

---

# **Verkennend onderzoek naar diuron in de westelijke Waddenzee**

december 2003

---

---

# **Verkennend onderzoek naar diuron in de westelijke Waddenzee**

oktober 2003

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

RIKZ werkdocument RIKZ/AB/2003.612.x

---

---

# Samenvatting

---

In het kader van het project 'Verkennd onderzoek van Irgarol in de Westelijke Waddenzee' zijn er in 2002 watermonsters genomen. Naast de analyse op Irgarol 1051 zijn deze monsters ook geanalyseerd op de stof diuron. Diuron is een bekend bestrijdingsmiddel, dat veel gebruikt is in de landbouw als herbicide. Op dit moment is diuron alleen nog toegelaten als actieve stof in aangroeiwerende verf op schepen.

Diuron is gedurende twee monsterperiodes gemeten op locaties in de westelijke Waddenzee en de jachthavens van Den Helder, Vlieland en Harlingen.

In het water zijn diuronconcentraties aangetoond van 6,8 tot 264 (ng/l), waarvan de hoogste waarde is gemeten in de jachthaven van Harlingen. Deze concentraties overschrijden hiermee de Streefwaarde.

Uit de vergelijking van de resultaten tussen de twee perioden in 2002 kan geconcludeerd worden dat de concentraties in de (jacht)havens begin november duidelijk lager zijn (uitgezonderd de jachthaven Vlieland) t.o.v. half september.

Er kan verder geconcludeerd worden dat bij een vergelijking van de gemeten concentraties op de locaties in de (westelijke) Waddenzee geen duidelijk verschil tussen de beide meetperioden te zien is.

De gemeten concentraties diuron in het huidige onderzoek zijn vergeleken met de diuronconcentraties in de waterfase uit het reguliere monitoringsprogramma van Rijkswaterstaat (MWTL) uit 2002. De concentraties op de locaties Marsdiep Noord, Doove Balg Oost, Blauwe Slenk Oost en Dantzigat liggen in dezelfde orde van grootte.

Dit verkennend onderzoek bevestigt dat diuron een probleemstof is voor de Waddenzee. Hiernaast toont het onderzoek aan dat diuron in de onderzochte (jacht)havens in hoge concentraties voorkomt.

Het onderzoek kan niet bevestigen dat de huidige bronnen van diuron uitsluitend te relateren zijn aan het gebruik in de scheepvaart. Het (illegaal) gebruik van diuron in de landbouw en/of het groenbeheer kan ook nog een indirecte bron zijn voor de westelijke Waddenzee via de aanvoerroutes zoetwaterspuien en atmosferische depositie.

Aanbevolen wordt om beter in beeld te brengen welke (werkzame) stoffen, waaronder diuron, worden gebruikt in aangroeiwerende middelen op schepen. Daarnaast verdient het aanbeveling diuron in het MWTL-programma mee te nemen op de MWTL-locaties in de (jacht-)havens van Harlingen en Vlieland.

---

---

---

# Inhoudsopgave

---

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>Inhoudsopgave</b>	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>7</b>
1.1 Algemeen	7
1.2 Aanleiding	8
1.3 Doel	9
1.4 Leeswijzer	9
<b>2 Meetlocaties en compartimentkeuze</b>	<b>11</b>
<b>3 Resultaten</b>	<b>13</b>
<b>4 Discussie</b>	<b>17</b>
<b>5 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>21</b>
5.1 Conclusies	21
5.2 Aanbevelingen	22
<b>Referenties</b>	<b>23</b>
<b>Bijlage 1 Overzicht meetlocaties en meetdagen</b>	<b>25</b>
<b>Bijlage 2 Resultaten meting diuron</b>	<b>27</b>
<b>Bijlage 3 Vergelijking resultaten metingen diuron en Irgarol</b>	<b>29</b>
<b>Bijlage 4 Metingen en vrachtberekeningen diuron op spuilocaties</b>	<b>31</b>

---

---

# 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, 1998) zijn deze doelen beschreven als grenswaarde/MTR en streefwaarde/VR, welke zijn gekwantificeerd voor water, zwevend stof en sediment.

Het beheer van de waterkwaliteit wordt vorm gegeven middels het 'Thema Waterkwaliteit Waddenzeegebied'. Binnen het thema worden door de regionale directies Noord-Nederland en Noord-Holland, en het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) een aantal projecten afgesproken. Eén van deze projecten is de uitvoering van een 'verkennd onderzoek'.

### Verkennd onderzoek

Verkennd onderzoek wordt uitgevoerd naast de reguliere monitoring, het standaard MWTL-programma van Rijkswaterstaat, waarin nu een honderdtal stoffen gemeten worden. Voor de Waddenzee worden in het kader van het 'Thema Waterkwaliteit Waddenzeegebied' stoffen gemeten, die:

- (nog) niet in het MWTL-programma zitten en/of
- al wel gemeten worden in het MWTL-kader, maar waarvoor mogelijk andere, geschiktere, aanvullende en/of meer meetlocaties voor moeten worden opgenomen, om meer kennis op te bouwen voor bepaling van o.a. bronnen en (aanvoer)routes van de stof.

Bij het kiezen van stoffen en meetlocaties voor het verkennd onderzoek is 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) (Europees Parlement, 2000);
- 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 & De Graaf; 2001);
- de mogelijkheden van analyse van de stoffen.

---

## Diuron

Het bestrijdingsmiddel diuron is in het verleden op grote schaal gebruikt in de landbouw als herbicide. De chemische naam voor diuron is dichlorofenyldimethylurea. Op dit moment wordt diuron in Nederland alleen nog gebruikt als actieve ingrediënt in aangroeiwerende verven op schepen. Diuron wordt elders in Europa veelvuldig in aangroeiwerende verven gebruikt en is in hoge concentraties aangetoond in Europese estuariene kustwateren en sedimenten (ACE, 2002).

Diuron is als onkruidbestrijdingsmiddel sinds juni 1999 verboden in Nederland, omdat het schadelijk is voor grond- en drinkwater, zeer slecht afbreekbaar en erg giftig voor waterorganismen (InterWad, 2003). Als vervanger van de organotinverbindingen in aangroeiwerende verven mag diuron voorlopig tot en met 1 juli 2004 gebruikt worden (CTB, 2003).

Het toepassingsgebied van de aangroeiwerende verven met diuron is sinds enkele jaren ook aan beperkingen gesteld. De reden van de inperking van het toepassingsgebied is gelegen in de samenstelling van de middelen die naast diuron ook koper(I)oxide bevatten. Aangroeiwerende middelen, met koperhoudende verbindingen, zijn per 1 september 1999 niet meer toegelaten in het gebruik voor de recreatievaart en jachtindustrie. Deze middelen zijn nog wel toegelaten in het gebruik op zeegaande schepen die gebruikt worden voor het uitoefenen van het beroep of bedrijf inclusief oorlogsschepen en marinehulpschepen of andere schepen die in gebruik zijn voor de militaire taak (uitvoering beslissing besloten tijdens Collegevergadering van Commissie Toelating Bestrijdingsmiddelen C-82 van februari 1999).

Diuron geldt als een 'prioritaire stof' in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). De KRW geeft onder andere het volgende doel aan voor de prioritaire stoffen: "in 2015 voldoen aan de volgens KRW artikel 16 lid 7 en 8 vast te stellen stofs specifieke normen" (Europees Parlement, 2000).

## 1.2 Aanleiding

In het kader van het project 'Verkennd onderzoek naar Irgarol in de westelijke Waddenzee' (2003), in opdracht van Rijkswaterstaat, zijn de in 2002 genomen water- en sedimentmonsters door het Instituut voor Milieuvraagstukken (IVM) geanalyseerd op Irgarol 1051 (Lamoree *et al.*, 2003). Het IVM had in 2000 al een onderzoek verricht naar de stoffen Irgarol 1051 en diuron in watermonsters, genomen in (recreatievaart)havens en referentielocaties bij o.a. Harlingen en Den Oever (Lamoree *et al.*, 2000).

De in 2002 genomen watermonsters zijn door het IVM aanvullend geanalyseerd op diuron. Met deze analyseresultaten van diuron in water kreeg Rijkswaterstaat de gelegenheid om de verspreiding van diuron in de westelijke Waddenzee extra onder de loep te nemen en de resultaten vanuit haar eigen MWTL-programma te vergelijken met de resultaten uit het verkennend onderzoek.

---

### 1.3 Doel

Het doel van het werkdocument van het verkennend onderzoek naar diuron bestaat uit drie delen:

1. een beeld verkrijgen van de concentraties van diuron in de waterfase in de jachthavens van Den Helder, Harlingen en Vlieland;
2. onderzoeken of er een verschil te zien is in de aanwezigheid van diuron in de waterfase tijdens twee verschillende perioden gedurende het jaar. De vraag is of er een relatie vast te stellen is met het gebruik van diuron als aangroeiwerend middel in verf in de scheepvaartsector;
3. een vergelijking maken tussen de diuronconcentraties in de waterfase in de reguliere monitoring (MWTL) uit 2002 en het verkennend onderzoek van 2002.

### 1.4 Leeswijzer

Dit werkdocument is gebaseerd op de informatie over de analyse van diuron van watermonsters uit de westelijke Waddenzee, genomen voor de analyse van Irgarol (Lamoree *et al.*, 2003).

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 volgt de discussie van de resultaten, waarna in hoofdstuk 5 de conclusies worden getrokken en aanbevelingen worden gedaan.

---

---

## 2 Meetlocaties en compartimentkeuze

---

De criteria die gehanteerd zijn bij de selectie van de meetlocatie en de keuze van het compartiment worden in dit hoofdstuk beschreven.

### **Locaties**

De analyse op diuron in watermonsters is uitgevoerd naast het primaire onderzoek op Irgarol 1051. Voor de argumenten en motieven van de keuze van de meetlocaties en meetperiode van diuron wordt verwezen naar het onderzoek 'Verkennd onderzoek naar Irgarol in de westelijke Waddenzee' (Bellert & Van de Ven, 2003).

De meetlocaties in de westelijke Waddenzee staan weergegeven in figuur 1 in hoofdstuk 3. De specifieke locaties, met coördinaten, staan vermeld in bijlage 1.

### **Meetperioden**

De perioden waarin het monitoren is uitgevoerd (in samenhang met monitoring op Irgarol 1051) zijn te onderscheiden in twee meetperioden:

1. de meetperiode "september 2002", met metingen in juli 2002 en midden september 2002 en
2. de meetperiode "november 2002", met metingen eind oktober en half november 2002.

---

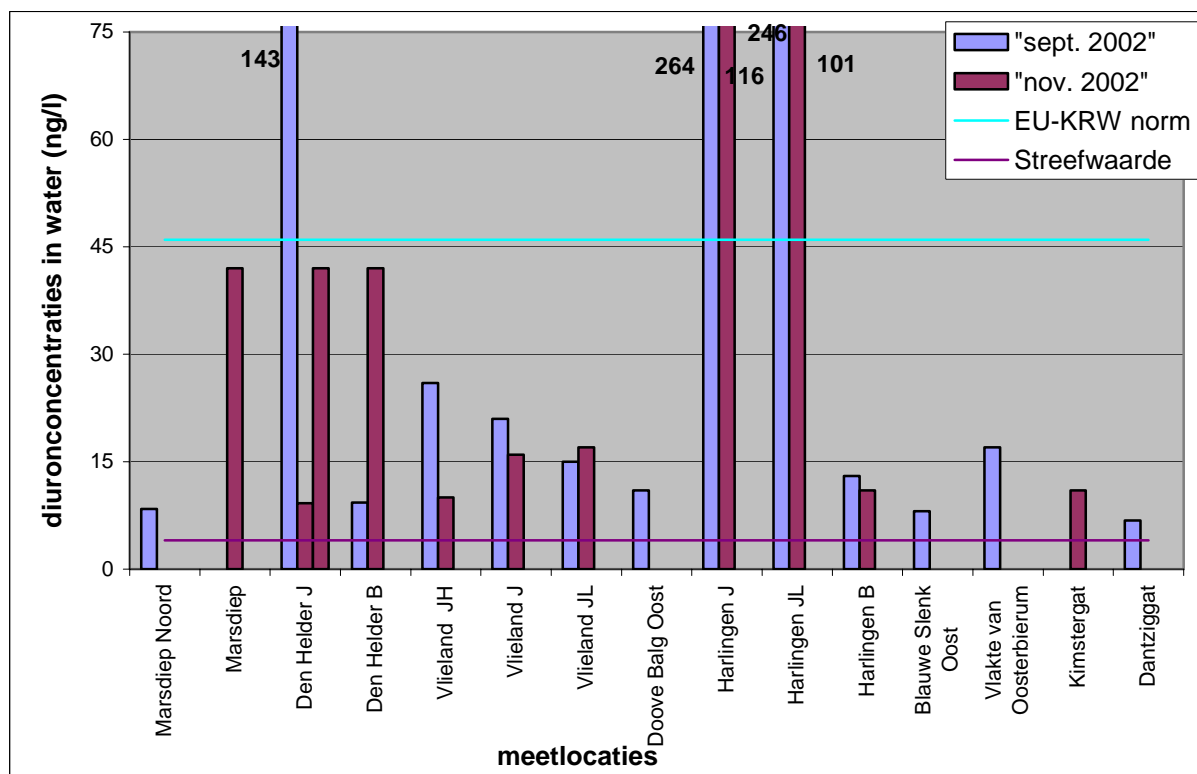
# 3 Resultaten

## Metingen diuron in kader "Verkennd onderzoek"

In dit hoofdstuk zijn de meetresultaten van het onderzoek weergegeven. De concentraties diuron in water, voor de meetperioden "september 2002" en "november 2002" staan in figuur 1 en 2 weergegeven.



Figuur 1. Diuronconcentraties in de waterfase in de westelijke Waddenzee, gemeten in de meetperioden "september 2002" en "november 2002", in kader van "Verkennd onderzoek"



**Figuur 2. Concentraties diuron in water gemeten in 2002 in kader van 'Verkennd onderzoek'**

In het water zijn diuronconcentraties aangetoond van 6,8 tot 264 (ng/l), met de hoogste waarde gemeten in de jachthavens van Harlingen. Uitgebreide presentatie van de meetresultaten van diuron in water en de prestatiekenmerken staan weergegeven in bijlage 2.

In tabel 1 staan de normen voor het maximaal toelaatbaar risico (MTR) en de streefwaarde (SW) voor diuron (NW4, 1998). De SW is gebaseerd op het Verwaarloosbaar Risico (VR). De SW geldt voor de zoute wateren als waterkwaliteitsdoel. In tabel 1 staat ook de (voorlopige) Europese norm die gehanteerd wordt binnen de KRW gegeven. Belangrijk is het verschil in bepaling van de toetswaarde tussen toetsing aan de MTR of SW respectievelijk de Europese norm. Per locatie bezien liggen de gemeten concentraties boven de streefwaarde en alleen in/rond de jachthavens boven de Europese norm.

**Tabel 1 MTR, SW en Europese norm voor diuron**

Compartiment	Bepaling toetswaarde	MTR waarde	SW	Europese norm
Opgelost	90-percentiel	430 ng/l	4 ng/l	
Totaal-water	jaargemiddelde			46 ng/l

MTR = Maximaal Toelaatbaar Risico

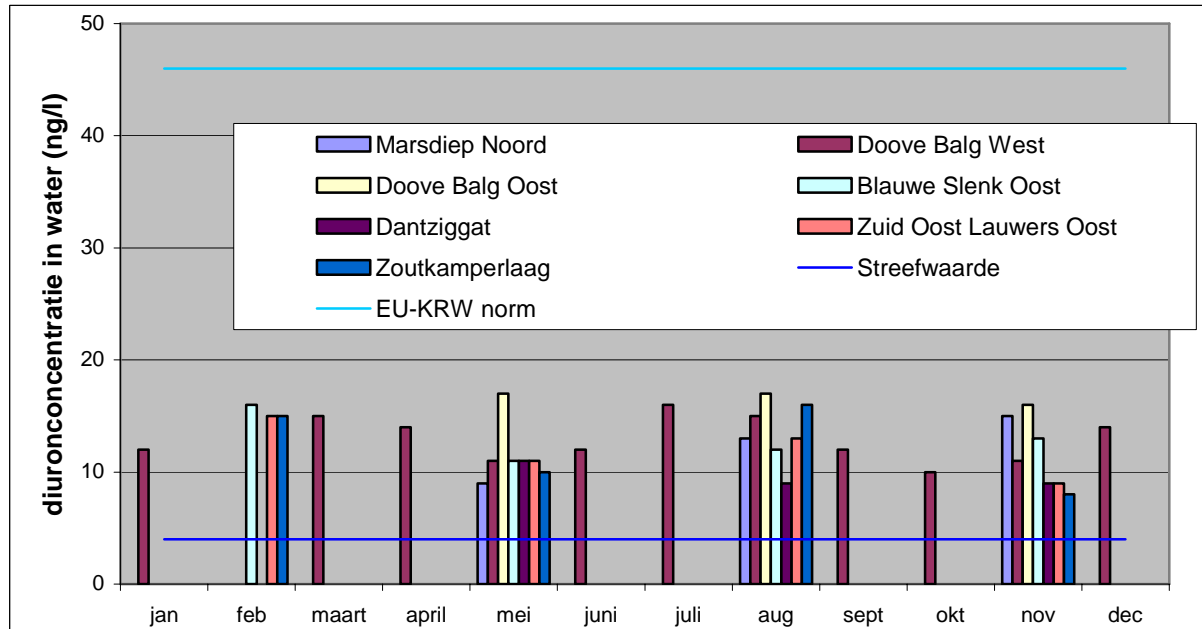
SW = Streefwaarde

Europese norm (KRW) = voorlopige 'algehele kwaliteitsnorm'

Bronnen: NW4, 1998; Beek en Oudendijk, 2003

### Metingen diuron in MWTL-programma 2002

Diuron wordt ook gemeten in het kader van het MWTL-programma in de Waddenzee en het Eems-Dollardgebied. In figuur 3 zijn deze monitoringsresultaten voor het jaar 2002 gepresenteerd voor de Waddenzee per locatie en per maand.



Figuur 3 Concentraties diuron in water gemeten in kader van MWTL-monitoring in de Waddenzee (2002)

---

---

## 4 Discussie

---

### **Resultaten metingen**

De meetresultaten van het verkennend onderzoek geven een duidelijk beeld van de concentraties in de (onderzochte) havens en de westelijke Waddenzee.

Uit de meetresultaten komt naar voren dat de concentraties in de jachthavens veel hoger zijn dan in de westelijke Waddenzee. Opvallend zijn de hogere diuronconcentraties in water in de jachthavens van Harlingen en Den Helder ten opzichte van de concentraties in de jachthaven van Vlieland.

Mogelijk is het verschil in meetresultaten tussen de lokale (jacht)havens te verklaren met het verschil in het gebruik van diuron binnen de verschillende typen scheepvaart of aanvoer via zoetwater. De havens van Den Helder en Harlingen hebben in tegenstelling tot Vlieland naast de recreatievaart ook veel beroepsvaart.

Met de meetresultaten kan mogelijk een relatie gelegd worden met het gebruik van de stof als actieve ingrediënt voor aangroeiwerende middelen in verf in de scheepvaartsector. Een kwantitatieve inschatting van het gebruik van diuron (maar ook andere actieve stoffen in verven met aangroeiwerende middelen) lijkt (nog) niet goed mogelijk.

### **Verschillen tussen de meetperioden**

Opvallend is dat uit de meetresultaten van het verkennend onderzoek blijkt dat er in de westelijke Waddenzee nauwelijks een verschil is in de gemeten diuronconcentraties tussen de onderzochte maanden. De voorkomende concentraties in dit gebied lijken hiermee niet variabel in de tijd te zijn. Dit wordt bevestigd door de MWTL-metingen. De concentraties in de (jacht)havens van Den Helder en Harlingen zijn wel variabel in de tijd (en hoger dan in de open Waddenzee). Het verschil in de gemeten diuronconcentraties, tussen de beide meetperioden voor de havens van Den Helder en Harlingen, kan mogelijk verklaard worden door de periodieke conserveringsactiviteiten van de schepen met aangroeiwerende middelen.

### **Vergelijking resultaten verkennend onderzoek en MWTL**

De vergelijking van de diuronconcentraties uit het verkennend onderzoek in 2002 met die uit het MWTL-programma van 2002 was mogelijk voor vier meetlocaties in de westelijke Waddenzee. Dit zijn de locaties Marsdiep Noord, Doove Balg Oost, Blauwe Slenk Oost en Dantziggat. De vergelijking laat zien dat de gemeten concentraties in dezelfde orde van grootte zijn. De diuronconcentraties gemeten binnen het MWTL-programma zijn iets hoger. De oorzaak van dit verschil is niet bekend.

---

### **Vergelijking resultaten verkennend onderzoek naar diuron en Irgarol**

Er kan een vergelijking van de resultaten voor diuron en Irgarol gemaakt worden, welke een verhoudingsgetal diuron/Irgarol oplevert (zie bijlage 3). De gebruikte meetresultaten van diuron en Irgarol zijn verkregen onder vergelijkbare condities en tijdstippen tijdens dezelfde monitoringstocht (Bellert & Van de Ven, 2003).

Uit bestudering van het diuron/Irgarolverhoudingsgetal blijkt dat er vooral voor de (jacht)havens een afwijkend beeld te zien is wat betreft de verhouding tussen de gemeten concentraties diuron en Irgarol. Op de meetlocaties in de (jacht)havens van Vlieland en Harlingen wordt er een relatief lage diuron/Irgarol-verhouding bepaald. Op meetlocaties in en buiten de jachthaven van Den Helder is dit diuron/Irgarol-verhoudingsgetal hoger. Irgarol en diuron worden, samen met een koperverbinding, als actieve stof gebruikt in antifoulingverven. De koperverbindingen zijn beperkt toegelaten voor gebruik binnen de scheepvaartsector; met name voor gebruik door de zeegeande beroepsscheepvaart.

De verschillen in de verhoudingen van diuron en Irgarol kunnen mogelijk gerelateerd worden aan de mate van het gebruik in de verschillende sectoren van de scheepvaart.

### **Bronnen van diuron**

Diuron is nu alleen nog toegestaan als antifouling in aangroeiwerende verf in de scheepvaartsector, maar was tot medio 1999 ook toegestaan als bestrijdingsmiddel in de landbouw en het groenbeheer. Naast indirecte aanvoer van diuron via zoetwaterspuien is indirecte aanvoer van de stof ook mogelijk via atmosferische depositie.

Gegevens over het jaar 2002 over de vrachten van diuron vanuit het zoete oppervlaktewater naar de westelijke Waddenzee zijn beperkt aanwezig. Meetresultaten van diuronconcentraties bij zoetwaterspuien naar de westelijke Waddenzee zijn beschikbaar voor drie spuilocaties: Harlingen, Roptazijl en Zwarte Haan, zie bijlage 4. Deze resultaten geven een indicatie dat er in 2002 nog vrachten aan diuron zijn aangevoerd vanuit het zoete oppervlaktewater naar de Waddenzee. Met behulp van de debieten van de zoetwaterspuien kunnen enkele worstcase inschattingen gemaakt worden van de vrachten die aangevoerd worden naar de Waddenzee, met name via de zoetwaterspui in de haven van Harlingen.

De vracht aan diuron, die vanuit de zoetwaterspui, wordt geloosd op de haven van Harlingen wordt geschat op 11 tot 16 kilo diuron per jaar. De achterliggende bron(-nen) van de vracht kunnen niet worden vastgesteld.

De mate van gebruik van diuron, als actieve stof in aangroeiwerende middelen, is moeilijk te achterhalen voor de Waddenzee. De omvang van de emissies, die afkomstig zijn vanuit het gebruik van aangroeiwerende antifoulingstoffen in de scheepvaart, zijn in het kader van het project 'Emissie Registratie en Monitoring Scheepvaart (EMS)' beschreven in emissieprotocollen.

In beide EMS-protocollen, die gaan over de emissies uit coatings van zeevaart en visserij in havens en varende op het Nederlands

---

Continentaal Plat (NCP) (Meijerink, 2003), worden de actieve stoffen verdeeld in 3 groepen:

1. tinhoudende antifoulingverven;
2. koperhoudende antifoulingverven;
3. biocidehoudende antifoulingverven.

Meijerink rekent in beide documenten onder de biocidehoudende antifoulingverven verven met diuron, Irgarol, chloorthalonil en dichloorfluanide. De totaal berekende emissie aan biocidehoudende antifoulingverven van schepen in havens resp. van schepen varende op het NCP, is 300 kilo respectievelijk 330 kilo.

De huidige toegelaten en gebruikte aangroeiwerende actieve stoffen in Nederland zijn naast diuron, ook de biociden Irgarol, zineb, diclofluanid, zinkoxide en koper(1)oxide (CTB, 2003).

---

---

# 5 Conclusies en aanbevelingen

---

## 5.1 Conclusies

Naar aanleiding van het onderzoek en de daarbij gestelde doelen kan het volgende geconcludeerd worden.

### Resultaten metingen

Er is een beter beeld verkregen van de diuronconcentraties in de waterfase van de westelijke Waddenzee en in het bijzonder in de jachthavens van Den Helder, Vlieland en Harlingen.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat er duidelijk verhoogde concentraties diuron aanwezig zijn in de (jacht)havens van Harlingen en Den Helder ten opzichte van de westelijke Waddenzee. In de (jacht)haven van Harlingen is de gemeten concentratie diuron het hoogst, in de eerste helft van september. De gemeten concentraties per locatie liggen boven de streefwaarde.

Bij toetsing aan de Europese norm voor de KRW, middels het berekenen van een jaargemiddelde concentratie, blijkt diuron in de westelijke Waddenzee te voldoen.

### Verschillen tussen meetperioden

De gemeten concentraties diuron in de westelijke Waddenzee geven geen groot verschil te zien tussen de beide meetperioden.

Bij de vergelijking van de concentraties in de (jacht)havens blijkt dat de concentraties begin november duidelijk lager (uitgezonderd jachthaven Vlieland) zijn t.o.v. half september.

Bij de gemeten concentraties diuron in de havens van Den Helder en Harlingen kan er een duidelijk verschil tussen beide meetperioden geconstateerd worden. Een oorzaak voor dit verschil tussen beide havens kan niet worden aangegeven.

### Vergelijking resultaten verkennend onderzoek en MWTL

De vergelijking van de concentraties diuron uit het verkennend onderzoek met het reguliere monitoringsprogramma van Rijkswaterstaat (MWTL) voor 2002 laat zien dat de gemeten concentraties in dezelfde orde van grootte zijn. De gemeten diuronconcentraties in het MWTL-programma zijn wel iets hoger. De meetresultaten van het verkennend onderzoek bevestigen de conclusie, uit de toetsing van de meetresultaten van het MWTL-programma aan de norm (Frederiks & Van de Ven, 2003), dat diuron (in 2002) geldt als probleemstof voor de Waddenzee.

### Vergelijking resultaten verkennend onderzoek naar diuron en Irgarol

Met de vergelijking van de meetresultaten kunnen verschillen geconstateerd worden voor waargenomen verhoudingen tussen de

---

twee verschillende antifoulingstoffen op de verschillende meetlocaties. Een verklaring voor de verschillen in de verhouding tussen diuron en Irgarol kan niet worden gegeven.

### **Bronnen van diuron**

Uit de resultaten van het onderzoek kan geconcludeerd worden dat er een mogelijke relatie is tussen het gebruik van diuron in aangroeiwerende verven en de (hogere) diuronconcentraties in het water van alle onderzochte (jacht)havens. Echter in de havens van Harlingen en Den Helder bevinden zich ook spuien, waarbij vanuit het zoete oppervlaktewater, vrachten aan diuron terecht (kunnen) komen in de havens. Hiernaast kan ook de atmosferische depositie een aanvoerroute zijn van diuron. Een duidelijke kwantitatieve relatie tussen de verhoogde diuronconcentraties in de havens met uitsluitend de emissie vanuit de bron scheepvaart is zodoende niet te leggen. Het gebruik van diuron als bestrijdingsmiddel, vnl. in de landbouw en het groenbeheer, is wel verboden sinds 1 juli 1999, maar heeft mogelijk toch niet-legaal doorgang gevonden.

## **5.2 Aanbevelingen**

De resultaten van het verkennend onderzoek naar diuron en de vergelijking met de monitoringsresultaten uit het MWTL-programma heeft meer kennis opgeleverd over de aanwezigheid van diuron in de havens en de verspreiding van de stof. Echter er blijven nog een aantal vragen te beantwoorden.

- Aan te bevelen is om het ( legaal en niet-legaal) gebruik van stoffen als aangroeiwerend middel in verven in de recreatievaart, beroepsscheepvaart en andere sectoren kwalitatief en kwantitatief te volgen. Hierbij gaat het ook om (recreatie)scheepvaart vanuit de Noordzee, het hele Waddengebied en de Eems. Het is aan te bevelen om de bronnen en aanvoerroutes van diuron goed in beeld te brengen.
- Aan te bevelen is diuron ook mee te nemen in het reguliere monitoringsprogramma (MWTL) op een vergelijkbaar wijze als de monitoring op organotinverbindingen in water, met als basis dezelfde locaties en perioden. Hierbij gaat het om de (jacht)havens van Harlingen en Vlieland, die al zijn opgenomen in het MWTL-programma voor het meten van organotinverbindingen in de waterfase.
- Het is verder aan te bevelen om ook meetlocaties te kiezen, waarbij de mogelijke veranderingen in het gebruik van aangroeiwerende middelen in de beroepsvaart (organotinverbindingen, diuron, Irgarol 1051 en mogelijke andere nieuwe actieve stoffen in aangroeiwerende middelen) goed kunnen worden gemeten. Goede meetlocaties waar (ook) de invloed van de beroepsvaart kan worden meegenomen zijn locaties in en/of nabij de ingang van het Zeehavenkanaal (haven van Delfzijl) en de (industrie)haven van Harlingen.

---

# Referenties

---

**ACE, Assessment of antifouling agents in coastal environments (2002).** Final Scientific and Technical Report. [Http://www.pml.ac.uk/ace](http://www.pml.ac.uk/ace) (juli 2003).

**Bellert, E.G. & C.L.M. van de Ven (2003).** *Verkennd onderzoek naar Irgarol in de westelijke Waddenzee.* Werkdocument RIKZ/AB/2003.615x. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ.

**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.

**Beek, M en M. Oudendijk (2003).** *Toetsing van milieukwaliteitsnormen uit de KRW.* RIZA werkdocument 2003.062X.

**CTB, College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (2003).** <http://www.ctb-wageningen.nl>, d.d. juli 2003.

**Europees Parlement (2000).** *KaderRichtlijn Water.* Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement.

**Frederiks, B. en C.L.M. van de Ven (2003).** *Inventarisatie probleemstoffen in de Waddenzee en Eems-Dollard: meetjaar 2001.* Werkdocument RIKZ/AB/2003.602x. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ.

**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., 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), december 2000. <http://www.pml.ac.uk/ace/>, d.d.juli 2003.

**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.

**Meijerink, J (2003).** *EMS-Protocol. Emissies door Zeevaart en Visserij; Uitloging van coatings in havens.* Eindrapport Rijkswaterstaat , Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) d.d. 15 september 2003.

**Meijerink, J (2003).** *EMS-Protocol. Emissies door Zeevaart en Visserij; Uitloging van coatings op Nederlands Continentaal Plat.* Eindrapport Rijkswaterstaat , Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) d.d. 24 september 2003.

---

**NW4, Vierde Nota waterhuishouding (1998).** Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Regeringsbeslissing, Den Haag.

**Van der Helm, R. (2000).** *Rapportage signalerend onderzoek bestrijdingsmiddelen in hoofdwatersysteem Hollands Noorderkwartier, 1998.* Hoogheemraadschap van Uitwaterende Sluizen in Hollands Noorderkwartier.

**Van Wezel, A.P., P. van Vlaardingen (2001).** *Maximum permissible concentrations and negligible concentrations for antifouling substances.* RIVM report 601501 008.

**InterWad (2003).** [www.waddenzee.nl](http://www.waddenzee.nl), 20 mei 2003.

# Bijlage 1 Overzicht meetlocaties en meetdagen

Overzicht meetlocaties en meetdagen meting diuron in de westelijke Waddenzee in 2002

Meetlocaties			Verkennd onderzoek Irgarol en diuron in 2002		MWTl-monitoring 2002	
Geografische naam	MWTl-locatiennaam	Coördinaten (x, y)	Periode 1	Periode 2	Periode 1	Periode 2
Marsdiep Noord	MARSDND	(112200 555250)	18 sept		15 aug	14 nov
Den Helder jachthaven		(114500 551900)	±18 sept	±1 nov		
Den Helder buiten de haven		(116000 554000)	±18 sept	±1 nov		
Jachthaven Vlieland havenmond	VLIELJHVHMD	(135280 589870)	17 sept	±1nov		
Jachthaven Vlieland	VLIEJHVN	(135180 589990)	17 sept	±1 nov		
Jachthaven Vlieland landzijde	VLIELJHVLDE	(135090 590140)	17 sept	±1 nov		
Doove Balg Oost	DOOVBOT	(148300 566400)	±17 sept		12 aug	14 nov
Jachthaven Harlingen	HARLGJHVN	(156960 576550)	13 sept	±1 nov		
Jachthaven Harlingen Landzijde	HARLGJHVLZDE	(157170 576570)	13 sept	±1 nov		
Harlingen buiten de haven		(155000 576000)	13 sept	±1 nov		
Blauwe slenk oost	BLAUWWSOT	(147700 582000)	17 sept		16 aug	15 nov
Vlakte van Oosterbierum	VLAKVOTBRM	(166180 587500)	1juli			
Kimstergat (Baggerstort Harlingen)		(159000 583000)		±1nov		
Dantziggat	DANZGT	(177600 601700)	16 sept		15 aug	13 nov
<b>Totaal monsters</b>			<b>13</b>	<b>9</b>		

---

## Bijlage 2 Resultaten meting diuron

Concentraties diuron per meetlocatie in de waterfase in de westelijke Waddenzee voor twee meetperiodes in 2002 in kader verkennend onderzoek (Verk. onderz.) en in 2002 in MWTL-kader (MWTL).

Meetlocatie	Meet-programma	1 <sup>e</sup> meetperiode		2 <sup>e</sup> meetperiode	
		Datum monstername	diuronconc. (ng/l)	Datum monstername	diuronconc. (ng/l)
Marsdiep Noord	Verk. onderz.	18/9/2002	8,4		
	MWTL	15/8/2002	13	14/11/2002	15
Den Helder jachthaven	Verk. onderz.	18/9/2002	143	29/10/2002	9,2
Den Helder buiten de haven	Verk. onderz.	18/9/2002	9,3	29/10/2002	10
Jachthaven Vlieland havenmond	Verk. onderz.	17/9/2002	26	5/11/2002	10
Jachthaven Vlieland	Verk. onderz.	17/9/2002	21	5/11/2002	16
Jachthaven Vlieland landzijde	Verk. onderz.	17/9/2002	15	5/11/2002	17
Doove Balg Oost	Verk. onderz.	18/9/2001	11		
	MWTL	12/8/2002	17	14/11/2002	16
Jachthaven Harlingen	Verk. onderz.	11/9/2002	264	6/11/2002	116
Jachthaven Harlingen landzijde	Verk. onderz.	11/9/2002	246	6/11/2002	101
Harlingen buiten de haven	Verk. onderz.	18/9/2002	13	6/11/2002	11
Blauwe Slenk Oost	Verk. onderz.	16/9/2002	8,1		
	MWTL	16/8/2002	12	15/11/2002	13
Vlakte van Oosterbierum	Verk. onderz.	1/7/2002	17		
Kimstergat (baggerstort Harlingen)	Verk. onderz.			6/11/2002	11
Dantziggat	Verk. onderz.	13/9/2002	6,8		
	MWTL	15/8/2002	9	13/11/2002	9
Marsdiep*	Verk. onderz.			17/11/2002	14
Den Helder jachthaven*	Verk. onderz.			17/11/2002	42

\* Gebruikt als zeefwater voor de sedimentmonsters

---

## Bijlage 3 Vergelijking resultaten metingen diuron en Irgarol

Vergelijking concentraties diuron en Irgarol middels een verhoudingsgetal diuron/Irgarol.

De vergelijking geschiedt voor de meetlocaties in de westelijke Waddenzee voor de twee meetperiodes in 2002 in het kader van het Verkennend onderzoek.

Meetlocatie	1 <sup>e</sup> meetperiode			2 <sup>e</sup> meetperiode		
	Diuron conc. (ng/l)	Irgarol conc. (ng/l)	Verhouding diuron/irgarol	Diuron conc. (ng/l)	Irgarol conc. (ng/l)	Verhouding diuron/irgarol
Marsdiep Noord	8,4	0,3	28			
Den Helder jachthaven	143	3,3	43	9,2	0,5	18
Den Helder buiten de haven	9,3	0,4	23	10	1,1	9
Jachthaven Vlieland havenmond	26	4,2	6	10	4,8	2
Jachthaven Vlieland	21	3,8	5	16	2	8
Jachthaven Vlieland landzijde	15	2,9	5	17	1,9	9
Doove Balg Oost	11	0,6	18			
Jachthaven Harlingen	264	28	9	116	18	6
Jachthaven Harlingen landzijde	246	28	8	101	15	6
Harlingen buiten de haven	13	0,6	21	11	1,1	10
Blauwe Slenk Oost	8,1	0,3	27			
Vlakte van Oosterbierum	17	1,2	14			
Kimstergat (baggerstort Harlingen)				11	0,8	13
Dantzigat	6,8	0,2	34			
Marsdiep*				14	0,5	28
Den Helder jachthaven*				42	0,9	46

---

---

## Bijlage 4 Metingen en vrachtberekeningen diuron op spuilocaties

---

Concentratie diuron, jaardebiet en 'worst-case'-vrachtberekening op vier spuilocaties naar de westelijke Waddenzee in 2002: Harlingen, Lauwersoog, Roptazijl en Zwarte Haan.

Concentraties en debieten zijn gemeten door de waterschappen Wetterskip Fryslân en Noorderzijlvest in de waterfase bij de spuilocaties in 2002.

Spuilocatie	Locatiecode	Datum	Diuronconc. (ng/l)	Jaardebiet (miljoen m3)	Worst-case Vrachtberekening (kg/jaar)
Harlingen	Harlingen026	14/03/2002	75	148	11
Harlingen	Harlingen026	29/08/2002	110		16
Lauwersoog	LAU2229	04/02/2002	20	1865	37
Lauwersoog	LAU2229	02/05/2002	50		
Lauwersoog	LAU2229	30/07/2002	90		166
Lauwersoog	LAU2229	01/10/2002	70		
Roptazijl	Ropta417	14/03/2002	10	32	0,32
Roptazijl	Ropta417	29/08/2002	50		1,5
Zwarte Haan	ZwHaan414	14/03/2002	10	40	0,4
Zwarte Haan	ZwHaan414	23/05/2002	67		
Zwarte Haan	ZwHaan414	06/06/2002	250		10
Zwarte Haan	ZwHaan414	20/06/2002	50		
Zwarte Haan	ZwHaan414	04/07/2002	93		
Zwarte Haan	ZwHaan414	18/07/2002	50		
Zwarte Haan	ZwHaan414	01/08/2002	150		
Zwarte Haan	ZwHaan414	15/08/2002	50		
Zwarte Haan	ZwHaan414	05/09/2002	50		