

**Emissieschattingen Diffuse bronnen  
Emissieregistratie**

**Coatings zeescheepvaart  
en visserij**

Versie mei 2015

In opdracht van RIJKSWATERSTAAT – WATERDIENST  
Uitgevoerd door DELTARES en TNO

# Coatings zeescheepvaart en visserij

## 1 Omschrijving

De bron van de emissies is de coating, die is aangebracht op de buitenkant van zeeschepen en vissersschepen. De toepassing van een geschikte coating zorgt voor een oppervlakte waarbij een schip met zo gering mogelijk weerstand kan varen. Deze coating heeft ten doel de aangroei van organismen tegen te gaan en voor dat doel logen de meeste coatings continu bestrijdingsmiddelen uit.

De emissie wordt binnen de emissieregistratie toegekend aan de doelgroep Verkeer en vervoer. Het gaat om de emissies van TBT, koper en zogenoemde co-biociden ( vaak ook boosters genoemd). Deze co-biociden zijn componenten als diuron en irgarol die de aangroeiwerende werking van de coating versterken.

## 2 Toelichting berekeningswijze

Emissies worden berekend door de vermenigvuldiging van een emissieverklarende variabele (EVV) met een emissiefactor (EF).

$$\text{emissie} = \text{emissieverklarende variabele} * \text{emissiefactor}$$

De emissieverklarende variabele is het nat scheepsoppervlak (WSA) in de Nederlandse wateren (in m<sup>2</sup>) dat gemiddeld aanwezig is. De emissiefactor is de uitloging van TBT, Cu en co-biociden, hier uitgedrukt in µg cm<sup>-2</sup> dag<sup>-1</sup>.

In de berekeningen van de emissies per jaar wordt de emissieverklarende variabele voor verschillende jaren geschat door rekening te houden met de veranderingen in het natte scheepsoppervlak en de toepassingspercentages van de verschillende technologieën c.q. de verschillende coatingtypen.

De totale emissie per ruimtelijk gebied wordt geaggregeerd weergegeven per stof met sommatie over alle bijdragen van de emissies uit de coatings voor de aanwezige schepen, voor alle scheepsgrootten en scheepstypen, zowel voor schepen die varen of stilliggen in havens.

$$\text{Emissie per stof x per jaar} = \text{WSA} * \text{Toepassingsfactor stof x} * \text{UITLx}$$

waarin:

WSA= nat oppervlak alle schepen (m<sup>2</sup>)  
Toepassingsfactor stof x (dimensieloos)  
UITLx = uitloogsnelheid van stof x

## 3 Emissieverklarende variabele

Voor ieder schip dat rondvaart op het Nederlands deel van het continentaal plat is het maximaal nat scheepsoppervlak bepaald, gebruik makend van bekende scheepdimensies uit het Lloyds-scheepsregister. Deze gegevens zijn door MARIN vervolgens toegepast op de verkeersdatabase nadat eerst gemiddeld was over de SAMSON-scheepstypen en SAMSON-scheepsgroottesklassen. De emissie verklarende variabele is het totaal oppervlak van alle schepen in de Noordzee dat zich gemiddeld per dag onder de waterspiegel bevindt. Deze gegevens zijn afgeleid door MARIN uit AIS gegevens [2]. Sinds 2005 hebben alle zeeschepen met een tonnage groter dan 300 ton een AIS transponder (AIS = Automatic Identification System) aan boord die een aantal malen per minuut automatisch berichten uitzendt met gegevens van het schip waaronder de exacte positie. Dit leverde per geografische gridcel (ruimtelijke geografische eenheid) gegevens op over de aanwezigheid van schepen.

Tabel 1: Emissieverklarende variable (EVV) van Zeeschepen en Vissersschepen op Noordzee.

| Jaar | NCP<br>Zeeschepen<br>2004 = 735709 |         |        | NCP<br>Vissersschepen<br>2000 = 56787 |         |       |
|------|------------------------------------|---------|--------|---------------------------------------|---------|-------|
|      | Aantal                             | EVV(m2) | Trend  | Aantal                                | EVE(m2) | Trend |
|      | 1990                               | 45920   | 766976 | 1,04                                  | 639     | 66459 |
| 1995 | 44056                              | 735843  | 1      | 563                                   | 58555   | 1,03  |
| 2000 | 42087                              | 702955  | 0,96   | 546                                   | 56787   | 1     |
| 2005 | 43189                              | 721362  | 0,98   | 441                                   | 45866   | 0,81  |
| 2010 | 43189                              | 724453  | 0,99   | 441                                   | 39314   | 0,69  |
| 2012 | 43189                              | 724453  | 0,99   | 441                                   | 39314   | 0,69  |
| 2013 | 43189                              | 724453  | 0,99   | 441                                   | 39314   | 0,69  |

Tabel 2: Emissieverklarende variable (EVV) van Zeeschepen en Vissersschepen van/in/naar havens.

| Jaar | Havens<br>Zeeschepen<br>2004 = 757087 |         |        | Havens<br>Vissersschepen<br>2004 = 128559 |         |        |
|------|---------------------------------------|---------|--------|---|---------|--------|
|      | Aantal                                | EVV(m2) | Trend  | Aantal                                    | EVE(m2) | Trend  |
|      | 1990                                  | 45920   | 632248 | 1,04                                      | 639     | 173677 |
| 1995 | 44056                                 | 606618  | 1      | 563                                       | 153021  | 1,19   |
| 2000 | 42087                                 | 579506  | 0,96   | 546                                       | 148400  | 1,15   |
| 2005 | 43189                                 | 742323  | 0,98   | 441                                       | 119862  | 0,93   |
| 2010 | 43189                                 | 962821  | 1,62   | 441                                       | 102739  | 0,8    |
| 2012 | 43189                                 | 962821  | 1,62   | 441                                       | 102739  | 0,8    |
| 2013 | 43189                                 | 962821  | 1,62   | 441                                       | 102739  | 0,8    |

Bovenstaande cijfers zijn opgebouwd uit totalen van de cijfers voor de Nederlandse zeehavens. Dit totaal is hoger dan het jaartotaalcijfer dat het CBS publiceert, omdat een schip meerder havens kan bezoeken. In bovenstaande cijfers zijn alle bezoeken meegeteld. De gegevens gaan terug tot het jaar 1996. Van eerdere jaren publiceert het CBS geen online gegevens en hiervoor zijn schattingen gemaakt [1].

De volgende havens zijn meegenomen t/m 2009: Amsterdam, Delfzijl en Eemshaven, Dordrecht, Harlingen, IJmuiden, Klundert, Moerdijk, Rotterdam, Scheveningen, Terneuzen, Vlaardingen, Vlissingen, Zevenbergen en Zaanstad. In de vernieuwde emissieschattingmethode (MARIN, 2010) zijn voor de jaren vanaf 2010 de beschikbare gegevens voor zeeschepen meegenomen van de Nederlandse haven gebieden Westerschelde, Rotterdam, Eems-Dollard en Amsterdam.

#### 4 Emissiefactoren

De gebruikte emissiefactoren van zeeschepen worden hieronder benoemd. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de periode 1990 t/m 2009 en de periode na 2010. In periode 1990 t/m 2009 is de mate van toepassing berekend op basis van uitkomsten van berekeningen met doorrekening van referentiejaar 2005 met een economisch model [1] waarin alleen prognoses van beleidsontwikkelingen en economische ontwikkelingen mee zijn genomen. In deze modelberekeningen voor nieuwere jaren na 2005 zijn mogelijke actuele ontwikkelingen niet meegenomen. Vanaf 2010 is de vernieuwde emissieschattingmethode van Marin [2] toegepast op basis van bekende beschikbare vernieuwde gegevens de actuele toepassingen per scheepstype en uitloogpercentages per coating. Vanaf 2010 wordt daarbij het economische model uit de achtergrondrapportage [1] niet meer toegepast. De gebruikte uitloogsnelheden zijn daarmee vanaf 2010 zijn gebaseerd op vernieuwde gegevens [2]. Voor stilliggende en langzaam varende (< 5 mijl/uur) schepen wordt ook vanaf 2010 een lagere emissiefactor gehanteerd dan voor snelvarende schepen omdat de uitlooging op een lager niveau ligt (75%) [2].

Tabel 3 Emissiefactoren coatings zeeschepen en vissersschepen t/m 2009 [1]

| Soort coating/component | type schepen                | toepassing<br>percentage<br>1990 t/m 2009 | uitloosnelheid<br>ug cm-2 dag-1 |
|-------------------------|-----------------------------|---|---------------------------------|
| TBT -houdende coating   | alle                        | 85 naar 0                                 |                                 |
| - TBT                   | alle                        |   | 4                               |
| - koper                 | alle                        |   | 7                               |
| koper-houdende coating  | alle                        | 10 naar 90                                |                                 |
| - koper                 | alle                        |   | 10                              |
| - co-biociden           | alle                        |   | 1,5                             |
| Non-stick coating       | stilliggende/langzaamvarend | 5   |                                 |
| Non-stick coating       | snelvarend                  | 5 naar 10                                 |                                 |
| - geen                  | alle                        |   | nvt                             |

Tabel 4 Emissiefactoren coatings zeeschepen en vissersschepen vanaf 2010 [2]

| Soort coating/component | type schepen                | toepassing<br>percentage<br>Vanaf 2010 | uitloosnelheid<br>ug cm-2 dag-1 |
|-------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------|
| TBT -houdende coating   | alle                        | 0                                      |                                 |
| - TBT                   | alle                        |  | nvt                             |
| - koper                 | stilligende                 | 99                                     |                                 |
| koper-houdende coating  | snelvarende                 | 76                                     |                                 |
| - koper                 | alle                        |  | 6                               |
| - co-biociden           | alle                        |  | 0,9                             |
| Non-stick coating       | Stilligende/langzaamvarende | 1                                      |                                 |
| Non-stick coating       | snelvarende                 | 24                                     |                                 |
| - geen                  | alle                        |  | Nvt                             |

## 5 Maatregelen en effecten

### *Biofouling op scheepshuiden*

Op een scheepshuid in een marine omgeving zet zich vrijwel onmiddellijk een laag bacteriën af. Dit is een substraat waarop o.a. algen kunnen groeien. Deze laag algen is op haar beurt weer een voedingsbodem voor allerlei grotere organismen (zoals o.a. zeepokken), waardoor de scheepshuid uiteindelijk overwoekerd kan worden door complete mosselbanken.

### *TBT-houdende antifouling coatings*

Om biofouling tegen te gaan wordt antifouling toegepast. Van oudsher werden de scheepshuiden met (platen) koper afgeschermd. Sinds eind jaren '60 van de vorige eeuw kwam toepassing van TBT (tributyltin)-houdende coatings in zwang. Dit bleek een betaalbare en zeer effectieve manier om biofouling tegen te gaan en al snel werd het merendeel van de zeevarende schepen uitgerust met TBT-houdende coatings.

In de jaren negentig werd echter duidelijk dat TBT onverwachte en verontrustende neveneffecten had en werd TBT in steeds meer regio's geweerd. In 2001 is door IMO (International Maritime Organisation) een verdrag ondertekend dat nieuwe toepassing van TBT wereldwijd vanaf 2003 en het varen met schepen met TBT-houdende coatings vanaf 2008 verbiedt. Dit verdrag is sinds 2008 door meer dan 75% van de deelnemende lidstaten, waaronder Nederland, geratificeerd.

In Europees verband is inmiddels EU-verordening 782/2003 van kracht, welke de toepassing van TBT-houdende coating verbiedt op alle schepen die onder de vlag van één van de EU-lidstaten varen.

Vanaf 2010 wordt uitgegaan dat er geen schepen zijn die nog legaal TBT emitteren. Hiermee wordt uitgegaan dat er vanuit schepen geen emissies meer zijn van TBT. Uit monitoringgegevens van RWS blijkt dat in de kustzone, Waddenzee en Eems-Dollard sprake is van sterk dalende concentratie van TBT.

### *Cu-houdende antifouling coatings*

Al ruim voor het bekend worden van het verbod op TBT-houdende coating is de verfproducerende sector aan de slag gegaan met de ontwikkeling van alternatieven. De meeste alternatieven zijn gebaseerd op Cu<sub>2</sub>O als actieve component, eventueel aangevuld met ZnO en zogenoemde co-biociden als Diuron, Irgarol, Zinkpyrithion, Diclofluanid, Zineb en Seanine.

### *Andere ontwikkelingen – non stick coatings*

Een nieuwe veelbelovende ontwikkeling zijn de zachte non-stick coatings. Dit zijn zeer gladde coatings, veelal op basis van siloxanen en zijn qua werking vergelijkbaar met de anti-aanbaklaag van een braadpan. Deze coatings zijn zo glad dat biofouling weinig grip krijgt op de scheepshuid. Tijdens het varen op snelheid spoelt de biofouling van de scheepshuid af. Inmiddels zijn de eerste ervaringen opgedaan met non-stick coatings en deze zijn veelbelovend, vooral bij snelvarende schepen als containerschepen en passagiersschepen. Deze non-stick coatings zitten momenteel in het productenpakket van de meeste belangrijke coatingleveranciers en de implementatie daarvan lijkt succesvol. Daarnaast zijn in de afgelopen jaren ook harde non-stick coatings op de markt gebracht op basis van polyester, maar deze worden nog maar heel weinig toegepast.

Voor deze non-stick coatings wordt uitgegaan dat deze meer en meer worden toegepast. Er wordt voor de jaren 1990 tot 2009 uitgegaan van een toepassing oplopend tot 5 % resp. 10% bij langzaam varende resp. snelvarende schepen. In het vernieuwde emissieschattingmodel [2] wordt uitgegaan van iets andere toepassingspercentages voor langzaam varende resp. snelvarende schepen 1% resp. 24 % vanaf 2010.

## 6 Emissies

In onderstaande tabellen, tabel 5 tot en met 9, staan de emissies per stof vanuit coatings op zeeschepen en vissersschepen voor de jaren 1990 t/m 2013 voor zowel het NCP als de Nederlandse havens en vaarwegen. De namen van stoffen zijn naast directe benoeming van de actieve stof koper en tributyltin vooral weergegeven als merknamen. Onder de merknaam Seanine 211 valt b.v. de actieve stof 4,5-dichloro-2-n-octyl-4-isothiazolin-3-one. In het emissieschattingmethode van MARIN worden alle emissies van koper toegekend onder emissie van stof koper terwijl in het eerdere model de emissies van koperthiocyanaat apart benoemd werden en toegekend werden als co-biocide. In het model van MARIN [2] wordt uitgegaan dat Tolyfluanide niet of nauwelijks wordt gebruikt als antifoulingbiocide omdat deze biocide vooral voor toepassingen voor de landbouw op de markt is gebracht, in tegenstelling tot Diclofluanide die wel specifiek als antifoulingbiocide wordt ingezet in verven. De emissies van tributyltin uit scheepvaart zijn vanaf 2010 als afwezig aangenomen. De weergegeven trendontwikkeling van de emissies voor de periode 1990 t/m 2013 zijn met name bepaald door de doorwerking van internationaal en Europees beleid op de toe te passen antifouling verven. Het aandeel van de stilliggende schepen is sinds de economische crises vanaf 2009 sterk toegenomen.

*Tabel 5: Emissies door coatings van zeeschepen op NCP in de periode 1990-2013, (kg/jaar)*

| Stofnaam                | 1990  | 1995  | 2000  | 2005  | 2010  | 2012  | 2013  |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Koper                   | 19488 | 18698 | 18245 | 21416 | 14133 | 14133 | 14133 |
| Tributyltinverbindingen | 9518  | 9132  | 8211  | 4634  | 0     | 0     | 0     |
| Diclofluanide           | 60    | 58    | 83    | 286   | 424   | 424   | 424   |
| Irgarol                 | 60    | 58    | 83    | 286   | 424   | 424   | 424   |
| Tolyfluanide            | 60    | 58    | 83    | 286   | 0     | 0     | 0     |
| Koperthiocyanaat        | 60    | 58    | 83    | 286   | 0     | 0     | 0     |
| Seanine-211 (kathon)    | 60    | 58    | 83    | 286   | 424   | 424   | 424   |
| Zineb                   | 60    | 58    | 83    | 286   | 424   | 424   | 424   |
| Zinkpyrithion           | 60    | 58    | 83    | 286   | 424   | 424   | 424   |

*Tabel 6: Emissies door coatings van zeeschepen in 12 mijlzone in de periode 1990-2013, (kg/jaar)*

| Stofnaam                | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2012 | 2013 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Koper                   | 4009 | 3847 | 3753 | 4415 | 7260 | 7260 | 7260 |
| Tributyltinverbindingen | 1958 | 1879 | 1689 | 953  | 30   | 30   | 0    |

| Stofnaam             | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2012 | 2013 |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Dichlofluamide       | 12   | 12   | 17   | 59   | 121  | 121  | 121  |
| Irgarol              | 12   | 12   | 17   | 59   | 121  | 121  | 121  |
| Tolyfluamide         | 12   | 12   | 17   | 59   | 121  | 121  | 121  |
| Koperthiocyanaat     | 12   | 12   | 17   | 59   | 121  | 121  | 121  |
| Seanine-211 (kathon) | 12   | 12   | 17   | 59   | 121  | 121  | 121  |
| Zineb                | 12   | 12   | 17   | 59   | 121  | 121  | 121  |
| Zinkpyrithion        | 12   | 12   | 17   | 59   | 121  | 121  | 121  |

Tabel 7: Emissies door coatings van zeeschepen in havens in de periode 1990-2013, (kg/jaar)

| Stofnaam                | 1990  | 1995  | 2000  | 2005  | 2010  | 2012  | 2013  |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Koper                   | 12051 | 11562 | 11283 | 13220 | 12956 | 12956 | 12956 |
| Tributyltinverbindingen | 5912  | 5672  | 5100  | 2878  | 0     | 0     | 0     |
| Dichlofluamide          | 37    | 36    | 51    | 175   | 389   | 389   | 389   |
| Irgarol                 | 37    | 36    | 51    | 175   | 389   | 389   | 389   |
| Tolyfluamide            | 37    | 36    | 51    | 175   | 389   | 389   | 389   |
| Koperthiocyanaat        | 37    | 36    | 51    | 175   | 0     | 0     | 0     |
| Seanine-211 (kathon)    | 37    | 36    | 51    | 175   | 0     | 0     | 0     |
| Zineb                   | 37    | 36    | 51    | 175   | 389   | 389   | 389   |
| Zinkpyrithion           | 37    | 36    | 51    | 175   | 389   | 389   | 389   |

Tabel 8: Emissies door coatings van zeeschepen stilliggend in havens in de periode 1990-2013, (kg/jaar)

| Stofnaam                | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2013 | 2013 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Koper                   | 1689 | 1488 | 1474 | 1565 | 3129 | 3129 | 3129 |
| Tributyltinverbindingen | 825  | 727  | 663  | 33   | 0    | 0    | 0    |
| Dichlofluamide          | 5    | 5    | 7    | 32   | 94   | 94   | 94   |
| Irgarol                 | 5    | 5    | 7    | 32   | 94   | 94   | 94   |
| Tolyfluamide            | 5    | 5    | 7    | 32   | 94   | 94   | 94   |
| Koperthiocyanaat        | 5    | 5    | 7    | 32   | 0    | 0    | 0    |
| Seanine-211 (kathon)    | 5    | 5    | 7    | 32   | 0    | 0    | 0    |
| Zineb                   | 5    | 5    | 7    | 32   | 94   | 94   | 94   |
| Zinkpyrithion           | 5    | 5    | 7    | 32   | 94   | 94   | 94   |

Tabel 9: Emissies door coatings van vissersschepen op NCP in de periode 1990-2013, (kg/jaar)

| Stofnaam                | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2012 | 2013 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Koper                   | 3310 | 2916 | 2889 | 2889 | 2436 | 2436 | 2436 |
| Tributyltinverbindingen | 1624 | 1431 | 1306 | 66   | 0    | 0    | 0    |
| Dichlofluamide          | 10   | 9    | 13   | 63   | 52   | 52   | 52   |
| Irgarol                 | 10   | 9    | 13   | 63   | 52   | 52   | 52   |
| Tolyfluamide            | 10   | 9    | 13   | 63   | 52   | 52   | 52   |
| Koperthiocyanaat        | 10   | 9    | 13   | 63   | 52   | 52   | 52   |
| Seanine-211 (kathon)    | 10   | 9    | 13   | 63   | 52   | 52   | 52   |
| Zineb                   | 10   | 9    | 13   | 63   | 52   | 52   | 52   |
| Zinkpyrithion           | 10   | 9    | 13   | 63   | 52   | 52   | 52   |

## 7 Verdeling compartimenten

De primaire emissie van de besproken emissiebron vindt in zijn geheel plaats naar het oppervlaktewater en niet naar de lucht

## 8 Emissieroutes naar water

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

## 9 Regionalisatie

De emissies per kaartvierkant van 5x5 kilometer zijn bepaald met behulp van het nat onderwateroppervlak (WSA) dat berekend is per scheepstype op basis van verwerkte AIS-gegevens met behulp van de SAMSON verkeersdatabase (verzamelde gegevens afkomstig uit Lloyds verkeersdatabase). De emissieschattingmethode (TNO,2010) voor emissies van 1990 t/m 2009 is gebaseerd op de AIS-gegevens uit 2007 en de SAMSON-database uit 2004. Voor de jaren vanaf 2010 is gebruik gemaakt van de vernieuwde emissieschattingmethode (MARIN, 2012) die gebaseerd is op de AIS-gegevens uit 2010 en de SAMSON-database uit 2008.

De verkeersoorten die hierin zijn meegenomen zijn:

- Routegebonden scheepvaartverkeer
- Voor ankerliggende schepen
- Visserschepen
- Werkschepen

Voor ieder schip dat rondvaart op het Nederlands deel van het continentaal plat is het maximaal nat scheepsoppervlak bepaald, gebruik makend van bekende scheepdimensies uit het Lloyds-scheepsregister. Deze gegevens zijn door MARIN vervolgens toegepast op de verkeersdatabase nadat eerst gemiddeld was over de SAMSON-scheepstypen en SAMSON-scheepsgroottesklassen. Na de regionalisatie kunnen de emissies weergegeven worden voor verschillende ruimtelijke indelingen zoals de KRW-waterlichamen.

De emissie verklarende variabele voor de bronnen die zijn gerelateerd aan de zeescheepvaart is het aantal schepen en het aantal personen op schepen dat zich gemiddeld over het jaar op de Noordzee bevindt.. De regionale verdeling daarvan is door Marin uitgerekend op basis van het aantal schepen dat gemiddeld per jaar zich in een bepaalde gridcel aanwezig was [2]. Dit wordt sterk bepaald door de reguliere vaarroutes op de Noordzee en naar de zeehavens.

## 10 Opmerkingen en wijzigingen ten opzichte van voorgaande jaren

Deze factsheet is primair gebaseerd op de ontwikkelde emissieschattingmethode uit het achtergrondrapport van Coatings zeescheepvaart en visserij (TNO, 2008) [1]. Op basis van het rapport Coatings emissions of sea ships (MARIN, 2012)[2] is de jaarlijkse berekening van emissies vanaf 2010 aangepast op basis van vernieuwde emissiefactoren en evv's. Beide rapporten zijn digitaal beschikbaar op de website van de EmissieRegistratie.

Originele factsheet:

Hulskotte, J., H. Oonk en B. van Hattum, Factsheet Emissies van Coatings bij Zeescheepvaart en Visserij, Versie 3, 02.2007.

## 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 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 lokator 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 lokator wel goed over Nederland verdeeld worden?

Tabel 10: Kwaliteit van gegevens

| Onderdeel emissieberekening  | Classificatie |
|------------------------------|---------------|
| Emissieverklarende variabele | 100%          |
| Emissiefactoren              | 100%          |
| Verdeling compartimenten     | 0%            |
| Emissieroute naar water      | 0%            |
| Regionalisatie               | 10%           |

De betrouwbaarheid van de emissieverklarende variabele is laag omdat toepassing van coatings op nat scheepsoppervlak wat afhankelijk is van totaal gebruik per scheepstype gebaseerd is op onzekere en verouderde gegevens en omdat actuele toepassing van type en percentage coatings per scheepstype vooral gebaseerd is op verouderde literatuurgegevens. De betrouwbaarheid van de emissiefactor is ook onzeker omdat uitloging van coating gebaseerd is op literatuurinformatie en er geen relevante gegevens zijn van daadwerkelijke uitloging van varende en stilstaande schepen van relevante scheepstypes op de Noordzee en in Noordzeehavens.

De regionalisatie is betrouwbaar omdat de schepen vaste routes varen die goed bekend zijn. De verdeling over de compartimenten en de emissieroute naar water zijn zeer betrouwbaar omdat de emissies uit de coatings alleen naar water zijn.

De belangrijkste verbeterpunten zijn (in volgorde van belang):

- Algemene verbetering van de emissiefactoren op basis van een actueel beeld van de ontwikkeling van de toepassing van coatings met en zonder biociden per scheepstype met scheepsgrootte;
- Verbetering van de emissiefactor per type antifouling in combinatie met snelheidsregime;
- Meer actuele gegevens verkrijgen van aanwezigheid van zeeschepen en vissersschepen in NCP-gebieden (relevant voor de EVV).

## 11 Reacties

Voor vragen naar aanleiding van dit werkdocument of opmerkingen kan contact worden opgenomen Bert Bellert, RWS-WVL, 06-11532414, e-mail bert.bellert@rws.nl.

## 12 Referenties

- [1] Hulskotte, J., H. Oonk en B. van Hattum, Factsheet Emissies van Coatings bij Zeescheepvaart en Visserij, Versie 3, 02.2007 (update factsheets tot en met 2010)
- [2] Marin, Coating emissions of sea shipping for 2010, Netherlands Continental Shelf, Dutch port areas and OSPAR region II, rapport nr. 25334-1-MSCN-rev. 1, april 2012