

Verkennd onderzoek naar Irgarol in de westelijke Waddenzee

juli 2003

Verkennend onderzoek naar Irgarol in de westelijke Waddenzee

juli 2003

E.G. Bellert & C.L.M van de Ven

RIKZ werkdocument RIKZ/AB/2003.615.x

Samenvatting

Irgarol (volledige naam: Irgarol1051) is een relatief nieuw en onbekend bestrijdingsmiddel, dat vooral gebruikt wordt in aangroeiwerende verf op schepen. De stof is sinds enkele jaren een alternatief voor het gebruik van organotinverbindingen in deze verf.

Het gebruik van organotinverbindingen als aangroeiwerende stof in verf is vanaf 1993 reeds verboden in de recreatievaartsector. Met ingang van 1 juli 2003 geldt voor organotinverbindingen een totaal verbruiksverbod.

Aangroeiwerende middelen in de verf op de schepen komen langzamerhand vrij en daarmee terecht in het water. Organotinverbindingen, met name tributyltin, zijn nu een groot probleem wat betreft de waterkwaliteit van de Waddenzee. Irgarol kan als vervanger van organotinverbindingen een probleemstof zijn of gaan vormen. Dit is het geval als binnen het reguliere monitoringsprogramma van Rijkswaterstaat (MWTL) gemeten concentraties de norm voor het zoute oppervlaktewater overschrijden. Vanuit het huidige MWTL-programma zijn van Irgarol nog niet voldoende meetresultaten beschikbaar om hiermee een eerste betrouwbare indicatie te geven of het daadwerkelijk een probleemstof is of spoedig kan worden.

Het doel van dit verkennend onderzoek naar Irgarol is dan ook om meer inzicht te krijgen in de (mogelijke) bronnen en de verspreiding van de stof in de Waddenzee. Er is in dit onderzoek voor gekozen om in twee perioden in het jaar te meten, in het hoogseizoen van de recreatievaart en in de winter. Er is gemeten in water en (beperkt) in sediment: op jachthavenlocaties, locaties net buiten deze havens, locaties waar baggerslib gestort wordt en op een referentielocatie.

De gemeten concentraties van Irgarol in het water liggen tussen de 0,2 en 28 ng/l, waarbij de hoogste concentratie gemeten is in de jachthaven van Harlingen.

Dit verkennend onderzoek toont aan dat Irgarol gezien kan worden als een potentiële probleemstof voor de westelijke Waddenzee. De hoogst gemeten concentratie overschrijdt zelfs de iMTR (het indicatieve Maximaal Toelaatbaar Risico).

Aanbevolen wordt om Irgarol in het reguliere monitoringsprogramma (MWTL) niet alleen mee te nemen op de standaard meetlocaties in de Waddenzee, maar ook maandelijks te meten in de jachthavens van Vlieland en Harlingen. Daarnaast wordt aanbevolen om de stof te monitoren op een locatie in of nabij de ingang van het Zeehavenkanaal (haven Delfzijl).

Inhoudsopgave

SAMENVATTING 3

INHOUDSOPGAVE 5

1 INLEIDING 7

1.1 ALGEMEEN 7

1.2 AANLEIDING 8

1.3 DOEL 9

1.4 LEESWIJZER 9

2 SELECTIE MEETLOCATIES EN COMPARTIMENT 11

3 RESULTATEN 13

4 DISCUSSIE EN AANBEVELINGEN 17

5 CONCLUSIES 19

REFERENTIES 20

**BIJLAGE 1 OVERZICHT MEETLOCATIE , MEETDAGEN EN
COMPARTIMENTEN 21**

BIJLAGE 2 RESULTATEN ANALYSES IRGAROL 22

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Het beheer van de waterkwaliteit is een belangrijke taak van de beheersdirecties van Rijkswaterstaat. De directies Noord-Nederland en Noord-Holland zijn ondermeer verantwoordelijk voor het beheer van de Waddenzee en het Nederlands deel van het Eems-Dollardestuarium (het grensgebied met de Duitse deelstaat Niedersachsen). Het beheer van de waterkwaliteit wordt onder meer vorm gegeven door te streven naar het behalen van de waterkwaliteitsbeleidsdoelen voor de Waddenzee en het Eems-Dollardgebied. In de vierde Nota Waterhuishouding (NW4) zijn deze doelen beschreven als grenswaarde/MTR en streefwaarde, welke zijn gekwantificeerd voor water, zwevend stof en sediment.

Het beheer van de waterkwaliteit wordt onder andere vorm gegeven middels het 'Thema Waterkwaliteit Waddenzee'. Binnen het thema worden door de directies Noord-Nederland (DNN) en Noord-Holland (DNH), en het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) een aantal producten afgesproken. Eén van deze producten is de uitvoering van een verkennend onderzoek naar 'nieuwe' stoffen.

Verkennend onderzoek

Het verkennend onderzoek wordt uitgevoerd naast het reguliere monitoringsprogramma van Rijkswaterstaat (MWTL-programma), waarin nu een honderdtal stoffen gemeten worden. Voor de Waddenzee worden in het kader van dit verkennend onderzoek stoffen gemeten, die:

- (nog) niet in het MWTL-programma zitten en
- al wel gemeten worden in het MWTL-programma, maar waarvoor mogelijk andere, betere, meer meetpunt(en) voor moeten worden opgenomen om meer kennis op te bouwen voor bepaling van onder andere de bronnen, paden en lotgevallen van een stof.

Bij het kiezen van stoffen en meetpunten voor het verkennende onderzoek wordt gebruik gemaakt van :

- de resultaten van monitoring in het huidige MWTL-programma in de vorm van het werkdocument 'Inventarisatie van probleemstoffen in de Waddenzee en Eems-Dollard' (Frederiks & Van de Ven, 2003);
- de lijst van de Europese Unie van de prioritaire stoffen op het gebied van het waterbeleid (COM) (EU, Europees Parlement, 2001);
- de (voor)selectie van potentiële probleemstoffen voor de Noordzee (Laane et al, 2001);
- de kennis en wensen van de waterbeheerders DNN en DNH op basis van de rapportage van het Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen Hollands Noorderkwartier (USHN) (van der Helm, 2000) en Fase 1 van het emissiebeheersplan Waddenzee (Borrius en de Graaf; 2001).
- de mogelijkheden voor analyse van de stoffen.

Irgarol

De stof Irgarol wordt gebruikt als actieve ingrediënt, onder de naam Irgarol 1051, als aangroeiwerend middel in verf voor schepen. Het gebruik vindt (nog) voornamelijk plaats in de recreatievaartsector. De chemische naam van de stof is N'-tert-butyl-N-cyclopropyl-6-(methylthio)-1,3,5-triazine-2,4-diamine. De stof wordt wereldwijd gebruikt en komt wijdverbreid voor in Europese estuariene kustwateren en waterbodems. (Assessment of antifouling agents in coastal environments (ACE), 2002).

Nu is het gebruik van het aangroeiwerend middel Irgarol in verf voornamelijk beperkt tot de recreatievaartsector. De verwachting is echter dat het gebruik van Irgarol in de toekomst zal toenemen. Irgarol kan worden gebruikt als vervanger van de organotinverbindingen in verf met aangroeiwerende middelen.

Het gebruik van organotinverbindingen als aangroeiwerend middel in verf in de recreatievaartsector is al verboden sinds begin 1993 (Factsheet Irgarol, 2003). De afspraak, gemaakt in de International Maritime Organization (IMO), was dat de stof vanaf 1 januari 2003 ook niet meer zou zijn toegestaan als aangroeiwerend middel in verf voor de beroepsscheepvaart. Deze afspraak wordt door de Europese Unie gevolgd met het opstellen van een richtlijn die per 1 juli 2003 het gebruik van organotinverbindingen in verven niet meer toestaat. (Factsheet Irgarol, 2003).

1.2 Aanleiding

De aanleiding voor dit verkennend onderzoek naar Irgarol is meerledig. Er zijn weinig meetgegevens voor de Nederlandse Waddenzee beschikbaar. Uit de beschikbare gegevens komt een seizoensgebonden patroon in de concentraties naar voren. De gegevens laten een piek zien in de (vroeg) zomer. Uit een eerder onderzoek bleek dat de gemeten concentraties in zoute wateren in Nederland ver boven het indicatieve Verwaarloosbaar Risico (iVR) liggen en zelfs het indicatieve Maximaal Toelaatbaar Risico (iMTR) in de haven van Harlingen overschrijden (Lamoree et al., 2000).

De meeste bekende en giftige aangroeiwerende middelen, organotinverbindingen, worden al jarenlang gemonitord. De wens is nu om de ontwikkeling in het gebruik van Irgarol, als alternatief aangroeiwerend middel weer te geven tegenover de ontwikkeling in het (niet meer) gebruik(en) van organotinverbindingen in verf met aangroeiwerende middelen in de recreatievaart en beroepsvaart. Organotinverbindingen worden nu al op periodieke basis in het water, zwevende stof en sediment van de (westelijke) Waddenzee en een tweetal jachthavens gemeten.

In het reguliere monitoringsprogramma (MWTL-programma) waren de resultaten van Irgarol in de waterfase tot 2002 nog niet standaard meegenomen, omdat de gebruikte analysemethode onvoldoende herhaalbaar, gevoelig en betrouwbaar is.

Met dit verkennend onderzoek naar Irgarol moet een betere indicatie worden verkregen over de daadwerkelijke aanwezigheid van en de concentraties aan Irgarol in de (westelijke) Waddenzee. Hiermee kan afgewogen worden of Irgarol mogelijk ook periodiek gemonitord zou moeten worden op locaties in en nabij havens.

Met de meetresultaten van deze stoffen (aangroeiwerende middelen) kan een mogelijke ontwikkelende trend, in het gebruik door de recreatie- en beroepsscheepvaart, beter onderbouwd worden.

1.3 Doel

De doelen van het verkennende onderzoek naar Irgarol zijn als volgt geformuleerd:

1. Een globaal beeld te verkrijgen van de concentraties van Irgarol in de waterfase in de westelijke Waddenzee en in de jachthavens van Den Helder, Harlingen en Vlieland.
2. Een globaal beeld te verkrijgen van de gehalten Irgarol in het sediment van de jachthavens van Den Helder, Harlingen, Vlieland en de baggerstortlocaties Marsdiep, Malzewin, Kimstergat en een referentielocatie (Vlakte van Oosterbierum).
3. Onderzoeken of er een verschil is te zien in de aanwezigheid van Irgarol in de waterfase, in verband met het mogelijke seizoensafhankelijke gebruik, in de tweede helft van september en de eerste helft van november.

1.4 Leeswijzer

De gepresenteerde resultaten in dit werkdocument zijn gebaseerd op het rapport van het Instituut voor Milieuvraagstukken (IVM) over de analyse van Irgarol in de Westelijke Waddenzee (Lamoree et al., 2003). Voor de gehanteerde analysemethode en de resultaten met prestatiekenmerken wordt verwezen naar dit rapport.

In hoofdstuk 2 worden kort de criteria voor het kiezen van de meetlocaties en de gekozen meetlocaties aangegeven. De resultaten van het onderzoek komen aan de orde in hoofdstuk 3.

In hoofdstuk 4 wordt de discussie weergegeven en worden aanbevelingen gedaan. Tenslotte worden de conclusies weergegeven in hoofdstuk 5.

2 Selectie meetlocaties en compartiment

De criteria die gehanteerd zijn bij de selectie van de meetlocaties en de keuze van het compartiment staan hieronder aangegeven.

Er is bij de keuze van de meetlocaties, de te bemonsteren compartimenten en de meetperiode zoveel mogelijk rekening gehouden met het al vastgestelde reguliere meetprogramma van Rijkswaterstaat (MWTL-programma). Hiermee kan op de betreffende MWTL-locaties met extra bemonstering worden volstaan of kunnen op tochten voor sedimentbemonstering extra watermonsters genomen worden. Tevens wordt er zoveel mogelijk geprobeerd de bemonstering op de extra locaties in de al vastgelegde vaartochten mee te nemen.

In een onderzoek van het Instituut voor Milieuvraagstukken uit 2000 (Lamoree et al, 2000) zijn in de Waddenzee de locaties Den Oever en Harlingen bemonsterd. Van die twee locaties, wordt nu ook Harlingen, zowel in de jachthaven als buiten de haven, wederom meegenomen in de selectie.

Er worden jachthavenlocaties gekozen die veelvuldig gebruikt worden door de recreatievaart en ook bemonsterd worden in het MWTL-programma op organotinverbindingen. Dit zijn de jachthavens van Harlingen en Vlieland.

Als meetlocatie worden eveneens mogelijke baggerstortlocaties meegenomen. De baggerstortlocatie voor het sediment uit de haven van Harlingen is onder andere het Kimstergat en de stortlocatie voor het sediment uit de haven van Den Helder is het Marsdiep.

Er is uitgegaan van twee perioden voor de bemonsteringen voor het onderzoek. Vooral met betrekking tot de watermonsters met Irgarol is het van belang de (mogelijke) seizoenspiek, in de periode juli-augustus-september, mee te nemen en tevens buiten het seizoen te meten (november).

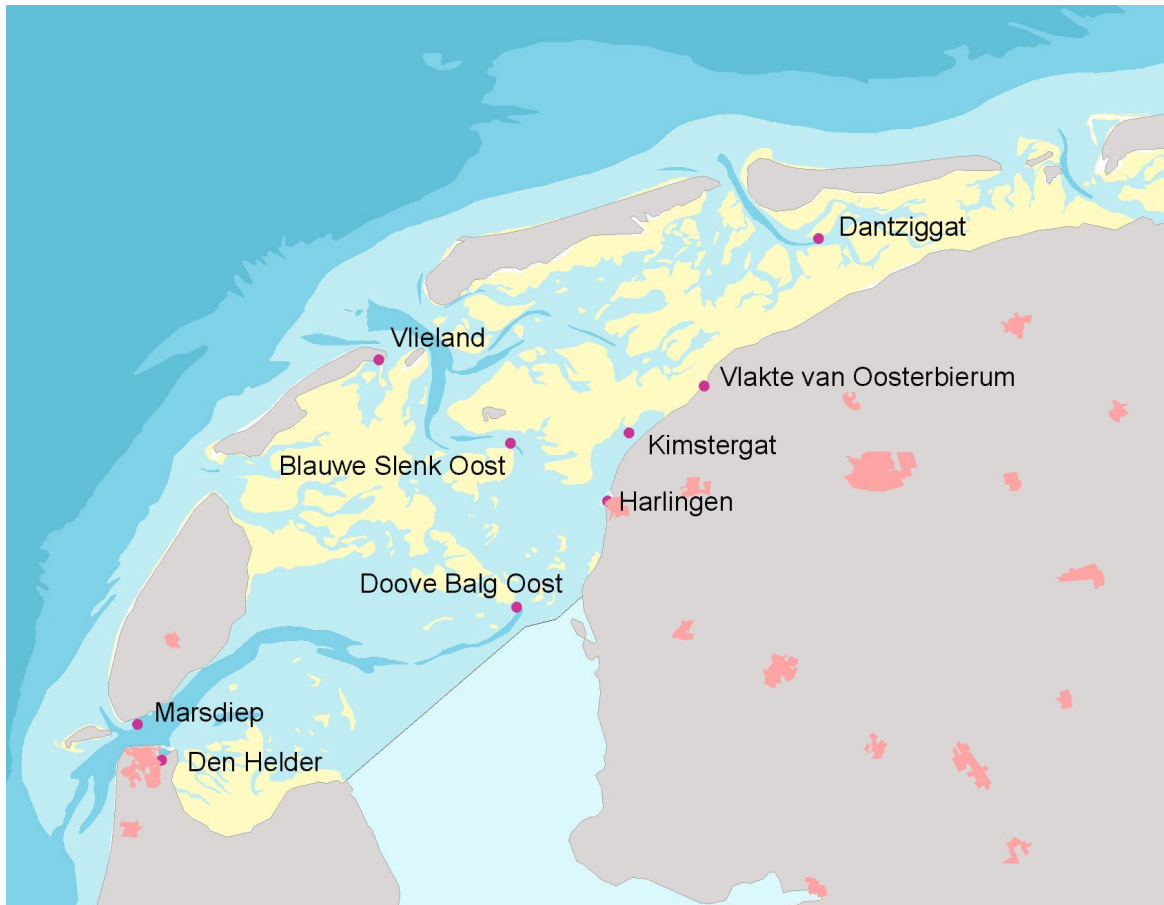
Keuze meetlocaties

De uiteindelijk gekozen meetlocaties zijn:

- de jachthavens van Den Helder, Harlingen en Vlieland;
- de baggerstortlocaties van Den Helder en Harlingen resp. Marsdiep en Kimstergat;
- de locatie Marsdiep Noord, Doove Balg Oost, Blauwe Slenk Oost, Dantziggat als MWTL-locaties die de Westelijke Waddenzee begrenzen; en
- de locatie Vlakte van Oosterbierum als referentielocatie.

De gekozen perioden voor het monitoren van Irgarol zijn midden september 2002 en eind oktober/half november 2002. De meetlocaties in de westelijke Waddenzee staan weergegeven in figuur 1. De specifieke locaties, met coördinaten, staan vermeld in bijlage 1.

Figuur 1
Westelijke Waddenzee met meetlocaties voor
Irgarol

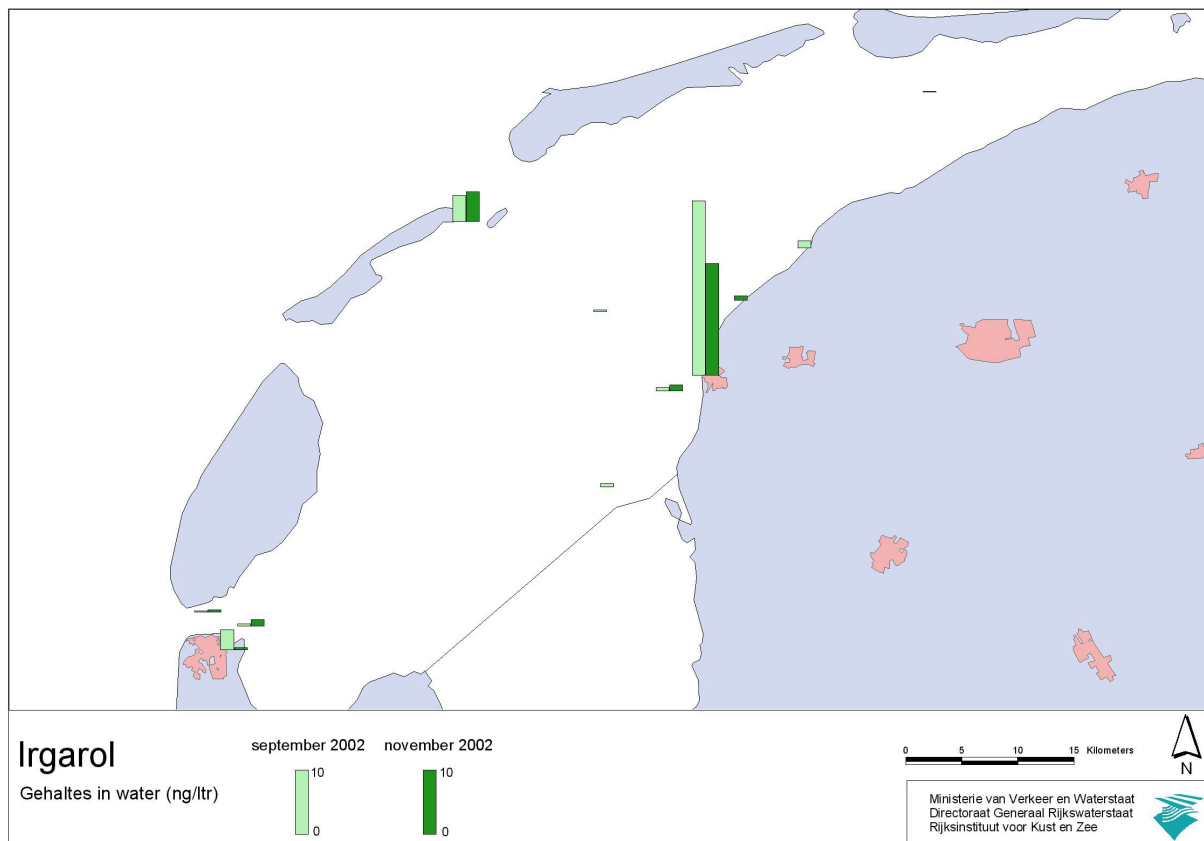


3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden in het kort de meetresultaten van het verkennend onderzoek weergegeven.

De gemeten concentraties van Irgarol in het water liggen tussen de 0,2 ng/l (locatie Dantziggat) en de 28 ng/l (in de jachthaven van Harlingen). De concentraties in water zijn weergegeven in figuur 2 en 3.

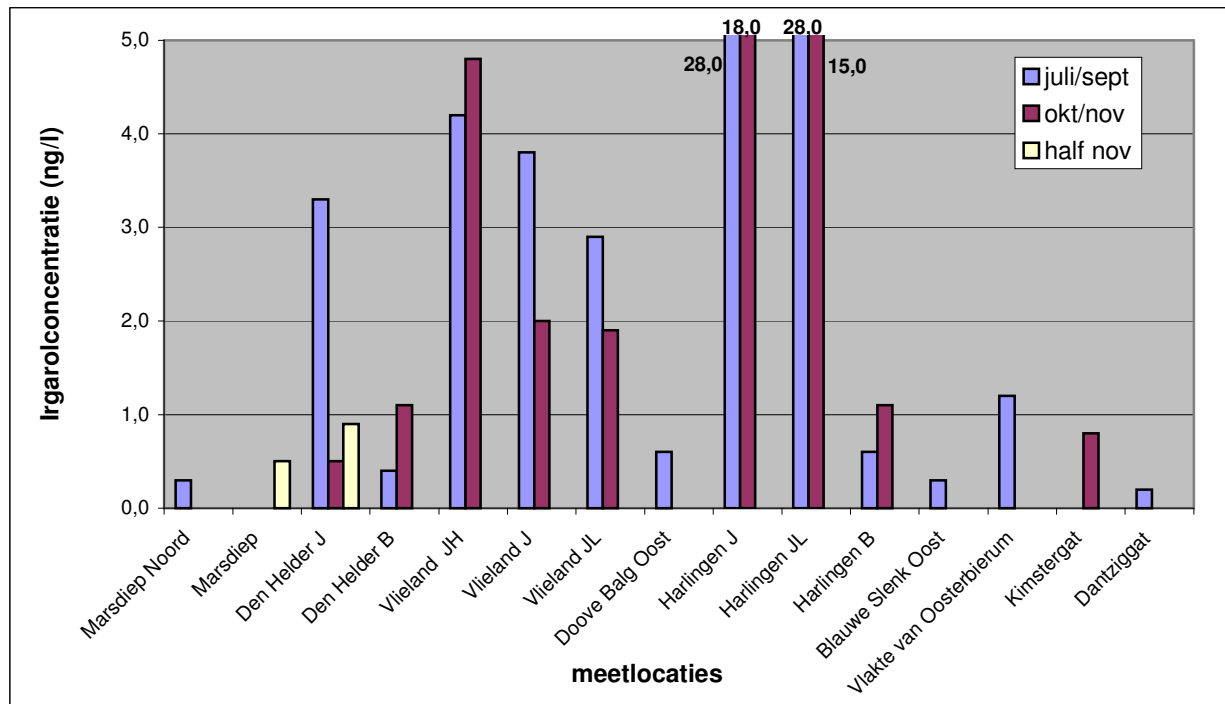
Figuur 2
Irgarolconcentraties in water in westelijke Waddenzee in 2002.



De meetresultaten kunnen getoetst worden aan de iMTR en naar analogie aan een iVR. Het iMTR is het indicatieve (of ad hoc) Maximaal Toelaatbaar Risico. Het iVR is het indicatieve Verwaarloosbaar Risico als 1/100 van de iMTR. In tabel 1 staan de normen voor de iMTR en iVR (Van Wezel & Van Vlaardingen, 2001).

Figuur 3

Concentraties Irgarol in water in de westelijke Waddenzee 2002.



Tabel 1

Indicatieve MTR en VR waarden voor Irgarol.

Compartiment	IMTR	iVR
Water (opgelost)	24 ng/l (2,7 – 73)	0,24 ng/l
Sediment	1,4 ÷ g/kg	14 ng/kg

iMTR = indicatief Maximaal Toelaatbaar Risico

iVR = indicatief Verwaarloosbaar Risico

Bron: Van Wezel & Van Vlaardingen (2001)

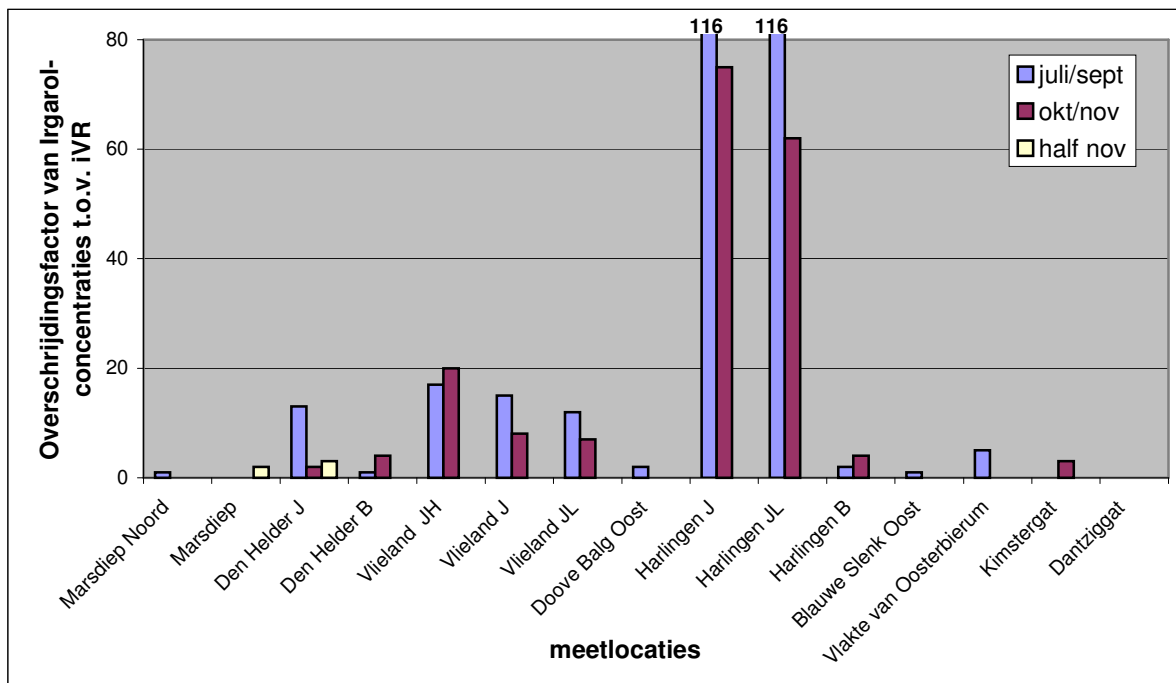
De toetsing aan de indicatieve norm (iVR) voor Irgarol staat weergegeven in figuur 4. In de figuur staat de overschrijdingsfactor ten opzichte van de iVR aangegeven.

Op bijna alle meetlocaties binnen dit verkennend onderzoek wordt de norm voor het iVR overschreden. De hoogst gemeten concentratie overschrijdt zelfs de iMTR (het indicatie Maximale Toelaatbaar Risico) van 24 ng/l. Vanwege het feit dat de gemeten concentraties de norm (iVR) voor Irgarol (ruim) overschrijden, kan de stof beschouwd worden als een potentiële probleemstof voor de (westelijke) Waddenzee.

In geen van de sedimentmonsters is Irgarol aangetroffen in een gehalte die hoger is dan de onderste bepalingsgrens, welke 0.50 ug/kg bedraagt. (zie bijlage 2).

Uitgebreide presentatie van de meetresultaten van Irgarol in water en sediment en de prestatiekenmerken van de analyse zijn weergegeven in bijlage 2.

.....
Figuur 4
Overschrijdingsfactor Irgarolconcentraties ten opzichte van het iVR.



4 Discussie en aanbevelingen

De meetresultaten geven aan dat Irgarol een probleemstof kan zijn voor het Waddenzeegebied. Met de resultaten kan een relatie gelegd worden met het gebruik van Irgarol als actieve stof in aangroeiwerende verf in de recreatievaartsector. Een kwantitatieve inschatting van het gebruik van Irgarol (maar ook van andere actieve stoffen in verven met aangroeiwerende middelen) is nog niet goed mogelijk.

De bepaalde recovery¹ voor Irgarol in water bij dit onderzoek is laag (Lamoree et al, 2003), zodat de gemeten concentraties waarschijnlijk een onderschatting geven van de daadwerkelijk aanwezige concentraties. Een vergelijking met ander onderzoek is hierdoor moeilijk.

De resultaten van Irgarol in sediment zijn beneden de detectielimiet. De detectielimiet voor Irgarol in sediment (< 500 ng/kg) ligt wel ruimschoots boven het indicatief Verwaarloosbaar Risico van Irgarol in sediment (14 ng/kg).

Aanbevolen wordt Irgarol niet te meten in sediment. De redenen hiervoor zijn dat de detectielimiet niet gehaald werd en daarnaast het feit dat Irgarol goed oplosbaar (hoge Kow) is (Factsheet Irgarol, 2003).

Uit een vergelijking van de meetresultaten van Irgarol met het onderzoek uit 2000 (Lamoree et al, 2000) blijkt dat de concentraties van Irgarol op de locatie Harlingen Jachthaven in 2002 lager liggen. Hierbij moet aangetekend worden dat de meetperiode verschilt, augustus (2000) versus september (2002). Het verdient aanbeveling om de resultaten van dit onderzoek te vergelijken met de meetgegevens van Irgarol in de waterfase uit het reguliere MWTL-monitoringsprogramma voor het jaar 2002. Mogelijk dat dan meer gezegd kan worden omtrent de seizoenspiek van de concentratie Irgarol in de waterfase.

In de jachthavens van Harlingen en Vlieland worden in dit onderzoek hoge concentraties Irgarol gemeten. Deze jachthavens zijn reeds sinds jaren opgenomen in het reguliere monitoringsprogramma van Rijkswaterstaat (MWTL-programma) voor het meten van organotinverbindingen in de waterfase. Gezien de ontwikkelingen in het gebruik van verf met aangroeiwerende middelen zonder organotinverbindingen, lijkt het opnemen van Irgarol in het MWTL-programma zinvol voor deze locaties. Op deze manier breng je de bronnen van aangroeiwerende middelen en de ontwikkelingen in het gebruik goed in beeld, evenals de effecten van uitgevoerde maatregelen.

Aanbevolen wordt om Irgarol maandelijks te meten, zodat de (mogelijke) piek in de aanwezige concentraties meegenomen wordt. Deze concentratiepiek valt

¹ Recovery geeft het percentage aan van een stof dat via analyse technieken kan worden gemeten in een monster. De recovery wordt bepaald met behulp van de analyse van een vooraf gemaakt referentiemonster met een toegevoegde gewenste hoeveelheid standaardstof.

waarschijnlijk samen met de piek in de recreatievaart in de periode juli – augustus.

Het is verder aan te bevelen om een meetlocatie mee te nemen waarbij de mogelijke veranderingen in het gebruik van organotinverbindingen en Irgarol (en mogelijk ook andere nieuwe actieve stoffen in aangroeiwerende verf) exclusief in de beroepsscheepvaart kunnen worden gemeten. Een goede locatie kan gelegen zijn in en/of nabij de ingang van het Zeehavenkanaal (haven Delfzijl).

Aan te bevelen is om het gebruik van aangroeiwerende verven in de recreatievaart en beroepsvaart kwalitatief en kwantitatief te volgen. Hierbij gaat het ook om de scheepvaart vanuit het Duitse Waddengebied en de Eems.

5 Conclusies

Naar aanleiding van het verkennende onderzoek en de gestelde doelen kan het volgende geconcludeerd worden:

1. Er is een globaal beeld verkregen van de concentraties van Irgarol in water in de westelijke Waddenzee. Uit de resultaten kan geconcludeerd worden dat er duidelijk verhoogde concentraties van Irgarol aanwezig zijn in de jachthavens van Den Helder, Vlieland en met name de jachthaven van Harlingen.
2. Uit toetsing van de resultaten aan het indicatieve Verwaarloosbaar Risico (iVR) respectievelijk het indicatief Maximaal Toelaatbaar Risico (iMTR) kan geconcludeerd worden dat in alle jachthavens de iVR ruimschoots overschreden wordt. Hierbij is de overschrijding in de Jachthaven van Harlingen in de eerste periode (eerste helft september) zelfs boven de iMTR. Ook op afgelegen locaties (uitgezonderd locatie Dantziggat) worden in de beide periodes concentraties aangetroffen, die een overschrijding van de iVR opleveren. Dit onderzoek toont aan dat Irgarol, vanwege de overschrijding van de iVR, geldt als potentiële probleemstof wat betreft de waterkwaliteit van de (westelijke) Waddenzee.
3. Irgarol is goed meetbaar in de waterfase, met een detectiegrens (0,05 ng/l) die ruim onder het indicatieve Verwaarloosbare Risico (iVR) van 0,24 ng/l ligt. Irgarol is slechts beperkt meetbaar in het sediment, omdat de gehalten lager zijn dan de onderste bepalingsgrens. In het sediment is geen Irgarol aangetroffen boven de detectielimiet. Ook gezien het feit dat de detectielimiet ruim boven de iVR van Irgarol in sediment ligt, kan over de overschrijding van de iVR van Irgarol in sediment geen conclusie getrokken worden (zie bijlage 2).
4. Uit vergelijking van de meetresultaten van de beide meetperioden kan geconcludeerd worden dat de concentraties in de jachthavens begin november duidelijk lager zijn dan half september. Een uitzondering hierbij geldt voor de jachthaven van Vlieland.

Referenties

Assessment of antifouling agents in coastal environments (ACE) (2002).

Final Scientific and Technical Report

Borrius, K. en P.J.F. de Graaf (2001).

Emissiebeheersplan directie Noord-Nederland. Fase 1: Toetsing waterkwaliteit. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, directie Noord-Nederland.

Frederiks, B. en C.L.M van de Ven (2003).

Inventarisatie probleemstoffen in de Waddenzee en de Eems-Dollard. Meetjaar 2001. Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. RIKZ/AB/2003.602X.

Factsheet Irgarol (2003).

In: Factsheetmap 'Bronnen, paden en lotgevallen van probleemstoffen in de Waddenzee', RIKZ Haren. En via <http://www.waddenzee.nl/waterkwaliteit>.

Helm, R. van der (2000).

Rapportage signalerend onderzoek bestrijdingsmiddelen in hoofdwatersysteem Hollands Noorderkwartier, 1998. Hoogheemraadschap van Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier.

Jaarboek Waddenzee 2001 (2002).

Rijkswaterstaat, directie Noord-Nederland.

Laane, R.W.P.M., J. Pijnenburg, E. Yland, G. Groeneveld & A. de Vries (2001).

Selectie potentiële probleemstoffen voor de Noordzee. Stand van zaken & analyse. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, RIKZ. Rapportnummer RIKZ 2000.034.

Lamoree, M. H., M. van Velzen, C.P. Swart en G. Hopman-Ubbels (2003).

Monitoring van Irgarol in de westelijke Waddenzee. Instituut voor Milieuvraagstukken, rapportnummer E-03/01.

Lamoree, M .H., C.P. Swart, A. van der Horst, A.C. Belfroid en A.G.M. van Hattum (2000).

Assessment of Antifouling agents in the Dutch coastal environment. Progress Report by Institute for Environmental Studies (IVM).

Van Wezel, A.P., P. van Vlaardingen (2001).

Maximum permissible concentrations and negligible concentrations for antifouling substances. RIVM report 601501 008.

Bijlage 1 Overzicht meetlocaties, meetdagen en compartimenten

Tabel Overzicht meetlocaties, meetdagen en compartimenten voor monitoring van Irgarol in 2002

Meetlocaties			Monitoren in water		Monitoren in sediment	
Geografische naam	MWTL-locatiennaam	Coördinaten (x, y)	Periode 1	Periode 2	Periode 1	Periode 2
Marsdiep Noord	MARSDND	(112200 - 555250)	18 sept			
Den Helder jachthaven		(114500 - 551900)	±18 sept	±1 nov		±1 nov
Den Helder buiten de haven		(116000 - 554000)	±18 sept	±1 nov		
Marsdiep (baggerstort Den Helder)	BALGZWWZD	(122750 - 545040)			Week 23	
Malzewin (baggerstort Den Helder)	MALZWZWL	(123000 - 555450)			Week 23	
Jachthaven Vlieland Havenmond	VLIELJHVHVM	(135280 - 589870)	17 sept	±1 nov		
Jachthaven Vlieland	VLIEJHVN	(135180 - 589990)	17 sept	±1 nov		
Jachthaven Vlieland Landzijde	VLIELJHVLDE	(135090 - 590140)	17 sept	±1 nov		±1 nov
Doove Balg Oost	DOOVBOT	(148300 - 566400)	±17 sept			
Jachthaven Harlingen	HARLGJHVN	(156960 - 576550)	13 sept	±1 nov		
Jachthaven Harlingen Landzijde	HARLGJHVLZDE	(157170 - 576570)	13 sept	±1 nov		±1 nov
Harlingen buiten de haven		(155000 - 576000)	13 sept	±1 nov		
Blauwe slenk oost	BLAUWSOT	(147700 - 582000)	17 sept			
Vlakte van Oosterbierum	VLAKVOTBRM	(166180 - 587500)	1 juli		1 juli	
Kimstergat (Baggerstort Harlingen)		(159000 - 583000)		±1 nov		±1 nov
Dantzigat	DANZGT	(177600 - 601700)	16 sept			
Totaal monsters			13	9	3	4

Bijlage 2 Resultaten analyses Irgarol

Irgarolgehaltes in de waterfase

Prestatiekarakteristieken

Vanwege het verschil in tijd met betrekking tot de opslag van de SPE-cartridges (van bewerkt monster middels extractie) van de monsters uit de twee monsternamperiodes zijn de recoveries voor beide periodes afzonderlijk bepaald. Recovery geeft het percentage aan van een stof dat via analysetechnieken kan worden gemeten in een monster. De recovery wordt bepaald met behulp van analyse aan de hand van een vooraf gemaakt referentiemonster met toegevoegde gewenste hoeveelheid standaardstof.

Voor de monsters uit de periode september was de gemiddelde recovery $53 \pm 4\%$ ($n=3$), voor de monsters uit de periode november was dat $60 \pm 7\%$ (eveneens $n=3$).

De detectielimiet, bepaald als drie maal de ruis uit het massachromatogram, is 0.05 ng/L . Voor de kwantificering is gebruik gemaakt van een ijklijn ($R^2 > 0.999$) die vier punten omvat in het concentratiebereik van 1 tot 35 ng/L .

Resultaten

In tabel b2-1 is de concentratie Irgarol in de waterfase per meetlocatie weergegeven.

Irgarolgehaltes in sediment

Prestatiekarakteristieken

Voor de kwantificering van Irgarol in sediment is gebruik gemaakt van een ijklijn over vijf punten, met $R^2 > 0.999$. De detectielimiet voor Irgarol is bepaald als drie maal de ruis, voor alle sedimenten is dit 0.50 ug/kg .

In de ongespikede SETOC 701 sedimenten werd onverwacht Irgarol aangetroffen, in beide gevallen 0.8 ug/kg . Deze waarden zijn afgetrokken van de gespikede sedimenten (referentiemonsters met toegevoegde gewenste hoeveelheid standaardstof), waarmee de gemiddelde recovery van Irgarol in de twee gespikede sedimenten uitkwam op 102%.

Resultaten

In tabel b2-2 zijn de resultaten weergegeven van de bepaling van Irgarol in sediment.

Tabel b2-1 Concentratie Irgarol per meetlocatie in de waterfase in de westelijke Waddenzee voor twee meetperiodes in 2002

Meetlocatie	1° meetperiode		2° meetperiode	
	Datum monstername	Irgarolconcentraties (ng/l)	Datum monstername	Irgarolconcentraties. (ng/l)
Marsdiep Noord	18/9/2002	0.3		
Den Helder jachthaven	18/9/2002	3.3	29/10/2002	0.5
Den Helder buiten de haven	18/9/2002	0.4	29/10/2002	1.1
Jachthaven Vlieland havenmond	17/9/2002	4.2	5/11/2002	4.8
Jachthaven Vlieland	17/9/2002	3.8	5/11/2002	2.0
Jachthaven Vlieland landzijde	17/9/2002	2.9	5/11/2002	1.9
Doove Balg Oost	18/9/2002	0.6		
Jachthaven Harlingen	11/9/2002	28	6/11/2002	18
Jachthaven Harlingen landzijde	11/9/2002	28	6/11/2002	15
Harlingen buiten de haven	18/9/2002	0.6	6/11/2002	1.1
Blauwe Slenk Oost	16/9/2002	0.3		
Vlakte van Oosterbierum	1/7/2002	1.2		
Kimstergat (baggerstort Harlingen)			6/11/2002	0.8
Dantziggat	13/9/2002	0.2		
Marsdiep*			17/11/2002	0.5
Den Helder jachthaven*			17/11/2002	0.9

* Gebruikt als zeefwater voor de sedimentmonsters

Tabel b2-2 Gehalte Irgarol per meetlocatie in het sediment in de westelijke Waddenzee voor twee meetperiodes in 2002

Meetlocatie	1° meetperiode		2° meetperiode	
	Datum monstername	Irgarolgehalte (ug/kg)	Datum monstername	Irgarolgehalte (ug/kg)
Den Helder jachthaven			29/10/2002	< 0.50
Marsdiep (baggerstort Den Helder)	week 23	< 0.50		
Malzewin (baggerstort Den Helder)	week 23	< 0.50		
Jachthaven Vlieland landzijde			5/11/2002	< 0.50
Jachthaven Harlingen landzijde			6/11/2002	< 0.50
Vlakte van Oosterbierum	1/7/2002	< 0.50		
Kimstergat (baggerstort Harlingen)			6/11/2002	< 0.50