emissies afkomstig uit schroefasvet van binnenvaartschepen plaats volgens de methode beschreven in “Emissieschattingen Diffuse bronnen Schroefasvet binnenscheepvaart”, versie 1, RIZA 2002. Hierin wordt als emissieverklarende variabele het “aantal actieve Nederlandse binnenvaartuigen” gebruikt. Deze variabele wordt daarbij gecorrigeerd met de veronderstelling dat 80% van de binnenvaartschepen een vetgesmeerd systeem heeft.

In eerdere schattingen is de aanname gehanteerd dat vetgesmeerde open systemen ca. 60% van het smeervet naar het oppervlaktewater verliest. De overige 40% wordt in de machinekamer opgevangen en afgevoerd naar een verwerker. Onderzoek [7] leverde op dat waarschijnlijk slechts zo'n 35% van het schroefasvet in het oppervlaktewater wordt geëmitteerd. De schatting van 60% zal hiermee dus te hoog zou zijn. De nieuwe verliesfactor wordt opgevat als gevolg van verbeteringen in de technologie. Een regelmatige update van deze verliesfactor is aan te bevelen. Voor de jaren 1996-2000 wordt 35% aangehouden. Voor de jaren 2000-2005 neemt de factor geleidelijk af naar 30%.

Originele factsheets:

- Roovaart, J.C van den; Emissieschattingen Diffuse bronnen Schroefasvet binnenscheepvaart", versie 1, werkdocument nr. 2001.088X, febr. 2002, RIZA.
- Appelman, W (TNO); J.C. van den Roovaart (RWS RIZA) en J. Hulskotte (TNO); Schroefasvet binnenscheepvaart, januari 2005.

De factsheet wordt jaarlijks geupdate.

11 Betrouwbaarheid en verbeterpunten

Aan elk onderdeel van de emissieberekening is een betrouwbaarheid toegekend. De volgende betrouwbaarheidspercentages zijn hierbij gehanteerd: 1%, 5%, 10%, 25%, 50%, 100%, 200% en 400%. Een betrouwbaarheid van 1% wil zeggen dat het desbetreffende onderdeel zeer betrouwbaar is; een betrouwbaarheid van 400% betekent een grote onzekerheid in het desbetreffende onderdeel. Alle percentages ertussen geven van laag naar hoog een steeds kleinere betrouwbaarheid en een grotere onzekerheid. Voor elk van de onderdelen is de betrouwbaarheid ingeschat door een groep experts. Hierbij zijn onder andere de volgende punten in overweging genomen:

- Metingen: zijn er metingen beschikbaar? Om hoeveel metingen gaat het? Zijn ze recent, realistisch en representatief? Hoe groot is de variatie?
- Als er geen metingen voorhanden zijn: is er veel literatuur of zijn er andere informatiebronnen beschikbaar?
- Als de emissie d.m.v. een model wordt verkregen: wat is de schaal van het model en is het model gevalideerd?
- Aannames: moeten er veel aannames gedaan worden en hoe groot zijn die?
- Regionalisatie: geeft de EVV een goed beeld van de ruimtelijke verdeling van de bron? Hoe groot is de variatie van de emissie in de ruimte en kan deze variatie door de EVV wel goed over Nederland verdeeld worden?

Onderdeel emissieberekening	Betrouwbaarheidspercentage (%)
Emissieverklarende variabele	10
Emissiefactor	50
Verdeling compartimenten	1
Emissieroutes via riool naar water	-
Regionalisatie	10

De emissieverklarende variabele wordt regelmatig bijgehouden door het CBS en krijgt een betrouwbaarheidspercentage van 10%. Algemeen kan worden gesteld dat de emissiefactoren gebaseerd zijn op een beperkt aantal metingen van een aantal jaren geleden, die zijn geëxtrapoleerd naar het heden op grond van aannames. In de huidige schatting is rekening gehouden met de effecten van lopende maatregelen.

Het gebruik van hoeveelheid ingezameld smeervet voor bepaling van de emissiefactor levert een nauwkeuriger beeld dan bijvoorbeeld de hoeveelheid gebruikt, of verkocht vet. Onbekend zijn namelijk de hoeveelheden aan buitenlandse producten die in Nederland worden gebruikt en hoeveelheden aan producten die wel als schroefasvet worden gebruikt maar niet daarvoor zijn geproduceerd en omgekeerd. Op grond hiervan wordt voor de emissiefactor een betrouwbaarheidspercentage van 50% aangehouden.

De verdeling van de emissies over de verschillende compartimenten is duidelijk geheel naar oppervlaktewater, zodat hiervoor een betrouwbaarheidspercentage van 1% wordt gehanteerd. De regionalisatie van de emissies is vrij betrouwbaar, hiervoor wordt het BIVAS model gebruikt. Er wordt een betrouwbaarheidspercentage van 10% aangehouden.

Als belangrijkste verbeterpunten kunnen worden genoemd:

- Nauwkeuriger inventarisatie van de gebruikte smeermiddelen (andere stoffen);
- Periodieke monitoring van de actuele verliespercentages;
- Het percentage gesloten schroefas (tabel 2) is voor de laatste jaren waarschijnlijk aan de hoge kant. In een volgende ronde zouden hier nieuwe schattingen voor gemaakt kunnen worden.

12 Reacties

Voor vragen naar aanleiding van dit werkdocument of opmerkingen kan contact worden opgenomen met Nanette van Duynhoven, Deltares, 06-10399534, e-mail nanette.vanduijnhoven@deltares.nl.

13 Referenties

- [1] Schroefasdichtingen onderzoek, voorlopige resultaten van een onderzoek verkregen via dhr. R. Weekhout (ministerie van V&W DGG).
- [2] CBS Statline voor vervoersprestatie van binnenvaartschepen op binnenlands traject.
- [3] Achterliggende gegevens, verkregen binnen het project Emissieregistratie en Monitoring Scheepvaart (EMS), Rijkswaterstaat, 2003.
- [4] Emissieschattingen Diffuse bronnen Schroefasvet binnenscheepvaart”, versie 1, werkdocument nr. 2001.088X, febr. 2002, RIZA.
- [5] Communicatie (24-11-2004) met dhr Peter Cornelis, TOTAL Nederland.
- [6] Communicatie (19-11-2004) met dhr Schouten van Axel Christiernsson (www.axelch.nl).
- [7] Model Afvalproductie Binnenscheepvaart, afstudeerverslag van R.F.E. Weekhout aan Instituut voor Petroleum en Gastechnologie “Noorder Haaks” Den Helder voor de Stichting Scheepsafvalstoffen Binnenvaart, 1997.
- [8] Stichting Scheepsafvalstoffen Binnenvaart (SAB), SAB-inzamelnet ingezamelde volumes oliehoudende KGA in de periode 1994 t/m 2013.
- [9] Jan Stap Onderzoek en Communicatie, Scheepsmilieucontroles 2000-2004.
- [10] Jan Stap Onderzoek en Communicatie, Emissies van bilgewater en schroefasvet, 2005.
- [11] Molder, R. te, 2007. Notitie ruimtelijke verdeling binnen de emissieregistratie. Een overzicht.
- [12] Most, P.F.J. van der *et al.*, juli 1998. *Methoden voor de bepaling van emissies naar lucht en water*. Publicatierreeks Emissieregistratie, nr. 44.
- [13] Jan Stap Onderzoek en Communicatie, Scheepsmilieucontroles 2005-2007
- [14] SenterNovem, MiaVamil, Milieulijst 2009.
- [15] Berger, Jeroen, Nieuwe wetgeving voor schroefassen en roerkoningen, Berger Maritiem, 27 maart 2014.