

46

De visdiefkolonie (*Sterna hirundo*) bij Terneuzen: blijven er problemen?

De resultaten van een vervolgonderzoek in 2000

Auteurs:
Sietse Bouma
Dick Vethaak
Peter Meininger
Albert Holland

rapport RIKZ-2000.045

R



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ

De visdiefkolonie (*Sterna hirundo*) bij Terneuzen:
blijven er problemen?

De resultaten van een vervolgonderzoek in 2000

Rapport RIKZ- 2000.045

auteurs:

Sietse Bouma ¹⁾
Dick Vethaak ²⁾
Peter Meininger ²⁾
Albert Holland ²⁾

¹⁾ Delta Uitzendorganisatie b.v.
Postbus 315
4100 AH Culemborg

²⁾ Rijksinstituut voor Kust en Zee
Postbus 8039
4330 EA Middelburg

Middelburg, Februari 2001

Inhoud

Voorwoord	1
Samenvatting	2
1 Inleiding	
1.1 Achtergrond en probleemstelling	3
1.2 Doelstelling	3
Intermezzo hexabroomcyclododecaan (HBCD)	4
Intermezzo organotinverbindingen	5
2 Materiaal en methoden	
2.1 Studiegebieden	6
2.2 Veldwaarnemingen	6
2.3 Chemische analyses	7
2.3.1 HBCD, organotinverbindingen, polybroomdifenylethers (PBDE's) en polybroombifenylen (PBB's) in sediment, zwevend stof en water	7
2.3.2 HBCD, organotinverbindingen, PBDE's en PBB's in mosselen, sprout en zeebaars	8
2.3.3 HBCD, organotinverbindingen, PBDE's en PBB's in eieren	8
3 Resultaten	
3.1 Veldwaarnemingen	9
3.2 Chemische analyses	14
3.2.1 HBCD, organotinverbindingen, PBDE's en PBB's in sediment, zwevend stof en water	14
3.2.2 HBCD, organotinverbindingen, PBDE's en PBB's in mosselen, sprout en zeebaars	16
3.2.3 HBCD, organotinverbindingen, PBDE's en PBB's in eieren	16
4 Discussie	18
5 Conclusies	23
6 Literatuur	25
Bijlagen	
Bijlage 1 Waarnemingen in het veld	28
Bijlage 2 Nestcontroles	36
Bijlage 3 Jongen	39
Bijlage 4 Analyses organotinverbindingen	42
Bijlage 5 Analyses HBCD, PBDE's en PBB's	43

Voorwoord

De aantallen broedparen van de kolonie visdieven (*Sterna hirundo*), op het sluiscomplex bij Terneuzen, worden sinds 1979 geteld. Na een grote toename in de aantallen van 1989 tot en met 1994, nam het aantal in de jaren daarna gestaag af en het viel toen op dat het broedsucces in deze kolonie herhaaldelijk nihil tot slecht was. Eieren kwamen niet uit en jonge vogels vertoonden ziekteverschijnselen met de dood tot gevolg. Deze ontwikkeling in aantallen broedparen en broedsucces is een aanwijzing voor een verandering in de toestand van het leefmilieu in of rond deze kolonie visdieven. Zolang de oorzaak voor deze verandering niet is achterhaald, is niet uit te sluiten dat ook effecten op andere organismen, inclusief de mens, op kunnen treden.

Sinds 1994 wordt er door RIKZ gerapporteerd over zowel de aantallen broedparen als het broedsucces. Sinds 1997 voert RIKZ onderzoek uit naar de oorzaak van de geconstateerde effecten. De resultaten van de verschillende onderzoeken in de periode 1994 t/m 1999, zijn uitvoerig beschreven in het RIKZ rapport "Visdieven in problemen" (rapport RIKZ-99.037) (Bouma *et al.* 1999). Het voor u liggende rapport geeft de resultaten van het onderzoek dat in het jaar 2000 in opdracht van de Regionale Directie Zeeland van Rijkswaterstaat is uitgevoerd. Contactpersoon bij de Regionale Directie Zeeland is Kees-Jan Meeuse van de afdeling Integraal Waterbeheer (AXW).

De werkzaamheden werden uitgevoerd onder begeleiding van Albert Holland (projectleider RIKZ project Zeedelta), Dick Vethaak (wetenschappelijke ecotoxicologische begeleiding) en Peter Meininger (ornitologische begeleiding).

Instituten die de onderzoeken in 2000 hebben uitgevoerd zijn:

- het RIKZ te Middelburg en Haren: observationeel onderzoek (aantal broedparen, broedsucces, foerageergebieden, ontwikkeling van de jongen, predatie, gedrag en vegetatiebedekking), chemische analyses van organotinverbindingen in water, sediment, zwevend stof, mosselen, sprot, zeebaars en eieren.
- het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek (RIVO) te IJmuiden: chemische analyses van hexabroomcyclododecaan (HBCD), polybroomdifenylethers (PBDE's) en polybroombifenylen (PBB's) in sediment, zwevend stof, mosselen, sprot, zeebaars en eieren.

Het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij verleende in het kader van de Vogelwet vergunning voor het verzamelen van eieren voor de chemische analyses.

Dankwoord: Speciale dank gaat uit naar Floor Arts, Pim Wolf, Sander Lilipaly, Frits Lefèvre en Johan Jol, die geholpen hebben bij het uitvoeren en overdenken van de onderzoeken, en naar de bemanning van de Delta.

Samenvatting

Na een sterke daling van het aantal broedparen van de Visdief in de kolonie op het sluiscomplex bij Terneuzen in de periode van 1994 t/m 1999, is in 2000 weer een toename van het aantal broedparen waargenomen. In 1998-2000 bedroeg het aantal broedparen respectievelijk 58, 24 en 127.

In 2000 kwamen de eieren na een normale broedduur uit, de uitgekomen jongen vertoonden geen ziekteverschijnselen, zoals waargenomen in voorgaande jaren en de oudervogels vertoonden in tegenstelling tot de periode 1997 t/m 1999 behoorlijk agressief gedrag. Predatie door kokmeeuwen, eksters en onvolwassen zilvermeeuwen was gering en de kolonie was veel sterker begroeid dan in voorgaande jaren (voornamelijk kleverig kruiskruid, kleefkruid, kleine klapproos en akkerdistel). Het broedsucces was in 2000 wederom slecht. Veel jongen stierven op het moment dat ze uit zouden moeten vliegen, waarschijnlijk doordat het voedselaanbod als gevolg van de slechte weersomstandigheden niet voldoende is geweest.

Chemische analyses tonen aan, dat het niet uit te sluiten is, dat HBCD bijgedragen heeft aan het slechte broedsucces van voorgaande jaren. HBCD gehaltes in de eieren waren in 2000 namelijk weliswaar lager dan in 1999, maar het HBCD gehalte in eieren van Terneuzen was erg hoog en wederom 10-voudig hoger dan in eieren van de Maasvlakte. Daarnaast waren gehaltes van HBCD in zwevend stof, sediment, mosselen, sprout en zeebaars ook dusdanig hoog, dat deze stof medeverantwoordelijk geweest kan zijn voor de in vorige jaren waargenomen ziekteverschijnselen.

Naast HBCD waren gehaltes van BDE 47 en BDE 99 in eieren van Terneuzen behoorlijk hoog en een factor 2 respectievelijk 4 hoger dan in eieren van de Maasvlakte. Deze stoffen kunnen mogelijk ook een rol hebben gespeeld bij het veroorzaken van het slechte broedsucces. Alvorens een causaal verband aan te tonen, moeten echter eerst door middel van experimenteel onderzoek de mate van toxiciteit en het toxische werkingsmechanisme van deze stoffen opgehelderd worden.

Het is minder waarschijnlijk dat TBT het slechte broedsucces van voorgaande jaren heeft veroorzaakt. Hoewel TBT gehaltes in zwevend stof, sediment, mosselen, sprout en zeebaars behoorlijk hoog waren, verschillen de gehaltes niet van TBT gehaltes in gebieden waar geen ziekteverschijnselen zijn waargenomen. Bovendien zijn TBT gehaltes in eieren ten opzichte van 1999 toegenomen, terwijl er zich geen ziekteverschijnselen meer voordeden.

Om te bepalen of de ziekteverschijnselen daadwerkelijk verdwenen zijn, zullen in ieder geval in 2001 het aantal broedparen, het broedsucces en de ontwikkeling van de jongen in de Terneuzense kolonie bestudeerd moeten worden.

1. Inleiding

1.1 Achtergrond en probleemstelling

Sinds 1994 werd er een sterke daling van het aantal broedparen waargenomen in de visdiefkolonie op het sluisencomplex bij Terneuzen en het broedsucces is herhaaldelijk nihil tot slecht geweest. Eieren kwamen niet meer uit en vertoonden rottingsverschijnselen, kuikens vertoonden ernstige ziekteverschijnselen en stierven uiteindelijk en het gedrag van de oudervogels was opvallend passief. Deze verschijnselen werden niet waargenomen in de overige kolonies in het Westerscheldegebied.

In 1994 en 1995 zijn op beperkte schaal de eerste microbiologische en chemische onderzoeken uitgevoerd. Omdat deze onderzoeken geen sluitende verklaring konden geven voor de waargenomen verschijnselen, is van 1997 t/m 1999 getracht de oorzaak te achterhalen door een combinatie van veld- en experimentele onderzoeken. De resultaten van de verschillende onderzoeken die in de periode van 1994 t/m 1999 zijn uitgevoerd, zijn uitvoerig beschreven in het RIKZ rapport "Visdieven in problemen" (rapport RIKZ-99.037) (Bouma *et al.* 1999).

Eén van de conclusies van dit rapport was, dat de concentratie van de vlamvertrager hexabroomcyclododecaan (HBCD) in eieren van Terneuzen in 1999 10-voudig hoger was dan in eieren van de Maasvlakte. Een andere conclusie was, dat het gehalte aan organotinverbindingen, met name tributyltin (TBT), in mosselen en sprot, afkomstig uit de foerageergebieden van visdieven die broeden bij Terneuzen, in 1998 erg hoog was.

1.2 Doelstelling

Om te bepalen of concentraties van HBCD en TBT in het leefmilieu van visdieven die broeden bij Terneuzen dusdanig hoog zijn, dat deze stoffen verantwoordelijk zouden kunnen zijn voor de waargenomen verschijnselen van voorgaande jaren en om inzicht te krijgen in de mogelijke route waarlangs deze stoffen bij de visdieven terecht kunnen komen, zijn in 2000 chemische analyses uitgevoerd op monsters van sediment, zwevend stof en water alsmede op mosselen, sprot en zeebaars afkomstig uit de foerageergebieden van visdieven die broeden bij Terneuzen. Net als in 1999 zijn ook eieren geanalyseerd.

Omdat de procedure voor het analyseren van PBDE's en PBB's op dezelfde wijze verloopt als het analyseren van HBCD, zijn ook van de PBDE congenen 28, 47, 66, 71, 75, 77, 85, 99, 100, 119, 138, 153, 154, 190 en 209 en de PBB congenen 15, 49, 52, 101, 153, 169 en 209 concentraties bepaald in de verschillende monsters.

Daarnaast zijn door middel van observationele onderzoeken in het veld het aantal broedparen en het broedsucces van de Terneuzense kolonie in 2000 vastgesteld. Tevens is gekeken naar de foerageergebieden, de ontwikkeling (groei) van de jongen, predatie, gedrag van de oudervogels en vegetatiebedekking.

Intermezzo Hexabroomcyclododecaan (HBCD)

Hexabroomcyclododecaan (HBCD) behoort tot de polygebromeerde cyclaalifatische verbindingen (PBCA's) en wordt net als polybroomdifenylethers (PBDE's), polybroombifenylen (PBB's) en tetrabroombisfenol A en derivaten (TBBPA) toegepast als vlamvertrager in o.a. textiel, plastics, draden en kabels van motorvoertuigen, thermische isolaties in daken en muren, vloerbedekkingen en elektronische apparaten, zoals kleurentelevisies en computers.

De Nederlandse productie van HBCD van Broomchemie te Terneuzen wordt geschat op 5000 ton per jaar (Groshart *et al.* 2000) en is de afgelopen jaren sterk gestegen. De Nederlandse vraag naar HBCD is ongeveer 420 ton per jaar.

De totale emissie van HBCD in Nederland wordt geschat op 12.5 ton per jaar. Het grootste deel (10.9 ton per jaar) komt vrij door diffuse verdamping vanuit materialen waarin HBCD als vlamvertrager gebruikt is. (Groshart *et al.* 2000)

HBCD heeft een lage dampspanning ($62.7 \cdot 10^{-6}$ Pa) en een lage oplosbaarheid in water (4 µg/l). Vanwege de hoge $\log K_{ow}$ (5.8-7) en de sterke hydrofobiciteit van HBCD wordt verwacht dat deze stof sterk bindt aan sediment en eenvoudig zou kunnen bioaccumuleren (OECD 1994, WHO 1994, Hardy 1997). Deze hypothese wordt ondersteund door een experiment waarin de vissoort *Pimephalus promelas* gedurende 32 dagen via een continue doorstroming blootgesteld werd aan een concentratie van 6.2 µg HBCD/l. De berekende bioaccumulatiefactor was met een waarde van 18100 aanzienlijk (Veith *et al.* 1979). Er zijn geen gegevens over HBCD concentraties in sediment bekend.

Uit acute toxiciteitstesten bleek HBCD erg toxisch te zijn voor algen. Zo werden bij blootstelling van *Thalassiosira sp.*, *Skeletonema costatum* en *Chlorella sp.* aan concentraties HBCD variërend van 9 tot >1500 µg/l gedurende 72 tot 96 uur sterk toxische effecten waargenomen op de groei (Walsh 1987). Over toxische effecten op andere groepen organismen zijn in de literatuur geen gegevens bekend.

Over biodegradatie en mineralisatie van HBCD zijn geen gegevens bekend, maar door middel van het "Syracuse Research Corporation AOP Program" zijn indicatieve waarden berekend die aangeven, dat hydrolyse/hydroxylatie binnen enkele weken zal plaatsvinden en dat het een aantal maanden zal duren voordat complete mineralisatie wordt bereikt (Groshart *et al.* 2000).

Intermezzo organotinverbindingen

Organotinverbindingen, met name mono-, di- en tributyltin (MBT, DBT en TBT), worden veelvuldig toegepast in de polymeerindustrie als katalysator, als kunststofstabilisator in PVC-materiaal en in aangroeiwerende verven die toegepast worden op scheepsrompen ter voorkoming van het aangroeien van algen, wieren, zeepokken en mosselen (antifouling). Trifenyltin (TFT) wordt vooral toegepast als fungicide in de aardappelteelt. Van deze verbindingen wordt TBT het meest besproken in de literatuur, omdat TBT een uiterst giftige stof is, die al bij zeer lage concentraties nadelige effecten veroorzaakt bij verschillende soorten organismen. TFT vertoont soortgelijke eigenschappen als TBT, maar is minder giftig.

De jaarlijkse emissie van TBT naar het Nederlandse Noordzeegebied bedraagt ongeveer 25 ton en de TBT-belasting in de binnenwateren is ruwweg 1 ton. De belangrijkste bron van emissie is scheepsonderhoud (reinigen onder hoge druk, gritstralen van de scheepshuid en verwaaiing bij spuiten). De contributie vanuit het buitenland is klein (via de Rijn kwam bijvoorbeeld in 1996 15 kilo TBT Nederland binnen) (Kortlandt en Stronkhorst 1998). Als gevolg van het gebruik van TBT in aangroeiwerende verven op boten, worden de hoogste concentraties gemeten in de omgeving van jachthavens en watersportgebieden. De jaarlijkse emissie van TFT naar het watermilieu wordt in Nederland geschat op ongeveer 2.6 ton. De hoogste concentraties TFT worden, overeenkomstig het gebruik van TFT als fungicide, gemeten in de buurt van teeltgebieden (Kortlandt en Stronkhorst 1998).

Organotinverbindingen zijn beperkt oplosbaar in water, maar accumuleren eenvoudig in sedimenten. De TBT-concentraties in jachthavens langs de Nederlandse kust zijn weliswaar flink gedaald tussen 1990 en 1997, maar liggen nog veelvuldig boven de in 1999 voorgestelde MTR waarde van 0.7 µg/kg drooggewicht (Kortlandt en Stronkhorst 1998).

Daarnaast accumuleert TBT ook sterk in aquatische organismen. Zo is in een laboratorium-experiment, waarbij zoetwater mosselen (*Dreissena polymorpha*) tijdens de groei blootgesteld werden aan een TBT concentratie van 70 ng/l na 35 dagen een bioaccumulatiefactor (BCF) van 900.000 gemeten (van Slooten et al. 1994). Bij purperslakken (*Nucella lapillus*) werden bij blootstelling aan TBT concentraties tussen 2 en 128 ng/l gedurende 12 maanden BCF-waardes tussen 7400 en 25.000 vastgesteld (Davies et al. 1997).

Eén van de meest ingrijpende toxische effecten van TBT is het verschijnsel dat zich mannelijke geslachtskenmerken ontwikkelen bij vrouwelijke slakken, imposex geheten. Bij purperslakken is gebleken dat een concentratie van slechts 2.4 nanogram TBT per liter al voldoende is om imposex te induceren. Wulken (*Buccinum undatum*) ondergaan dit proces vanaf 17 nanogram TBT per liter. Inmiddels is bij meer dan 100 in zee levende soorten imposex vastgesteld (Fioroni 1991). Andere waargenomen effecten van TBT op organismen zijn schelpverdikking bij oesters door verstoring van de calcium-huishouding en een verlaagde weerstand van platvissen als gevolg van aantasting van het immuunsysteem.

TBT kan in het water onder invloed van licht (fotolyse) en micro-organismen (biodegradatie) worden afgebroken tot het minder giftige di- en monobutyltin. De halfwaardetijd varieert van enkele dagen tot enkele weken. Hogere temperatuur, helder water en minder opgeloste organische koolstof versnellen de afbraak. Hoe minder zuurstof, hoe langzamer de afbraak, daarom wordt in sedimenten halfwaardetijden van enkele maanden gemeten (Kortlandt en Stronkhorst 1998).

2. Materiaal en methoden

2.1 Studiegebieden

De exacte locatie en de kenmerken van de kolonie op het sluiscomplex bij Terneuzen zijn uitgebreid beschreven in het RIKZ rapport "Visdieven in problemen" (rapport RIKZ-99.037). Figuur 1 (foto) geeft een overzicht van de kolonie tijdens het broedseizoen. Als referentiekolonie werd de kolonie in de Vogelvallei op de Maasvlakte geselecteerd. Deze kolonie is ook beschreven in rapport RIKZ-99.037.



Figuur 1 Overzichtsfoto van de visdiefkolonie bij Terneuzen tijdens het broedseizoen van 2000 (foto: S. Bouma)

2.2 Veldwaarnemingen

Gedurende het hele broedseizoen zijn observaties gedaan rondom het sluiscomplex om te achterhalen waar visdieven die broeden bij Terneuzen hun voedsel vandaan halen (bepalen van foerageergebieden). Aangezien HBCD in 1999 in de eieren is aangetroffen en dus waarschijnlijk voor de ei-aanmaak moet zijn opgenomen door de adulte vogels, is 2 à 3 weken voor de ei-aanmaak begonnen met deze observaties.

Om het aantal broedparen en broedsucces te bepalen, is de Terneuzense kolonie in de periode van 28 april tot 17 juli 23 keer bezocht. Tijdens deze bezoeken werden legsels gemerkt met een genummerd houten stokje en van een aantal eerste legsels werden de afzonderlijke eieren gemerkt met een watervaste stift op alcoholbasis. Bij iedere controle werd de inhoud van de nesten genoteerd.

Aanwezige kuikens werden geringd met een roestvrijstalen ring van Vogeltrekstation Arnhem, gemeten (kop+snavelengte) met een schuifmaat (tot op 0.1 mm nauwkeurig) en gewogen met een balans (tot op 1 g nauwkeurig). Daarnaast werd gekeken naar predatie door de aanwezigheid van predatoren (o.a. zilvermeeuwen en eksters) vast te stellen en door het uitleggen van 4 nesten met 4 kwarteleieren. Ook werden het gedrag van de vogels en de vegetatiebedekking in de kolonie bestudeerd.

2.3 Chemische analyses

Om concentraties van HBCD, organotinverbindingen, PBDE's en PBB's in het leefmilieu van visdieren die broeden bij Terneuzen te bepalen, zijn chemische analyses uitgevoerd op monsters van water, sediment, zwevend stof, mosselen, sprut, zeebaars en eieren. In alle monsters zijn concentraties van organotinverbindingen bepaald door het RIKZ te Haren. De chemische analyses voor het bepalen van HBCD, PBDE's en PBB's zijn uitgevoerd door het RIVO-DLO te IJmuiden. HBCD, PBDE's en PBB's zijn niet bepaald in water, omdat deze stoffen zeer slecht oplosbaar zijn in water.

2.3.1 HBCD, organotinverbindingen, PBDE's en PBB's in sediment, zwevend stof en water

Op 24 mei 2000 zijn door het RIKZ met de "Delta" monsters van sediment, zwevend stof en water genomen op 4 verschillende locaties rondom Terneuzen. De locaties zijn uitgekozen aan de hand van de veldobservaties voor het bepalen van de foerageergebieden van dit jaar en van voorgaande jaren (zie figuur 2). De 4 locaties waren:

- 1) GT
- 2) OB
- 3) WB
- 4) WS

Op alle 4 locaties zijn sedimentmonsters genomen met een Van Veenhapper en watermonsters met een pompsysteem. Zwevend stof monsters zijn genomen op locatie WS in de Westerschelde en locatie GT in het Kanaal van Gent naar Terneuzen met behulp van een doorstroomcentrifuge (bij 1000 l/uur). De gevolgde procedures voor de bemonstering staan uitvoerig beschreven in de standaardvoorschriften van Rijkswaterstaat (Jesse 1996, de Jong 1997).

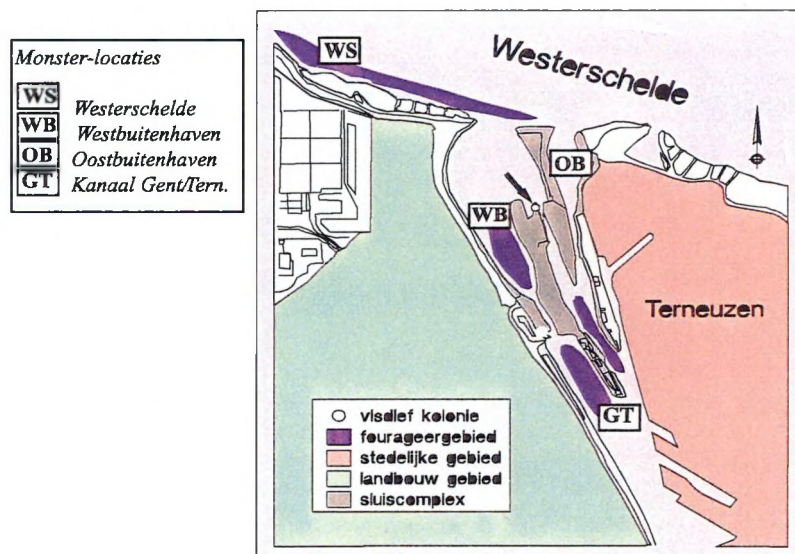
2.3.2 HBCD, organotinverbindingen, PBDE's en PBB's in mosselen, sprout en zeebaars

Op de locaties WS en OB zijn op 9 mei tijdens laag water handmatig mosselen verzameld. De mosselen hebben één dag in zout water gelegen om sediment en voedselresten uit de mosselen te verwijderen. Tevens zijn op 9 mei in de omgeving van locatie WS met een sleepnetje sprout en zeebaarsjes (voedsel van de visdieven) gevangen.

Op 22 juni is bij de Westsluis met een hengel sprout gevangen. Dit monster is naar het Rijksinstituut voor Kust en Zee te Haren gebracht, maar kon binnen het tijdsbestek van deze onderzoeksperiode niet meer geanalyseerd worden.

2.3.3 HBCD, organotinverbindingen, PBDE's en PBB's in eieren

Net als in 1999 zijn eerst gelegde eieren (n=10) verzameld van Terneuzen (22 mei) en van de Maasvlakte (19 mei). Van deze eieren zijn per locatie mengmonsters gemaakt, waarop de analyses uitgevoerd zijn. Tevens zijn op 5 juni 5 eieren bij Terneuzen verzameld voor mogelijke vervolganalyses. Deze eieren zijn naar het Rijksinstituut voor Kust en Zee te Middelburg gebracht.



Figuur 2 Lokatie + foerageergebied van de visdief kolonie bij Terneuzen

3. Resultaten

3.1 Veldwaarnemingen

De resultaten van de observaties bij de foerageergebieden en algemene waarnemingen in het veld staan uitvoerig beschreven in bijlage 1. Bijlage 2 geeft een overzicht van de nestcontroles en in bijlage 3 zijn de gegevens over de jongen opgenomen.

Foerageergebieden

2 à 3 weken voordat de eerste eieren gelegd werden, werd er door de visdieven voornamelijk gefoerageerd in de Westerschelde ter hoogte van locatie WS, in de Westbuitenhaven (locatie WB), in de Oostbuitenhaven (locatie OB) en vlak buiten de Oostbuitenhaven in de Westerschelde. In mindere mate werd er gefoerageerd bij de sluisen (Westsluis, Middensluis en Oostsluis).

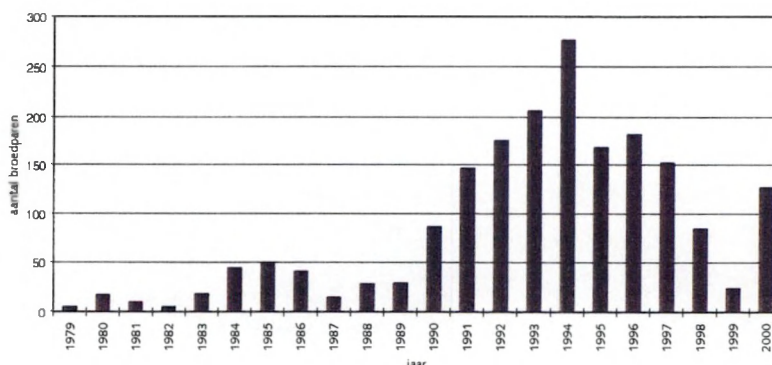
Vanaf de eerste week van juni werd er vrijwel uitsluitend gefoerageerd bij de sluisen, vooral bij de Westsluis, waar vanaf dat moment veel sprot aanwezig was. Het foerageren gebeurde vooral in het kolkende water in de sluiskolk en achter de boten op het moment dat een sluis open stond (zie figuur 3 (foto)). In het Kanaal van Gent naar Terneuzen werd gedurende de hele onderzoeksperiode slechts door enkele visdieven gefoerageerd. De observaties voor het bepalen van de foerageergebieden in 1999 gaven een soortgelijk beeld. De visdieven foerageren dus in dezelfde gebieden als in 1999.



Figuur 3 Foeragerende visdieven bij de Westsluis (foto: F.Arts)

Aantal broedparen

In figuur 4 is het aantal broedparen van de Visdief bij Terneuzen van 1979 t/m 2000 weergegeven. Na een aanvankelijke toename van 5 broedparen in 1979 tot 276 in 1994 nam het aantal broedparen van 1994 tot en met 1999 zeer snel af. In 1999 waren er nog slechts 24 broedparen in de kolonie aanwezig. In 2000 is weer een toename van het aantal broedparen waargenomen. Met 127 broedparen is de Terneuzense kolonie, na het extreem slechte jaar 1999, in 2000 weer één van de belangrijkste visdiefkolonies langs de Westerschelde (tabel 1).



Figuur 4 Aantal broedparen van de Visdief bij Terneuzen van 1979 t/m 2000

Nesten en eieren

In totaal zijn er 127 nesten gemerkt, waarvan er waarschijnlijk 18 nooit bebroed zijn (eieren lagen verloren in de vegetatie). Er zijn in totaal 305 eieren gelegd. Het gemiddelde aantal eieren per nest was $2,41 \pm 0,69$. Het uitkomstsucces van de eieren was 80,3% (224 van de 279 eieren), 11,1% kwam niet uit (31 van de 279 eieren), 3,6% werd gepreedeerd (10 van de 279 eieren), 4,9% werd meegenomen voor chemische analyses (15 van de 305 eieren) en van 8,2% van de eieren is het lot onbekend (25 van de 305 eieren). In vergelijking tot voorgaande jaren is het uitkomstsucces sinds 1994 niet meer zo hoog geweest.

Tabel 1 Aantal broedparen (n) en broedsucces van visdieven in de belangrijkste kolonies langs de Westerschelde (database RIKZ).

Jaar	Westerschelde	Terneuzen		Nieuw Neuzen		Hooge Platen		Saefthinge	
	totaal n	n	succes	n	succes	n	succes	n	succes
1979	441	5		70		30		200	
1980	535	17		40		100		270	
1981	586	10		40		140		260	
1982	829	5		30		350		275	
1983	931	18		20		475		290	
1984	992	44		30		550		285	
1985	1178	50		50		750		270	
1986	1404	41		145		1000		210	
1987	1583	15		250		850		430	
1988	1673	28		350		825		420	
1989	1625	29		350		725		500	
1990	1443	87		5		900		432	
1991	1558	146		90		775		522	
1992	1446	175		76		700		430	
1993	1128	206	+	44	?	530	?	381	?
1994	1292	276	0/s	31	?	640	+	321	+
1995	1404	168	+	70	±	800	-/o	339	+
1996	1437	182	0/s	27	0/p	750	±	472	±
1997	1564	152	0/s	-		1000	±	312	-/o
1998	1614	85	-/p,s	35	+	1100	?	384	?
1999	ca 1660	24	-/p	32	0/p	1300	-	299	-/o
2000	ca 1770	127	-/s	55	0/p	1350	-/s	283	-/s

Toelichting op de tabel: broedsucces: ? = onbekend; 0=nihil (<0.1 jong/paar); - =slecht (<0.5 jong/paar); ± = matig (0.5-1 jong/paar); + =goed (>1 jong/paar). Meest waarschijnlijke oorzaken slecht broedsucces: p=predatie; o=overspoeling; s=(embryonale) sterfte.

Broedsucces en ontwikkeling van de jongen

Het broedsucces in de Terneuzense kolonie was in de periode van 1994 t/m 1999, met uitzondering van 1995, herhaaldelijk nihil tot slecht. Jongen vertoonden vaak afwijkingen, zoals evenwichtsstoornissen, bloedingen aan kop, poten en vleugels, verkleefde veren, ontstoken ogen en stierven uiteindelijk. In het broedseizoen van 2000 werden bij geen van de uitgekomen jongen dergelijke ziekteverschijnselen geconstateerd.

Het aantal geringde jongen in 2000 was 158, maar omdat de jongen zich goed konden verschuilen onder de vegetatie is dit aantal lager dan het werkelijke aantal jongen. Dit blijkt onder andere uit het feit, dat er op 14 juli een ongeringd jong gevonden werd dat al kon vliegen.

Opvallend was dat grote jongen in verhouding tot hun kop+snavelengte vaak erg licht van gewicht waren en tegen het einde van het broedseizoen gewicht verloren.

Aan de hand van de observaties, de kop+snavelengtes en de gewichten is geschat, dat er 32 jongen uitgevlogen zijn. Dit levert een broedsucces op van $32/127 = 0,25$ uitgevlogen jongen per broedpaar, hetgeen betekent dat het broedsucces in 2000 wederom slecht is.

Het broedsucces in de referentiekolonie op de Maasvlakte was dit jaar vrijwel nihil, omdat de meeste jongen gepredeerd werden door zilvermeeuwen.

Sterfte

In totaal zijn er 113 dode jongen en twee dode adulte vogels aangetroffen in de kolonie. Deze sterfte vond voornamelijk plaats in de laatste week van juni (38 dode jongen) en de tweede en derde week van juli (70 dode jongen). Hoewel in juni alleen dode jongen van enkele dagen oud gevonden werden, werden in de tweede en derde week van juli vrijwel alleen dode jongen gevonden die op het punt stonden om uit te vliegen. De 31 dode jongen van 26 juni, de 15 dode jongen van 7 juli, de 10 dode jongen van 10 juli en de 24 dode jongen van 14 juli zijn verzameld en meegenomen naar het Rijksinstituut voor Kust en Zee te Middelburg voor mogelijke analyses. Figuur 5 (foto) toont de dode jongen en dode adult die aangetroffen werden op 14 juli.



Figuur 5 Sterfte onder jongen

Predatie

In tegenstelling tot 1998 en 1999 was de predatie van eieren (3,6%; 10 van de 279 eieren) en jongen (8,9%; 14 van de 158 jongen) door o.a. eksters, kokmeeuwen en zilvermeeuwen in 2000 heel erg laag. Tot aan het uitkomen van de eerste jongen op 8 juni werden slechts 3 van de 206 eieren gepredeerd. Predatie van jongen werd pas aan het einde van het broedseizoen (na 14 juli) waargenomen. Ook de 4 uitgelegde nesten met kwarteleieren werden pas gepredeerd na 14 juli.

Gedrag

Aan het begin van het broedseizoen waren er meestal enkele zilvermeeuwen (meest onvolwassen) aan de rand van de kolonie aanwezig, maar in de loop van het broedseizoen werden deze verjaagd door de visdieven. Hetzelfde gebeurde met eksters die in de buurt van de kolonie kwamen. Bij het betreden van de kolonie en tegen werkers die aan de oostkant van de kolonie zo nu en dan een lamp moeten vervangen, waren de visdieven ook behoorlijk fel (duikvluchten, pikken en schijten), dit in tegenstelling tot voorgaande jaren.

Vegetatiebedekking

De kolonie was in 2000 veel sterker begroeid dan in voorgaande jaren. De vegetatie werd sterk gedomineerd door kleverig kruiskruid, kleefkruid, kleine klaproos en akkerdistel. Verder groeide er vrij veel Jacobskruid, muurpeper, braam en een soort gras (zie ook figuur 1).

Overige waarnemingen

Op het dak van het sleepbedrijf ten westen van de kolonie dichtbij het douanegebouw, waar in 1999 een aantal gezonde jongen uitgevlogen zijn, kon dit jaar niet gebroed worden. Vlak voor het broedseizoen is het dak door middel van een ijzeren raamwerk ongeschikt gemaakt als broedgebied voor visdieven. In een klein grindbakje ten oosten van de kolonie (onder de bomen) hebben 3 paar visdieven gebroed en 1 paar scholeksters. Geen van deze nesten heeft vliegvlugge jongen opgeleverd vanwege predatie door eksters en kraaien.

Aan het begin van het broedseizoen waren de weersomstandigheden over het algemeen goed (zonnig, weinig wind en vrij hoge temperaturen), maar de laatste week van juni en de eerste 2 weken van juli verslechterde het weer. Vanaf dat moment regende het regelmatig en er stond vaak een harde wind.

3.2 Chemische analyses

In bijlage 4 staan de resultaten van de geanalyseerde concentraties van organotinverbindingen weergegeven en bijlage 5 toont de resultaten van de geanalyseerde HBCD-, PBDE- en PBB-concentraties.

3.2.1 HBCD, organotinverbindingen, PBDE's en PBB's in sediment, zwevend stof en water

De gehalten van HBCD in zwevend stof waren hoog (tabel 2). In zwevend stof afkomstig van locatie WS werd een gehalte van 73,6 ($\mu\text{g}/\text{kgds}$) aangetroffen en in zwevend stof van het Kanaal van Gent naar Terneuzen (locatie GT) was het gehalte zelfs nog 6-voudig hoger (472 $\mu\text{g}/\text{kgds}$). Ook in het sediment waren HBCD gehalten hoog. In sediment van het Kanaal van Gent naar Terneuzen (locatie GT) werd het hoogste HBCD gehalte gemeten (151 $\mu\text{g}/\text{kgds}$). Dit gehalte was ongeveer 2-voudig hoger dan in sediment van de Oostbuitenhaven (63,5 $\mu\text{g}/\text{kgds}$) en de Westbuitenhaven (70,1 $\mu\text{g}/\text{kgds}$). Het HBCD gehalte in sediment van locatie WS (25,4 $\mu\text{g}/\text{kgds}$) was duidelijk lager dan op de overige 3 locaties.

De gehalten van BDE 209 in zwevend stof waren hoger dan de gehalten van HBCD in zwevend stof. In het zwevend stof monster van locatie WS werd een gehalte van 297 $\mu\text{g}/\text{kgds}$ gemeten en dat van locatie GT was het gehalte nog eens 3-voudig hoger (722 $\mu\text{g}/\text{kgds}$).

Ook waren de gehalten van BDE 209 in sediment hoger dan de gehalten van HBCD in sediment. In sediment van locatie WS (107 $\mu\text{g}/\text{kgds}$) was het gehalte van BDE 209 ongeveer 3-voudig lager dan op de overige 3 locaties (OB: 334 $\mu\text{g}/\text{kgds}$; WB: 317 $\mu\text{g}/\text{kgds}$ en GT: 264 $\mu\text{g}/\text{kgds}$).

De gehalten van de overige PBDE en PBB congenen in zwevend stof en sediment waren over het algemeen laag ($< 1 \mu\text{g}/\text{kgds}$). In zwevend stof van het Kanaal van Gent naar Terneuzen waren gehalten van deze congenen over het algemeen iets hoger dan in zwevend stof van locatie WS. De gehalten in sediment van de verschillende locaties waren voor deze congenen niet verschillend.

Het TBT gehalte in zwevend stof van het Kanaal van Gent naar Terneuzen, locatie GT, (555 $\mu\text{g}/\text{kgds}$) was 10-voudig hoger dan in zwevend stof van de Westerschelde, locatie WS (57 $\mu\text{g}/\text{kgds}$)(tabel 2).

Ook was het TBT gehalte in sediment van het Kanaal van Gent naar Terneuzen (159 $\mu\text{g/kgds}$) hoger dan in sediment van locatie WS in de Westerschelde (31 $\mu\text{g/kgds}$). TBT gehalten in sediment van locatie OB in de Oostbuitenhaven (43 $\mu\text{g/kgds}$) en locatie WB in de Westbuitenhaven (51 $\mu\text{g/kgds}$) lagen er tussen in.

Vergeleken met eerder gemeten TBT gehalten in sediment op verschillende locaties rondom Terneuzen in 1996 en 1998 zijn de in 2000 vastgestelde gehalten hoger (tabel 2). TBT concentraties in water waren op alle 4 locaties <3 ng/l.

De gehalten van monobutyltin (MBT) en dibutyltin (DBT) in zwevend stof en sediment waren veel lager dan de gehalten van TBT en gehalten van mono-, di- en trifenyltinverbindingen waren ongeveer nog een factor 10 lager. Deze verbindingen waren in zwevend stof van het Kanaal duidelijk meer aanwezig dan in zwevend stof van locatie WS in de Westerschelde. De gehalten van MBT, DBT en mono-, di- en trifenylverbindingen in sediment van de verschillende locaties waren niet verschillend.

Tabel 2 Concentraties van TBT en HBCD in sediment, zwevend stof en water rondom Terneuzen in 1996, 1998 en 2000 (ter vergelijking: OS %: het organische stof gehalte in het geanalyseerde monster).

Monstertype	locatie	jaar	TBT ($\mu\text{gSn/kgds}$)	HBCD ($\mu\text{g/kgds}$)	OS (%)
sediment(<63 μm)	WS	2000	31	25,4	3,04#
sediment(<63 μm)	OB	2000	43	63,5	4,26#
sediment(<63 μm)	WB	2000	51	70,1	4,34#
sediment(<63 μm)	GT	2000	159	151	3,72#
water	WS	2000	<3 ng/kg	-	-
water	OB	2000	<3 ng/kg	-	-
water	WB	2000	<3 ng/kg	-	-
water	GT	2000	<3 ng/kg	-	-
zwevend stof	GT	2000	555	472	36,34#
zwevend stof	WS	2000	57	73,6	8,56#
sediment(totaal)	WB	1996 ¹⁾	18	-	4,57
sediment(totaal)	WB	1998 ¹⁾	23,5	-	3,32
sediment(totaal)	OB	1996 ¹⁾	30,5	-	4,37
sediment(totaal)	OB	1998 ¹⁾	18	-	5,52
sediment(totaal)	Veerhaven Terneuzen	1996 ¹⁾	20	-	4,65
sediment(totaal)	Veerhaven Terneuzen	1998 ¹⁾	20,8	-	4,37
sediment(<63 μm)	WS	1998 ²⁾	12	-	2,50#
sediment(<63 μm)	Jachthaven	1998 ²⁾	10	-	2,72#
sediment(<63 μm)	GT 1km vanaf de sluis	1998 ²⁾	4	-	2,62#
sediment(<63 μm)	GT sluis binnen	1998 ²⁾	103	-	5,14#
sediment(<63 μm)	GT sluis buiten	1998 ²⁾	22	-	4,06#

¹⁾ Gegevens van Directie Zeeland

²⁾ Gegevens van ITL Haren

Schatting OS: <OS%>=C*2, waarin C het bepaalde elementair organisch koolstofgehalte in % is (in: Van de Zande 1999).

In water was MBT de meest voorkomende organotinverbinding. De concentraties op de verschillende locaties varieerden van 5-12 ng/l.

3.2.2 HBCD, organotinverbindingen, PBDE's en PBB's in mosselen, sprot en zeebaars

De HBCD gehalten in mosselen van locatie OB (177 µg/kgds) en locatie WS 125 (µg/kgds) waren aanzienlijk (tabel 3). Ook in sprot en zeebaars van locatie WS waren HBCD gehalten hoog (65.5 µg/kgds respectievelijk 124 µg/kgds).

Naast HBCD waren gehalten van BDE 47 en BDE 100 in sprot en zeebaars en BB15, BDE 47 en BDE 99 in mosselen >5 µg/kgds. De gehalten van deze congenere waren echter veel lager dan de HBCD gehalten. Over het algemeen waren de gehalten van PBDE's en PBB's in zeebaars iets hoger dan in sprot en in mosselen van de Oostbuitenhaven werden, met uitzondering van BB 15, hogere PBDE- en PBB gehalten gemeten dan in mosselen van locatie WS.

TBT gehalten in mosselen, sprot en zeebaars waren eveneens hoog (tabel 3). Het TBT gehalte in zeebaars was aanzienlijk hoger dan in sprot en in mosselen van de Oostbuitenhaven was meer TBT aanwezig dan in mosselen van locatie WS. Vergeleken met eerdere metingen van TBT in mosselen in 1998 zijn de gevonden waarden niet erg afwijkend. In sprot van 1998 (gevangen bij de sluis) was het TBT gehalte echter ongeveer 2 keer zo hoog als in sprot van 2000 (gevangen ter hoogte van locatie WS).

Tabel 3 Gehalten van TBT en HBCD in mosselen, sprot en zeebaars bij Terneuzen in 1998 en 2000 (ter vergelijking: het vetgehalte in het geanalyseerde monster).

Monstertype	locatie	jaar	TBT (µgSn/kgds)	HBCD (µg/kgds)	vetgehalte (g/kgds)
mosselen	WS	2000	636	125	-
mosselen	OB	2000	859	177	-
sprot	WS	2000	216	65,5	-
zeebaars	WS	2000	700	124	-
mosselen	WS	1998 ¹⁾	630	-	132
mosselen	Jachthaven	1998 ¹⁾	583	-	78
mosselen	sluis buiten	1998 ¹⁾	747	-	88
sprot	sluis buiten	1998 ¹⁾	554	-	122

¹⁾Gegevens van ITL Haren

3.2.3 HBCD, organotinverbindingen, PBDE's en PBB's in eieren.

Het HBCD gehalte in eieren van Terneuzen was in 2000, net als in 1999, 10-voudig hoger dan in eieren van de Maasvlakte (tabel 4). Vergeleken met 1999 zijn de gehalten in zowel de eieren van Terneuzen als van de Maasvlakte lager.

Naast HBCD zijn gehalten van BDE 47 (271 µg/kgds), BDE 99 (124 µg/kgds), BDE 100 (32.9 µg/kgds) en BDE 153 (35.2 µg/kgds) in de eieren van beide locaties ook vrij hoog. In eieren van Terneuzen zijn de gehalten van deze congenere en 2 tot 3 keer hoger dan in eieren van de Maasvlakte.

TFT en DBT waren de meest voorkomende organotinverbindingen in de eieren. In de Terneuzense eieren waren gehalten van beide verbindingen (TFT: 79 µg/kgds en DBT: 22 µg/kgds) hoger dan in de eieren van de Maasvlakte (TFT: 28 µg/kgds en DBT: 6 µg/kgds).

Het TBT gehalte in de Terneuzense eieren was eveneens hoger dan in eieren van de Maasvlakte (tabel 4), maar deze gehalten waren lager dan de TFT- en DBT gehalten.

Tabel 4 Gehalten van TBT en HBCD in eieren van Terneuzen en de Maasvlakte in 1999 en 2000 (ter informatie: het vetgehalte in het geanalyseerde monster).

Monstertype	locatie	jaar	TBT (µgSn/kgds)	HBCD (µg/kgds)	vetgehalte (g/kgds)
eieren	Maasvlakte	2000	2	46,3	
eieren	Terneuzen	2000	12	533	
eieren	Maasvlakte	1999	<2	71	401
eieren	Terneuzen	1999	<3	844	410

4. Discussie

Veldwaarnemingen

Voor het eerst sinds 1996 is er in 2000 een toename van het aantal broedparen waargenomen in de Terneuzense kolonie. Vooral ten opzichte van 1998 en 1999 is het aantal broedparen sterk gestegen. Vrijwel alle eieren (80,3%) kwamen na een normale broedduur van ongeveer 22 dagen uit en de uitgekomen jongen vertoonden geen ziekteverschijnselen, zoals waargenomen in voorgaande jaren. Omdat in 1999 bij het kleine aantal wel uitgekomen jongen ook geen ziekteverschijnselen waargenomen werden, lijkt het erop, dat de ziekteverschijnselen verdwenen zijn. Om vast te stellen of dit inderdaad het geval is, zullen in ieder geval in 2001 het aantal broedparen, het broedsucces en de ontwikkeling van de jongen in de Terneuzense kolonie bestudeerd moeten worden.

Ondanks dat er veel jongen waren, was het broedsucces in de Terneuzense kolonie dit jaar wederom slecht. Veel jongen stierven op het moment dat ze uit zouden moeten vliegen. De oorzaak van deze sterfte is zeer waarschijnlijk het slechte weer van eind juni en de eerste 2 weken van juli. Onder slechte weersomstandigheden verbruiken de jongen meer energie om in leven te blijven dan onder goede weersomstandigheden en hebben dan dus meer voedsel nodig. De waarneming, dat veel jongen in verhouding tot hun kop+snavelengtes erg licht waren, is een aanwijzing dat het voedselaanbod aan de jongen niet voldoende is geweest. Of dit komt doordat er (te) weinig spruit aanwezig was, of dat de capaciteit van de oudervogels voor het aanvoeren van voedsel onvoldoende was om te voldoen aan de energiebehoefte van de jongen is onduidelijk. Ook in de andere visdiefkolonies langs de Westerschelde en elders in het Deltagebied is een grote sterfte waargenomen onder jongen die op het punt stonden om uit te vliegen.

2 à 3 weken voor het broedseizoen werd door visdieven veelvuldig gefoerageerd ter hoogte van locatie WS. Een deel van deze visdieven heeft niet op het sluiscomplex bij Terneuzen gebroed, maar op het terrein van Dow Chemical, waar een kolonie van ongeveer 55 broedparen was (het broedsucces van deze kolonie was vrijwel nihil door predatie door o.a. ratten). Het is onmogelijk om te bepalen hoeveel van deze vogels op het terrein van Dow hebben gebroed en hoeveel op het sluiscomplex bij Terneuzen. Hiervoor hadden afzonderlijke vogels gevolgd moeten worden.

Dat de visdieven die broeden bij Terneuzen vanaf juni vrijwel uitsluitend nog bij de sluisen foerageerden, komt waarschijnlijk omdat er vanaf dat moment sprot bij de sluisen aanwezig was. Bovendien kunnen foeragerende visdieven vanwege de korte vliegafstand snel terug zijn in de kolonie om hun nesten en jongen te beschermen.

De lage predatie van eieren en jongen hangt waarschijnlijk samen met het vrij hoge aantal broedparen. De eieren van een visdief die niet op het nest zit, worden ten dele beschermd door andere visdieven die op dat moment wel op hun nest zitten. Niet omdat ze de eieren van hun burens willen beschermen, maar omdat ze predatoren in de buurt van hun nest niet dulden. Deze worden weggejaagd en kunnen dan ook onbewaakte nesten niet roven (Erkman 1999). Deze hypothese is in overeenstemming met de waarneming, dat er aan het einde van het broedseizoen, toen veel adulte vogels de kolonie inmiddels weer verlaten hadden, wel predatie van eieren en jongen plaats vond.

Daarnaast heeft het felle gedrag van de adulte visdieven bijgedragen aan het lage predatiesucces van zilvermeeuwen en eksters. Zodra deze predatoren in de buurt van de kolonie kwamen, werden ze namelijk aangevallen en op een agressieve manier weggejaagd.

De lage predatie van de jongen kan ook te maken hebben met de sterke mate van begroeiing in de kolonie. De jongen konden zich makkelijk verschuilen onder de vegetatie, zodat ze minder snel ten prooi vielen aan predatoren.

De betrokkenheid van HBCD, PBDE's en PBB's bij het slechte broedsucces

Het is niet uit te sluiten dat HBCD bijgedragen heeft aan de waargenomen verschijnselen van voorgaande jaren. In alle geanalyseerde monsters is het HBCD gehalte namelijk erg hoog. Het hoogste HBCD gehalte werd aangetroffen in de eieren van Terneuzen. Dit gehalte was net als in 1999 10-voudig hoger dan in eieren van de Maasvlakte (respectievelijk 533 $\mu\text{g}/\text{kgds}$ en 46,3 $\mu\text{g}/\text{kgds}$). Blijkbaar accumuleert HBCD in de oudervogels en wordt deze stof doorgegeven aan het ei. Dat HBCD sterk kan accumuleren in de oudervogels wordt ondersteund door de hoge gehalten van HBCD in sprot (65,5 $\mu\text{g}/\text{kgds}$) en zeebaars (124 $\mu\text{g}/\text{kgds}$) (voedsel van de visdieven).

Er zijn nog geen normen vastgesteld voor HBCD, maar voor sedimenten is een indicatieve MTR berekend van 54-74 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (Groshart *et al.* 2000). De gemeten HBCD gehalten in sediment van het Kanaal van Gent naar Terneuzen, de Westbuitenhaven en de Oostbuitenhaven overschrijden deze indicatieve MTR, hetgeen de hypothese dat HBCD bijgedragen kan hebben aan het slechte broedsucces van voorgaande jaren, ondersteund. Alleen in sediment van locatie WS wordt met een gehalte van 25,4 ($\mu\text{g}/\text{kgds}$) de indicatieve MTR niet overschreden. Ook de hoge gehalten van HBCD in zwevend stof van het Kanaal van Gent naar Terneuzen, locatie GT, (472 $\mu\text{g}/\text{kgds}$) en de Westerschelde, locatie WS, (73,6 $\mu\text{g}/\text{kgds}$) tonen, dat HBCD een potentiële probleemstof kan zijn voor de visdieren.

BDE 47 en BDE 99 zouden eveneens een rol gespeeld kunnen hebben bij het veroorzaken van het slechte broedsucces. De gehalten van BDE 47 en BDE 99 in de eieren van Terneuzen waren namelijk hoog (271 $\mu\text{g}/\text{kgds}$ respectievelijk 124 $\mu\text{g}/\text{kgds}$) en waren ten opzichte van eieren van de Maasvlakte 2 tot 3-voudig verhoogd.

Uit de waarneming, dat de ziekteverschijnselen van voorgaande jaren in het broedseizoen van 2000 niet werden waargenomen, terwijl de HBCD gehalten hoog waren, blijkt dat HBCD, indien deze stof een oorzaak is, waarschijnlijk niet alleen de waargenomen verschijnselen heeft kunnen veroorzaken. Naast HBCD zouden in voorgaande jaren nog andere stoffen aanwezig geweest kunnen zijn die gezamenlijk met HBCD het slechte broedsucces hebben kunnen veroorzaken. Over de combinatietoxicologie van milieuverontreinigende stoffen is echter nog maar weinig bekend.

Hoewel HBCD, PBDE's en PBB's erg slecht oplosbaar zijn in water tonen acute en chronische toxiciteitstesten dat deze verbindingen in water erg toxisch kunnen zijn voor crustacea, algen en vissen. Zo veroorzaakt bijvoorbeeld tetrabisisfenol A bij een concentratie van 0,09 mg/l acute toxische effecten bij de algensoort *Skeletonema costatum* (Walsh 1987) en bij een concentratie van 0,0062 mg/l bij de algensoort *Crassostrea virginica*. HexaBB veroorzaakt bij een concentratie van 8,76 $\mu\text{g}/\text{l}$ acute toxische effecten bij de vissoort *Salmo salar* (Anderson 1975) en HBCD bij een concentratie van 9 tot $>1500\mu\text{g}/\text{l}$ bij de algensoorten *Thalassiosira sp.*, *Skeletonema costatum* en *Chlorella sp.* (Walsh 1987).

Vanwege hun toxische effecten staan PBB's en PBDE's op de VROM lijst van stoffen die gevaarlijk zijn voor de omgeving. Ook staan ze op de lijst van attentie-chemicaliën van OSPAR. In veel landen wordt ernaar gestreefd om deze stoffen minder of niet meer te gebruiken. Sinds 1983 geldt een verbod om PBB's te gebruiken in textiel die in contact komt met de huid en voorgesteld is, dat in afval van elektronische apparaten vanaf 2004 geen gehalogeneerde vlamvertragers meer aanwezig mogen zijn (Groshart *et al.* 2000).

De betrokkenheid van organotinverbindingen bij het slechte broedsucces

Het is minder waarschijnlijk, dat TBT de waargenomen verschijnselen van voorgaande jaren heeft kunnen veroorzaken. Hoewel TBT gehalten in sprot (216 µg/kgds) en zeebaars (700 µg/kgds) hoog zijn, verschillen ze niet erg van andere in de literatuur bekende gegevens. In Zwitserland werden in 1991 bijvoorbeeld in verschillende vissoorten TBT gehalten gemeten variërend van 0,1 tot 0,75 µg/g drooggewicht (van Slooten 1994) en in platvis uit de Noordzee werden gehalten van 3-6 µg TBT/kg natgewicht gemeten (Greenpeace 2000).

Bovendien zijn TBT gehalten in sediment rondom Terneuzen niet erg verschillend van TBT gehalten die gemeten zijn in havens van Hansweert (in 1996: 37,2 µg/kg (Directie Zeeland 1996)), Breskens (in de periode van 1992 t/m 1995: 117±73 µg/kg (Ritsema *et al.* 1997)), Kruiningen (in 1996: 24,3 µg/kg (Directie Zeeland 1996)) en Perkpolder (in 1998: 17,9 µg/kg (Directie Zeeland 1998)). Ook vergeleken met in 1998 uitgevoerde metingen in sedimenten van de Mokbaai (73 µg/kg drooggewicht), Den Helder (46 µg/kg drooggewicht) en Griend (29 µg/kg drooggewicht) (Waddensea QSR 1999) zijn de gevonden TBT gehalten in sedimenten rondom Terneuzen niet erg afwijkend.

TBT concentraties in water rondom Terneuzen zijn eveneens niet verhoogd ten opzichte van andere locaties. De gemiddelde TBT concentratie in het water bij Breskens was bijvoorbeeld in de periode van 1992 t/m 1995 51±48 ng/liter (Ritsema *et al.* 1997), bij Colijnsplaat in de periode van 1990 t/m 1993 12-25 ng Sn/liter (Ritsema 1994) en bij Scharrendijke werd in 1995 een concentratie van 139±166 ng/liter aangetroffen (Ritsema *et al.* 1997).

Vergeleken met andere studies, waarin TBT gehalten in mosselen bepaald zijn, zijn de gevonden TBT gehalten in mosselen afkomstig van de omgeving van locatie WS (636 $\mu\text{g}/\text{kgds}$) en de Oostbuitenhaven, locatie OB, (859 $\mu\text{g}/\text{kgds}$) wel hoog. Mensink et al. (1997) vond bijvoorbeeld in mosselen van de Oosterschelde een jaargemiddelde van 3,4 ng TBT/g natgewicht en in mosselen uit de Noordzee werden TBT gehalten van 25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ natgewicht gemeten (Greenpeace 2000).

Ondanks dat de TBT gehalten bij Terneuzen over het algemeen niet erg verschillend zijn van TBT gehalten die op andere locaties worden gemeten, liggen de gehalten ver boven de MTR waarden voor TBT. De in de Vierde Nota Waterhuishouding (1998) vastgestelde MTR waarde voor sediment is namelijk 0,7 μg TBT/kg droge stof en voor water geldt een MTR waarde van 1 ng/l. De ecotoxicologische grenswaarde voor mosselen is vastgesteld op 0.001-0,01mg/kg drooggewicht (WaddenSea QSR 1999).

Vanwege de nadelige effecten van TBT op organismen is sinds 1990 een EU verbod van kracht op het gebruik van aangroeiwerende verven die organotin bevatten op schepen kleiner dan 25 meter en voor grotere schepen werd de maximaal toelaatbare TBT afgifte op 4 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{dag}$ gesteld. De landen binnen de IMO (International Maritime Organization) zijn inmiddels unaniem akkoord gegaan met het streven naar een wereldwijd verbod op TBT. Als streefdatum voor dit verbod wordt 2008 genoemd (Kortlandt en Stronkhorst 1998).

5. Conclusies

In 2000 is in de visdiefkolonie op het sluiscomplex van Terneuzen voor het eerst sinds 1996 weer een toename van het aantal broedparen waargenomen. Met 127 broedparen is de Terneuzense kolonie, na de extreem slechte jaren 1998 en 1999, weer één van de belangrijkste visdiefkolonies langs de Westerschelde.

Vrijwel alle eieren (80,3%) kwamen in het broedseizoen van 2000 na een normale broedduur uit, de uitgekomen jongen vertoonden geen ziekteverschijnselen, zoals waargenomen in voorgaande jaren en de oudervogels vertoonden in tegenstelling tot de periode 1997 t/m 1999 behoorlijk agressief gedrag.

Predatie van eieren (3,6%) en jongen (8,9%) door kokmeeuwen, eksters en (onvolwassen) zilvermeeuwen was in 2000 gering en de kolonie was veel sterker begroeid (voornamelijk kleverig kruiskruid, kleefkruid, kleine klaproos en akkerdistel) dan in voorgaande jaren.

Het broedsucces in de Terneuzense kolonie was in 2000 met 0,25 uitgevlogen jongen per broedpaar wederom slecht. Veel jongen stierven op het moment dat ze uit zouden moeten vliegen, waarschijnlijk doordat het voedselaanbod als gevolg van de slechte weersomstandigheden niet voldoende is geweest.

Het is niet uit te sluiten dat HBCD bijgedragen heeft aan het slechte broedsucces van voorgaande jaren. HBCD gehalten in de eieren waren namelijk weliswaar lager dan in 1999, maar het HBCD gehalte in eieren van Terneuzen was erg hoog (533 µg/kgds) en wederom 10-voudig hoger dan in eieren van de Maasvlakte. Daarnaast waren gehalten van HBCD in zwevend stof, sediment, mosselen, sprot en zeebaars ook dusdanig hoog, dat deze stof medeverantwoordelijk geweest kan zijn voor de waargenomen ziekteverschijnselen.

Naast HBCD waren gehalten van BDE 47 (271 µg/kgds) en BDE 99 (124 µg/kgds) in eieren van Terneuzen ook behoorlijk hoog en een factor 2 respectievelijk 4 hoger dan in eieren van de Maasvlakte (146 µg/kgds respectievelijk 31,1 µg/kgds). Deze stoffen kunnen mogelijk ook een rol hebben gespeeld bij het veroorzaken van het slechte broedsucces. Om een causaal verband aan te tonen moeten echter eerst door middel van experimenteel onderzoek de mate toxiciteit en het toxische werkingsmechanisme van deze stoffen opgehelderd worden.

Gehaltes van BDE 209 in zwevend stof en sediment waren hoger dan HBCD gehaltes in zwevend stof en sediment, maar BDE 209 was vrijwel niet aanwezig in de eieren. Deze stof heeft waarschijnlijk dus geen invloed gehad op het broedsucces van visdieven die broeden bij Terneuzen.

Het is niet waarschijnlijk dat TBT verantwoordelijk is voor de waargenomen ziekteverschijnselen. Hoewel TBT gehaltes in zwevend stof, sediment, sprot, zeebaars en mosselen behoorlijk hoog waren en boven de in de Vierde Nota Waterhuishouding vastgestelde normen liggen, verschillen de gehaltes niet met TBT gehaltes in gebieden waar geen ziekteverschijnselen zijn waargenomen. Bovendien zijn TBT gehaltes in eieren van Terneuzen in 2000, in vergelijking tot 1999 toegenomen, terwijl er zich in 2000 geen ziekteverschijnselen meer voordeden.

Om vast te bepalen of de ziekteverschijnselen daadwerkelijk verdwenen zijn, zullen in ieder geval in 2001 het aantal broedparen, het broedsucces en de ontwikkeling van de jongen in de Terneuzense kolonie bestudeerd moeten worden. Om een causaal verband aan te tonen tussen HBCD, BDE 47 en BDE 99 en het slechte broedsucces moeten eerst door middel van experimenteel onderzoek de mate van toxiciteit en het toxische werkingsmechanisme van deze stoffen opgehelderd worden.

6. Literatuur

- de Boer J., de Boer K., Boon J.P. 1999. Polybrominated biphenyls (PBB's) and diphenylethers (PBDE's). *Chapter 4 in Handbook of Environmental Chemistry Vol. 3 Part K. New types of persistent halogenated compounds.*
- de Boer J., van der Horst A., Wester P.G. 2000. PBDE's and PBB's in suspended particulate matter, sediments, sewage treatment plant in- and effluents and biota from the Netherlands. *In voorbereiding, Rijksinstituut voor Visserijonderzoek, IJmuiden.*
- Bouma S., Holland A.M.B.M., Vethaak A.D. 1999. Visdieven in problemen. De resultaten van veld- en experimenteel onderzoek van de kolonie visdieven (*Sterna hirundo*) bij Terneuzen, 1994-1999. *Rapport RIKZ-99.037.*
- Davies M., Harding M.J.C., Bailey S.K., Shanks A.M., Länge R. 1997. Sublethal effects of tributyltin oxide on the dogwhelk *Nucella lapillus*. *Marine Ecology Progress Series Vol. 158 (1997), ISSN:0171-8630.*
- Erkman A.A. 1999. Broedsucces van visdieven bij Terneuzen: veldonderzoek 1999. *Memo Delta ProjectManagement, Culemborg.*
- Fioroni P., Oehlmann J., Stroben E. 1991. The pseudo-hermaphroditism of prosobranchs: morphological aspects. *Zool. Anz. 1991; 226: 215-226.*
- Groshart C.P., Wassenberg W.B.A., Laane R.W.P.M. 2000. Chemical study on brominated flame retardants. *Rapport RIKZ-2000.017.*
- Hardy M.L. 1997. Regulatory status and environmental properties of brominated flame retardants undergoing risk assessment in the EU: DBDPO, OBDPO, PeDBO and HBCD. *Paper presented at the 6th European meeting on fire retardancy of polymeric materials. Lille France.*
- Jesse P. 1996. Monsterneming van macrofauna met een boxcorer, Van Veenhapper of een Ekman Birge-happer. *Rijkswaterstaat voorschriften nr. 913.00.B004.*
- de Jong A.S. 1997. Monsterneming voor de bepaling van butyltinverbindingen in oppervlaktewater-Filtratie. *Rijkswaterstaat voorschriften nr. 913.00.WO11.*

Kortlandt E., Stronkhorst J. 1998. Stof tot nadenken. TBT in aangroeiwerende verf op schepen. *Publicatie Rijksinstituut voor Kust en Zee, Den Haag.*

Meininger P.L., Arts F., Wolf P. 1997. Onderzoek naar slecht broedsucces visdieven Terneuzen 1997: veldwerk. *Memo Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.*

Meininger P.L. en Lilipaly S. 1998. Onderzoek naar slecht broedsucces visdieven Terneuzen 1998: Veldonderzoek. *Wekdocument Nr. OS-98.888X, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.*

Mensink B.P., Boon J.P., ten Hallers-Tjabbes C.C., van Hattum B., Koeman J.H. 1997. Bioaccumulation of organotin compounds and imposex occurrence in a marine food chain (Eastern Scheldt, The Netherlands). *Environmental Technology 18 (12) 1235-1245.*

Ministerie van Verkeer en Waterstaat 1998. Vierde Nota waterhuishouding regeringsbeslissing. Bijlage A Normen 139-155.

Organisation for Economic Cooperation and Development 1994. Environmental Monograph Series No 102, Risk Reduction Monograph no 3. Selected brominated flame retardants.

Pijnenburg A.M.C.M., Everts J.W., de Boer J., Boon J.P. 1995. Polybrominated biphenyl and diphenylether flame retardants: analysis, toxicity and environmental occurrence. *Reviews of environmental Contamination and Toxicology, Vol. 141:1.*

Ritsema R. 1994. Dissolved butyltins in marine waters of The Netherlands three years after the ban. *Applied Organometallic Chemistry 8, 5-10.*

Ritsema R., de Smaele T., Moens L., de Jong A.S., Donard O.F.X. 1998. Determination of butyltins in harbour sediment and water by aqueous phase ethylation GC-ICP-MS and hydride generation GC-AAS. *Environmental Pollution 99 (1998) 271-277.*

van Slooten K.B., Tarradellas J. 1994. Accumulation, depuration and growth effects of tributyltin in freshwater bivalve *Dreissena polymorpha* under field conditions. *Environmental Toxicology and Chemistry (1994) 13(5): 755-762.*

Veith C.D., Defoe D.L., Bergstedt B.V. 1979. *J. Fish. Res. Board Can 36(9): 1040-1048 (reference in AQUIRE).*

- Walsh G.E., Yoder M.J., McLaughlin L.L., Lores E.M., 1987.** Responses of marine unicellular algae to brominated organic compounds in six growth media. *Ecotox. Environ. Safety*, 1987, 14, 215-222.
- World Health Organization 1994a.** Polybrominated Biphenyls. *IPCS Environmental Health Criteria, Geneva*, 152.
- World Health Organization 1994b.** Brominated Diphenyl Ethers. *IPCS Environmental Health Criteria, Geneva*, 162.
- van de Zande A.E. 1999.** Rapportage Meetresultaten. *Rapport RIKZ/ITL-1999.04*.

Bijlage 1 Waarnemingen in het veld

Vrijdag 28 april: S. Bouma, F. Arts (11.00 tot 13.00 uur). Ongeveer een uur na HW (HW om 10.25 uur), mooi weer, bewolkt en 18 graden.

Er foerageren ongeveer 10 visdieven in de Westbuitenhaven langs de rand van het water (overigens niet erg succesvol), 4 bij de Westsluis, 4 in de Oostbuitenhaven en 10 in de Westerschelde vlak buiten de Oostbuitenhaven. Er zijn ongeveer 30 visdieven in de kolonie en 8 kokmeeuwen. Er wordt druk gebaltst met visjes en de visdieven zijn erg actief. In het Kanaal zijn 2 visdieven gezien, maar die foerageren niet. Ter hoogte van locatie WS in de Westerschelde zitten ongeveer 75 visdieven op de kant. Op het dak van het sleepbedrijf 3 visdieven die baltsen met visjes. In de bosjes bij de Oostsluis zitten enkele eksters (3).

Woensdag 3 mei: S. Bouma, S. Lilipaly (11.00 tot 13.00 uur). Ongeveer 2 uur na LW (LW om 9.08 LW), bewolkt en 11 graden.

1 foeragerende visdief bij Kanaal. Bij de sluiscolk van de Westsluis 3 visdieven. In de kolonie ongeveer 25 visdieven, het is rustig in de kolonie, er wordt niet gebaltst en er worden geen visjes aangebracht. Veel groen, met name sterke opkomst van kleverig kruiskruid. Ook veel akkerdistel, Jacobskruid, muurbloem, kleefkruid, braam en een soort gras. Veel groen weggehaald met de hand. Verder 4 paar kokmeeuwen met 3 nesten (2, 2 en 3 eieren), een scholekster met 1 nest (4 eieren) en aan de rand van de kolonie ongeveer 13 zilvermeeuwen. 5 visdieven foerageren in de Westerschelde vlak buiten de Oostbuitenhaven en 1 foerageert in de Oostbuitenhaven. 9 visdieven in de Westbuitenhaven, waarvan 2 foeragerend. Ter hoogte van locatie WS in de Westerschelde zitten 7 visdieven op de kant en ongeveer 25 zijn druk aan het foerageren in het sterk stromende water. Op de plaats waar visdieven voorgaande jaren gebroed hebben op het terrein van Dow zijn geen visdieven. Op het dak van het sleepbedrijf liggen allemaal klinkers op een hoop (met als doel de visdieven van het dak te houden?). Minimaal 2 paar visdieven bij het dak.

Dinsdag 9 mei: S. Bouma en J.Jol (11.00 tot 14.00 uur). Rond LW (LW om 13.25 uur), 26 graden, warm en zonnig.

Geen visdieven bij het Kanaal. In de kolonie is het erg rustig, er wordt niet gebaltst en er worden geen visjes aangebracht. In de kolonie 15 visdieven, 3 kokmeeuwen, 1 scholekster en 4 zilvermeeuwen aan de rand. 6 visdieven (waarvan 2 foeragerend) bij de Oostsluis. 5 kraaien en 2 eksters bij de bosjes aan de oostkant van de kolonie. (Volgens de sluiswachters komen er steeds meer eksters en kraaien in het gebied). Geen foeragerende visdieven in de Westerschelde voor de Oostbuitenhaven. Bij de Westsluis wordt aan de kant van de Westbuitenhaven druk gefoerageerd door 8 visdieven (overigens niet erg succesvol), verderop in de Westbuitenhaven nog 2 visdieven (niet foeragerend). De visdieven foerageren verder naar buiten in de geul waarin de boeien liggen. Het aantal foeragerende visdieven is 22. Veel sprong en kleine baarsjes bij de uitlaat. Met een sleepnetje sprong gevangen voor chemische analyses. Voor het verzamelen van sprong uit het Kanaal vertelde een lokale visser dat er rond juni veel sprong te vangen is bij de sluisen.

Dit komt goed overeen met waarnemingen van voorgaande jaren, dat er in het begin van het broedseizoen geen visdieven gesignaleerd worden bij het Kanaal. Ter hoogte van locatie WS in de Westerschelde en aan de oostkant van de Oostbuitenhaven zijn mosselen verzameld voor chemische analyses.

Vrijdag 12 mei: S.Bouma (11.00 tot 14.00 uur). Warm (26 graden) en zonnig. Vlak na HW (HW om 10.19 uur)

Geen visdieven bij Kanaal. 1 visdief vliegt over geleidingskanaal (niet foeragerend) richting kolonie. Van 11.15 tot 12.15 observatie bij de kolonie: maximaal 58 visdieven in de kolonie en 6 rondom de kolonie. Veel paartjes bij elkaar en veel gekrijs. Verder in de kolonie 2 duiven, 4 kokmeeuwen, een paartje scholeksters en aan de rand van de kolonie 18 onvolwassen zilvermeeuwen. Op het gras ten oosten van de kolonie 1 paar scholeksters, 1 ekster en 4 kraaien. Een ekster die op de rand van de kolonie komt zitten, wordt tweemaal door een groepje visdieven weggejaagd. Hier en daar wordt gebalst met visjes. Er lijkt nog niet gebroed te worden. Ondanks het ijzeren raamwerk om de visdieven weg te houden van het dak toch 4 visdieven op het dak van het sleepbedrijf. Langs de oostzijde van de Westbuitenhaven 3 visdieven (2 foeragerend). 4 visdieven bij de Oostsluis (niet foeragerend). 2 eksters in de bosjes bij de Oostsluis. In de Westerschelde vlak buiten de Oostbuitenhaven 3 foeragerende visdieven. Bij de Westsluis 6 visdieven (2 foeragerend). In de Westbuitenhaven 6 visdieven (3 foeragerend). 1 foeragerende visdief bij de monding van de Westbuitenhaven en 2 zitten op het dammetje bij de monding. Van de monding naar het punt ter hoogte van locatie WS in de Westerschelde worden 4 foeragerende visdieven waargenomen en een zit op de kant. Ter hoogte van lokatie WS in de Westerschelde zitten ongeveer 95 scholeksters (hoogwatervluchtplaats?). Bij de zeewateruitlaat 4 foeragerende visdieven. Bij Dow op het terrein, waar ze voorgaande jaren wel eens gebroed hebben, zijn geen visdieven.

Maandag 15 mei: S.Bouma (12.00 tot 14.00 uur). Warm en zonnig. Tijdens en vlak na HW (HW om 13.36 uur).

In de kolonie 52 visdieven en 4 vliegen rondom. 14 zilvermeeuwen (meest onvolwassen) aan de rand van de kolonie, 1 paar scholeksters, 3 paar kokmeeuwen en 2 duiven. Eerste 3 nesten met eieren gemerkt en kleverig kruiskruid en kleefkruid verwijderd. Een monster van de grindbak genomen voor chemische analyses (op meerdere plaatsen in de bak). In de kolonie 3 nesten van kokmeeuwen (inhoud 2,2,3) en 1 nest van een scholekster (inhoud 4). Bij de Oostsluis 2 visdieven (niet foeragerend). Observatie na 30 minuten nadat de kolonie door mij verlaten is: Er zitten al weer 54 visdieven in de kolonie. Vlak buiten de Oostbuitenhaven (in de Westerschelde) 7 foeragerende visdieven. 1 paar scholeksters en 1 paar visdieven in het grindbakje ten oosten van de kolonie onder de bomen. 1 ekster op het gras ten oosten van de kolonie. 1 visdief op het dak van het sleepbedrijf. Langs de oostzijde van de Westbuitenhaven 4 visdieven (1 foeragerend). Bij de Westsluis aan de Kanaalzijde foerageert 1 visdief en er zit er 1 op de balken. Bij de Westsluis aan de zijde van de Westbuitenhaven 4 foeragerende visdieven en 4 op de balken. In de Westbuitenhaven 2 foeragerende visdieven en 2 op de pilaren. Tussen de monding en de zeewateruitlaat 1 foeragerende visdief en 1 op de kant. Ter hoogte van lokatie WS in de Westerschelde zitten ongeveer 240 scholeksters en 17 visdieven. Bij de uitlaat wordt niet gefoerageerd.

Donderdag 18 mei: S.Bouma (11.15 tot 13.00). Opkomend water (LW om 9.47 uur), zwaar bewolkt, zo nu en dan een bui en 15 graden.

Observatie en telling van de kolonie: 65 visdieven, 3 onvolwassen zilvermeeuwen, 3 duiven, 3 paar kokmeeuwen en 1 paar scholeksters. Een overvliegende ekster wordt agressief weggejaagd. Er worden visjes aangevoerd. Aan de oostzijde op het gras zitten 5 onvolwassen zilvermeeuwen, 1 kraai en een scholekster.

Volledige nestcontrole en 10 nieuwe nesten gemerkt. Er zijn tevens 4 kokmeewuwnesten (inhoud 2,3,2,1) en 2 scholeksternesten (inhoud 4,3). Kleefkruid en kleverig kruiskruid verwijderd. Er groeit tevens veel akkerdistel, braam, Jacobskruid, klaproos, muurbloem en een soort gras. Nogmaals een monster van de grindbak genomen voor chemische analyses. Bij het Kanaal 1 paar visdieven (niet foeragerend).

1 foeragerende visdief in de sluiskolk van de Westsluis. 1 paartje (niet foeragerend) aan de kanaalzijde van de middensluis (goede plaats om ringen af te lezen). Bij de Oostsluis 2 foeragerende visdieven en 1 op de palen. Vlak buiten de Oostbuitenhaven in de Westerschelde 3 foeragerende visdieven. Een half uur na het verlaten van de kolonie is het weer druk in de kolonie en de meeste visdieven zitten weer op hun nest. 2 visdieven op het dak van het sleepbedrijf. Een monster van de kiezels van het dak van het sleepbedrijf genomen voor chemische analyses. Bij de Westsluis foerageren 5 visdieven. Bij het dammetje bij de monding 1 foeragerende visdief. Ter hoogte van lokatie WS in de Westerschelde ongeveer 150 scholeksters en 4 foeragerende visdieven.

(Vrijdag 19 mei: 10 eieren (eerste legsels) verzameld op de Maasvlakte door P.Meininger, S.Lilipaly en P. Wolf)

Maandag 22 mei: S.Bouma, T. Paulsen (12.00 tot 14.00). Zwaar bewolkt, droog en 15 graden, vlak voor en tijdens LW (LW om 12.06).

Geen visdieven bij het Kanaal. Er vliegt 1 visdief (niet foeragerend) over het geleidingskanaal richting de kolonie. In de kolonie 57 visdieven en er vliegen 5 rondom. 3 paar kokmeeuwen, 2 scholeksters en aan de rand van de kolonie 6 zilvermeeuwen. Veel gekrijs en veel visdieven zitten te broeden. Volledige nestcontrole en 21 nieuwe nesten gemerkt, totaal nu 33 nesten en 68 eieren. 10 eieren (eerste legsels) verzameld voor chemische analyses. 4 kokmeewuwnesten (inhoud 1,2,3,2+jong (ziet er gezond uit)) en 2 scholeksternesten (inhoud 4,4). Aan de oostzijde van de kolonie in het grindbakje onder de bomen broed 1 paar visdieven (nestinhoud 1) en een scholeksterpaartje (nestinhoud 3). Bij de bosjes bij de Oostsluis 4 kraaien. Bij de Oostsluis 2 foeragerende visdieven en in de monding van de Oostbuitenhaven in de Westerschelde 13 foeragerende visdieven. De visdieven foerageren in het stromende water achter de boten (veel scheepvaart). 1 visdief op het dak van het sleepbedrijf. Bij de Westsluis foerageren 13 visdieven. In de Westbuitenhaven 2 foeragerende visdieven en 1 zit op een pilaar. Bij het dammetje bij de monding zit 1 paar visdieven. Tussen de monding en de eerste steiger 3 visdieven. 2 foeragerende visdieven ter hoogte van lokatie WS in de Westerschelde en 1 zit op het hekje bij de goot. Bij de tweede zeewateruitlaat (waar water van hoog naar beneden komt vallen) foerageren 5 visdieven.

Donderdag 25 mei: S.Bouma. Bewolkt, droog en ongeveer 16 graden. (LW om 13.20 uur).

In de kolonie ongeveer 60 visdieven, 3 zilvermeeuwen aan de rand van de kolonie en 7 kokmeeuwen. Aan de oostzijde in de grindbak 2 visdiefnesten (inhoud 1,1) en 1 scholeksternest (inhoud 3). Volledige nestcontrole en 24 nieuwe nesten gemerkt, totaal nu 57 nesten en 109 eieren (exclusief de 10 die de vorige keer zijn weggehaald). Tot nu toe nog geen eieren van visdieven verdwenen. 2 van de 4 kokmeewuwnesten en 1 scholeksternest zijn leeg (jong ook verdwenen). De inhoud van de 2 overgebleven kokmeewuwnesten is 2,2 en van het overgebleven scholeksternest 4.

Bij het ingaan van de kolonie zijn de visdieven erg agressief en scheren laag over mijn hoofd (duikvluchten). Vrijwel meteen na het verlaten van de kolonie komen de visdieven weer terug.

Dinsdag 30 mei: S.Bouma (11.30 tot 14.00 uur). Vlak voor en tijdens HW (HW om 12.56 uur). Zwaar bewolkt, droog, weinig wind en ongeveer 16 graden.

Bij het Kanaal geen visdieven. Bij de Westsluis (brug staat open) foerageren 30 visdieven in de bellenbaan. Ze duiken echter niet vaak het water in (weinig vis?). Ook bij de middensluis staat de brug open. Hier geen foeragerende visdieven, wel 4 visdieven op de balken. In de kolonie ongeveer 95 visdieven, 3 paar kokmeeuwen, 1 paar duiven en 1 paar scholeksters. Aan de rand zitten 3 onvolwassen zilvermeeuwen. Veel gekrijs en er worden visjes aangebracht. Het groen in de kolonie wordt steeds hoger (veel bloeiende klaproosjes, kleefkruid en kleverig kruiskruid). Bij het binnengaan van de kolonie reageren de visdieven weer fel net als de vorige keer. Volledige nestcontrole. Er zijn 23 nieuwe nesten gemerkt, het totaal aantal nesten is nu 80 is en het totaal aantal eieren 160. Er zijn 2 eieren verdwenen. 2 kokmeewuwnesten (inhoud 3,1+ gezond jong). 1 scholeksternest (inhoud 4). Aan de oostzijde van de kolonie zitten 9 kokmeeuwen en 1 paar scholeksters. In het kleine grindbakje 3 visdiefnesten (inhoud 1,1,3) en 1 scholeksternest (inhoud 2+1 kapot ei (predatie?)). In de bomen zitten 4 eksters. Bij de Oostsluis zijn 2 foeragerende visdieven en 2 zitten op de balken. Vanaf de Westerschelde vlak buiten de Oostbuitenhaven vliegen 2 niet foeragerende visdieven richting de kolonie en 4 komen aanvliegen vanaf de Oostsluis. Op het dak van het sleepbedrijf zit 1 visdief. In de Westbuitenhaven foerageren 3 visdieven rondom een boot. Bij het dammetje bij de monding vliegen 2 visdieven. Ter hoogte van lokatie WS in de Westerschelde ongeveer 230 scholeksters en 2 visdieven. Er foerageren 3 visdieven. Tussen de zeewateruitlaat en de hoge tweede uitlaat foerageren 3 visdieven en vlak na de hoge uitlaat nog eens 3.

Maandag 5 juni: S.Bouma (11.10 tot 13.15 uur). Het regent vrijwel de hele tijd en het is ongeveer 15 graden. Weinig wind. Laag water (LW om 11.38 uur).

Bij het Kanaal 1 foeragerende visdief. Bij de Westsluis aan de kanaalzijde foerageert ook 1 visdief. Bij de middensluis 12 visdieven op de balken (goede plaats om ringen af te lezen!). Observatie bij de kolonie: 3 paar kokmeeuwen en ongeveer 70 visdieven. Zilvermeeuwen die in de buurt van de kolonie komen, worden door de visdieven weggejaagd.

De visdieven zijn erg moeilijk te tellen, omdat de kolonie zo groen is (overal kleverig kruiskruid, bloeiende klaproosjes, muurbloem en een soort gras). Bij de Oostsluis 30 foeragerende visdieven. In de Oostbuitenhaven 4 foeragerende visdieven. Onvolledige nestcontrole, 17 nieuwe nesten gemerkt, totaal nu 97 nesten. Van de 71 van de 80 gecontroleerde nesten is sinds de vorige keer slecht 1 ei verdwenen/gepredeerd. Het kokmeeuwjong is verdwenen, 1 nieuw kokmeeuwnest (inhoud 1). De visdieven maken duikvluchten op mij en schijten. Bij de Westsluis foerageren 3 visdieven en in de Westbuitenhaven 6. Aan de oostzijde van de kolonie (op grasveld) zitten 4 eksters en een scholekster.

Donderdag 8 juni: F. Levèvre, P. Meininger, P. Wolf, S. Lilipaly, S. Bouma (11.30 tot 12.30 uur). Zonnig en ongeveer 25 graden. LW om 14.05 uur.

Kolonie afgezet met gaas om te voorkomen dat jongen van het plateau vallen. Eerste 3 jongen geringd. Bij de Oostbuitenhaven 2 foeragerende visdieven en 2 komen aanvliegen vanaf de kolonie. Bij de Oostsluis 6 visdieven (3 foeragerend). Bij de middensluis 30 visdieven (niet foeragerend) op de relingen. In de sluisolk van de Westsluis 3 foerageren 3 visdieven rondom een boot die in de sluis ligt. Bij het Kanaal geen visdieven. In de Westbuitenhaven 8 visdieven (6 foeragerend). Bij het dammetje bij de monding 1 foeragerende visdief. Ter hoogte van lokatie WS in de Westerschelde 4 foeragerende visdieven.

Vrijdag 9 juni: S. Bouma (9.00 tot 10.00 uur). Het is zonnig en vrijwel onbewolkt, ongeveer 18 graden (HW om 8.49 uur).

Het is druk in de kolonie. De visdieven zijn niet zo agressief als de vorige paar keren. Vrijwel een volledige nestcontrole gedaan en 8 nieuwe nesten gemerkt, in totaal nu 105 nesten. 3 nieuwe jongen geringd die er gezond uitzien. Het is heel erg groen in de kolonie (met name kleverig kruiskruid).

Dinsdag 13 juni: S. Bouma (14.00 tot 14.45 uur) . Het is droog en vrij warm, ongeveer 17 graden. (HW om 13.09 uur).

De visdieven zijn behoorlijk agressief (ze maken duikvluchten op mij en schijten). Vrijwel volledige nestcontrole gedaan en 6 nieuwe nesten gemerkt, totaal nu 111 nesten. 22 nieuwe jongen geringd. Van de 6 eerder geringde jongen 1 dood terug gevonden, de overige niet gezien (verscholen achter groen?). 2 kokmeeuwnesten (inhoud 2 en 3) en 2 scholeksternesten (inhoud 2,3). Na de controle 30 minuten observatie bij de kolonie: Geen zilvermeeuwen in de buurt. Visdieven die weggaan, vliegen voornamelijk richting de Westbuitenhaven. Er worden veel visjes aangebracht. 4 foeragerende visdieven aan de kanaalzijde van de Westsluis en 2 op de palen.

Donderdag 15 juni: S. Bouma (11.20 tot 12.10 uur). Halfbewolkt en zo nu en dan zonnig, ongeveer 18 graden. (HW om 14.41 uur).

De visdieven zijn vrij fel. Volledige nestcontrole gedaan. 7 nieuwe nesten gemerkt, het totaal aantal nesten is nu 118 nesten. 16 nieuwe jongen geringd die er allemaal gezond uitzien. Van de 28 eerder geringde jongen zijn er slechts 7 teruggevonden.

Het kan zijn dat veel jongen niet gevonden worden, omdat de kolonie zo groen is en de jongen zich gemakkelijk onder deze vegetatie kunnen verschuilen. 1 dood jong (geringd) gevonden, oorzaak onbekend. 2 kokmeeuwnesten (inhoud 3,2) en 2 scholeksternesten (inhoud 3,2). 1 groot scholeksterjong. Bij de Oostsluis foerageren 3 visdieven. 13 foeragerende visdieven in de monding van de Oostbuitenhaven in de Westerschelde. 4 visdieven komen aanvliegen vanaf de kolonie. In de sluisolk van de Westsluis 33 foeragerende visdieven in de bellenbaan en rondom de boten die door de sluis varen. 6 visdieven (niet foeragerend) bij de middensluis aan de kanaalzijde. Bij het Kanaal geen visdieven. In de Westbuitenhaven 7 visdieven (4 foeragerend). 30 minuten observatie bij de kolonie: Er zijn geen zilvermeeuwen, eksters of kraaien in de buurt van de kolonie. Wel zijn er op het gras ten oosten van de kolonie 3 eksters (vlak bij het grindbakje waar 3 visdieven broeden). In 5 minuten worden er 18 visjes naar de kolonie gebracht. Ze komen vrijwel allemaal aanvliegen vanaf de Westsluis/Westbuitenhaven (veel sprut bij de sluisen? Zie verhaal lokale visser!).

Maandag 19 juni: S.Bouma, F. Arts. zonnig en ongeveer 30 graden.

Jongen gemeten en gewogen. 18 nieuwe jongen geringd, in totaal zijn er nu 62 geringde jongen. In de kolonie 5 jonge kokmeeuwen. Op het Dow terrein toch broedende visdieven in de buurt van de silo's. Het aantal broedparen is door P. Wolf geschat op 55. Het terrein is grasachtig met veel konijnholen, waar bergeenden in broeden. 10 jonge visdieven bij Dow geringd (allemaal van enkele dagen oud) en 22 nesten geteld met in totaal 53 eieren (allemaal zwaar bebroed). Ook liggen er bij Dow een aantal kokmeeuwnesten (minstens 6). Hier in tegenstelling tot de kolonie op het sluisencomplex bij Terneuzen wel predatiesporen aangetroffen: 3 eieren gepreedeerd (lege eischalen) en 2 jonge scholeksters doodgebeten/gepikt bij de kop.

Donderdag 22 juni: S.Bouma (11.00 tot 14.00 uur). Tijdens laag water (LW om 12.45). Bewolkt en regenachtig, ongeveer 16 graden.

Onvolledige nestcontrole, de gecontroleerde nesten zijn bijna allemaal leeg. 10 nieuwe jongen geringd. Sommige eieren komen niet uit (ongeveer 15 eieren). De visdieven zijn fel (duikvluchten en schijten) tegen werkers die aan de oostzijde van de kolonie bij het grindbakje onder de bomen een lamp vervangen. Geen predatoren in de omgeving van de kolonie. Bij de Oostsluis 25 foeragerende visdieven. In de Oostbuitenhaven foerageren 6 visdieven. Vlak buiten de Oostbuitenhaven in de Westerschelde geen visdieven. Bij de Westsluis 33 foeragerende visdieven. Vooral bij de Westsluis zit erg veel sprut die je soms met veel tegelijk boven het wateroppervlak uit ziet springen. De visdieven zijn erg succesvol met het vangen van deze sprut. Sprut gevangen bij de Westsluis met een hengel (kale haakjes met pluimpje) (monster op 23-6-2000 naar Haren gebracht). In de Westbuitenhaven foerageren 6 visdieven. 4 visdieven (niet foeragerend) op de relingen bij de middensluis. Bij het Kanaal geen visdieven.

Maandag 26 juni: S. Bouma, S. Lilipaly (9.30 tot 10.30 uur). Bewolkt, redelijk veel wind en ongeveer 15 graden. (HW om 10.11 uur).

Controle van de jongen (meten, wegen en ringen). Weinig eieren, maar veel jongen in de kolonie. Van de 72 eerder geringde jongen zijn er 40 teruggezien (waarvan inmiddels 13 dood). 38 nieuwe jongen geringd, in totaal nu 111 geringde jongen. 31 dode jongen gevonden in de kolonie (waarvan 11 geringd en 20 ongeringd). Van deze dode jongen hadden er 13 bloeduitstortinkjes tussen de tenen en sommige een beetje bloed op de pootjes, maar de verschijnselen lijken niet op die van voorgaande jaren. In de kolonie op de Hooge platen waren 's middags namelijk ook erg veel dode jongen die dezelfde verschijnselen vertoonden. Een groot deel van deze sterfte kan komen, doordat het erg slecht weer is geweest het afgelopen weekend (veel regen en wind). De jongen die nog levend waren, vertoonden geen ziekteverschijnselen. Tevens 4 nieuwe 3-legsels gemerkt (het totaal aantal nesten is nu 124). Om naar predatie te kijken 4 nesten met 4 kwarteleieren uitgelegd.

Donderdag 29 juni: S. Bouma. Bewolkt met zo nu en dan motregen, 17 graden. (HW om 13.30 uur).

Controle van de nesten. Veel nesten zijn leeg. 2 nieuwe nesten gemerkt, in totaal nu 126 nesten. 18 nieuwe jongen geringd, in totaal nu 129 geringde jongen. 4 dode (geringde) jongen teruggevonden en 3 ongeringde dode jongen. De dode jongen vertonen geen ziekteverschijnselen. In het grindbakje ten oosten van de kolonie liggen geen eieren meer en ook geen jongen. Waarschijnlijk zijn deze eieren nooit uitgekomen en zijn ze gepreedeerd door de eksters die in de bomen bij het grasveldje zitten. In de Dow kolonie zijn vrijwel geen eieren meer en er zijn erg veel sporen van predatie (lege eischalen en een half jong met afgebeten kop (ratten?)). Tevens een pleviernest gevonden bij Dow (inhoud 4). 9 nieuwe jongen in de Dow kolonie geringd, in totaal 19 jongen geringd in deze kolonie.

Maandag 3 juli: S. Bouma, F. Arts (16.15 tot 17.15 uur). Bewolkt, 20 graden en benauwd weer, weinig tot geen wind. HW om 16.24 uur.

Controle van de jongen (meten, wegen, ringen). De jongen zien er allemaal gezond uit en de eerste jongen zijn uitgevlogen (in ieder geval 2). Aan de hand van de kop+snavel lengtes en de gewichten is te verwachten, dat er volgende week veel meer jongen uit gaan vliegen. 1 dood geringd jong (van enkele dagen) gevonden. 11 nieuwe jongen geringd, in totaal zijn er nu 140 jongen geringd.

Vrijdag 7 juli: S. Bouma (15.30 tot 16.00 uur). Bewolkt en zo nu en dan een beetje regen, vrij harde wind. (LW om 13.46 uur).

Controle van de nesten en van een aantal jongen. 2 nieuwe nesten gemerkt. 11 dode geringde jongen gevonden, 4 dode ongeringde jongen en 1 dode adult met ringnummer K901501 (blijkt na opzoeken een visdief van Terneuzen van 1991). 10 nieuwe jongen geringd, in totaal nu 150 jongen geringd. Ongeveer 10 tot 15 uitgevlogen jongen. De dode jongen zijn waarschijnlijk gestorven door het slechte weer van dinsdag en woensdag (geen ziekteverschijnselen). 1 zilverbreeuw en 1 ekster aan de rand van de kolonie aanwezig.

Maandag 10 juli: S.Bouma, P. Wolf (16.30 tot 17.00 uur). Bewolkt, droog, harde wind. (LW om 16.35 uur).

Controle van de jongen. 8 dode geringde jongen gevonden, die op het punt stonden om uit te vliegen. Deze jongen waren in verhouding tot hun kop en snavelengtes erg licht (voedseltekort?). 2 ongeringde dode jongen. Alle dode jongen vertoonden geen ziekteverschijnselen. De oorzaak zou wederom het slechte weer kunnen zijn. De kop+snavelengtes en de sterfgewichten van 6 van de 8 dode geringde jongen waren: jong Z012787: 58,0mm/65g; jong Z012634: 66,0mm/74g; jong Z012596: 62,3mm/67g; jong Z012768: 67,5mm/77g; jong Z012641: 60,5mm/?g; jong Z012583: 62,0mm/67g. In totaal 36 jongen gemeten en gewogen. Opvallend was dat er tijdens de metingen geen van de jongen poepte. Enkele zilvermeeuwen aan de rand van de kolonie.

Vrijdag 14 juli: S.Bouma, F.Arts, K.Jerosch en Annemieke (11.00 tot 11.30 uur). Regenachtig weer met vrij veel wind. HW om 14.25.

24 dode geringde jongen die op het punt stonden om uit te vliegen. Deze jongen waren allemaal erg licht. 8 eerder geringde jongen gewogen en gemeten. Deze 8 jongen waren in verhouding tot hun kop+snavelengte ook erg licht van gewicht. 3 nieuwe jongen geringd, waarvan er in ieder geval 1 al kon vliegen! Ook in de kolonie bij Saefthinge lagen 's ochtends erg veel dode jongen (oorzaak: slecht weer?).

Maandag 17 juli: S.Bouma, P. Wolf. LW om 10.12 uur. Bewolkt en zo nu en dan een bui.

Van de 8 gemeten en gewogen jongen van de vorige keer zijn er 6 alsnog dood gegaan. Naast deze 6 nog 11 dode geringde jongen en 5 dode ongeringde jongen. De meeste van deze jongen (14) zijn gepredeerd, want ze vertonen ernstige wonden aan de kop en andere lichaamsdelen. Ook zijn nu plotseling (3 dagen geleden nog niet) alle uitgelegde kwarteleieren verdwenen/gepreded. Er vliegen redelijk wat jongen rond de kolonie (ongeveer 20). Enkele zilvermeeuwen rondom de kolonie en een biddende roofvogel. In de kolonie zijn geen jongen meer aanwezig. Misschien nog een aantal eieren (10?), maar gezien de staat van de kolonie, zullen deze geen vliegvlugge jongen meer opleveren.

Bijlage 2 Nestcontroles

nest	15mei	18mei	22mei	25mei	30mei	5juni	9juni	13juni	15juni	22juni	29juni	7juli	14juli
1	1	2	3	3	3	3	2,1#	1,1j,1#	2#	2#,sw			
2	2	3	3	3	3	2,1-	1,1j	0,1-	0	0,sw			
4	2	3	3	3	3	3	1,2j	0,1-	0	0,sw			
5		1	2*	1	1	1	1	0,1j	0	0,sw			
6		1	3*	2	2	2	2	1,1j	0,1-	0,sw			
7		1	2*	1	1	1	1	1	1#	1#	1#	1#,sw	
8		1	3*	2	2	2	1,1-	0,1j	0	0	0	0,sw	
9		1	1,1-	1	1	1#	1#	1#	1#	1#,sw			
10		1	2*	1	1	1	1	0,1j	0	0	0,sw		
11		3	3	3	3	3	3	3?	0,3-	0	0,sw		
12		3	3	3	3	3	2,1j	0,1-,1j	0	0	0,sw		
13		1	3*	2	2	2	2	2?	0,2-	0	0,sw		
14		3	3	3	3	3	0,3j	0	0	0	0,sw		
15			3	3	3	3	3	1,2j	0,1-	0,sw			
16			3	3	3	3	3?	3j	0	0	0,sw		
17			2*	1	1	1#	1#	1#	0,1-	0,sw			
18			1	3	3	3	3	3	3	0,3-,sw			
19			1	1	1	1#	1#	1#	1#	1#	1#	1#,sw	
20			1	2	2	2	2	2	0,2-	0,sw			
21			3	3	3	3	3	1,1-,1j	1	1	1#,sw		
22			1	1	1	1#	1#	1#	1#	1#			
23			1*	0	2	3	3	3	3	3	3	1#,2-,sw	
24			2*	1	1	1#	1#	1#	1#	1#			
25			1	3	3	3	3	3	0,3-	0	0,sw		
26			1*	0	0	0	0	0	0	0	0,sw		
27			1	3	3	3	3	3	3	3?	0,3-,sw		
28			1	2	2	2	2	2	2	2?	2?	1#,1-,sw	
29			1	2	2	2	2	2	2	2?	2?	1#,1-,sw	
30			1	2	2	2?	1,1-	1	1	0,1-,sw			
31			3	3	3	3	3	3?	0,3-	0	0,sw		
32			2	3	3	3	3	3	3	3?	3?	0,3-,sw	
33			2	2	2	2	2	2	0,2-	0	0		
34			3	3	3	3	3	0,3j	0	0	0		
35				3	3	3	3	3	2,1-	0,2-,sw			
36				2	3	3	3	3	3	0,3-,sw			
37				1	1	1#	1#	1#	1#	1#,sw			
38				1	1	1#	1#	1#	1#	1#,sw			
39				3	3	3	3	0,3j	0	0,sw			
40				1	3	3	3	2,1-	2	0,2-,sw			
41				2	2	2	1,1-	1	1	1#	1#	1#,sw	
42				2	2	2	2	2	2	2	2	2?	2?
43				1	3	3	3	3	3	0,3-	0,sw		
44				2	2	2	2	2	2	2?	0,2-,sw		
45				1	3	3	3	3	3	0,3-	0	0,sw	
46				2	2	2	1,1-	1	1	1?	1?	0,1-,sw	
47				2	3	3	3	3	3	0,3-	0,sw		
48				1	3	3	3	3	3	0,3-	0?	0,sw	
49				3	2,1-	2	2	2	2	2	2	0,2-,sw	
50				1	3	3	3	3	3?	1,2j	1?	0,1-,sw	

Bijlage 2 Nestcontroles (vervolg)

nest	15mei	18mei	22mei	25mei	30mei	5juni	9juni	13juni	15juni	22juni	29juni	7juli	14juli
51				1	3	3	3	3	3	3?	1,1j,1-	1#,sw	
52				1	3	3	3	3	1,2-	0,1-	0,sw		
53				1	1	1?	2	2	1,1-	1?	0,1-,sw		
54				2	2	2	2	2	2	2?	2?	0,2-,sw	
55				2	2	2	2	2	2	2	2#	2#?	2#?
56				2	2	2	2	2	2	0,2-	0,sw		
57				3	3	3	3	3	3	3?	3?	0,3-,sw	
58				1#	0,1-	0	0	0	0	0	0,sw		
59					1	2	2	2	2	1,1-	1?	1?	1?
60					2	2	2	2	2	0,2-,sw			
61					1	1#	1#	1#	1#	1#,sw			
62					1	3	3	3	3	2,1-	0,2-,sw		
63					1	3	3	3	3	3	3?	0,3-,sw	
64					2	2	2	2	2	0,2-,sw			
65					3	3	3	3	3	0,3-	0,sw		
66					1	1#	1#	1#	1#	1#,sw			
67					2	3	3	3	3	1,2-	1j,sw		
68					2	2	2	2	2	2	1,1j	1#,sw	
69					2	2	2	2	2	0,2-	0,sw		
70					1	3	3	3	3	3	0,1j,2-,sw		
71					2	2	2	2	2	0,2-	0,sw		
72					1	3	3	3	3	3	3?	1#,2-,sw	
73					2	2	2	2	2	2?	0,2-,sw		
74					1	3	3	3	3	3?	3?	0,3-,sw	
75					2	2	2	2	2	2?	0,2-,sw		
76					1	1#	1#	1#	1#	1#	1#,sw		
77					1	2	2	2	2	2?	0,2-,sw		
78					1	1#	1#	1#	1#	1#	1#,sw		
79					1	1#	1#	1#	1#	1#	1#,sw		
80					3	3	3	3	3	3?	0,3-,sw		
81						3*	2	2	2	1,1-	0,1-,sw		
82						3	3	3	3	0,3-,sw			
83						3*	2	2	2	1,1#	1#		
84						2	2	2	2	2	0,2-		
85						3*	2	2	2	0,2-	0		
86						2	2	2	2?	2?	2?	0,2-,sw	
87						2*	2	2	2	2?	0,2j,sw		
88						3	3	3	3	0,3-,sw			
89						2	2	2	2	0,2-	0,sw		
90						1*	2	2	2	2	0,1j,1-,sw		
91						1	1#	1#	1#	1#	1#,sw		
92						2	2	2	2	2	2?	0,sw	
93						1	3	3	3	3	1,2j	0,1-,sw	
94						2	2	2	2	0,2j	0,2j,sw		
95						2	2	2	2	0,2-	0,sw		
96						1	2	2	2	0,2-	0,sw		
97						2	2	2	2?	2?	0,2-,sw		
98							3	3?	0,3-	0,sw			
99							3	0,3j	0	0	0,sw		
100							3	3	3	1,2j	1	1#	1#,sw

Bijlage 2 Nestcontroles (vervolg)

nest	15mei	18mei	22mei	25mei	30mei	5juni	9juni	13juni	15juni	22juni	29juni	7juli	14juli
101							3	3	3	3	3	3	3?
102							2	2	2	2?	0,2j	0,sw	
103							2	1,1j	0,1-	0	0,sw		
104							2	1,1-	1	1	1#,sw		
105							1	1	1	1?	0,1-,sw		
106								3	3	3	0,2-,1#	1#?	1#,sw
107								2	2	2	2?	0,2-,sw	
108								2	3	3	3	3?	3?
109								3	3	2,1-	2	2?	2?
110								3	3	3?	3?	3?	3?
111								3	3	3	3	2#,1-,sw	
112									3	3	1,2j	0,1-,sw	
113									3	3	2,1-	0,2-,sw	
114									3	3	3?	0,3-,sw	
115									2	2?	0,2-,sw		
116									1	1?	1?	1?	1?
117									2	2?	2?	2?	2?
118									3	3	3	3?	3?
119										3	3	3	2#,sw
120										3	0,3-,sw		
121										3	3?	0,3-,sw	
122										3	2,1-	2	0,sw
123										3	3	2,1-	0,sw
124										3	3	0,3-,sw	
125											3	0,3-,sw	
126											2	0,2-,sw	
127												2	2?
128												3	3?

Toelichting op de tabel:

- * =ei meegenomen voor chemische analyses
- =ei verdwenen (misschien uitgekomen)/gepredeerd sinds de vorige controle
- # =ei komt niet uit/is niet bebroed
- j =jong
- ? =onvolledige controle
- sw =stokje weggehaald

Bijlage 3 Jongen

jong	ringnummer	nest	8-06-'00	9-06-'00	13-06-'00	15-06-'00	19-06-'00	22-06-'00	26-06-'00	29-06-'00	3-07-'00	7-07-'00	10-7-'00	14-7-'00	17-7-'00
1	H226752	14	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
2	Z012551	14	+	?	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood
3	Z012552	4	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
4	Z012553	7	+	+	+	+	54,9mm/27g	?	31,0mm/147g	?	50,3mm/127g	?	?	?	?
5	Z012554	12	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
6	Z012555	14	+	?	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood
7	Z012556	15	+	+	+	+	48,2mm/60g	+	61,2mm/117g	+	68,7mm/129g	?	?	?	?
8	Z012557	15	+	+	+	+	50,1mm/67g	+	59,8mm/106g	+	?	?	?	?	?
9	Z012558	16	+	+	+	+	50,9mm/79g	+	57,0mm/84g	?	?	?	?	?	?
10	Z012559	16	+	+	+	+	46,9mm/67g	?	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood
11	Z012560	16	+	+	+	+	50,8mm/74g	+	+	+	?	?	?	dood	dood
12	Z012561	1	+	+	+	+	49,6mm/68g	+	60,5mm/125g	+	66,5mm/110g	?	?	?	dood
13	Z012562	39	+	+	+	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?
14	Z012563	39	+	+	+	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?
15	Z012564	39	+	+	+	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?
16	Z012565	21	+	+	+	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?
17	Z012566	8	+	+	+	+	49,8mm/72g	?	?	?	66,6mm/129g	?	?	?	?
18	Z012567	99	+	+	+	?	?	?	?	dood	dood	dood	dood	dood	dood
19	Z012568	8	+	+	+	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?
20	Z012569	6	+	+	+	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?
21	Z012570	8	+	+	+	+	48,7mm/65g	+	+	+	?	?	?	?	?
22	Z012571	12	+	+	+	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?
23	Z012572	55	+	+	+	+	?	?	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood
24	Z012573	103	+	+	+	+	48,2mm/60g	+	+	+	?	?	?	?	?
25	Z012574	14	+	+	+	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?
26	Z012575	34	+	+	+	+	51,8mm/76g	?	?	?	?	?	?	?	?
27	Z012576	34	+	+	+	+	48,0mm/61g	?	?	?	60,9mm/117g	?	?	?	?
28	Z012577	12	+	+	+	+	52,4mm/82g	+	+	+	?	?	?	?	?
29	Z012578	25	+	+	+	+	41,2mm/39g	+	+	+	61,7mm/119g	+	+	?	?
30	Z012579	47	+	+	+	+	?	?	?	?	64,6mm/118g	?	?	?	?
31	Z012580	20	+	+	+	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?
32	Z012581	41	+	+	+	+	?	?	?	dood	dood	dood	dood	dood	dood
33	Z012582	5	+	+	+	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?
34	Z012583	98	+	+	+	+	45,3mm/51g	+	+	+	?	?	dood	dood	dood
35	Z012584	62	+	+	+	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?
36	Z012585	52	+	+	+	+	44,7mm/46g	?	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood
37	Z012586	25	+	+	+	+	?	?	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood
38	Z012587	25	+	+	+	+	?	?	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood
39	Z012588	25	+	+	+	+	?	?	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood
40	Z012589	7	+	+	+	+	?	?	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood
41	Z012590	?	+	+	+	+	44,3mm/59g	+	59,5mm/96g	+	65,4mm/128g	?	?	?	?
42	Z012591	103	+	+	+	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?
43	Z012592	33	+	+	+	+	48,9mm/64g	+	+	+	?	?	?	?	?
44	Z012593	33	+	+	+	+	?	?	?	?	?	?	?	?	?
45	Z012594	56	+	+	+	+	33,1mm/16g	?	?	dood	dood	dood	dood	dood	dood
46	Z012595	54	+	+	+	+	11,3mm/20g	?	?	?	?	?	?	?	?
47	Z012596	89	+	+	+	+	36,3mm/25g	+	+	+	58,1mm/95g	?	dood	dood	dood
48	Z012597	82	+	+	+	+	33,9mm/16g	?	?	dood	dood	dood	dood	dood	dood
49	Z012598	39	+	+	+	+	39,3mm/17g	?	42,3mm/29g	+	60,4mm/118g	+	60,3mm/127g	?	?
50	Z012599	35	+	+	+	+	32,0mm/18g	?	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood
51	Z012600	36	+	+	+	+	40,7mm/34g	?	?	?	?	?	?	?	?
52	Z012601	36	+	+	+	+	37,6mm/25g	+	46,4mm/46g	+	50,4mm/62g	dood	dood	dood	dood
53	Z012602	36	+	+	+	+	34,6mm/20g	?	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood
54	Z012603	65	+	+	+	+	33,1mm/17g	?	+	+	59,3mm/121g	+	64,8mm/108g	64,6mm/92g	dood
55	Z012604	45	+	+	+	+	31,0mm/15g	?	+	+	+	+	58,0mm/78g	?	?

Bijlage 3 Jongen (vervolg)

jong	ringnummer	nest	8-06-'00	9-06-'00	13-06-'00	15-06-'00	19-06-'00	22-06-'00	26-06-'00	29-06-'00	3-07-'00	7-07-'00	10-7-'00	14-7-'00	17-7-'00
56	Z012605	45					32,5mm/15g	+	+	+	51,5mm/62g	?	?	?	?
57	Z012606	94					32,0mm/16g	+	+	+	55,5mm/89g	+	?	dood	dood
58	Z012607	?					41,8mm/40g	+	54,9mm/76g	?	?	?	?	?	?
59	Z012608	?					39,4mm/39g	+	+	+	?	?	?	?	?
60	Z012609	?					40,0mm/36g	+	51,2mm/80g	+	+	+	59,6mm/75g	?	?
61	Z012610	?					51,5mm/74g	+	+	?	?	?	?	?	?
62	Z012611	?					41,1mm/39g	?	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood
63	Z012622	85					+	42,8mm/46g	+	+	+	+	58,4mm/78g	dood	dood
64	Z012623	85					+	43,0mm/41g	+	+	+	+	54,5mm/86g	?	dood
65	Z012624	65					+	?	?	?	?	?	?	?	?
66	Z012625	89					+	50,1mm/73g	+	+	+	+	?	dood	dood
67	Z012626	89					+	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood	dood
68	Z012627	67					+	?	?	?	?	dood	dood	dood	dood
69	Z012628	67					+	39,5mm/30g	?	?	?	dood	dood	dood	dood
70	Z012629	69					+	+	+	+	?	?	?	?	?
71	Z012630	69					+	+	+	+	+	+	?	dood	dood
72	Z012631	47					+	+	+	+	+	+	54,2mm/11g	?	?
73	Z012632	?					+	61,3mm/121g	+	+	+	+	58,0mm/129g	?	?
74	Z012633	?					+	51,2mm/79g	+	+	+	+	60,2mm/114g	?	67,8mm/105g
75	Z012634	?						58,6mm/77g	+	+	+	+	64,0mm/110g	?	dood
76	Z012635	?						41,2mm/36g	+	+	+	+	52,2mm/57g	+	58,4mm/88g
77	Z012636	?						35,4mm/16g	+	+	+	+	dood	dood	dood
78	Z012637	?						47,4mm/56g	+	+	+	+	55,0mm/92g	+	59,0mm/85g
79	Z012638	?						38,7mm/26g	+	+	+	+	54,7mm/88g	+	62,8mm/112g
80	Z012639	?						50,4mm/76g	+	+	+	+	58,2mm/104g	+	63,0mm/92g
81	Z012640	?						46,5mm/61g	+	+	+	+	62,2mm/106g	+	62,7mm/100g
82	Z012641	?						47,7mm/66g	+	+	+	+	57,2mm/92g	?	dood
83	Z012642	84						1 tot 3 dagen	+	+	+	+	48,6mm/70g	?	dood
84	Z012643	?						46,4mm/51g	+	+	+	+	56,2mm/76g	+	59,8mm/78g
85	Z012644	?						34,3mm/19g	+	+	+	+	49,5mm/69g	+	50,9mm/86g
86	Z012645	?						44,9mm/56g	+	+	+	+	61,1mm/92g	+	61,1mm/72g
87	Z012646	?						1 tot 3 dagen	+	+	+	+	dood	dood	dood
88	Z012647	?						1 tot 3 dagen	?	?	?	?	?	?	?
89	Z012648	?						37,8mm/36g	?	?	?	?	dood	dood	dood
90	Z012649	?						1 tot 3 dagen	?	?	?	?	?	?	?
91	Z012650	?						1 tot 3 dagen	?	?	?	?	?	?	?
92	Z012678	?						1 tot 3 dagen	?	?	?	?	dood	dood	dood
93	Z012679	?						1 tot 3 dagen	?	?	?	?	?	?	?
94	Z012680	?						1 tot 3 dagen	+	+	+	+	?	?	?
95	Z012681	?						38,7mm/26g	?	?	?	?	dood	dood	dood
96	Z012682	?						1 tot 3 dagen	?	?	?	?	?	dood	dood
97	Z012683	?						44,4mm/45g	+	+	+	+	54,3mm/101g	+	59,8mm/83g
98	Z012684	?						47,4mm/62g	+	+	+	+	60,7mm/106g	?	dood
99	Z012685	?						41,8mm/39g	?	?	?	?	?	?	dood
100	Z012686	?						41,8mm/48g	+	+	+	+	51,7mm/74g	?	?
101	Z012687	?						48,2mm/76g	+	+	+	+	62,7mm/116g	?	?
102	Z012688	?						1 tot 3 dagen	?	?	?	?	?	?	?
103	Z012689	?						1 tot 3 dagen	+	+	+	+	?	?	?
104	Z012690	?						1 tot 3 dagen	+	+	+	+	50,4mm/73g	?	dood
105	Z012691	?						51,5mm/76g	+	+	+	+	61,4mm/125g	?	?
106	Z012692	?						53,6mm/92g	+	+	+	+	?	?	?
107	Z012693	?						1 week	+	+	+	+	68,8mm/114g	?	?
108	Z012694	?						1 week	+	+	+	+	?	?	?
109	Z012695	?						1 week	+	+	+	+	?	?	?
110	Z012696	?						1 week	+	+	+	+	60,5mm/82g	dood	dood

Bijlage 3 Jongen (vervolg)

jong	ringnummer	nest	8-06-'00	9-06-'00	13-06-'00	15-06-'00	19-06-'00	22-06-'00	26-06-'00	29-06-'00	3-07-'00	7-07-'00	10-7-'00	14-7-'00	17-7-'00
111	Z012697	?							1 week	?	?	?	?	?	?
112	Z012751	112									43,8mm/45g	?	?	?	?
113	Z012752	84								+	?	?	?	?	?
114	Z012753	87								+	?	daad	daad	daad	daad
115	Z012754	?								+	?	daad	daad	daad	daad
116	Z012755	?								+	?	?	?	?	?
117	Z012756	90								+	44,2mm/43g	+	?	daad	daad
118	Z012757	?								+	?	?	?	?	?
119	Z012758	?								+	?	?	?	daad	daad
120	Z012759	?								+	?	daad	daad	daad	daad
121	Z012760	?								+	?	?	?	?	daad
123	Z012762	93								+	?	daad	daad	daad	daad
124	Z012763	93								+	+	+	daad	daad	daad
125	Z012764	51								+	?	?	?	?	?
126	Z012765	102								+	?	?	?	daad	daad
127	Z012766	102								+	55,6mm/97g	+	62,9mm/110g	?	daad
128	Z012767	?								+	+	+	?	?	?
129	Z012768	?								+	?	?	daad	daad	daad
130	Z012779	?									41,2mm/73g	?	?	?	daad
131	Z012780	?									56,8mm/87g	+	?	daad	daad
132	Z012781	?									56,1mm/95g	?	?	?	daad
133	Z012782	?									40,1mm/36g	?	?	?	?
134	Z012783	?									50,3mm/64g	daad	daad	daad	daad
135	Z012784	?									47,4mm/63g	daad	daad	daad	daad
136	Z012785	114									1 tot 3 dagen	?	?	?	?
138	Z012787	?									55,7mm/80g	+	daad	daad	daad
139	Z012788	?									53,9mm/81	+	58,4mm/94g	daad	daad
140	Z012800	?									40,6mm/38g	+	60,2mm/75g	daad	daad
141	Z012789	?										+	?	?	?
142	Z012790	?										+	?	?	daad
143	Z012791	?										+	?	?	?
144	Z012792	?										+	?	?	?
145	Z012793	?										+	?	?	?
146	Z012794	?										+	62,6mm/85g	?	daad
147	Z012795	?										+	57,8mm/85g	daad	daad
148	Z012796	?										+	?	?	?
149	Z012797	?										+	?	daad	daad
150	Z012798	?										+	?	daad	daad
152	Z012361	?											60,3mm/73g	daad	daad
154	Z012363	?											64,6mm/101g	64,4mm/77g	?
155	Z012364	?											61,7mm/97g	?	daad
156	Z013261	?												54,4mm/72g	daad
157	Z013262	?												65,0mm/82g	daad

Toelichting op de tabel:

- =jong nog niet aangetroffen
- + =jong aangetroffen in kolonie
- mm =kop+snavel lengte
- g =gewicht
- ? =onbekend
- =jong als uitgevlogen beschouwd

Bijlage 4 Analyses organotinverbindingen (Gegevens ITL Haren) 2000

labcode	monster	locatie	C%	MBT	DBT	TBT	MPhT	DPhT	TPhT
10009053	mosselen	MSSL OB		150	169	859	1	1	124
10009054	mosselen	MSSL WS		117	152	636	1	2	78
10006416	vis	baars WS		13	58	706	5	3	152
10006416	vis	baars WS		8	45	695	< 1	< 1	165
10006420	vis	sprot WS		13	31	216	< 1	< 1	112
10006424	ei	Ei visdief Terneuzen		< 1	22	12	1	< 1	79
10006426	ei	Ei visdief Maasvlakte		< 1	6	2	< 1	< 1	28
10008833	sed63	GT	1,86	17	38	159	2	2	6
10008834	sed63	WB	2,17	13	14	51	3	1	4
10008835	sed63	WS	1,52	8	10	31	< 1	1	< 1
10008836	sed63	OB	2,13	12	13	43	1	1	4
10006409	zsc	zs uit kanaal	18,17	34	94	555	2	5	45
10006421	zsc	zs uit WS	4,28	15	15	57	< 1	1	6
10006411	water	GT		12	4	<3			
10006415	water	OB		10	<3	<3			
10006419	water	WB		5	<3	<3			
10006423	water	WS		5	<3	<3			

Toelichting op de tabel:

*Concentraties in mosselen, vis, sediment en zwevend stof in ng Sn per gram droge stof
Concentraties in water in ng Sn per liter*

Bijlage 5 Analyses HBCD, PBDE's en PBB's (Gegevens RIVO IJmuiden) 2000

Code RIKZ	10006409	10006416	10006420	10006421	10006424	10006426	10008833	10008834-1	10008834-2	10008836	10008836	10009053	10009054
locatie	GT zs cen	WS vis	WS vis	WS zs cen	ternzn sluis ei visdief	maasvte ei visdief	GT sed 63um	WB sed 63um	WB sed 63um	WS sed 63um	OB sed 63um	OB msl vis	WS msl vis
bb16	<0.3	3,4	<1	<0.1	<5	6,2	<0.05	<0.05	<0.06	<0.05	<0.05	6,300	9,400
bde28	<0.2	1,1	1,7	0,10	<0.1	<0.1	<0.03	<0.03	<0.04	<0.03	<0.03	<0.4	<0.2
bb52	<0.3	0,3	0,2	<0.07	<0.2	0,40	<0.07	<0.07	<0.08	<0.06	<0.07	<0.8	<0.4
bb49	<0.3	<1.3	<0.4	<0.05	<0.2	0,30	<0.05	<0.05	<0.06	<0.05	<0.05	<0.6	<0.3
bde76	<0.2	1,1	0,45	<0.03	<0.1	0,82	<0.03	<0.03	<0.04	<0.03	<0.03	<0.4	<0.2
bde71	<0.1	<0.7	<0.24	<0.03	<0.1	<0.1	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.3	<0.2
bde47	12,8	35,7	53,1	1,9	271	146	1,2	1,3	1,5	0,40	1,50	8,7	6,0
bde66	<0.1	<0.7	<0.3	0,09	<0.1	1,2	0,07	0,07	0,07	<0.03	0,06	<0.3	<0.2
bde77	<0.1	<0.7	<0.3	<0.03	<0.1	<0.1	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.3	<0.2
bb101	<0.2	<1.1	<0.4	<0.04	<0.2	0,36	<0.04	<0.04	<0.05	<0.04	<0.04	<0.5	<0.3
bde100	2,1	5,8	8,8	0,62	32,9	19,9	0,44	0,56	0,57	0,13	0,60	3,4	2,2
bde119	<0.2	<0.76	<0.3	<0.03	<0.1	<0.11	<0.03	<0.03	<0.04	<0.03	<0.03	<0.3	<0.2
bde99	6,4	0,9	0,29	2,2	124	31,1	1,5	2,1	2,1	0,51	2,30	10,9	4,3
bde86	<0.05	<0.25	<0.08	0,10	<0.04	<0.04	0,09	0,17	0,16	0,04	0,14	0,96	0,30
bb163+bde164	1,1	2,0	1,7	0,26	13,8	6,5	0,30	0,28	0,30	0,09	0,30	0,64	0,39
bde163	7,7	0,8	0,5	0,93	35,2	12,1	6,7	0,82	0,73	0,23	0,76	0,75	0,56
HBCD	472	124	65,5	73,6	533	46,3	151	72,5	67,6	25,4	63,5	177	125
bde138	<0.1	<0.66	<0.2	0,05	<0.1	<0.1	0,20	<0.03	<0.03	<0.02	0,07	<0.3	<0.2
bb169	9,7	1,3	0,58	0,54	<0.1	<0.1	5,4	<0.03	<0.04	<0.03	<0.03	<0.4	<0.2
bde190	<0.1	<0.57	<0.2	<0.02	<0.1	<0.08	<0.02	<0.02	<0.03	<0.02	<0.02	<0.3	<0.1
bb209	<1	<5.8	<2	<0.2	<0.9	<0.8	<0.2	<0.2	<0.3	<0.2	<0.2	<2.6	<1.3
bde209	722	<5	5,3	297	<0.7	<0.7	264	302	331	107	334	5,9	<1.2

Toelichting tabel:

Gehaltes in µg per kg droge stof

