

# **Emissieschattingen Diffuse bronnen Emissieregistratie**

## **Morsingen binnenwateren**

Versie mei 2016

Op actualiteit gecontroleerd: mei 2024

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](http://www.emissieregistratie.nl)).

In opdracht van RIJKSWATERSTAAT – WVL  
Uitgevoerd door DELTARES en TNO

# Morsingen binnenwateren

## 1 Omschrijving emissiebron

Het betreft hier de emissies ten gevolge van accidentele en opzettelijke lozingen van vloeibare afvalstoffen, behalve de lozingen van bilgewater, waarvoor een aparte methodiek is vastgesteld. Morsingen worden veroorzaakt door een reeks aan incidenten en gebeuren soms ook nog opzettelijk. De aard van het gemorste materiaal varieert van minerale oliën als brandstoffen en smeermiddelen tot waterige olie-emulsies. Dit document beperkt zich tot de emissies van minerale olie en PAK. Deze emissiebron wordt binnen de nationale Emissieregistratie toegerekend aan de doelgroep Verkeer en Vervoer.

## 2 Toelichting berekeningswijze

De emissies worden berekend op basis van de jaarlijkse geregistreerde gemorste hoeveelheden. Voor deze gemorste hoeveelheden wordt een samenstelling aangenomen, welke is gebaseerd op de samenstelling van de morsingen in de periode 1990-2000. De jaarlijks geregistreerde gemorste hoeveelheden zijn hierbij de emissieverklarende variabelen (EVV). Het PAK-profiel van de gemiddelde morsing in de periode 1990-2000 levert de emissiefactoren (EF) voor specifieke PAKs, uitgedrukt in emissie per eenheid van de EVV.

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

## 3 Emissieverklarende variabele

De hoeveelheid morsingen werden tot 2002 verkregen uit de registratie van de werkgroep olie- en chemicalienbestrijding binnenwateren (WOCB) van DG Rijkswaterstaat. RWS RIZA heeft de WOCB registratie voor 2003 en 2004 overgenomen. Voor de jaren vanaf 2005 zijn alleen de morsingen van de havengebieden in Amsterdam [5] en Rotterdam [6] beschikbaar, voor de gegevens van de binnenwateren zijn de gegevens uit de periode 1990-2004 gebruikt. Van de gemorste hoeveelheden in die periode is de mediaan bepaald. De mediaan is de maat voor de hoeveelheid morsingen in latere jaren.

De EVV morsingen worden berekend als de totale morsingen van minerale oliën (exclusief de morsingen van bilgewater), waarvan de geruimde hoeveelheden worden afgetrokken. Onderstaande tabel geeft de hoeveelheid gemorste olie weer in de loop van de jaren. Vanaf 2011 zijn er geen gegevens meer ontvangen van de havens van Amsterdam. De gegevens voor de Amsterdamse haven zijn doorgesluisd vanaf 2010. In de Rotterdamse haven zijn er in 2014 veel minder gemorst dan in eerdere jaren.

Tabel 1: Emissieverklarende variabele (EVV)

jaar	Geregistreerde morsingen van minerale olie (kg)
1990	803 000
1995	458 000
2000	41 000
2005	66 728
2010	56 287
2015	53 554
2019	58 156
2020	53 373
2021	56 924
2022	56 924

## 4 Emissiefactoren

De emissiefactoren voor PAK uit morsingen zijn vastgesteld in drie stappen:

- In Nederland zijn in de periode 1990-2000 gegevens over morsingen geregistreerd [1]. Hierbij is voor alle relevante soorten van verontreiniging (dieselolie, smeerolie, stookolie, gasolie, ...) zowel het aantal morsingen als de totaal gemorste en geruimde hoeveelheid gerapporteerd. Op basis van deze gegevens is een profiel gemaakt van de gemiddelde samenstelling van morsingen. Hierbij is gebruik gemaakt van zowel de beschikbare informatie over morsingen op Rijksbinnenwateren, morsingen op overige binnenwateren als de morsingen in de havengebieden van Rotterdam en Amsterdam. Dit laatste is interessant in verband met de hoge concentratie van specifieke industrie en bunker- en overslagactiviteiten in beide havengebieden. In verband met het gewenste resultaat is in het kader van dit onderzoek is alleen aandacht besteed aan de groep minerale oliën;
- Per gemorste soort (dieselolie, smeerolie, etc.) is één standaard PAK-profiel [2,3] voor minerale oliën toegepast. Hierbij is ervan uitgegaan dat het PAK-profiel vergelijkbaar is met dat van hetzij dieselolie, gasolie of stookolie, of dat een specifieke component geen PAK bevat. Op basis hiervan en van de totale hoeveelheid gemorst materiaal is de totale PAK-emissie berekend;
- De gemiddelde PAK-concentratie en het PAK-profiel is verkregen door de totale PAK-emissie (in kg) te delen door het totaal aan morsingen (in kg).

De PAK-profielen van de dieselolie, smeerolie en stookolie zijn weergegeven in tabel 2. Voor de cursief gemarkeerde componenten was geen profiel beschikbaar en deze concentraties zijn geschat. Hierbij is gebruik gemaakt van het gegeven dat op deze manier gerangschikt (naar molecuulmassa) de PAK-gehalten in minerale oliën in de regel aflopen.

Tabel 2: PAK-profielen voor benzine, diesel en stookolie (in g/kg)

	benzine	diesel	stookolie
Naftaleen	0.075	1.08	3.24
Fenanthreen	0.056	0.75	2.25
Anthraceen	0.0037	0.15	0.45
Fluorantheen	0.0041	0.10	0.30
Chryseen	0.0018	0.010	0.030
Benzo[a]anthraceen	0.0020	0.020	0.062
Benzo[b]fluorantheen	0.0017	0.015	0.025
Benzo[k]fluorantheen	0.0017	0.015	0.025
Indeno[1,2,3-cd]pyreen	0.0005	0.015	0.025
Benzo[g,h,i]peryleen	0.0022	0.00035	0.001
Benzo[a]pyreen	0.0017	0.010	0.030

Het berekende PAK-profiel van de morsingen wordt weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3: PAK-profiel voor morsingen (g/kg minerale olie)

	VROM-10	6-Borneff
Naftaleen	1.15	
Fenanthreen	0.81	
Anthraceen	0.16	
Fluorantheen	0.11	0.11
Chryseen	0.011	
Benzo[a]anthraceen	0.022	
Benzo[b]fluorantheen		0.0002
Benzo[k]fluorantheen	0.0002	0.0002
Indeno[1,2,3-cd]pyreen	0.00005	0.00005
Benzo[g,h,i]peryleen	0.0004	0.0004
Benzo[a]pyreen	0.011	0.011
<b>totaal</b>	<b>2.28</b>	<b>0.12</b>

## 5 Maatregelen en effecten

Maatregelen tegen morsingen bestaan vooral uit het aan boord zorgvuldiger omgaan met olieresiduen en het optreden tegen morsingen middels handhaving. De effectiviteit hiervan is moeilijk vast te stellen.

## 6 Tijdreeds emissiefactoren

Aangezien er geen maatregelen bekend zijn die effect hebben op de in par. 4 vermelde emissiefactoren, blijven de emissiefactoren constant in de tijd. Vanaf 1985 zien we een dalende trend in de geregistreerde morsingen.

## 7 Emissies

De tabel hieronder geeft de berekende emissies weer, uitgedrukt in kg/jaar. De emissies zijn berekend door vermenigvuldiging van de emissiefactoren uit par. 4 met de emissieverklarende variabele uit par. 3.

Tabel 3: Emissies van minerale olie en PAK als gevolg van morsingen (kg/jaar)

	Miner.olie zonder Benzeen & Toluene	Naftaleen	Fenanthreen	Anthraceen	Fluorantheen	Chryseen	Benzo(a)Anthraceen	Benzo(a)Pyreen	Benzo(b)Fluorantheen	Benzo(k)Fluorantheen	Benzo(ghi)Peryleen	Indeno(1,2,3-c,d)Pyreen
1990	803000	927	650	129.7	86.5	8.73	18	8.81	0.123	0.123	0.30	0.037
1995	458000	529	371	74	49.4	4.98	10.14	5.02	0.070	0.070	0.17	0.021
2000	41000	47	33	6.6	4.4	0.45	0.91	0.45	0.006	0.006	0.02	0.002
2005	66728	77	54	10.8	7.2	0.73	1.48	0.73	0.010	0.010	0.03	0.003
2010	56287	65	46	9.1	6.1	0.61	1.25	0.62	0.009	0.009	0.02	0.003
2015	53554	62	43	8.7	5.8	0.58	1.19	0.59	0.008	0.008	0.02	0.002
2019	58156	67	47	9.4	6.3	0.63	1.29	0.64	0.009	0.009	0.02	0.003
2020	53373	62	43	8.6	5.8	0.58	1.18	0.59	0.008	0.008	0.02	0.002
2021	56924	66	46	9.2	6.1	0.62	1.26	0.62	0.009	0.009	0.02	0.003
2022	56924	66	46	9.2	6.1	0.62	1.26	0.62	0.009	0.009	0.02	0.003

## 8 Verdeling compartimenten

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

## 9 Emissieroutes via riool naar water

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

## 10 Regionalisatie

Voor de regionale verdeling van emissies wordt binnen de Emissieregistratie gebruik gemaakt van een set van digitale kaarten, welke aanwezig is bij 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 [7]), 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.

De emissies in het Amsterdams en Rotterdams havengebied worden separaat gekwantificeerd op basis van de rapporten over morsingen [1]. De emissies van de overige binnenwateren worden geregionaliseerd m.b.v. gegevens over de hoeveelheid laadvermogen per vaarvak vervoerd door de binnenvaart uitgedrukt in het aantal laadvermogen tonkilometers (het aantal ton laadvermogen vermenigvuldigd met het aantal km waarover dit wordt vervoerd), zoals opgenomen is in de Emissieregistratie.

## 11 Opmerkingen en wijzigingen ten opzichte van voorgaande jaren

In 2016 is voor ER1990-2014 een nieuwe waarde bepaald voor de hoeveelheid gemorste olie op de binnenwateren. Vanaf 2005 worden de hoeveelheid niet meer goed bijgehouden en werd de gemorste hoeveelheid doorgekopieerd uit 2004. De doorgekopieerde waarde was 52101 m3.

Originele factsheet:

Oonk, H., J. Hulskotte (TNO), J.C. van den Roovaart (RWS RIZA) en N. van Duynhoven (RWS RIZA); Morsingen binnenwateren; januari 2005.  
De factsheet wordt jaarlijks geupdate.

## 12 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	400
Emissiefactoren	100
Verdeling compartimenten	10
Emissieroutes via riool naar water	-
Regionalisatie	100

Voor de emissieverklarende variabele wordt een betrouwbaarheidspercentage van 400% gehanteerd. Overweging hierbij is dat sinds 2001 morsingen niet meer gerapporteerd worden voor de binnenlandse wateren. De hoeveelheid gemorst in de periode tot 2001 is echter ook onzeker omdat de grootte van de morsing een schatting betreft op basis van de olievlek die achterblijft. In veel gevallen kon geen schatting meer worden gemaakt. Bovendien is een deel van de morsingen mogelijk niet opgemerkt.

De emissiefactoren zijn gebaseerd op een beperkt aantal morsingen eind jaren negentig, die zijn geëxtrapoleerd naar het heden op grond van aannames. Bovendien wordt geen rekening gehouden met de effecten van mogelijk lopende maatregelen om morsingen te beperken. Op grond hiervan kan voor de emissiefactoren een betrouwbaarheidspercentage van 100% worden aangehouden.

Bij de verdeling van de emissies over de verschillende compartimenten wordt geen rekening gehouden met de vervluchtiging van een deel van de emissies naar lucht, het betrouwbaarheidspercentage wordt op 10% gezet. De regionalisatie van de emissies was in het verleden vrij betrouwbaar. Na jarenlang doorkopieren van de morsingen in de binnenwateren is niet meer bekend waar de morsingen plaatsvinden. In de havens van Rotterdam en Amsterdam wordt dit nog wel bijgehouden. Overall krijgt de regionalisatie een betrouwbaarheidspercentage van 100%.

Als belangrijkste (mogelijke) verbeterpunten kan worden genoemd:

- Het verbeteren van de registratie van morsingen in de jaren na 2005;
- Hervatten van de registratie van de morsingen op de binnenwateren;
- Regionalisatie beter inzichtelijk maken.

### 13 Reacties

Voor vragen naar aanleiding van dit werkdocument of opmerkingen kan contact worden opgenomen met [emissieregistratie@deltares.nl](mailto:emissieregistratie@deltares.nl).

### 14 Referenties

- [1] Morsingen Binnenwateren, jaaroverzicht 1994, Werkgroep Olie- en Chemicaliënbestrijding (WOCB), Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Noord-Holland, 1994; idem, jaaroverzicht 1995, jaaroverzicht 1996, 1997, 1998, 2000. RWS RIZA inventarisatie jaren 2003, 2004, 2005 en 2006.
- [2] CONCAWE; Polycyclic aromatic hydrocarbons in automotive exhaust emissions and fuels, product dossier 98/55, CONCAWE Brussels, November 1998.
- [3] CONCAWE, Heavy Fuel oils, product dossier 98/109, CONCAWE Brussels, May 1998.
- [4] Most, P.F.J. van der *et al.*, juli 1998. *Methoden voor de bepaling van emissies naar lucht en water*. Publicatierreeks Emissieregistratie, nr. 44.
- [5] Plug, J., Jaaroverzicht morsingen 2005 – 2012 Amsterdam.
- [6] Knol, R.M., Morsingen in het verzorgingsgebied van de (Rijks-)Havenmeester van de regio Rotterdam-Rijnmond in 2005.  
Noordzij, W, Jaaroverzicht morsingen 2006 – 2009 havengebied van Rotterdam.  
Schroth, R, Jaaroverzicht morsingen 2010 havengebied van Rotterdam.  
Molenaar, R, Jaaroverzicht morsingen 2012 havengebied van Rotterdam.  
Molenaar, R, Jaaroverzicht morsingen 2013 havengebied van Rotterdam.
- [7] Molder, R. te, 2010. Notitie ruimtelijke verdeling binnen de emissieregistratie.