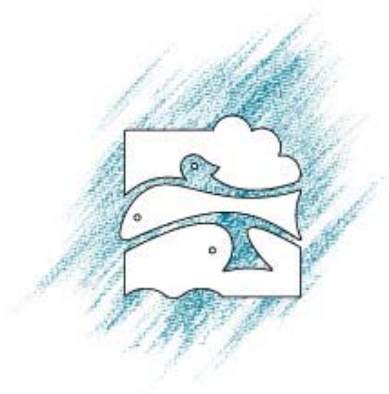


INTERACTIES TUSSEN ANTROPOGENE ACTIVITEITEN EN DE AVIFAUNA IN DE BELGISCHE ZEEGEBIEDEN



Instituut voor Natuurbehoud
Brussel

INTERACTIES TUSSEN ANTROPOGENE ACTIVITEITEN EN DE AVIFAUNA IN DE BELGISCHE ZEEGEBIEDEN

Eric W.M. Stienen, Wouter Courtens & Marc Van de Walle

Studie uitgevoerd in opdracht van de Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee,
Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen



Instituut voor Natuurbehoud
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Kliniekstraat 25
B-1070 Brussel

Rapport IN.A.2004.136
november 2004

Als gevolg van antropogene activiteiten op zee staat het mariene ecosysteem onder zware druk. Chronische en acute olieverontreiniging door scheepvaart, de aanwezigheid van niet afbreekbaar zwerfvuil op zee en de bouw van offshore windmolenparken zijn slechts enkele activiteiten die een potentiële bedreiging vormen voor het mariene leven voor onze kust. Als eindschakel in de voedselketen vormt de mariene avifauna in dit opzicht een belangrijke indicator (Seys 2001). In het onderhavige rapport worden achtereenvolgens de resultaten van vier deelstudies toegelicht, die de elk op zich belangrijke effecten van menselijk handelen op zeevogels beschrijven. De studies zijn uitgevoerd in opdracht van de Beheerseenheid Mathematisch Model van de Noordzee, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (contract IN/2003/sec15). Elke deelstudie wordt in een apart hoofdstuk behandeld en wordt afgesloten met bondige conclusies en aanbevelingen. De belangrijkste conclusies zijn:

- *In de eenentwintigste eeuw was gemiddeld 64% van alle gevonden Zeekoeten met olie besmeurd. De voorbije winter was 52% van de gevonden Zeekoeten besmeurd met olie. Dat duidt op een relatief lage vervuilingsgraad van de zuidelijke Noordzee, maar de voorgestelde EcoQO van minder dan 10% met olie besmeurde Zeekoeten is echter nog lang niet bereikt.*
- *Alle 10 onderzochte Noordse Stormvogels hadden plastics in hun maag. Gemiddeld werden er per vogel 32 stukjes plastic gevonden. Hoewel dit zeer veel is, zijn er voorlopig geen aanwijzingen dat deze hoeveelheden sterk afwijken van recente Nederlandse gegevens.*
- *In de huidige vorm bieden de radargegevens afkomstig van de radarstations Semmerzake en Oostende geen mogelijkheid om vogelbewegingen boven de Noordzee te interpreteren.*
- *Precies één jaar na de ramp met de Tricolor is het aantal Zeekoeten en Alken voor onze kust spectaculair afgenomen. Een oorzakelijk verband wordt niet uitgesloten, maar aan de andere kant passen dergelijke sterke fluctuaties in het normale patroon.*

INHOUD

DANKWOORD	5
-----------------	---

1. DEELSTUDIE 1:

STRANDINGEN VAN VOGELS LANGS DE BELGISCHE KUST IN DE WINTER 2003-2004

1.1. ACHTERGROND EN DOELSTELLING.....	7
1.2. MATERIAAL EN METHODEN	8
1.2.1. Studiegebied	8
1.2.2. Tellingen	8
1.2.3. Dataverwerking	8
1.3. RESULTATEN	9
1.3.1. Inspanning.....	9
1.3.2. Aantallen en soorten.....	9
1.3.2.1. Algemeen	9
1.3.2.2. Maandelijkse tellingen	11
1.3.4. Zeekoet <i>Uria aalge</i>	14
1.3.4. Noordse Stormvogel <i>Fulmaris glacialis</i>	16
1.4. CONCLUSIES.....	18
1.5. AANBEVELINGEN.....	18
LITERATUUR.....	19

2. DEELSTUDIE 2:

MAAGANALYSES VAN GESTRANDE NOORDSE STORMVOGELS

2.1. ACHTERGROND EN DOELSTELLING.....	21
2.2. RESULTATEN	22
2.2. CONCLUSIE EN AANBEVELING	23
LITERATUUR.....	24

3. DEELSTUDIE 3:

Verkennde studie naar het gebruik van radarbeelden voor de vaststelling van vogeltrek op zee

3.1. ACHTERGROND EN DOELSTELLING.....	26
3.2. MATERIAAL EN METHODEN	27
3.3. RESULTATEN	28
3.3.1. Selectie van tracks.....	28
3.3.2. Kaarten.....	29
3.3.2.1. Algemeen	29
3.3.2.2. Seizoensgegevens	30
3.3.3. Vlieghoogte.....	32
3.4. DISCUSSIE.....	32
3.5. OVERZICHT RADARS ORNITHOLOGISCH ONDERZOEK	34
3.5.1. X-band en S-band radars	35
3.5.2. Radars voor ornithologisch onderzoek.....	35
3.5.3. Aanbevelingen voor offshore onderzoek.....	36
3.6. CONCLUSIES.....	36
LITERATUUR.....	37

4. DEELSTUDIE 4:

Inschatting van de impact van het Tricolor-incident op de aantallen en soorten zeevogels in Belgische wateren op lange termijn

4.1. ACHTERGROND EN DOELSTELLING.....	40
4.2. MATERIAAL EN METHODEN	40
4.3. RESULTATEN.....	41
4.3.1. Algemene patronen	41
4.3.1.1. Seizoensfluctuaties	41
4.3.1.2. Verspreiding zuidelijke Noordzee.....	41
4.3.1.3. Verdeling over de Belgische Noordzee	43
4.3.2. Effecten van de Tricolor	45
4.4. DISCUSSIE.....	47
4.5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	49
LITERATUUR.....	49
APPENDIX.....	50

Dankwoord

Enkel dankzij de inzet van de tellers (met name: André Cattrijsse, Franky Bauwens, Omère Rappé, Paul Lingier, Paul Vandenbulcke en Walter Wackenier) was het mogelijk om de Beached Bird Surveys in de winter 2003/2004 te laten plaatsgrijpen. Ook werden zij bereid gevonden om extra tellingen te doen bij onverwachte voorvallen. Tevens bedanken wij de vele vrijwilligers die hebben meegeholpen met de tellingen op zee, en natuurlijk ook de bemanning van de diverse schepen en het VLIZ. Het onderzoek in deze studie werd mogelijk gemaakt met financiële steun van de Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee (BMM). De foto's werden verzorgd door Yves Adams en Daniel Turner.

Deelstudie 1

STRANDINGEN VAN VOGELS LANGS DE BELGISCHE KUST IN DE WINTER 2003- 2004

Eric W.M. Stienen, Marc Van de Walle, Wouter Courtens & Eckhart Kuijken



1.1. ACHTERGROND EN DOELSTELLING

Al sinds 1962 worden langs de Belgische kust tellingen uitgevoerd om het aantal aangespoelde vogels almede het oliebevuilingspercentage (i.e. het aandeel van dode vogels dat in aanraking is gekomen met olie) te bepalen (Kuijken 1978). Tot de winter 1991/1992 werd meestal één telling per jaar uitgevoerd, namelijk in februari. Daarna gebeurden de tellingen op een maandelijks basis, soms ook vaker (Seys 2001). Sinds 1992 worden de gegevens gecontroleerd en beheerd door het Instituut voor Natuurbehoud.

Het systematisch tellen van gestrande vogels en het scoren van de vogels die met olie besmeurd zijn, kan een indicatie opleveren voor de mate van chronische olievervuiling van de zee (Seys 2001). De *proportie met olie besmeurde Zeekoeten onder deze die dood of stervend gevonden worden op het strand* werd voorgesteld als een graadmeter voor de ecologische kwaliteit van het mariene milieu (EcoQ). Met betrekking tot het beleid werd hiervoor een objectief vooropgesteld, de zogenaamde EcoQO. Binnen het OSPAR-Verdrag werd overeengekomen om – in het kader van de ecosysteembenadering - de toepassing van dit EcoQO te testen in de Noordzee. Dit werd tevens ondersteund in de Ministeriële Verklaring van de vijfde Noordzeeconferentie. Inmiddels is een rapport verschenen waarbij de oliebevuilingsgraad bij Zeekoeten wordt vergeleken tussen de verschillende Noordzeelanden (Camphuysen 2004). Hieruit blijkt dat de zuidelijke Noordzee - waar België deel van uitmaakt - tot de meest gecontamineerde gebieden van de Noordzee behoort.

Het onderzoek naar stookolieslachtoffers werd in het verleden mogelijk gemaakt door de financiële steun van de Federale Diensten van de Eerste Minister (DWTC-programma Duurzaam Beheer Noordzee – project 'North Sea seabirds and -mammals: pathology and ecotoxicology': 1997-eind 2001). Na 2001 konden de tellingen worden voortgezet door rechtstreekse financiële steun van de Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee (BMM). Het onderhavige rapport geeft de resultaten van de tellingen die in de winter 2003/2004 zijn uitgevoerd. Het aantal vogels en de oliebevuilingspercentages die in de afgelopen winter werden opgetekend, worden daarbij in een historisch perspectief geplaatst. Bijzondere aandacht wordt geschonken aan de langetermijntrend bij Zeekoet en de massale sterfte van Noordse Stormvogels.

Deze rapportage maakt deel uit van het takenpakket van deelstudie 1 in het contract met de BMM (contract IN/2003/sec15). Conform de contractuele afspraken worden de gegevens overgemaakt naar IDOD in een compatibel formaat. Een bijkomende taak binnen het contract bestond uit het beschrijven van de procedures die voor BBS toegepast worden bij rampen wordt opgesteld (contactpersonen, diensten, telefoonnummers, beschikbare vriesruimtes, vogelasielen,...). Aan deze taakstelling is voldaan door medewerking te verlenen aan en het bijwonen van de vergaderingen aangaande "het opstellen van een draaiboek olievogels". In het kader van deze deelstudie werden in totaal 143 kadavers van Noordse Stormvogel verzameld en opgeslagen in het VLIZ te Oostende. Twee daarvan zijn overgebracht naar de Kliniek voor Vogels en Bijzondere Diersoorten UG te Merelbeke. De overige 141 vogels zijn in september 2004 overgebracht naar het Nederlandse onderzoeksinstituut Alterra (Texel), alwaar autopsie op deze vogels is verricht. Daarnaast zijn 9 kadavers van andere vogels verzameld en gestockeerd in het VLIZ, met name: 1 Fuut, 1 Alk, 4 Zeekoeten, 1 Zilvermeeuw en 2 Drieteenmeeuwen.

1.2. MATERIAAL EN METHODEN

1.2.1. Studiegebied

De Belgische kustlijn beslaat 62,1 km aan natuurlijke zandstranden en nog eens 3,3 km aan artificieel strand binnen de havendammen van Zeebrugge. De stranden zijn goed toegankelijk en voor meer dan 50% afgeboord met dijken. Gemiddeld zijn er elke 300-500 m strandhoofden aanwezig. Alleen langs de westkust en langs enkele smalle stroken elders zijn de oorspronkelijke zachte substraten nog te vinden. Om praktische redenen is de kustlijn in deze studie verdeeld in 7 trajecten (Tabel 1). Deze opsplitsing in trajecten wordt bij de bespreking van de resultaten aangehouden.

Tabel 1. Overzicht van de zeven trajecten van west naar oost met aanduiding van hun lengte in km.

Traject	Lengte (km)
Franse grens-Nieuwpoort	14,3
Nieuwpoort-Oostende	16,7
Oostende-De Haan	8,5
De Haan-Blankenberge	7,1
Blankenberge-Zeebrugge	5,3
Voorhaven van Zeebrugge	3,3
Zeebrugge-Nederlandse grens	10,2

1.2.2. Tellingen

In principe zijn van oktober tot en met maart maandelijks tellingen uitgevoerd van de volledige Belgische kustlijn. Uitzonderlijk werden aanvullende tellingen gedaan en soms werd een gedeelte niet geteld. Van de gevonden kadavers werden soort, leeftijd, kleeftijd en het percentage olie bepaald. Duidelijk zichtbare doodsoorzaken/verwondingen (zoals vishaken, breuken, verstrikking, etc.) alsook de versheid van het kadaver werden genoteerd. De gevonden kadavers werden gemerkt door een deel van de vleugel af te knippen, zodat ze bij een volgende telling konden worden herkend en niet dubbel werden geteld. Verse kadavers werden soms van het strand meegenomen en diepgevroren voor verder onderzoek. Alleen van Noordse Stormvogel werden zowel verse als niet verse kadavers verzameld en diepgevroren. Zieke, gewonde of met olie besmeurde nog levende vogels werden naar het vogelasiel te Oostende gebracht.

1.2.3. Dataverwerking

Het oliebevuilingspercentage wordt hier gedefinieerd als het aandeel met olie besmeurde vogels ten opzichte van het totale aantal gevonden kadavers. Voor de berekening van de oliebevuilingspercentages werden alleen de niet-levende, volledig intacte vogels geselecteerd. Alleen van onthoofde vogels werd soms wel genoteerd of ze al dan niet met olie besmeurd waren. Van een aantal vogels werd wel de soort genoteerd maar niet of er olie op hun verenkleed zat. Hierdoor kan de steekproef die is gebruikt voor de berekening van het van het oliebevuilingspercentage (aanzienlijk) kleiner zijn dan het totale aantal gevonden vogels (zie bijvoorbeeld Tabel 3). Het oliebevuilingspercentage werd alleen berekend wanneer dit betrekking had op tenminste 10 vogels.

1.3. RESULTATEN

1.3.1. Inspanning

Over het algemeen zijn de tellingen vrij volledig en bestrijken ze (vrijwel) de hele kustlijn (Tabel 2). Bij het opstarten van de surveys in de winter 1991/1992 is tijdens de eerste drie maanden niet geteld. Ook in oktober 1993 en oktober 1994 is niet geteld. Soms zijn enkele stukken dubbel geteld (vooral het deeltraject Nieuwpoort - Lombardsijde) waardoor het totale aantal kilometers soms groter is dan de gehele kustlijn (65,4 km). Tabel 2 laat tevens zien dat er in alle winters en zeker in de jaren '90 extra kilometers zijn gemaakt tijdens occasionele tellingen. Een heel enkele keer werden deze extra tellingen buiten het winterseizoen verricht.

Tabel 2. Inspanning van de tellers tijdens de maandelijkse tellingen uitgedrukt in kilometers. Ook het totale aantal getelde kilometers tijdens de maandelijkse tellingen en het totale aantal getelde kilometers (i.e. inclusief occasionele tellingen) zijn weergegeven.

Maand	1991/ 92	1992/ 93	1993/ 94	1994/ 95	1995/ 96	1996/ 97	1997/ 98	1998/ 99	1999/ 00	2000/ 01	2001/ 02	2002/ 03	2003/ 04
Oktober	0	29	0	0	50	51	49	43	68	54	59	61	66
November	0	62	62	65	52	51	52	58	68	61	69	63	66
December	0	62	60	63	52	59	60	55	68	66	68	68	66
Januari	63	62	60	58	65	56	61	65	68	63	68	58	61
Februari	62	60	62	51	65	61	54	65	66	61	68	65	56
Maart	9	62	63	43	62	56	54	65	52	63	63	61	65
<i>Totaal km maandelijks</i>	135	337	306	280	347	333	330	352	392	368	397	377	381
<i>Totaal km inclusief occasionele tellingen</i>	356	826	593	521	602	567	553	618	713	529	553	443	402

1.3.2. Aantallen en soorten

1.3.2.1. Algemeen

Tijdens de winter 2003/2004 werden in totaal 384 vogels (zowel levend als dood) gevonden, verdeeld over 33 soorten (of in sommige gevallen soortgroepen). Een uitgebreide soortenlijst is te vinden in Bijlage 1. Opvallende zaken die kunnen worden vastgesteld uit bestudering van Bijlage 1 zijn dat er de afgelopen winter opmerkelijk veel Noordse Stormvogels zijn gevonden en ook vrij veel Aalscholvers en Grote Mantelmeeuwen. Ook de vondsten van een Kleine Alk, een Parelduiker en drie Middelste Zaagbekken zijn noemenswaardig. Net zoals in de voorgaande drie winters lag het aantal gevonden vogels relatief laag in vergelijking met de aantallen aan het einde van de decade 1990-1999 (vergelijk Tabel 3).

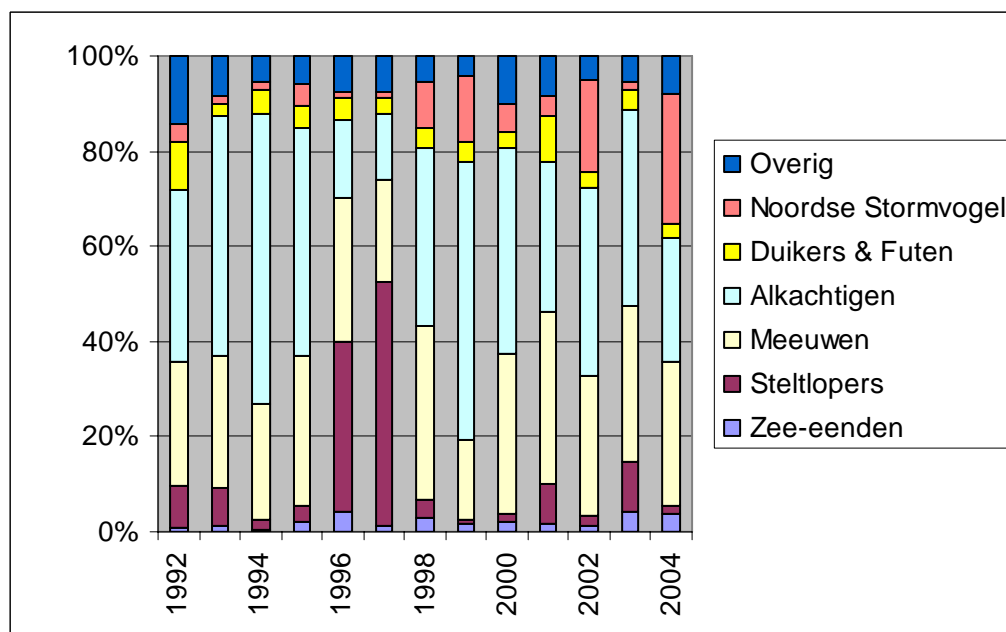
Wanneer we de tellingen in historisch perspectief plaatsen, valt meteen op dat het aantal gevonden vogels en ook het oliebevullingspercentage sterke fluctuaties vertonen (Tabel 3). In de 13 winters dat er maandelijkse tellingen zijn gedaan, varieerde het aantal gevonden vogels van 181 tot 1356 per winter. Omdat ook het aantal afgezochte kilometers nogal varieerde, geeft het aantal gevonden vogels per kilometer strand een veel objectiever beeld van de variatie in aantallen. Het aantal vogels per km varieerde van minimaal 0,3 in de winter 2000/2001 tot maximaal 2,3 in de winter 1998/1999. Ook het percentage vogels dat was besmeurd met olie (vanaf hier het oliebevullingspercentage

genoemd), vertoont sterke fluctuaties. Het oliebevuilingspercentage varieerde van 10% in de winter 1995/1996 tot maximaal 53% in de winter 2002/2003 toen de Tricolor voor onze kust zonk. Hierbij dient wel te worden vermeld dat de meeste slachtoffers van de ramp met de Tricolor niet zijn inbegrepen in dit rapport omdat die afzonderlijk werden verzameld en geteld (zie Haelters *et al.* 2003 voor de aantallen daarvan). Als we die wel in de analyse zouden betrekken was niet alleen het aantal gevonden vogels maar ook het oliebevuilingspercentage veel hoger geweest. In de voorbije winter 2003/2004 bedroeg het oliebevuilingspercentage 24%; wat aan de lage kant is.

Zoals gewoonlijk werd het soortenspectrum (Figuur 1) ook in de voorbije winter gedomineerd door meeuwen en alkachtigen (zie Bijlage I voor een uitgebreide soortenlijst). Zeer opvallend is het grote aandeel Noordse Stormvogels. Dat heeft alles te maken met de massale stranding van deze vogels in grote delen van de Noordzee, maar die vooral aan onze kust en langs de noord Franse kust duidelijk merkbaar was. Tussen eind februari en halverwege maart spoelden hier veel Noordse Stormvogels aan. In het kader van dit onderzoek werden langs de Belgische kust alleen al 109 exemplaren geteld. Een belangrijk deel hiervan is diepgevroren en zal verder worden onderzocht. Al twee keer eerder sinds de winter 1991/1992 werden vergelijkbare hoge aantallen geteld, namelijk in de winters 1998/1999 (153 ex.) en 2001/2002 (87 ex.). Maar het relatieve aantal Noordse Stormvogels is nog nooit zo hoog geweest als in de afgelopen winter (vergelijk Figuur 1). Een meer uitgebreide bespreking van de massale sterfte onder Noordse Stormvogels volgt in paragraaf 3.4. Figuur 1 laat verder nog twee duidelijk afwijkende jaren zien, namelijk de strenge winters van 1995/1996 en 1996/1997 toen er opmerkelijk veel dode steltlopers (hoofdzakelijk Scholeksters en ook wel Bonte Strandlopers) zijn gevonden.

Tabel 3. Het aantal gevonden vogels, het aantal gevonden vogels per afgezochte kilometer strand, het aantal vogels dat werd gebruikt voor de bepaling van het oliebevuilingspercentage en het oliebevuilingspercentage in de winters 1991/1992 – 2003/2004. In de tabel zijn de maandelijkse en de occasionele tellingen samengevoegd.

<i>Winter</i>	<i>Totaal aantal vogels</i>	<i>Aantal vogels/km</i>	<i>Aantal vogels oliepercentage</i>	<i>Oliebevuilingspercentage</i>
1991/1992	270	0,8	209	33
1992/1993	708	0,9	555	22
1993/1994	377	0,6	276	42
1994/1995	584	1,1	287	36
1995/1996	1356	2,3	1093	10
1996/1997	914	1,6	783	17
1997/1998	387	0,7	306	42
1998/1999	1087	1,8	894	43
1999/2000	789	1,1	580	52
2000/2001	181	0,3	138	27
2001/2002	468	0,8	335	39
2002/2003	290	0,7	219	53
2003/2004	384	1,0	248	24

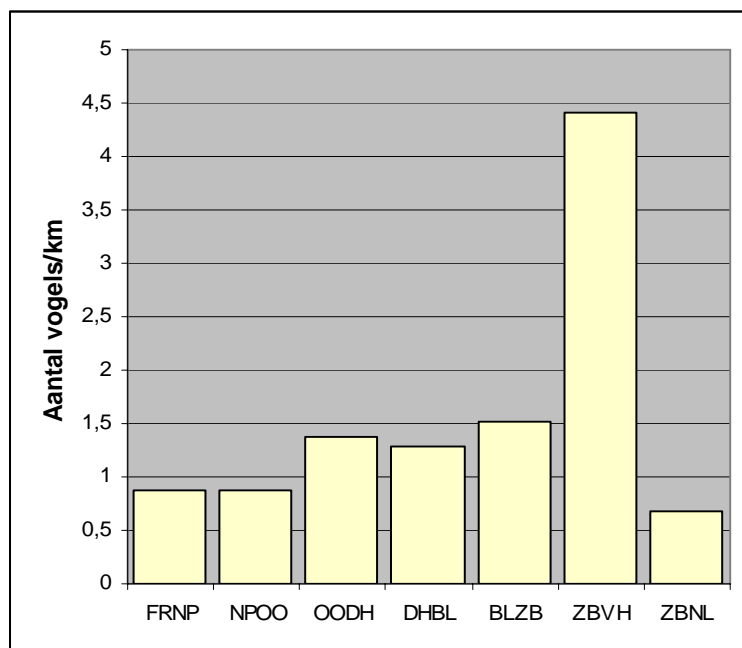


Figuur 1. De verhouding tussen de verschillende soorten/soortsgroepen van gestrande vogels per winter in de periode januari 1992 – maart 2004 (1992 = winter 1991/1992, 1993 = winter 1992/1993 etc.).

1.3.2.2. Maandelijks wintertellingen

De maandelijks wintertellingen zijn het meest representatief omdat ze elke keer (vrijwel) de hele kustlijn bestrijken en volgens vooraf vastgestelde tijdsintervallen zijn uitgevoerd. Occasionele tellingen daarentegen werden vaak uitgevoerd wanneer zich een calamiteit had voorgedaan en hebben veelal betrekking op de westkust. Ze zijn als zodanig niet erg representatief voor het desbetreffende jaar, althans niet wat betreft de monitoring van chronische oliecontaminatie. Daarom wordt in dit rapport vooral aandacht besteed aan de resultaten van de maandelijks tellingen.

Uit de maandelijks wintertellingen (oktober 1991 – maart 2004) blijkt dat de strandingen niet gelijk waren verdeeld over de Belgische kust. Uitgedrukt in aantal gevonden vogels per kilometer strand werden verreweg de meeste vogels gevonden in de voorhaven van Zeebrugge (Figuur 2). Afgezien daarvan werden langs de middenkust (Oostende tot Zeebrugge) iets meer vogels per strekkende km gevonden dan langs de westkust. Op het traject Zeebrugge-Nederlandse grens werden per km strand de minste vogels gevonden. Het is voornamelijk onduidelijk of het hier een systematisch patroon betreft. In ieder geval staat vast dat het aantal vogels dat per traject wordt gevonden sterk kan variëren van jaar tot jaar. Zo wordt de hoge dichtheid in de voorhaven van Zeebrugge vooral veroorzaakt door twee strenge winters (winters 1995/1996 en 1996/1997). Veel steltlopers waren toen gedwongen om de achterliggende polders te verlaten en zochten de voorhaven van Zeebrugge op als toevluchtsoord, maar ook daar kwamen er veel door verhongering om het leven.



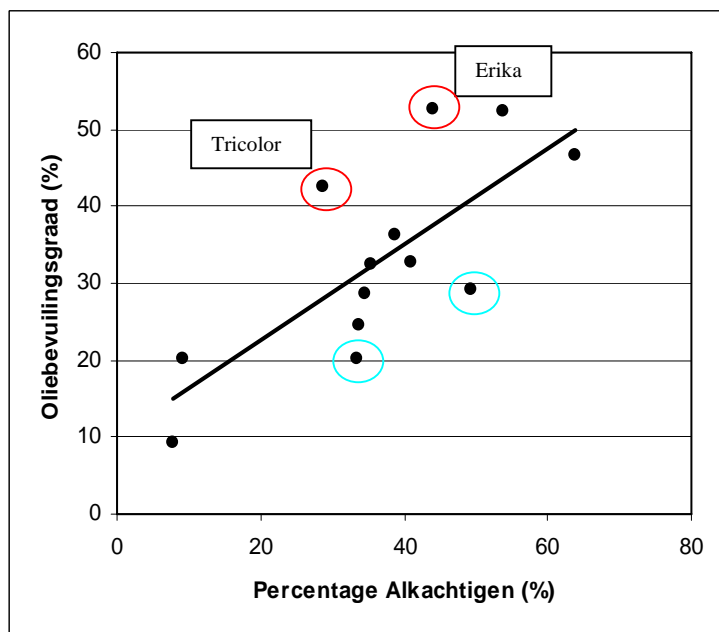
Figuur 2. Gemiddeld aantal gevonden vogels per kilometer strand per deeltraject op basis van de maandelijkse tellingen in de periode 1992-2004.

Zoals ook al bleek uit de vorige paragraaf vertoont zowel het aantal gevonden vogels/km als het oliebevuilingspercentage sterke variaties tijdens de afgelopen 13 winters (Tabel 4). Het aantal vogels dat langs het strand wordt gevonden is voor een belangrijk deel afhankelijk van de windomstandigheden (zie Seys 2001) en de temperatuur (denk aan massale strandingen van steltlopers in zeer strenge winters). Maar ook andere omstandigheden zoals voedseltekorten (o.a. bij alkachtigen en Noordse Stormvogels) en calamiteiten zoals olierampen kunnen zorgen voor een sterke toename van het aantal strandingen. De variatie in het oliebevuilingspercentage is voor een belangrijk deel terug te voeren op verschillen in de soortensamenstelling. Doordat alkachtigen (in tegenstelling tot de andere dominante soortsgroepen) zeer gevoelig zijn voor olieverontreiniging (o.a. Seys 2001), bepaalt hun relatieve aandeel in hoge mate het jaarlijkse oliebevuilingspercentage. Wanneer de gegevens van de afgelopen 13 winters worden gerangschikt volgens het percentage alkachtigen onder de strandvondsten zien we dat er een sterk positief en significant verband is tussen het aandeel alkachtigen en het oliebevuilingspercentage (Figuur 3). Met andere woorden: hoe meer alkachtigen er worden gevonden des te meer vogels er met olie zijn besmeurd. Er is echter een aantal winters waarin de oliebevuilingsgraad sterk afwijkt van de getoonde trendlijn. Op de eerste plaats zijn er de twee rood omcirkelde winters die naar boven afwijken (Figuur 3). Dit zijn allebei winters waarin er zich een ramp voordeed waarbij grote hoeveelheden olie in zee terecht kwamen. In de winter 2002/2003 is het autoschip de Tricolor gezonken voor de Noord-Franse kust. Als gevolg daarvan heeft zich een reeks calamiteiten voorgedaan waarbij telkens olie in zee terecht is gekomen (zie Haelters et al. 2003 voor een uitgebreid verslag). Klaarblijkelijk zijn daardoor niet alleen alkachtigen, maar ook relatief veel andere, minder gevoelige vogels met olie besmeurd geraakt en op onze kust aangespoeld. Er moet echter wel opgemerkt worden dat de meeste slachtoffers van de Tricolor niet in dit rapport zijn opgenomen. In de periode 23 januari tot 15 februari 2003 werden zoveel mogelijk olieslachtoffers (zowel de levende als de dode) van de stranden verzameld en overgebracht naar Oostende. Dit waren voornamelijk alkachtigen en die zijn dus niet geteld tijdens de maandelijkse tellingen. Mocht dat wel het geval zijn geweest dan was de oliebevuilingsgraad, maar ook het percentage alkachtigen in dat jaar nog veel hoger geweest dan die welke in de figuur getoond wordt. Evenals bij de ramp met de Tricolor, was de oliebevuilingsgraad ook tijdens winter

waarin de ramp met de Erika plaatsvond (hoewel deze strandde voor de kust van Bretagne) duidelijk hoger dan de trendlijn (Figuur 3). Dat betekent waarschijnlijk dat er ook bij de Erika-ramp relatief veel vogels op onze kust aanspoelden die waren besmeurd met olie en ofwel levend ofwel dood onze kust bereikten. Aangezien er toen geen chemische analyse is gemaakt van de olie kan een oorzakelijk verband met de Erika-ramp niet worden gelegd, maar het lijkt wel erg waarschijnlijk. De figuur toont ook nog twee positieve uitzonderingen (de blauw omcirkelde waarden). Dit zijn de winters 1992/1993 en de voorbije winter 2003/2004. In die winters was de oliebevuilingsgraad aanmerkelijk lager dan werd verwacht op basis van het percentage alkachtigen. Een dergelijke lage waarde kan duiden op een geringe olievervuiling van de ons omgevende mariene gebieden in dat jaar, maar kan ook het gevolg zijn van een sterfte onder alkachtigen die geen verband houdt met olievervuiling (bijvoorbeeld door voedselgebrek). De laatste verklaring lijkt in dit geval niet erg waarschijnlijk omdat er geen uitzonderlijk hoge aantallen Zeekoeten of Alken zijn gevonden in de desbetreffende winters (zie Bijlage 1).

Tabel 4. Het aantal gevonden vogels, het aantal gevonden vogels per afgezochte kilometer strand, het aantal vogels dat werd gebruikt voor de bepaling van oliebevuilingspercentage en het oliebevuilingspercentage in de winters 1991/1992 – 2003/2004 voor zover die betrekking hebben op de maandelijkse tellingen.

<i>Winter</i>	<i>Totaal aantal vogels</i>	<i>Aantal vogels/km</i>	<i>Aantal vogels oliepercentage</i>	<i>Oliebevuilingspercentage</i>
1991/1992	105	0,8	84	29
1992/1993	235	0,7	164	29
1993/1994	190	0,6	116	47
1994/1995	255	0,9	136	32
1995/1996	824	2,4	403	9
1996/1997	576	1,7	485	20
1997/1998	269	0,8	209	36
1998/1999	634	1,8	532	52
1999/2000	347	0,9	247	53
2000/2001	140	0,4	98	24
2001/2002	385	1,0	266	33
2002/2003	230	0,6	139	42
2003/2004	337	0,9	228	20



Figuur 3. Het verband (lineaire regressie) tussen het jaarlijkse percentage alkachtigen dat werd gevonden tijdens de maandelijkse tellingen en het jaarlijkse oliebevuilingspercentage van alle vogels samen in de periode januari 1992 – maart 2004. De rood omcirkelde waarden zijn winters waarin zich olierampen voordeden en waarin de oliebevuilingsgraad veel hoger ligt dan de trendlijn. De blauw omcirkelde waarden zijn winters waarin de oliebevuilingsgraad juist lager was dan verwacht.

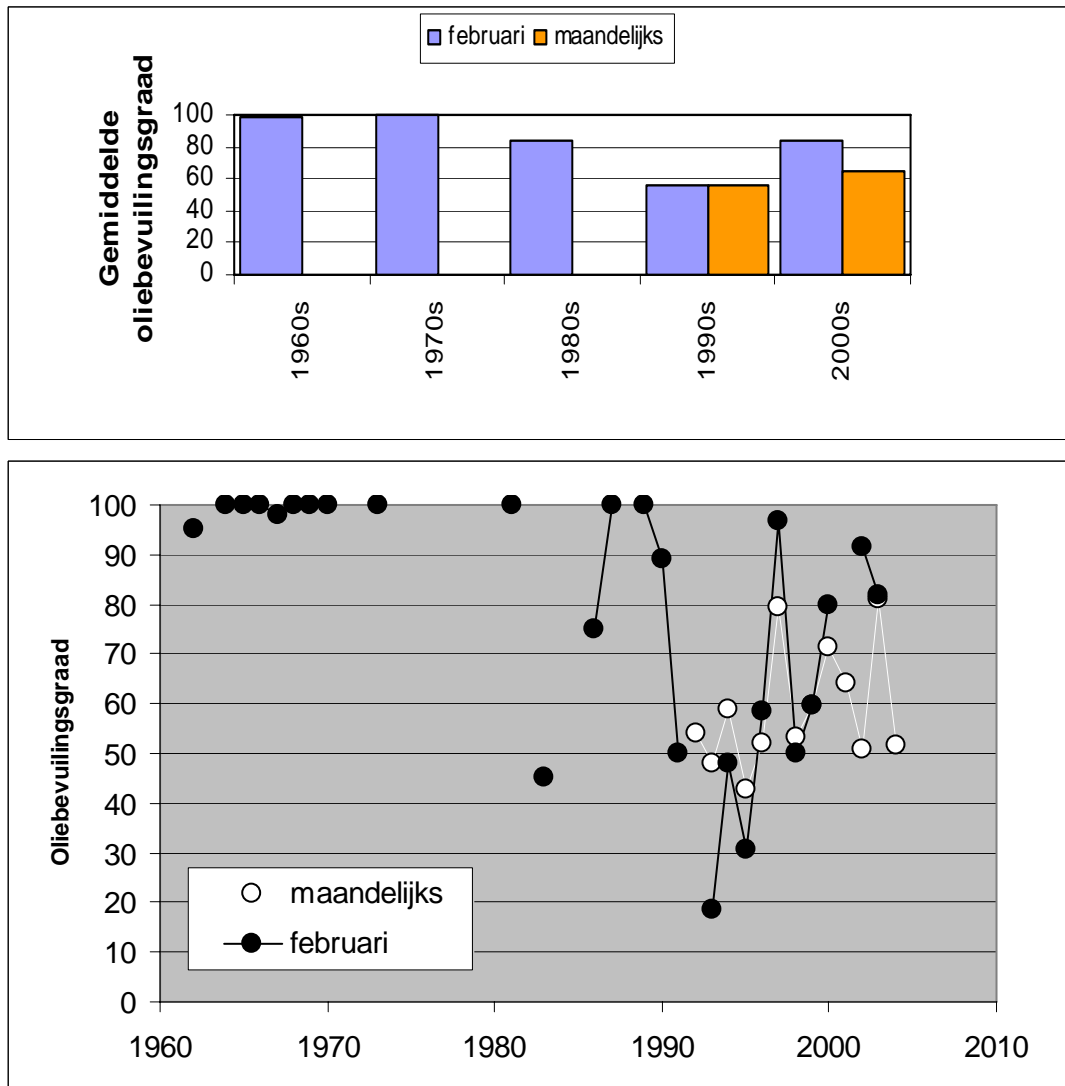
1.3.3. Zeekoet *Uria aalge*

De Zeekoet is ongetwijfeld de meest geschikte soort om op lange termijn te dienen als indicatorsoort voor de mate van chronische olieverontreiniging van de Belgische zeegebieden (Seys 2001) en ook voor de Noordzee in zijn geheel (Camphuysen 2004). Het is 's winters de meest dominante soort, dit zowel op zee als onder de aangespoelde vogels. Bovendien is de soort zeer gevoelig voor olieverontreiniging. De oliebevuilingsgraad van Zeekoeten is voorgesteld om als internationale graadmeter te dienen voor de mate van chronische vervuiling van de zee met olie. Op de vijfde Noordzee Conferentie is men overeengekomen dat alle landen rond de Noordzee ernaar moeten streven om te komen tot een oliebevuilingsgraad onder Zeekoeten van minder dan 10% (de zogenaamde EcoQO). Een recente analyse van de oliebevuilingsgraad van Zeekoeten in Engeland, Duitsland, Nederland en België toont aan dat deze norm in geen van die landen wordt gehaald (Camphuysen 2004). Bij lange na niet, want bij ons is nog altijd meer dan 50% van de aangespoelde Zeekoeten besmeurd met olie. In de afgelopen winter was het oliebevuilingspercentage bijvoorbeeld 52%.

Vlaanderen kent een zeer lange traditie wat betreft tellingen van olieslachtoffers die teruggaat tot 1962. Sinds dan is er - afgezien van enkele korte onderbrekingen - bijna jaarlijks een telling uitgevoerd in februari. Helaas zijn er niet tijdens alle februaritellingen 10 kadavers gevonden – een aantal dat hier gehanteerd is om nog tot een enigszins betrouwbare schatting te komen van het oliebevuilingspercentage. Daardoor zitten er belangrijke hiaten in de langetermijntrend (Figuur 4).

Desalniettemin kan er een duidelijk patroon worden vastgesteld. In de eerste twintig jaar van de tellingen (1962-1982) lag het oliebevuilingspercentage systematisch boven de 94%. Daarna volgt een periode met sterk fluctuerende, maar meestal wel met lagere oliebevuilingspercentages dan tijdens de eerste twintig jaar. De laagste waardes werden opgetekend in het begin van de jaren '90 van de vorige eeuw, met een minimum van 19% in de winter 1992/1993. Daarna is er weer een stijgende lijn (hoewel met pieken en dalen) waarneembaar waarbij de oliebevuilingsgraad toeneemt tot aan het begin van de eenentwintigste eeuw toe. De gemiddelde oliebevuilingsgraad per decade laat hetzelfde beeld zien (Figuur 4). Immers, na een positieve decade (1990-1999) waarin het gemiddelde percentage daalde tot gemiddeld 58%, is het gemiddelde in deze eeuw weer terug op het niveau van de jaren 1980.

Zoals eerder al gezegd moeten er voor een betrouwbare schatting een minimaal aantal kadavers op de aanwezigheid van olie worden onderzocht. Hoewel in figuur 4 voor het gemak een minimum van 10 vogels is gehanteerd, wordt de schatting pas echt betrouwbaar wanneer een minimaal aantal van 25 vogels wordt gebruikt. Inherent aan onze korte kustlijn is dat er hier relatief weinig Zeekoeten worden gevonden. Wanneer enkel de februaritellingen worden gebruikt, wordt dit aantal van 25 vogels lang niet altijd gehaald. Vooral de laatste jaren is dat het geval omdat het aantal gestrande Zeekoeten een afnemende trend vertoont sinds 1962 (Seys 2001). Tijdens de voorbije 13 februaritellingen zijn slechts twee keer 25 of meer vogels gevonden. Door de (te) geringe aantallen zijn de gegevens erg gevoelig voor toevalligheden en kan er een vertekend beeld ontstaan. Gelukkig zijn er sinds 1991 zes tellingen per jaar gedaan waardoor steeds meer dan 25 Zeekoeten werden gevonden en een meer betrouwbare analyse kan worden gedaan. De uitgebreidere tellingen van de afgelopen 13 jaar geven een ander, maar betrouwbaarder beeld (Figuur 4). Daar waar de februaritellingen een toename van de oliebevuilingsgraad laten zien vanaf de winter 1991/1992, is hiervan bij nader inzicht niet of nauwelijks sprake. De oliebevuilingsgraad bij Zeekoeten steeg lichtjes van 56% in de periode oktober 1991 - maart 2000 naar 64% in de periode oktober 2000 - maart 2004. Overigens bedroeg de oliebevuilingsgraad bij Zeekoeten in de voorbije winter 52% wat redelijk gering is. Dus in overeenstemming met wat al bleek uit Figuur 3, kan worden gesteld dat de gegevens erop wijzen dat er in de voorbije winter relatief weinig olievervuiling op zee heeft plaatsgehad.



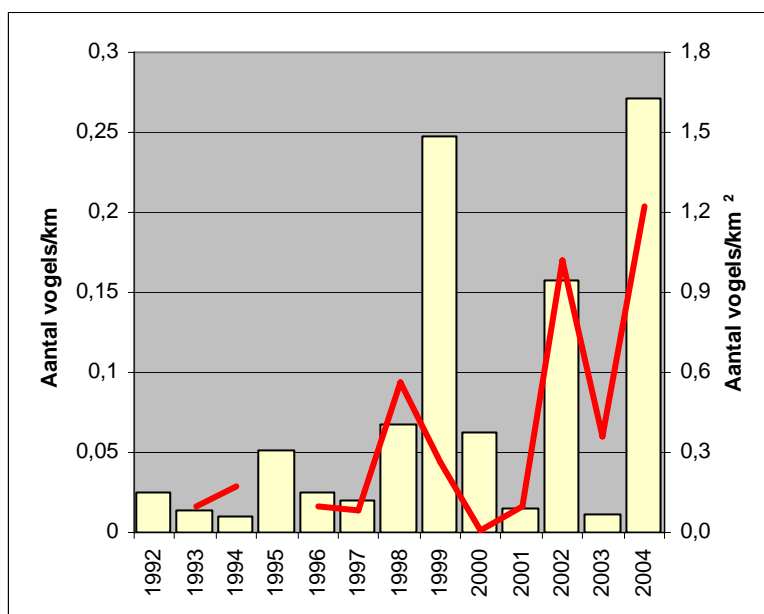
Figuur 4. De onderste figuur toont de langetermijntrend van de oliebevuilingsgraad bij Zeekoeten die zijn gevonden tijdens de internationale surveys in februari (naar Seys 2001 en aangevuld met eigen gegevens, 1960 = winter 1959/1960, 1961 = winter 1960/1961 etc.). N.B. Alleen wanneer in een jaar minstens 10 Zeekoeten op olie zijn onderzocht, zijn deze in de grafiek opgenomen. De witte stippen tonen de trend in de oliebevuilingsgraad op basis van de meer uitgebreide surveys (= 6 maal/jaar) die werden uitgevoerd vanaf de winter 1991/1992. In de bovenste figuur wordt de gemiddelde waarde per decade getoond. Zie bijlage 2 voor een opsomming van de gebruikte waarden.

1.3.4. Noordse Stormvogel *Fulmarus glacialis*

Zoals reeds hierboven is vermeld, heeft er de voorbije winter een massale sterfte plaatsgevonden onder Noordse Stormvogels. Massastrandings werden gemeld van de Noord-Franse, Belgische en Engelse kust en ook in Nederland en Duitsland werden veel vogels gevonden (Van Franeker 2004). Die sterfte heeft waarschijnlijk alles te maken met aanhoudende voedseltekorten rond de noordelijke broedgebieden. Nader onderzoek dient uit te wijzen of dit inderdaad het geval was. Wat de Belgische kust betreft werden door onderzoekers van het IN reeds op 24 februari 2004 opmerkelijke aantallen Noordse Stormvogels (998 ex.) geteld op zee. Met behulp van de verrekijker werden nog veel meer vogels opgemerkt, maar deze werden niet systematisch geteld. Kort daarna kwamen de eerste

meldingen binnen van dode vogels op het strand. In februari en maart van dat jaar werden in totaal 95 dode Noordse Stormvogels gevonden, vrijwel allemaal zonder olie op hun verenkleed. Op jaarbasis (inclusief occasionele tellingen) werden de afgelopen winter 0,27 Noordse Stormvogels/km gevonden, wat de hoogste waarde is sinds de winter 1991/1992 (Figuur 5). Tijdens de piek van de strandingen (29 februari – 7 maart) bedroeg de dichtheid maar liefst 1,54 vogels per km. Dat is vergelijkbaar met de aantallen die werden vastgesteld tijdens eerdere massale sterfte die plaatsvonden in de maand februari van 1962 (1,67 vogels/km) en 1999 (1,35 vogels/km) (Seys *et al.* 2001). Tijdens de stranding in januari 2002 lagen de aantallen iets lager, namelijk 0,68 vogels/km. Nader onderzoek van de gestockeerde kadavers die de voorbije winter werden gevonden kan meer duidelijkheid scheppen over de doodsoorzaak, herkomst, leeftijd en het geslacht van de vogels. Meer details hierover zijn te vinden in het volgende hoofdstuk (deelstudie 2).

Wanneer we de gegevens van de dichtheid aan Noordse Stormvogels zoals die zijn gemeten op zee vergelijken met de strandingen zien we een opmerkelijke parallel. De zeetellingen suggereren eveneens twee of drie periodes met verhoogde aantallen Noordse Stormvogels op zee, die min of meer overeenkomen met de pieken in de strandingen (Figuur 5). Er zijn achtereenvolgens drie duidelijke dichtheidspieken te zien in de winters 1997/1998, 2001/2002 en 2003/2004. Hoewel het verband tussen de aantallen op zee en het aantal dood gevonden vogels niet erg sterk is – maar dat was ook niet te verwachten – lijkt er toch sprake te zijn van een influx van Noordse Stormvogels in de zuidelijke Noordzee (mogelijk vogels in problemen die op zoek zijn naar voedsel) voordat er een massastranding plaatsvindt. Alleen in de winter 2002/2003 werden veel vogels op zee gezien, maar was het aantal strandingen beperkt. Dat suggereert dat een massastranding meestal al in een vroeg stadium kan worden voorspeld mits er een goede monitoring van zeevogels op zee is, maar meer gedetailleerd onderzoek is noodzakelijk



Figuur 5. De gele balken tonen het aantal Noordse Stormvogels per afgezochte kilometer strand in de periode januari 1992 – maart 2004. De rode lijn vertegenwoordigt de gemiddelde dichtheid aan Noordse Stormvogels aanwezig op zee in het noordelijke deel van de Belgische Noordzee (gemiddelde waarde voor de periode oktober – maart; voor meer details zie deelstudie 4). 1992 = winter 1991/1992, 1993 = winter 1992/1993 etc.

1.4. CONCLUSIES

- Over het algemeen domineerden alkachtigen en Laridae het soortenspectrum van de strandvondsten in de periode oktober 1991 – maart 2004. In de winters 1995/1996 en 1996/1997 werden relatief veel steltlopers gevonden. In de winters 2001/2002 en 2003/2004 werden relatief veel Noordse Stormvogels geteld.
- Aangezien alkachtigen in tegenstelling tot andere dominante soortsgroepen zeer gevoelig zijn voor olieverontreiniging, bepaalt de verhouding alkachtigen/andere soorten in sterke mate het oliebevuilingspercentage in een bepaald jaar. De winters 1990/2000 en 2002/2003 springen er echter uit als jaren met opvallend veel besmeurde vogels als gevolg van de respectievelijke rampen met de Erika en Tricolor. In de winter 1992/1993 en de voorbij winter zijn juist relatief weinig alkachtigen besmeurd geraakt.
- Er bestaan opmerkelijke verschillen tussen deeltrajecten wat betreft het aantal aangespoelde vogels per km, maar de gegevensreeks is te kort om na te gaan of het hier systematische verschillen betreft.
- De langetermijntrend (1962-2003) van het oliebevuilingspercentage bij Zeekoeten suggereert een sterke toename hiervan sinds 1992. Een nadere analyse van een kortere tijdreeks met een grotere zoekinspanning (periode oktober 1991 – maart 2004) laat zien dat hiervan niet of nauwelijks sprake is, maar dat het een artefact is van de geringe aantallen gevonden Zeekoeten.
- In de eenentwintigste eeuw was gemiddeld 64% van alle gevonden Zeekoeten met olie besmeurd. De voorbije winter was "slechts" 52% van de gevonden Zeekoeten besmeurd met olie. Dat duidt op een relatief lage vervuilingsgraad van de zuidelijke Noordzee, maar de voorgestelde EcoQO van minder dan 10% met olie besmeurde Zeekoeten is echter nog lang niet bereikt.
- In de afgelopen winter (2003/2004) vond er een massale sterfte plaats onder Noordse Stormvogels (waarschijnlijk als gevolg van voedseltekorten) waardoor langs onze kust zeer hoge aantallen van deze vogels stranden. In de periode 1992 - 2004 hebben zich drie van dergelijke massale strandingen voorgedaan. In de desbetreffende winters werden ook op zee verhoogde aantallen Noordse Stormvogels geteld. Monitoring van zeevogels op zee kan dus mogelijk gebruikt worden als een "early warning system" voor massale strandingen van Noordse Stormvogels

1.5. AANBEVELINGEN

- Gezien het engagement dat de bevoegde minister tijdens de NSC om de EcoQO m.b.t. zeekoeten en olie te aanvaarden is het aan te raden de monitoring van de oliebevuilingsgraad bij Zeekoeten in de huidige vorm voort te zetten. Het is aangewezen om ten minste 6 keer per jaar de volledige kustlijn af te zoeken om een voldoende aantal Zeekoeten te kunnen verzamelen voor een betrouwbare schatting van het oliebevuilingspercentage. Een lagere frequentie levert mogelijk onvoldoende Zeekoeten op en deze studie laat zien dat dit kan leiden tot een vertekend beeld van de trend in olievervuiling.
- De oliebevuilingsgraad onder aangespoelde zeevogels is een eenvoudige en goedkope graadmeter die sterk indicatief is voor de chronische vervuiling van de zee door olie. Langetermijn monitoring van stookolieslachtoffers is daarom zeer nuttig en levert beleidsrelevante resultaten op en dient dan ook als zodanig gekoesterd te worden.
- Er dient in detail onderzocht te worden hoe monitoring van zeevogels op zee als "early warning system" kan worden gebruikt voor massale strandingen van Noordse Stormvogels.

LITERATUUR

- Camphuysen, C.J. 2004.** North Sea pilot project on ecological quality objectives. Issue 4. Seabirds ECOOO element (F): Proportion of oiled Common Guillemots among those found dead or dying on beaches. Report to the Biodiversity Committee (BDC) 2004.
- Haelters, J.; Kerckhof, F.; Stienen, E.W.M. 2003.** Het Tricolor incident: de gevolgen voor zeevogels in de Belgische zeegebieden. Rapport van de beheerseenheid van het mathematische Model van de Noordzee (BMM/KBIN), Brussel.
- Kuijken E. 1978.** Beached bird surveys in Belgium. *Ibis* 120: 122-123.
- Seys, J. 2001.** Het gebruik van zee- en kustvogelgegevens ter ondersteuning van het beleid en beheer van de Belgische kustwateren. PhD Thesis. Universiteit Gent, Gent.
- Seys, J.; Offringa, H.; Van Waeyenberge, J.; Meire, M.; Kuijken, E. 2001.** Beached bird surveys in Belgium during 1962-1999: a presentation of the data. Intern rapport Instituut voor Natuurbehoud.
- Van Franeker, J.A. 2004.** Massa-sterfte van Noordse Stormvogels in de zuidelijke Noordzee. Nieuwsbrief NZG 5: 6-7.

Deelstudie 2

MAAGANALYSES VAN GESTRANDE NOORDSE STORMVOGELS

Eric W.M. Stienen, Wouter Courtens & Marc Van de Walle



2.1. ACHTERGROND EN DOELSTELLING

Veel zeevogels, en stormvogels in het bijzonder, hebben de gewoonte om op zee drijvend zwerfvuil op te pikken. De in de Noordzee algemene Noordse Stormvogel is hierop geen uitzondering. Vooral onverteerbare harde objecten zoals kunststoffen worden veelvuldig aangetroffen in de magen van Noordse Stormvogels (Van Franeker & Meijboom 2002, Van Franeker 2001). Al in de eerste helft van de jaren tachtig werden in magen van op de Nederlandse kust aangespoelde Noordse Stormvogels belangrijke hoeveelheden kunststof gevonden. Gemiddeld 12 stukjes plastic per dier, waarvan ongeveer de helft industrieel (granulaat) kunststof en de andere helft restanten van plasticen gebruiksvoorwerpen, het zogenaamde gebruikersplastic (Van Franeker 1985). Meer recente Nederlandse gegevens (1996-2000) tonen aan dat nog altijd bijna alle Noordse Stormvogels (97%) plastic in hun maag hebben (Van Franeker & Meijboom 2002). Gemiddeld werden er per individu 27,8 stukjes plastic gevonden ofwel 0,53 gram; dus heel wat meer dan in de jaren tachtig. Een statische analyse van de langetermijn (1982-2000) toonde aan dat zowel het percentage besmette dieren, het aantal plastic partikels en hun gewicht een toenemende trend vertonen (Van Franeker & Meijboom 2002, 2003). Alleen de hoeveelheid industrieel plastic was afgenomen sinds 1982, maar door een sterke toename van de hoeveelheid gebruikersplastic was er grosso modo toch een toename van de totale hoeveelheid plastic.

Kleinere hoeveelheden plastic in magen van stormvogels uit minder vervuilde gebieden zoals Antarctica wijzen erop dat de hoeveelheid kunststof in de maag een afspiegeling vormt van de hoeveelheid zwerfvuil in hun foerageergebied (Van Franeker 2001). Dit betekent dat maaginhouden in principe geschikt zijn om veranderingen in de tijd te registreren. Zo is volgens Van Franeker & Meijboom (2001) de hoeveelheid aan afval in de magen van in Nederland aangespoelde Noordse Stormvogels een afspiegeling van hun ontmoetingen met klein zwerfvuil over een aantal weken voorafgaand aan hun dood in de zuidelijke Noordzee.

De *aanwezigheid van plastic in de magen van Noordse Stormvogels* werd door OSPAR aanvaard als mogelijke EcoQ, en er werd een EcoQO voorgesteld (ICES, 2001). Binnen het OSPAR-Verdrag werd overeengekomen om – in het kader van de ecosysteembenadering - de toepassing van dit EcoQO te testen in de Noordzee. Deze deelstudie maakte deel uit van het EU Interreg IIIB-project "Save the North Sea". Dat project is in 2002 gestart en had als belangrijkste objectief heeft om de hoeveelheid zwerfvuil op zee te reduceren. De verantwoordelijke partners voor dit project zijn: Alterra (Nederland), Foundation for Environmental Education (Noorwegen), Keep Scotland Beautiful (Verenigd Koninkrijk), Keep Sweden Tidy Foundation (Zweden), KIMO International (Verenigd Koninkrijk), Skagen Uddannelsescenter (Denemarken) en Swedish Environmental Protection Agency (Zweden). Een belangrijk onderdeel van dit project is een grootschalig vergelijkend onderzoek naar de maaginhouden van Noordse Stormvogels afkomstig uit een aantal landen rond de Noordzee (met name: België, Denemarken, Duitsland, Nederland, Noorwegen, Verenigd Koninkrijk - Engeland, Shetland en Orkney - en Zweden). Er werd gestreefd om per land een 40-tal individuen aan het project te leveren. In de winter 2002/2003 werd dit aantal bijlange na niet gehaald en konden slechts 10 "Belgische" Noordse Stormvogels op hun maaginhoud worden onderzocht. In de voorbije winter werden daar 141 vogels aan toegevoegd. Deze kadavers zijn vrijwel afkomstig van de massale sterfte die plaatsvond in februari en maart 2004 (zie deelstudie 1). Daar zijn 37 kadavers bij inbegrepen die langs de Noord-Franse kust zijn gevonden. De maaginhouden worden momenteel onderzocht op Alterra, Nederland. Helaas zijn de analyses bij het verschijnen van dit rapport dus nog niet afgerond, zodat we hier slechts rapporteren over de eerste 10 Noordse Stormvogels die werden onderzocht.

2.2. RESULTATEN

In de onderstaande wordt een opsomming gegeven van het aantal gevonden kadavers per jaar. Hier zijn de kadavers uit Noord-Frankrijk bij inbegrepen. Zoals reeds vermeld is van deze vogels tot nu toe een zeer beperkt aantal volledig onderzocht, namelijk de ene vogel uit 2002 en negen vogels uit 2003. Dat waren voor de helft (5) mannetjes. Zes vogels waren in het onvolwassen stadium.

Tabel 5. Het aantal kadavers van Noordse Stormvogels dat voor een maaganalyse in aanmerking komt.

België	2002	1
België	2003	17
België	2004	97

Noord Frankrijk	2004	37
-----------------	------	----

De gegevens met betrekking tot hun maaginhouden staan vermeld in Tabel 6. Wat meteen opvalt is dat alle 10 onderzochte individuen plastic in hun maag hadden; gemiddeld 32 stukjes per vogel wat overeenkwam met 0,37 gram plastic per vogel. Deze waarde is vergelijkbaar met inhoud van Nederlandse Noordse Stormvogel in de jaren tachtig (0,34 gram/individu) en ligt lager dan meer recentelijke Nederlandse cijfers (0,54 gram volgens Van Franeker & Meijboom 2003). Ook het feit dat het vooral gebruikersplastics waren (dus door de mens weggegooid plastic variërend van aanstekers tot vislijn) komt overeen met het beeld dat eerder in Nederland is vastgesteld. Het is allerm minst een teken van een schone Noordzee als een Noordse Stormvogel gemiddeld 5 plastic granulaten (voor industrieel gebruik) en 27 stukjes ander plastic in zijn maag heeft. Naast plastic werd er in één vogel ook ander afval aangetroffen (denk bijvoorbeeld aan sigarettenpeuken, papier, etc.) en had één vogel een of andere chemische substantie in zijn maag (zoals paraffineachtige stoffen, olie, etc.).

Tabel 6. Resultaten van de analyse van de maaginhoud van 10 Noordse Stormvogels die in 2002 en 2003 langs de Belgische kust zijn gevonden.

Industrieel plastic	% individuen besmet	80%
	Gemiddeld aantal	5,00
	Gemiddeld gewicht	0,17
Gebruikersplastic	% individuen besmet	100%
	Gemiddeld aantal	27,40
	Gemiddeld gewicht	0,21
Alle plastics	% individuen besmet	100%
	Gemiddeld aantal	32,40
	Gemiddeld gewicht	0,37
Ander afval	% individuen besmet	10%
	Gemiddeld aantal	0,10
	Gemiddeld gewicht	0,39
Chemicaliën	% individuen besmet met chemicaliën (e.g. paraffine)	10%

Bij de analyse van de maaginhouden van Noordse Stormvogels doet zich het statistische probleem voor dat de gegevens niet normaal verdeeld zijn (zie Van Franeker & Meijboom 2002 voor een gedetailleerde uitleg). Daardoor is het feitelijk niet juist om met gemiddelden te werken omdat 1 vogel met uitzonderlijk veel plastic het gemiddelde zeer sterk zou beïnvloeden. Daarom wordt een statische handigheid toegepast die eruit bestaat de gegevens eerst logaritmisch te transformeren en daarna pas het gemiddelde te berekenen. Het aldus verkregen gemiddelde wordt het *geometrische gemiddelde* genoemd. Het geometrische gemiddelde ligt altijd lager dan het gewone gemiddelde omdat de uitschieters naar boven minder zwaar doorwegen. Voor de 10 "Belgische" vogels bedraagt het geometrische gemiddelde 0,20 gram plastic/individu. Dat is een zeer hoge waarde wanneer die wordt vergeleken met de Nederlandse gegevens uit de jaren tachtig (geometrisch gemiddelde van 0,09 gram/individu). Ook de 55 vogels die in 2001 aan de Nederlandse kust zijn gestrand tekenden beduidend lagere waarden op (geometrisch gemiddelde van 0,07 gram/individu; Van Franeker & Meijboom 2003).

Het is echter te vroeg om verregaande conclusies te trekken want een aantal van 10 vogels is veel te klein om tot een betrouwbare meting te komen. Bovendien moet de analyse apart worden uitgevoerd voor volwassen en onvolwassen vogels. Het is namelijk bekend dat de leeftijdsverdeling van de gebruikte kadavers een belangrijke rol speelt omdat onvolwassen vogels meer plastic in hun maag hebben (Van Franeker & Meijboom 2002, 2003). Als ook de resterende "Belgische" vogels zijn geanalyseerd, kunnen we betrouwbare conclusies trekken.

Ook over de Noordse Stormvogels die zijn verzameld tijdens de wreck in februari en maart 2004 zullen we in een later stadium uitgebreid rapporteren. Hier volstaan we met op te merken dat de overgrote meerderheid van deze vogels (> 90%) bestond uit volwassen vrouwtjes, allemaal sterk vermagerd en vaak met een niet volledig afgemaakte rui van handpennen en staartveren. Dit is volledig in overeenstemming met het klein aantal "Nederlandse" vogels dat tot nu is onderzocht (Van Franeker 2004). Dat alles is niet alleen zeer opmerkelijk, maar vooral ook verontrustend want het zijn aanwijzingen dat er al langer iets aan de hand is met het voedsel van Noordse Stormvogels. Dat zou dan weer kunnen samenhangen met het feit dat in de broedgebieden in het noorden van Engeland niet alleen Noordse Stormvogels maar ook veel andere zeevogels in grote problemen verkeren. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen of er al dan niet een samenhang bestaat.

2.3. CONCLUSIE en AANBEVELING

- Alle 10 onderzochte Noordse Stormvogels hadden plastics in hun maag. Gemiddeld werden er per vogel 5 industriële granulaten en 27 stukjes gebruikersplastic gevonden. Vooralsnog zijn er geen aanwijzingen dat deze hoeveelheden sterk afwijken van recente Nederlandse gegevens.
- Het verdient aanbeveling om eerst een groter aantal kadavers te onderzoeken vooraleer er vergelijkingen met andere landen kunnen worden gemaakt. Een aanvulling van dit rapport met de maaganalyses van Noordse Stormvogels in de winter 2003-2004 zal aan de BMM worden overgemaakt zodra deze gegevens voorhanden zijn.

LITERATUUR

- Van Franeker J.A. 1985.** Plastic ingestion in the North Atlantic Fulmar. *Mar. Pollut. Bull.* 16(9): 367-369.
- Van Franeker J.A. 2001.** Mirrors in ice - Fulmarine petrels and Antarctic ecosystems. PhD Thesis, University of Groningen, 12-Jan-2001. Alterra, Texel.
- Van Franeker J.A. 2004.** Massa-sterfte van Noordse Stormvogels in de zuidelijke Noordzee. Nieuwsbrief NZG 5(2):6-7.
- Van Franeker J.A. & A. Meijboom 2002.** Litter NSV – Marine litter monitoring by Northern Fulmars, a pilot study. Wageningen, Alterra Green World Research. Alterra-rapport 401.
- Van Franeker J.A. & A. Meijboom 2003.** Marine litter monitoring by Northern Fulmars: progress report 2002. Wageningen, Alterra Green World Research. Alterra-rapport 622.

Deelstudie 3

VERKENNENDE STUDIE NAAR HET GEBRUIK VAN RADARBEELDEN VOOR VASTSTELLING VAN VOGELTREK OP ZEE

Wouter Courtens & Eric W.M. Stienen



3.1. ACHTERGROND EN DOELSTELLING

In het kader van een vermindering van de uitstoot van koolstofdioxide bieden offshore windparken als hernieuwbare energiebron interessante perspectieven. Met de eerste windparken die reeds gebouwd zijn en de vele projecten in de pijplijn, zullen windmolenparken in de toekomst wellicht een algemeen fenomeen worden langs de Noordzeekust. Om economische redenen zijn de ondiepe kustzones het meest geschikt om windparken te plaatsen. Vanuit een ecologisch standpunt kennen net deze zones een hoge biologische waarde en zijn belangrijk als voedsel-, rust- en doortrekgebieden voor zeevogels (Skov *et al.* 1995).

Op basis van de algemene bevindingen van (semi)terrestrische studies naar het effect van windmolens op vogels, blijkt dat windturbines zowel een directe (aanvaring) als indirecte impact (verstoring van rustende of foeragerende vogels) op zeevogels kunnen hebben (bv. Petersen & Nøhr 1989, Winkelman 1989, 1992a, 1992b, van der Winden *et al.* 1996). Studies naar de effecten van offshore windparken zijn zeer beperkt, de meeste zijn nog maar vrij recent opgestart of de toegang tot de onderzoeksresultaten is gebrekkig (Guillemette *et al.* 1998, 1999, Tulp *et al.* 1999). Ondanks het feit dat informatie over migratiepatronen van vogels en ander vliegbewegingen cruciaal is voor de afweging van de potentiële impact van offshore windparken, is deze zeer beperkt.

Trek over zee is hoofdzakelijk gekend van landwaarnemingen tijdens de dag. Van deze zeetrekellingen weten we dat typische kustsoorten en steltlopers dominant aanwezig zijn tijdens de trekperioden langs de kusten van de Zuidelijke Noordzee (o.a. Camphuysen & Van Dijk 1983, Borrey *et al.* 1986, Van Westrienen 1988, Platteeuw *et al.* 1994). Naast patronen door het jaar, is de trek van vogels langs de kust veelal afhankelijk van de windrichting en de windsterkte. Echte zeevogels worden langs de kustlijn hoofdzakelijk gezien bij sterke noordwesterstormen. Naar schatting gebruiken elk jaar 1-1,3 miljoen zeevogels de zuidelijke Noordzee als migratieroute. Van enkele zeevogelsoorten trekt een zeer belangrijk percentage van de totale biogeografische populatie door deze smalle corridor. Hierdoor fungeert dit gebied als een soort trechter waarin zeevogels tijdelijk sterk geconcentreerd voorkomen (Seys 2002). Ondanks het feit dat zeetrekwaarnemingen vanaf het land nuttige informatie geven over trekpatronen dichtbij de kustlijn, zijn ze niet geschikt om de impact van windmolenparken op trekvogels in te schatten. De belangrijkste ontbrekende schakel in dit opzicht is informatie over nachtelijke en geconcentreerde trek in mariene gebieden.

Om vogeltrek tijdens de dag boven open zee vast te stellen kunnen zeetrekwaarnemingen vanaf olieplatforms en schepen uitgevoerd worden (Rapporten van de Club van Zeetrekwaarnemers, geciteerd in Buurma & Van Gasteren 1989). Indien men een groter offshore gebied wil onderzoeken of nachtelijke vliegbewegingen wil vastleggen, is het gebruik van een radar een goed alternatief. Het gebruik boven terrestrische of semi-terrestrische gebieden is in het verleden reeds meermaals met succes toegepast (o.a. Buurma 1976, 1986, Buurma *et al.* 1986, Buurma & Van Gasteren 1989, Winkelman 1992b, Dirksen *et al.* 1995, 1996a, 1996b, 1998a, 1998b, van der Winden *et al.* 1996, 1997, 1999). De bepaling van migratiebewegingen boven zee met behulp van radars is nog maar weinig toegepast (Lack 1960, 1963, Louette 1971a, 1971b, Buurma 1987, Guillemette *et al.* 1998, Tulp *et al.* 1999).

Uit een radarstudie naar de voor- en najaarstrek van vogels langs de Belgische kust blijkt dat de noord-zuid gerichte trek in het voor- en najaar ook ver uit de kust nog zeer intensief kan zijn (Louette 1971a). Niet alleen de afstand tot de kust waarop de verschillende soorten langs trekken is quasi onbekend, ook ontbreekt het nagenoeg aan gegevens over nachtelijke trekbewegingen. Juist bij verplaatsingen tijdens de nacht of in de schemering is het aanvaringsrisico met windmolens het grootst. Nachtelijk trekgedrag in kustgebieden en boven open zee is geconstateerd bij meerdere vogelsoorten (Louette 1971a, 1971b, Buurma 1987, Buurma & Van Gasteren 1989). Sinds de publicaties van Louette in 1971 zijn er geen inspanningen meer geleverd om radargegevens van trekvogels boven het Belgisch deel van de Noordzee te analyseren.

In het kader van het project “Effecten van windturbines op habitatgeschiktheid met betrekking tot vogelpopulaties: lange termijn monitoring en adviesverlening”, uitgevoerd op het IN en toegespitst op Vlaanderen, zijn van de radars Semmerzake en Oostende uit verschillende jaren radarbeelden met vogelbewegingen (bijna uitsluitend tijdens de dag opgenomen!) uit de periode van voor- en najaarstrek beschikbaar. Voor deze deelstudie zullen enkel de tracks boven zee uitgewerkt worden. We willen immers de veronderstelling nagaan of naar het noorden trekkende vogels ergens tussen Oostende en Zeebrugge de monding van Westerschelde afsteken in de richting van Westkapelle (en in de andere richting bij de zuidwaartse trek in het najaar). Daarbij willen we met de beschikbare gegevens ook een aanzet geven tot het vastleggen van de afstand uit de kust, waarbinnen geconcentreerde trek kan plaatsvinden, en van de belangrijkste trekroutes boven zee.

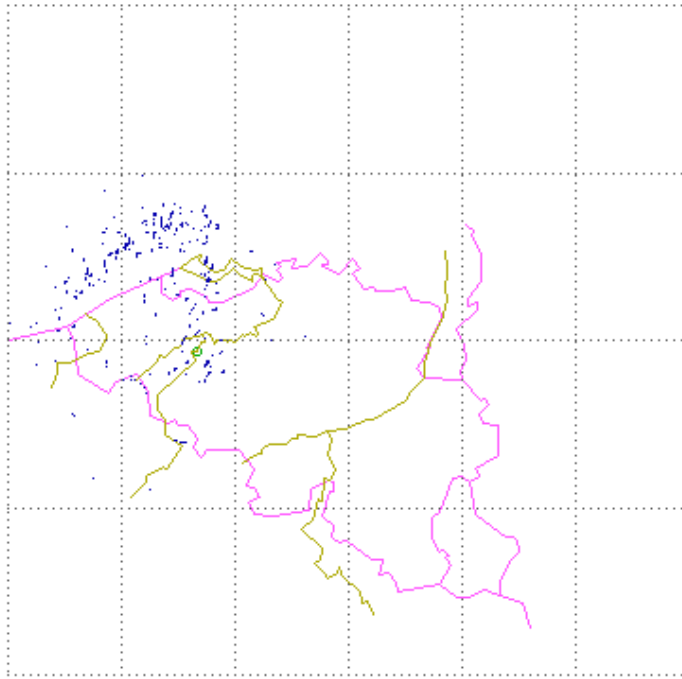
3.2. MATERIAAL EN METHODEN

Voor deze studie werd in eerste instantie gegevens gebruikt afkomstig van de radar van Semmerzake (Oost-Vlaanderen). Dit radarstation regelt de begeleiding van vliegtuigen in het Belgische luchtruim. Sinds begin de jaren tachtig wordt daar het computersysteem ‘BOSS’ (Bird Observation System Semmerzake) gebruikt voor het opsporen van intense vogeltrek boven het volledige Belgische grondgebied. Naast Semmerzake worden hiervoor ook de radars van Bevekom (Waals-Brabant) en Oostende gebruikt. Het BOSS-computersysteem filtert zogezegd de echo’s van vogels van die van de vliegtuigen op basis van de snelheid. De tracks met vogelbeelden van de drie radarstations worden nadien apart opgeslagen. Aangezien de hoofdfunctie van het radarstation in Semmerzake de vliegtuigbegeleiding is, worden niet alle radarbeelden gescreend met behulp van het BOSS-systeem. Ook zijn lang niet op alle gescreende tracks ook werkelijk vogelbewegingen te zien.

De raders van Semmerzake en Oostende beslaan een groot deel van het Belgische deel van de Noordzee en zijn dus bruikbaar voor het opsporen van vogeltrek boven zee. Gelijktijdige plots van beide radars zijn omwille van technische beperkingen echter nooit gemaakt. Het detectievermogen en hoogteverdeling van de beide radars is verschillend. De radar van Semmerzake geeft een onderverdeling in 5 zones (0-2000ft, 2000-4500ft, 4500-8000ft, 8000-10000ft en >10000ft), terwijl deze van Oostende geen onderverdeling geeft. Door de geringere golflengte is deze laatste wel beter in staat om kleinere (groepen) vogels te detecteren dan de radar van Semmerzake.

De beschikbare tracks van beide radarstations werden in een eerste fase op grootte geselecteerd waarbij tracks waar niets op te zien is (0 kB) op voorhand worden uitgefilterd. Voor de radarwaarnemingen van Oostende werden alle tracks met vogelwaarnemingen weerhouden, voor de radar van Semmerzake alle files groter dan 5 kB. De geselecteerde tracks werden in ArcView-GIS ingelezen en gedigitaliseerd. Een voorbeeld van een radartrack is weergegeven in Figuur 6. Per maand werden kaarten gemaakt die de gegevens verzameld in deze periode overzichtelijk voorstellen, hierbij werden de gegevens over de verschillende jaren heen in één kaart samengebracht.

SZ061007.00T
SCAN : 1



1 Zoom- 2 Zoom+ 3 Reset 4 5 6 Print 7 Plot 8 9 Move 10

Figuur 6. Voorbeeld van een gescreende radar-track gemaakt door de radar van Semmerzake op 6 oktober 1999. De blauwe stippen zouden waarnemingen van (groepen) vogels moeten zijn.

3.3. RESULTATEN

3.3.1. Selectie van tracks

Van de 699 beschikbare tracks van de radar te Oostende en de 1891 beschikbare tracks van Semmerzake werden na selectie op basis van de grootte van de bestanden respectievelijk 85 en 197 tracks weerhouden voor verder onderzoek. Op respectievelijk 81 en 67 tracks werden vogels boven de Noordzee waargenomen (respectievelijk 1362 en 936 puntwaarnemingen in totaal), enkel deze werden gebruikt bij het opstellen van de kaarten.

De verdeling van de weerhouden tracks per maand per station is weergegeven in Tabel 8. Voor Oostende blijken enkel voor de maanden juni – december bruikbare gegevens beschikbaar te zijn, voor Semmerzake zijn geen radargegevens weerhouden voor januari, april en mei.

Tabel 8. Aantal beschikbare radar-tracks per maand voor de stations Oostende en Semmerzake in de periode 1999-2003 en aantal bruikbare tracks met waarnemingen van (groepen) vogels boven de Noordzee.

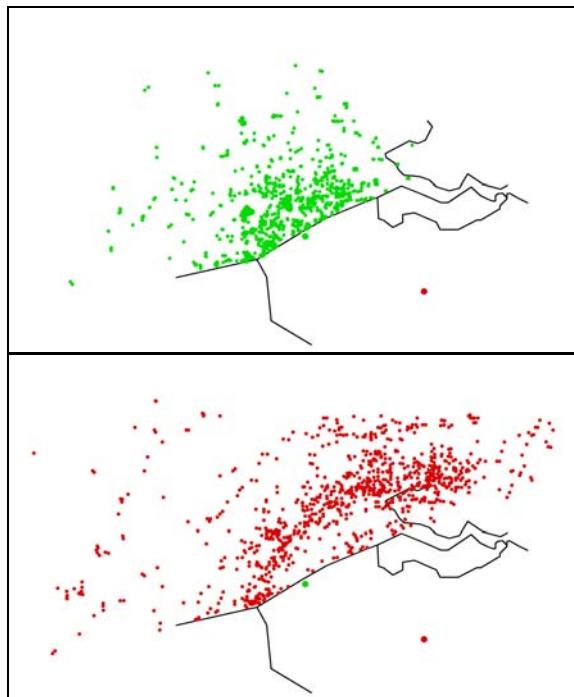
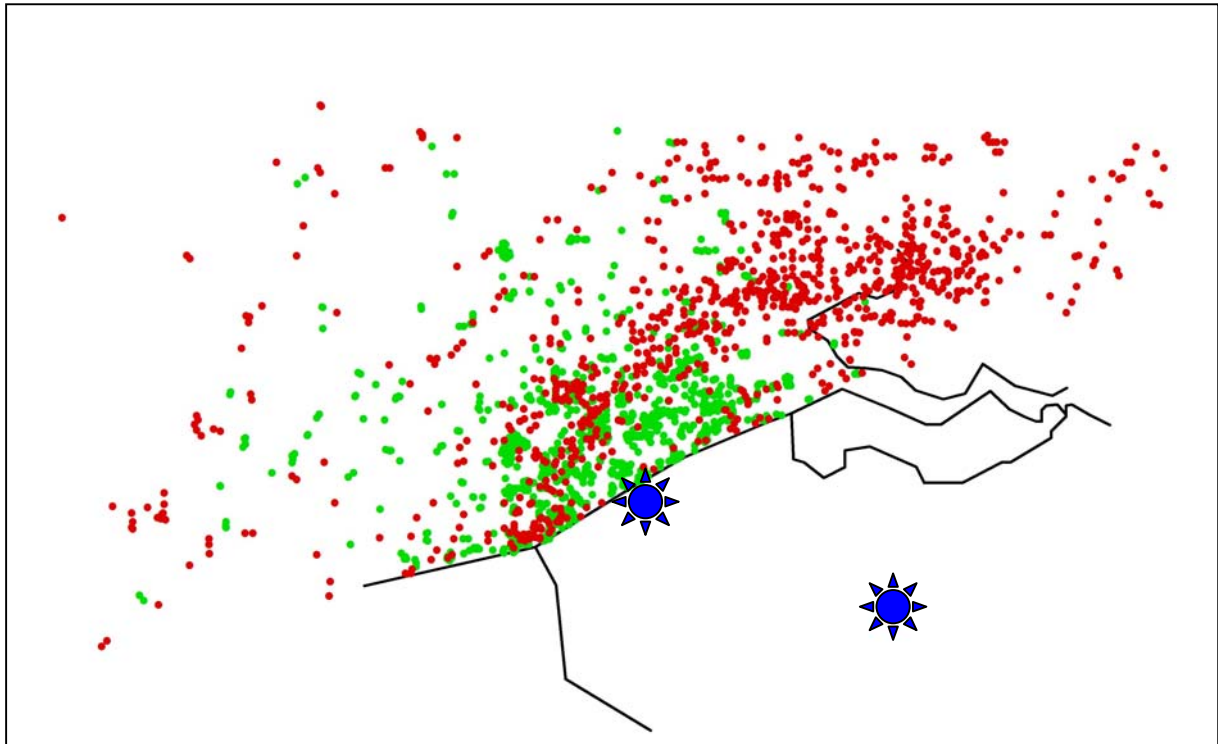
Oostende	1999	2000	2001	2002	2003	Bruikbaar
jan	-	2	17	-	10	0
feb	-	-	25	-	-	0
maa	-	-	35	-	-	0
apr	-	-	19	-	-	0
mei	-	-	27	-	-	0
jun	-	41	18	-	-	3
jul	-	69	17	-	-	8
aug	-	71	24	-	-	14
sep	-	62	19	-	-	4
okt	-	70	26	9	-	8
nov	-	34	21	10	-	8
dec	-	9	16	48	-	36

Semmerzake	1999	2000	2001	2002	2003	Bruikbaar
jan	-	59	62	-	22	0
feb	-	73	101	-	-	2
maa	-	62	99	-	-	17
apr	-	46	83	-	-	0
mei	-	61	57	-	-	0
jun	-	64	57	-	-	11
jul	11	58	70	-	-	14
aug	39	48	77	-	-	9
sep	30	45	90	9	-	3
okt	53	58	98	12	-	5
nov	26	58	77	10	-	2
dec	37	22	66	51	-	4

3.3.2. Kaarten

3.3.2.1. Algemeen

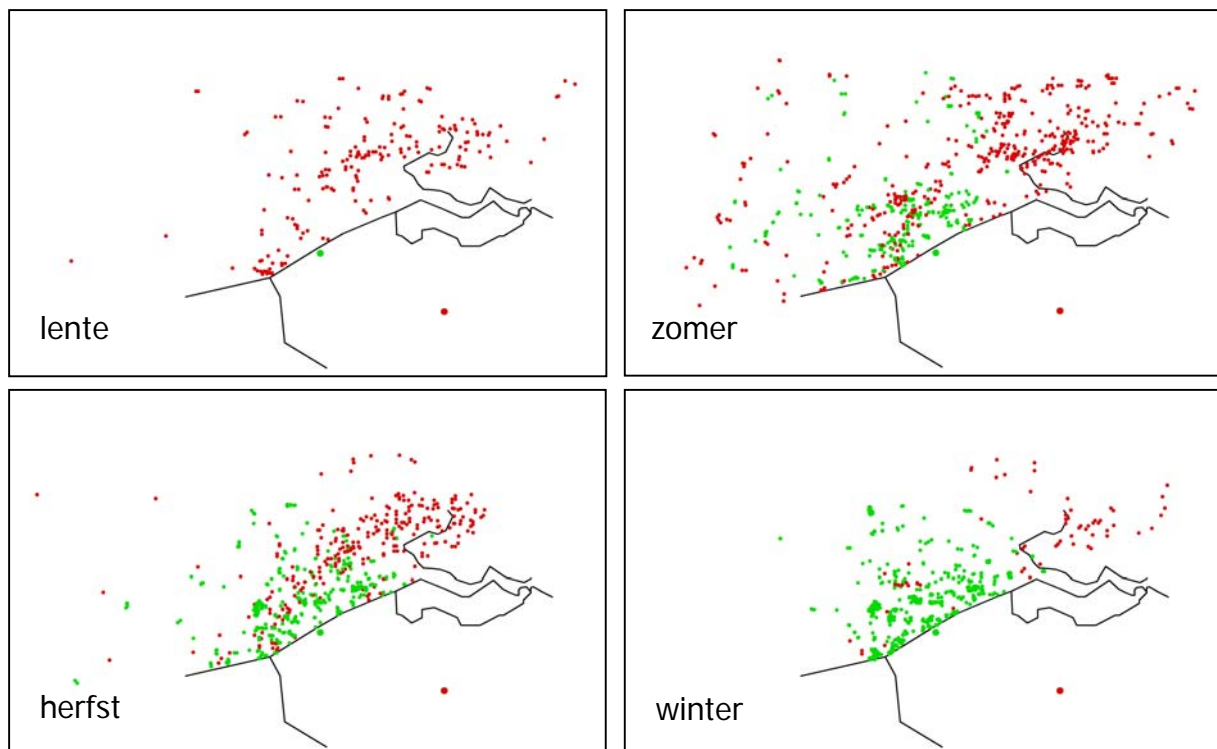
Figuur 7 geeft een overzicht van de beschikbare puntgegevens van de beide radarstations. Hieruit blijkt dat de radii van twee radarstations elkaar deels overlappen en aanvullen. Tot ongeveer 60 kilometer uit de kust zijn groepen vogels gedetecteerd. De hoogste concentratie aan waarnemingen zijn te zien in een strook van ongeveer 35 km breed, evenwijdig met de kust. Opvallend is dat daar waar de waarnemingen van het station Oostende vrij homogeen zijn verdeeld, er bij de waarnemingen van Semmerzake een duidelijk zichtbare, concentrische band is te zien waarbinnen de meeste waarnemingen zijn geconcentreerd. Het is momenteel onduidelijk of het hier gaat om een effectieve strook van meer geconcentreerde waarnemingen of om een technische tekortkoming van de radar dan wel een artefact van het programma dat de vogelgegevens uitfiltert.



Figuur 7. Beschikbare puntgegevens van de bruikbare radar-tracks voor de stations van Oostende en Semmerzake samen (bovenste figuur, het station Oostende (figuur linksonder) en het station Semmerzake (figuur rechtsonder). De blauwe sterren in de bovenste figuur geven de ligging van de radarstations van Oostende en Semmerzake weer.

3.3.2.2. Seizoensgegevens

In Bijlage 3 worden de kaarten met alle gegevens per maand weergegeven. Ondanks de beschikbaarheid van 150 tot meer dan 300 tracks per maand konden niet voor elke maand bruikbare data worden geselecteerd, voor andere maanden zijn slechts weinig geschikte tracks. Om dit op te vangen werden de waarnemingen per seizoen gegroepeerd (Figuur 8).



Figuur 8. Verspreiding van de waarnemingen van (groepen) vogels boven de Noordzee in de verschillende seizoenen, waarbij voorjaar = maart-mei, zomer = juni-augustus, najaar = september-november en winter = december-februari. De waarnemingen afkomstig van de radarpost te Oostende zijn in het groen aangegeven, deze van Semmerzake in het rood.

Voor de voorjaarsperiode zijn slechts weinig gegevens beschikbaar en allemaal afkomstig van Semmerzake (zie ook tabel 8). De kaart suggereert een redelijk gelijkmatige distributie over de Noordzee, hoewel er zeer weinig waarnemingen in het Noord-Franse zeegebied liggen. Er zijn geen aanwijzingen van geconcentreerde trek. De kaart voor de zomerperiode laat een vrij egaal gedistribueerd patroon zien, wat ook te verwachten valt daar veel broedvogels (Zilvermeeuw, Kleine Mantelmeeuw en stern) dan op zee gaan foerageren. Vreemd is dat rond plaatsen waar veel vogels aanwezig zijn (met name de broedkolonies in de voorhaven van Zeebrugge) verhoudingsgewijs minder puntwaarnemingen zijn verricht dan op andere plaatsen op het BCP. Voor de herfstperiode laten de twee radars een verschillend beeld zien. Terwijl het station te Oostende een vrij gelijkmatig gedistribueerd beeld toont in een straal van ongeveer 32 kilometer, neemt de radar van Semmerzake een duidelijke band van puntwaarnemingen langs de noordwestkant van Walcheren tot de Belgisch-Franse grens waar. Dit zou kunnen duiden op het feit dat veel soorten tijdens de najaarstrek de hoek tussen Walcheren en de Belgische kust afsteken. Aanwijzingen in die richting kunnen ook bij tellingen van langstreckende zeevogels vanaf het land worden vastgesteld. Hierbij worden op de trekpost voor De Panne vaak merkbaar hogere aantallen zeevogels waargenomen dan op de meer oostelijk (en dus meer in de 'luwte' van Walcheren) gelegen telpost van Oostende. Een tweede mogelijkheid is dat het gaat om een artefact van de radarwaarnemingen van het station van Semmerzake (zie vorige paragraaf). Ook voor de winterperiode is er een duidelijk verschil tussen de waarnemingen van de twee radars. Het patroon weergegeven door het station van Oostende laat een beeld zien dat vergelijkbaar is met dat in de herfstperiode. Er wordt een relatief uniforme verspreiding van zeevogels gesuggereerd die zou kunnen veroorzaakt zijn door de aanwezigheid van overwinterende zeevogels.

3.3.3. Vlieghoogte

Een onderverdeling van de vlieghoogte van de gedetecteerde vogels wordt enkel weergegeven door de radar van Semmerzake. Vijf klassen worden hierbij onderscheiden, namelijk: < 2000 voet, 2000-4500 voet, 4500-8000 voet, 8000-10000 voet en > 10000 voet. De frequentieverdeling over deze klassen werd voor de 20 grootste tracks met waarnemingen boven zee nagegaan, de resultaten worden weergegeven in Tabel 9.

Tabel 2. Frequentieverdeling van waarnemingen van (groepen) vogels over de verschillende hoogteklassen voor de radar van Semmerzake.

	< 2000 voet	2000-4500 voet	4500-8000 voet	8000-10000 voet	> 10000 voet
Aantal waarnemingen	589	642	924	370	648
Percentage (%)	18,6	20,2	29,1	11,7	20,4

In totaal werden 3173 vogelwaarnemingen onderzocht. Hiervan vielen er slechts 589 ofwel 18,6 % in de voor dit onderzoek relevante klasse beneden de 2000 voet, oftewel min of meer op windturbinehoogte. Met behulp van dit radarsysteem kan niet worden achterhaald op welke hoogte individuele vogels of groepen zich bevonden. Ook kan geen onderscheid gemaakt worden tussen waarnemingen boven land en boven zee.

3.4. DISCUSSIE

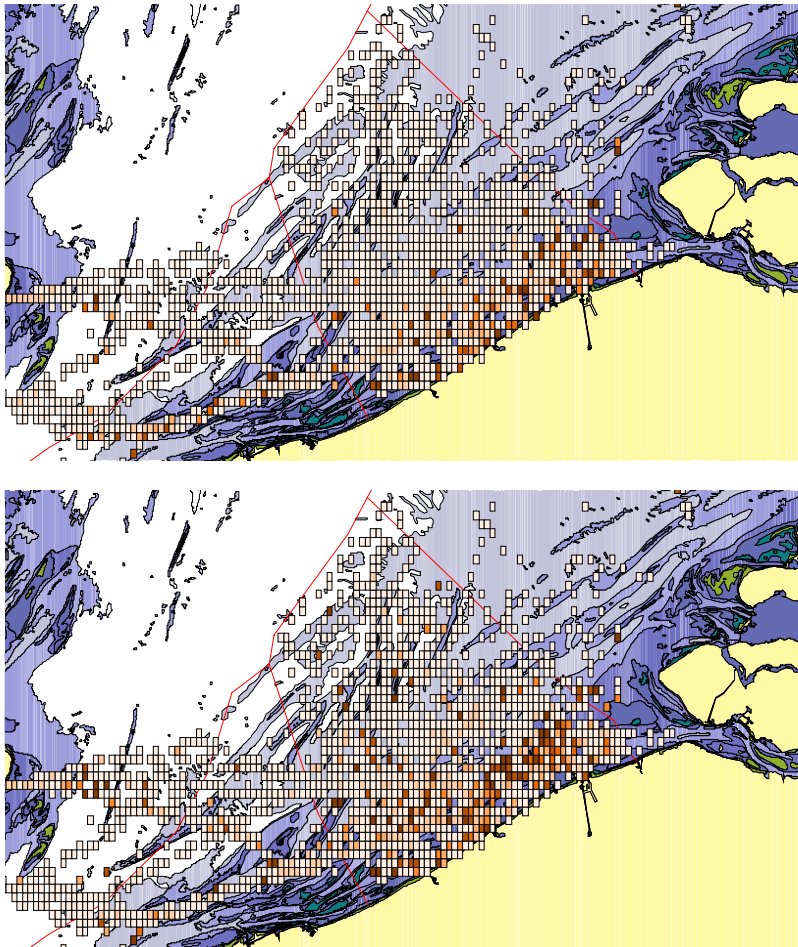
Hoewel de resultaten van dit onderzoek op het eerste zicht veelbelovend lijken, rijst een aantal problemen bij de interpretatie ervan. Deze problemen komen zowel voort uit een gebrek aan data als uit een aantal intrinsieke eigenschappen van de betrokken radarsystemen.

Enkel voor de maanden juli, augustus en december is een relatief groot aantal bruikbare gegevens voorhanden. Voor de andere maanden zijn te weinig data beschikbaar om sterke conclusies te kunnen trekken. De opdeling van het jaar in seizoenen biedt een oplossing, maar voor het voorjaar blijft er ook op deze manier een tekort aan data bestaan. Vreemd is dat er ondanks het feit dat er voor elke maand minstens 150 tracks beschikbaar zijn, er toch maanden zijn waarbij geen vogelbewegingen boven zee werd waargenomen. Het feit dat dit onder meer het geval is voor april en mei, maanden waarin zeker vogeltrek over zee plaatsvindt, doet vermoeden dat een belangrijk gedeelte van de vogels niet door de radars wordt gedetecteerd. Mogelijk worden vogels die laag over zee vliegen of in de luwte van de kustbebouwing niet gedetecteerd door de radar.

Een tweede punt waar rekening mee dient te worden gehouden is dat alle opnamen tijdens de dag werden gemaakt. Over eventuele nachtelijke trekbewegingen is geen informatie beschikbaar. Om accuraat het eventuele effect van een windmolenpark op zee te kunnen beoordelen, is goede informatie over de vlieghoogte van de waargenomen vogels van groot belang. Deze informatie is enkel voor deze van de radar van Semmerzake beschikbaar. Probleem hierbij is dat ook de laagste categorie (< 2000 voet) weinig bruikbaar is voor het inschatten van de invloed van windmolens. Bovendien ligt het voor de hand dat de meeste vogels die binnen deze klasse worden gedetecteerd vrij hoog vliegen, daar de radarbeam in een schuine opwaartse hoek met het aardoppervlakte

verloopt. Gezien de vrij grote afstand van de radar tot de kust, lijkt het waarschijnlijk dat vogels die lager dan enkele tientallen meters boven het zeeoppervlak doortrekken niet worden gedetecteerd. Uit de gegevens van de radar van Semmerzake (zie Figuur 8) zou kunnen worden afgeleid dat de theorie dat zeevogels tijdens de najaarstrek de hoek, gevormd door de Belgische kustlijn en het eiland Walcheren, afsnijden. Er is een duidelijke band van waarnemingen te zien ten noordwesten van deze lijn, die zich vooral in het najaar manifesteert. Ondanks het feit dat de resultaten zeer goed bij de theorie passen, vermoeden we dat het hier toch om een radar-technisch artefact gaat. Dit omwille van het feit dat de radar van Oostende een dergelijk patroon niet opmerkt en gezien de concentrische aard van de waarnemingen met als middelpunt de plaats waar de radar zich bevindt. Ook het feit dat er direct boven Walcheren geconcentreerd wel veel waarnemingen zijn, doet vermoeden dat het waargenomen beeld geen afspiegeling van de realiteit is. Mogelijk detecteert de radar van Semmerzake geen (laagvliegende) vogels in de luwte van kustbebouwing. Gegevens afkomstig van scheepstellingen suggereren weliswaar ook dat de najaarstrek van de meeste vogels (vooral meeuwen zijn hier van numeriek belang) zich dicht bij de kust manifesteert dan de voorjaarstrek (Stienen & Kuijken 2003). Ook laten de scheepstellingen in het najaar de luwte van Walcheren zien (Figuur 9). Echter juist in de zone waar de radar van Semmerzake geen vogeltrek laat zien worden vanaf schepen de meeste vogels geteld. Dit verstrekt ons vermoeden dat de concentrische ring zichtbaar in de radarbeelden van Semmerzake niet de wekelijkheid reflecteert, maar eerder een technische tekortkoming van de radar. De radar van Oostende ondervindt geen hinder van gebouwen en heeft bovendien als voordeel dat kleinere (groepen) vogels en ook laagvliegende gemakkelijker worden gedetecteerd. Deze radar heeft dan weer als nadeel dat de reikwijdte grotendeels beperkt is tot ongeveer 30km.

Er kan worden geconcludeerd dat op basis van de waarnemingen, uitgevoerd met de huidige beschikbare radarsystemen, geen eenduidige conclusies met betrekking op vogeltrek op zee kunnen worden getrokken. Daardoor is het niet mogelijk de gegevens te gebruiken bij de planning van windmolenparken op zee. Ook het feit dat veel laagvliegende vogels niet worden gedetecteerd maakt de radarwaarneming onbruikbaar voor de inschatting van de eventuele invloeden van het plaatsen van windturbineparken op zee op zeevogels. Een bijkomend nadeel van radarwaarnemingen is dat het niet of nauwelijks mogelijk is om een bewegende stip op het scherm te interpreteren in termen van aantallen en soort van de vogel. Wat evenwel vaststaat, en wat ook duidelijk uit de scheepstellingen blijkt, is dat vooral in de kustnabije zone vaak veel trekvogels en overwinteraars aanwezig zijn.



Figuur 9. De verspreiding van de Zilvermeeuw (figuur boven) en de Kleine Mantelmeeuw (figuur beneden) in de zuidelijke Noordzee in het najaar. Hoe donkerder oranje een hokje is ingekleurd hoe groter de gemiddelde vogeldichtheid (waarbij wit = 0 vogels/km² en donker oranje > 5 vogels/km²). De Figuren tonen duidelijk dat de najaarstrek van deze soorten zich dicht tegen de kust manifesteert en dat er dan in de "luwte van Walcheren" weinig vogels worden gezien.

3.5. OVERZICHT RADARS VOOR ORNITHOLOGISCH ONDERZOEK

Radar wordt reeds een vijftal decennia gebruikt voor ornithologisch onderzoek (Eastwood, 1967). Medio jaren '70 werd radar voor het eerst gebruikt bij wetenschappelijk onderzoek naar windturbineparken in Amerika. In de jaren '90 vond deze methode zowel in Europa als in Amerika een ruime toepassing. Het voordeel van het gebruik van radar voor onderzoek naar vogeltrek is dat ook gegevens kunnen worden verzameld tijdens perioden met slechte of verminderde zichtbaarheid, b.v. 's nachts (wanneer de meeste zangvogels en eenden trekken) en bij dichte mist, en voor het verzamelen van data over grote oppervlaktes (Kerlinger & Gauthreaux, 1984, 1985; Cooper & Richie, 1995). Niettegenstaande het gebruik van radar voor ornithologisch onderzoek grote voordelen biedt, heeft deze methode ook zijn beperkingen en biases. Radarwaarnemingen en observaties in het veld 'ground-thruthing' kunnen elkaar echter goed aanvullen.

3.5.1. X-band en S-band radars

Er kunnen twee grote groepen van voor ornithologisch onderzoek bruikbare radars worden onderscheiden: de X-band en de S-band radars. Deze verschillen hoofdzakelijk in de golflengte van de uitgezonden electromagnetische straling, de X-band radar heeft een golflengte van 3 cm, de S-band van 10 cm (er bestaat ook een L-band radar met een golflengte van 23 cm, maar deze is voor ornithologisch onderzoek minder bruikbaar). In de praktijk komt dit neer op het feit dat X-band radars kleinere vogels over een grotere afstand kunnen waarnemen dan S-band radars. Een voordeel van de S-band radarsystemen is dan weer dat ze minder gevoelig zijn voor 'ground clutter'¹ en ook bij lichte neerslag vaak nog kunnen gebruikt worden. Dit maakt een S-band radar potentieel interessanter om offshore-onderzoek te verrichten.

3.5.2. Radars voor ornithologisch onderzoek

Het meest gebruikte type radar voor ornithologisch onderzoek zijn van het type zoals gebruikt op schepen voor navigatie (*marine radar*), waarbij vooral de X-band types worden gebruikt. De voordelen van deze scheepsradars zijn dat ze relatief goedkoop zijn, er weinig aanpassingen nodig zijn om ze geschikt te maken voor dit type onderzoek, een hoge resolutie hebben, aangepast kunnen worden om informatie over vlieghoogtes te verzamelen (verticale of conische straal) en gemakkelijk te onderhouden zijn (Korschgen *et al.*, 1984; Gauthereaux, 1985a, 1985b; Cooper *et al.*, 1991). De nadelen van marine radarsystemen ten opzicht van doelzoekradars (zie verder), is dat ze meer problemen hebben met 'ground-clutter', het erg moeilijk is om vogels tot op soort- en zelfs familieniveau te determineren en een beperkter bereik hebben dan veel doelzoekradars. Kleine scheepsradars (10kW) kunnen een kleine zangvogel op 1 km afstand detecteren, grotere roofvogels tot op 4 km (hoe hoger de kW waarde, hoe groter het radarbereik). Voorbeeld van mariene systemen zijn de radars van Furuno Electric Co. die in Noord-Amerika vaak worden ingezet voor ornithologisch onderzoek (Cooper, 1995).

Amerikaanse onderzoekers maken vaak gebruik van een combinatie van twee dergelijke radars, waarbij er een in de 'surveillance-mode' staat en de volledige omgeving rond het station scant (informatie over vliegpatronen, positie en snelheid) en de andere een verticale straal uitstuurt (informatie over vlieghoogte) (Cooper, 1995).

In Nederland wordt onder meer gebruik gemaakt van een S-band lange-afstandsrondzoekradar (surveillance-radar) waaraan het zogenaamde ROBIN-systeem (Radar Observation of Bird INTensity) is gekoppeld. Het ROBIN-systeem is specifiek ontworpen voor het uitfilteren van vogelecho's uit radarbeelden, hiermee kan op grote schaal onderzoek worden gedaan naar trekpatronen. Momenteel wordt gewerkt aan de opvolger van dit systeem (ROBUUR: Remote Observation of Birds Using Uniform Radarsystems).

De zogenaamde doelzoekradars (*tracking radar*) zijn militaire instrumenten en zijn ontwikkeld om een doelwit (vliegtuigen, raketten) te volgen, waarbij continu data over hun positie en beweging in driedimensioneel vlak worden verzameld. Doelzoekradars geven bij gebruik voor ornithologisch onderzoek goede informatie over hoogte, snelheid en vliegrichting, laten soms determinatie tot op soortsniveau toe (gebaseerd op een analyse van de vleugelslagfrequentie) en zijn niet zo gevoelig voor ground-clutter. Praktisch nadeel aan dit type radar is dat ze geen goed globaal beeld geven van vogeltrek over een bepaald gebied behalve als ze in 'surveillance mode' worden gebruikt (Bruderer *et al.*, 1995). Bovendien zijn ze erg duur en is er veel ervaring nodig om ze te kunnen gebruiken. Het Flycatcher-radarsysteem dat in Nederland wordt ingezet voor ornithologisch onderzoek kan een lijster worden gedetecteerd tot op 7 km (LWVT/SOVON, 2002).

¹ Interferentie met het radarbeeld die ontstaat door reflectie van energie door het grondoppervlak, vegetatie, urbane gebieden en andere objecten rond het radarstation. Doelzoekradars hebben vaak een MTI-circuit (Moving Target Indicator) dat ground-clutter reduceert.

3.5.3. Aanbevelingen voor offshore onderzoek

Het is duidelijk dat met behulp van radarsystemen een goed beeld van vogeltrek in het algemeen kan worden verkregen. Wanneer er over gedacht wordt om dergelijke radarsystemen in te zetten voor offshore-onderzoek, dient evenwel een exacte vraagstelling te worden geformuleerd, waarbij onder meer aandacht dient te worden besteedt aan de grootte van het studiegebied, de noodzaak tot determinatie op soort/familieniveau, de vereiste accuraatheid (is het belangrijk dat zangvogels worden gedetecteerd), is info over de hoogteverdeling van de waarnemingen vereist, is info over de laag 0-30m vereist (wordt vaak niet gedekt door radarsystemen), wordt ontwijkend gedrag bestudeerd (relevant in onderzoek naar offshore-windturbineparken), etc. Wanneer bepaald is welke soort data dienen te worden verzameld kan men overgaan tot het selecteren van een hiervoor geschikte radar. Het strekt in elk geval tot aanbeveling eerst de gekozen radar te testen in het veld en te calibreren. Hoewel radar voor ornithologisch onderzoek een goed hulpmiddel kan zijn, kan het zeker niet volledig visuele waarnemingen vervangen.

3.6. CONCLUSIES

- De radargegevens afkomstig van de radarstations Semmerzake en Oostende bieden geen mogelijkheid om vogelbewegingen boven de Noordzee te interpreteren. De huidige studie toont aan dat de radargegevens niet overeenkomen met de realiteit.
- De radargegevens zijn bovendien onbruikbaar bij de planning van windmolenparken op zee omdat ze onvoldoende informatie over de vlieghoogte geven.
- Er bestaan geschikte radarsystemen voor onderzoek bij het oprichten van offshore-windparken. De keuze van een geschikte radar hangt onder meer af van de vraagstelling.

LITERATUUR

- Borrey J., L. Dewulf, D. Raes, R. Tahon & B. Vercruijse 1986.** 5 jaar zeevogelwaarnemingen te Nieuwpoort.
- Buurma L.S. & H. van Gasteren 1989.** Trekvogels en obstakels langs de Zuid-Hollandse kust. Rapport Koninklijke Luchtmacht, Den Haag.
- Buurma L.S. 1976.** Radar... meer mogelijkheden en nieuwe complicaties bij het onderzoek aan vogeltrek. Vogeljaar 24:169-172.
- Buurma L.S. 1986.** De hoogte van de trek boven de Peel: radar- en veldwaarnemingen vergeleken. Mededelingen Landelijke Werkgroep Vogeltrektellen 5 (1): 1-8.
- Buurma L.S. 1987.** Patronen van hoge vogeltrek boven het Noordzeegebied in oktober. Limosa 60: 63-74.
- Buurma L.S., R. Lensink & L. Linnartz 1986.** Hoogte van breedfronttrek overdag boven Twente: een vergelijking van radar en visuele waarnemingen in oktober 1984. Limosa 59:169-182.
- Camphuysen C.J. & J. van Dijk 1983.** Zee- en kustvogels langs de Nederlandse kust, 1974-79. Limosa 56: 83-230.
- Cooper, B.A., 1995.** Use of radar for wind-power-related avian research. National Avian-Wind Power Planning Meeting Proceedings, 1995.
- Cooper, B.A. & R.J. Richie, 1995.** The altitude of bird migration in east-central Alaska: a radar and visual study. Journal for Field Ornithology 62: 367-377.
- Cooper, B.A., R.H. Day, R?J? Richie & C.L. Cranor, 1991.** An improved marine radar system for studies of bird migration. Journal for Field Ornithology 66: 367-377.
- Dirksen S., A.L. Spaans & J. van der Winden 1995.** Nachtelijke trek en vlieghoogtes van steltlopers over de noordelijke havendam van IJmuiden, voorjaar 1995. Rapport 95.26. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Dirksen S., A.L. Spaans & J. van der Winden 1996a.** Nachtelijke trek en vlieghoogtes van steltlopers in het voorjaar over de noordelijke havendam van IJmuiden. Sula 10: 129-142.
- Dirksen S., A.L. Spaans, J. van der Winden & L.M.J. van den Bergh 1996b.** Vogelhinder door windturbines. Landelijk onderzoekprogramma, deel 2: nachtelijke vlieghoogtemetingen van duikeenden in het IJsselmeergebied. Rapport 96.18. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Dirksen S., A.L. Spaans, J. van der Winden & L.M.J. van den Bergh 1998a.** Nachtelijke vliegpatronen en vlieghoogtes van duikeenden in het IJsselmeergebied. Limosa 71: 57-68.
- Dirksen S., H. Schekkerman, J. van der Winden, M.J.M. Poot, R. Lensink, L.M.J. van den Bergh & A.L. Spaans 1998b.** Slaaptrek van zwarte sterns en visdieven in de omgeving van de windturbine op de sluizen van Den Oever. Rapport Bureau Waardenburg, Culemborg – IBN-DLO – E-connection, 39pp.
- Guillemette M., J.K. Larsen & I. Clausager 1998.** Impact assessment of an off-shore wind park on sea ducks. NERI Technical report 227. National Environmental Research Institute, Roskilde.
- Guillemette M., J.K. Larsen & I. Clausager 1999.** Assessing the impact of the Tunø Knob wind park on sea ducks: the influence of food resources. NERI Technical report 263. National Environmental Research Institute, Roskilde.
- Kerlinger, P. & S.A. Gauthreaux, 1984.** Flight behavior of raptors during spring migration in South Texas studied with radar and visual observations. Journal for Field Ornithology 56: 394-402.
- Kerlinger, P. & S.A. Gauthreaux, 1985.** Flight behavior of Sharp-shinned Hawks during migration. I: Over alnd. Animal behavior 32: 1021-1028.
- Korschgen, C.E., W.L. Green, W.L. Flock & E.A. Hibbard, 1984.** Use of radar with a stationary antenna to estimate birds in a low-level flight corridor. Journal for Field Ornithology 55: 369-375.
- Lack D. (1960).** Migration across the North Sea studied by radar. Part 2. The spring departure 1956-1959. Ibis 102: 26-55.
- Lack D. (1963).** Migration across the Southern North Sea studied by radar, part 4. Autumn. Ibis 105: 1-54.

- Louette M. (1971a).** Différence d'intensité de migration entre la zone cotière Belge et l'intérieur du pays, vue par radar. *Aves* 8: 41-55.
- Louette M. (1971b).** Radargegevens over de herfststrek in 1969 en 1970 over N.W.-België (Trekrichting). *De Wielewaal* 37: 345-350.
- LWVT/SOVON, 2002.** Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.
- Petersen B.S. & H. Nøhr (1995).** Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Ornitho Consult, Copenhagen (with English summary).
- Platteeuw M., N.F. van der Ham & J.E. den Ouden (1994).** Zeetrektingen in Nederland in de jaren tachtig. *Sula* 8: 1-203 (with English summary).
- Seys J. (2002).** Estimates of the number of seabirds residing in and migrating through the southern North Sea. Report IN.D.2002.2. Institute of Nature Conservation, Brussels.
- Skov H., J. Durinck, M.F. Leopold & M.L. Tasker (1995).** Important bird areas for seabirds in the North Sea. Birdlife International, Cambridge.
- Tulp I., H. Schekkerman, J. K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P. van Horsen, S. Dirksen & A.L. Spaans (1999).** Nachtelijke vliegbewegingen van zee-eenden bij het windpark Tuno Knob in de Oostzee. Rapport 99.30. Bureau Waardenburg, Culemborg (with English summary).
- van der Winden J., A.L. Spaans, L.M.J. van den Bergh & S. Dirksen (1997).** Vogel hinder door windturbines. Landelijk onderzoekprogramma, deel 3: nachtelijke vlieghoogtemetingen van getijdetrek in het Deltagebied. Rapport 97.27. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- van der Winden J., A.L. Spaans, I. Tulp, B. Verboom, R. Lensink, D.A. Jonkers, R.J.W. van de Haterd & S. Dirksen (1999).** Deelstudie Ornithologie MER Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk. Rapport 99.002. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- van der Winden J., S. Dirksen, L.M.J. van den Bergh & A.L. Spaans (1996).** Nachtelijke vliegbewegingen van duikeenden bij het Windpark Lely in het IJsselmeer. Bureau Waardenburg rapport 96.34. Bureau Waardenburg, Culemborg (with English summary).
- van Westrienen R. (1988).** Zichtbare trek langs de Zeeuws-Vlaamse kust. In: Buisse, M.A. & F.L.L. Tombeur (eds.). Vogels tussen het Zwin en Saeftinghe. De avifauna van Zeeuws-Vlaanderen. pp. 55-62.
- Winkelman J.E. (1989).** Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapport 98/1. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem (with English summary).
- Winkelman J.E. (1992a-d) (in series).** De invloed van de SEP-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1: aanvaringslachtoffers, 2: nachtelijke vliegbewegingen, 3: nachtelijke aanvaringskansen, 4: verstoring. RIN-rapport 92/2-5. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Arnhem (with English summary).

Deelstudie 4

INSCHATTING VAN DE IMPACT VAN HET TRICOLOR-INCIDENT OP DE AANTALLEN EN SOORTEN ZEEVOGELS IN BELGISCHE WATEREN OP LANGE TERMIJN

Eric W.M. Stienen, Marc Van de Walle & Wouter Courtens



4.1. ACHTERGROND EN DOELSTELLING

De olie die vrijkwam uit het wrak van het autoschip de Tricolor tijdens na het incident van 22 januari 2003 veroorzaakte een ravage onder de overwinterende zeevogels in het zuiden van de Noordzee (Haelters *et al.* 2003, Stienen *et al.* in press). Vooral Zeekoeten *Uria aalge* en Alken *Alca torda* werden massaal het slachtoffer van de ramp met de Tricolor. Onder deze soorten was het aantal slachtoffers dermate groot dat negatieve gevolgen op populatieniveau verwacht kunnen worden. Ook een belangrijke reductie van de grootte van de winterpopulatie aanwezig in de zuidelijke Noordzee behoort tot de potentiële gevolgen. Zulke veranderingen zijn alleen aantoonbaar als er in het verleden nauwkeurige metingen van de aantallen zijn gedaan en de veranderingen kunnen worden bekeken in het licht van natuurlijke variatie. Gelukkig beschikken we in België over een langdurige monitoringreeks van zeevogels op zee die teruggaat naar 1992.

Voordat we in detail treden over eventuele veranderingen van de aantallen als gevolg van de ramp met Tricolor worden eerst enkele algemene patronen besproken. De deelstudie zal grotendeels beperkt blijven tot een grondige analyse van de populaties Zeekoeten en Alken die voor onze kust overwinteren. Als er gevolgen meetbaar zijn van de Tricolor-ramp zal dat vooral zijn op het niveau van deze twee soorten. Hoewel de technische bijlage van de opdracht vanuit de BMM als taak stelt dat tevens effecten op andere soorten worden onderzocht, is hiervan afgeweken omdat uit de resultaten zal blijken dat het zelfs voor de meest abundant en sterkst getroffen groep (Zeekoeten en Alken) nauwelijks te bewijzen valt of veranderingen in aantallen te wijten zijn aan de Tricolor dan wel aan andere factoren. In plaats daarvan zal zeer uitgebreid aandacht worden besteed aan de populatiedynamiek van Zeekoeten en Alken en eventuele effecten van de Tricolor-ramp op deze soorten. Eventuele effecten op een andere soorten worden summier besproken en hebben dan betrekking op een viertal andere soorten.

4.2. MATERIAAL EN METHODEN

De studie maakt uitgebreid gebruik van de gegevensset met betrekking tot de verspreiding van zeevogels in de zuidelijke Noordzee. De gegevensset bestaat uit gestandaardiseerde tellingen vanaf schepen, die in de periode januari 1992 tot oktober 2002 zijn uitgevoerd door het Instituut voor Natuurbehoud.

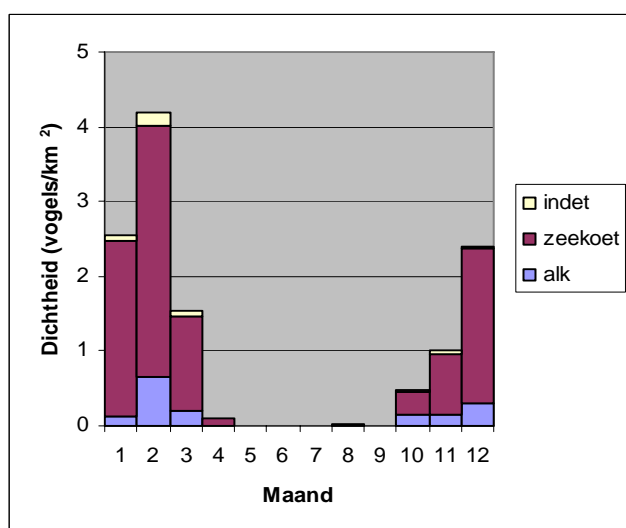
De tellingen zijn verricht vanaf de schepen 'Belgica', 'Zeeleeuw', 'Zeehond', 'Zeearend', 'Ter Streep' en vanaf ferry's op de trajecten Zeebrugge-Dover en Oostende-Ramsgate. De scheepstellingen zijn uitgevoerd met behulp van de zogenaamde transect-methode, waarbij gedurende opeenvolgende periodes van 10 minuten alle zwemmende vogels worden geteld die zich binnen een afstand van 300 m van het schip en in een hoek van 90° vanaf de voorkant van het schip bevinden (zie Tasker *et al.* 1984 voor een uitgebreide beschrijving). Voor het gestandaardiseerd tellen van vliegende vogels is de snapshotmethode gehanteerd (Komdeur *et al.* 1992). Hierbij worden iedere minuut alle vliegende vogels geteld die zich binnen een afstand van 300 m en in een hoek van 90° van het schip bevinden. Het schatten van de afstand werd per waarnemer gekalibreerd. Voor het berekenen van de vogeldichtheid zijn de aantallen gecorrigeerd volgens internationaal geaccepteerde correctiefactoren (Offringa *et al.* 1996), die rekening houden met het feit dat sommige vogels moeilijk zichtbaar zijn op grotere afstand. Tijdens de tellingen worden ook alle vogels genoteerd die zich buiten het transect bevinden. Deze waarnemingen kunnen niet gebruikt worden voor een dichtheidsberekening, maar geven voor minder algemene soorten vaak een beter beeld van de werkelijke verspreiding dan kaarten op basis van de dichtheid aan vogels.

4.3. RESULTATEN

4.3.1. Algemene patronen

4.3.1.1. Seizoensfluctuaties

Met gebruikmaking van de uitgebreide database van sloopstellingen van zeevogels in de periode 1992-2004 is de gemiddelde maandelijkse dichtheid van Alken en Zeekoeten aanwezig in de Belgische zeegebieden berekend en uitgezet in Figuur 10. Uit deze figuur blijkt dat de eerste Zeekoeten/Alken in het gebied arriveren in oktober (enkele uitzonderingen daargelaten). Daarna nemen de aantallen snel toe en bereiken een maximum februari. In februari zijn Zeekoeten en Alken de meest algemene vogels op zee. Uitgaande van een totale oppervlakte van de Belgische zeegebieden van 3462 km² bevinden zich in februari gemiddeld 12 130 Zeekoeten en 2 388 Alken in de Belgische Zeegebieden. In maart zijn de aantallen alweer sterk gedaald en de laatste waarnemingen worden gedaan in april (enkele uitzonderingen daargelaten). Overigens zal in een latere paragraaf blijken dat de aantalspiek niet altijd even uitgesproken is en dat die soms al in januari plaatsvindt. Wat eveneens duidelijk blijkt uit Figuur 10, is dat de dichtheid van Zeekoet in alle maanden vele malen groter is dan die van Alk. Gemiddeld bestaat 84,5% van de Zeekoeten/Alken in de Belgische zeegebieden uit Zeekoeten.

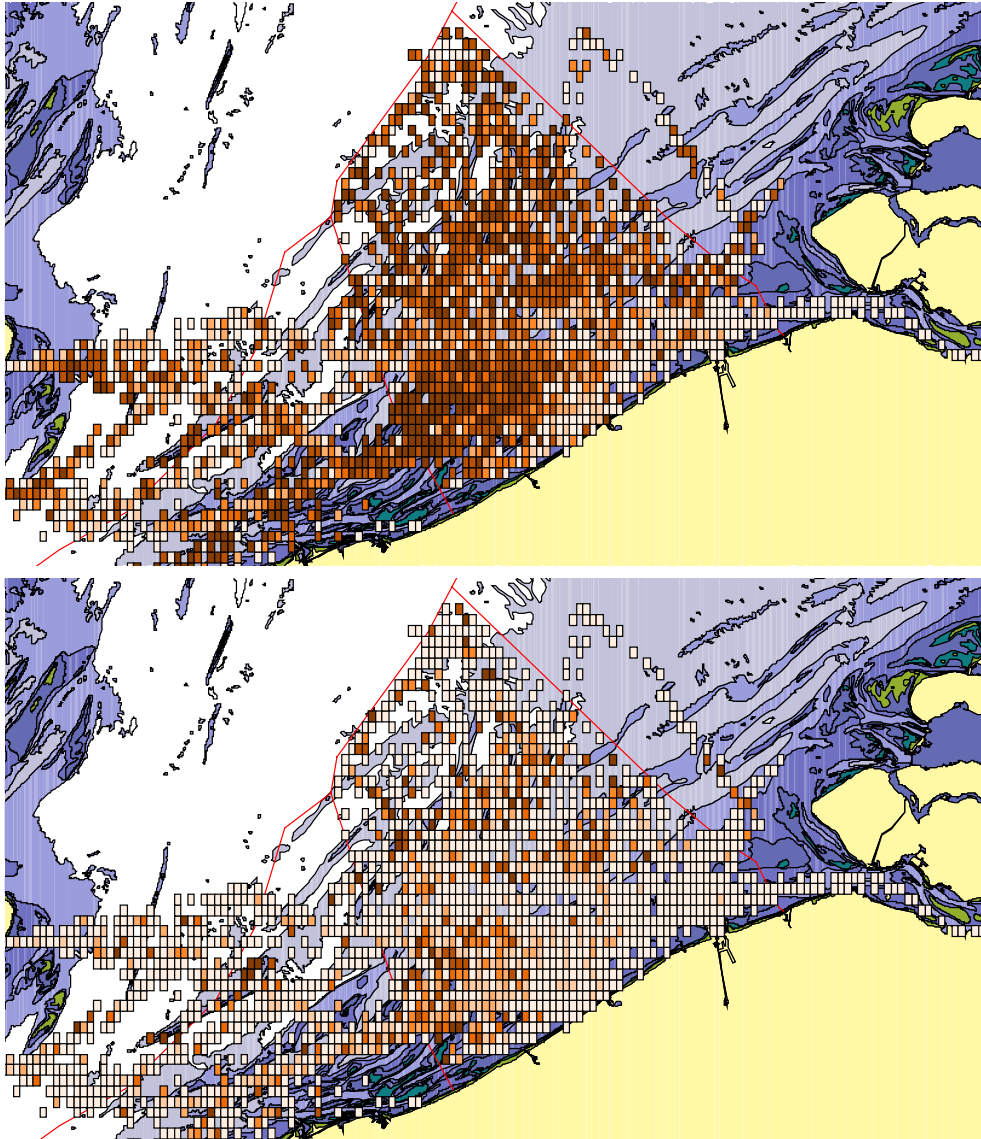


Figuur 10. De dichtheid aan Zeekoeten en Alken per maand in de Belgische Zeegebieden (weergegeven zijn de gemiddelde waarden van alle tellingen in de periode 1992-2004). Indet = niet tot op soort gedetermineerde Zeekoeten/Alken.

4.3.1.2. Verspreiding zuidelijke Noordzee

Met gebruikmaking van de zeevogel-database kan een algemeen beeld worden berekend van de winterverspreiding (december-februari) in de zuidelijke Noordzee (Figuur 11). Voor deze figuur zijn alle telgegevens met betrekking tot de periode 1992-2004 gemiddeld per minuuthok. Afgezien van duidelijke verschillen in dichtheid, komt de ruimtelijke verspreiding over de zuidelijke Noordzee redelijk goed overeen tussen de twee soorten (Figuur 11). Alleen rond de Vlakte van de Raan

ontbreken Alken quasi volledig, terwijl Zeekoeten zeker in het noordelijke grenzend aan de Vlake van de Raan redelijk hoge dichtheden kunnen bereiken. Het is niet heel duidelijk, maar mogelijk blijkt uit de figuur ook dat Alken wat meer gebonden zijn aan de zandbanken en komen ze wat minder voor in de diepere wateren tussen de zandbanken.



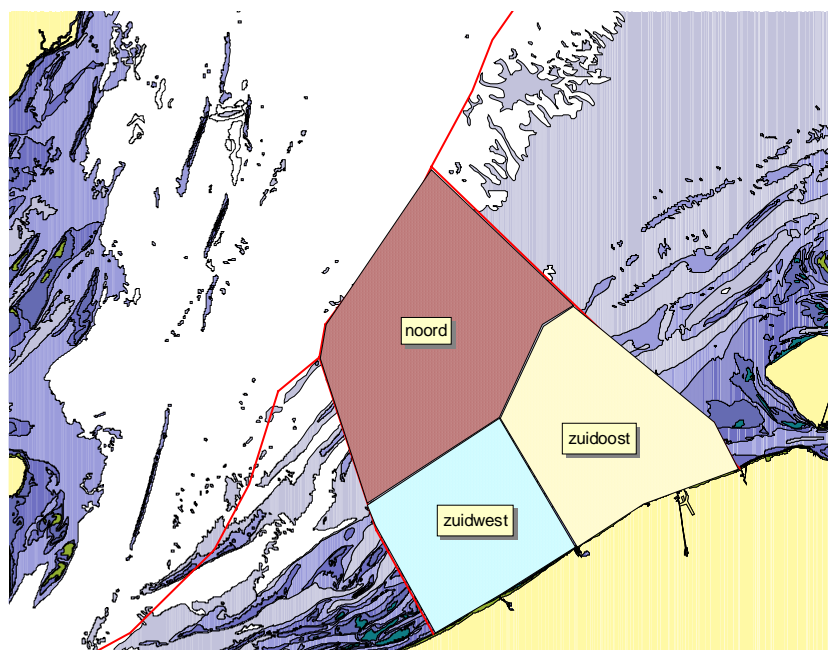
Figuur 11. De ruimtelijke verspreiding van Zeekoeten (figuur boven) en Alken (figuur onder) in de zuidelijke Noordzee tijdens de winter (december–januari). Weergegeven zijn de gemiddelde waarden per minuuthok van alle tellingen in de periode 1992-2004. In witte hokken is weliswaar geteld maar zijn geen vogels waargenomen, terwijl in de meest donkere hokken dichtheden van meer dan 5 vogels/km² zijn opgetekend.

4.3.1.3. Verdeling over de Belgische Noordzee

Om een al te grote bias als gevolg van niet-homogeen verdeelde tellingen (zowel temporeel als spatiaal) te voorkomen, worden de hiernavolgende analyses toegespitst op deelgebieden. In het onderhavige rapport is gekozen voor een indeling van de Belgische zeegebieden in drie deelgebieden. Daarbij is zoveel mogelijk rekening gehouden met de verspreiding van Alken en Zeekoeten, en ook met onderliggende zandbankcomplexen, maar voor het overige is de indeling volledig arbitrair. De volgende drie deelgebieden worden onderscheiden (Figuur 12 en vergelijk Figuur 11):

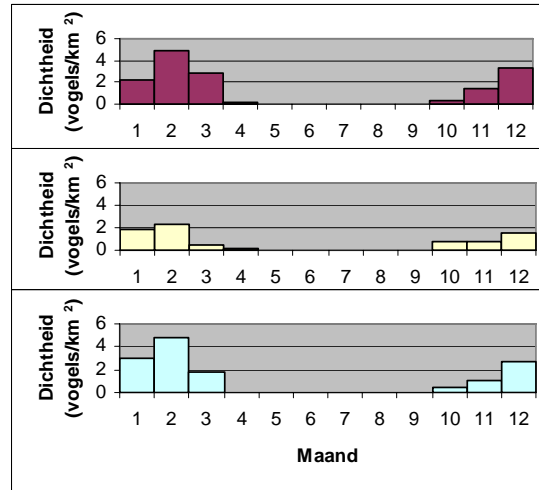
- 1) een kerngebied op en rond de westelijke kustbanken en de Vlaamse banken; hier zijn beide soorten goed vertegenwoordigd,
- 2) de oostelijke kustbanken en Zeelandbanken tot en met de Thorntonbank; hier zijn de dichtheden – en vooral die van Alk – veel lager. Alleen de omgeving van de Thorntonbank onderscheidt zich als concentratiegebied,
- 3) een kerngebied in op en rond de Hinderbanken en de diepere wateren ten noorden daarvan.

In het hiernavolgende deel worden deze gebieden voor het gemak noordelijke, zuidoostelijke en zuidwestelijke deel genoemd.



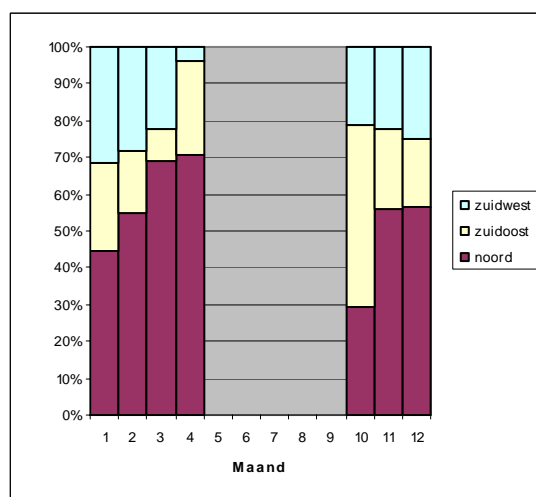
Figuur 12. De Belgische zeegebieden werden ingedeeld in drie deelgebieden, namelijk het noordelijke, zuidoostelijke en zuidwestelijke deel.

Voor elk van de drie deelgebieden werd per maand de gemiddelde dichtheid aan Zeekoeten en Alken berekend. Het aldus verkregen aantalsverloop verschilt niet zoveel per deelgebied (Figuur 13) en komt goed overeen met het algemene patroon (vergelijk Figuur 10). Mogelijk is het voorkomen van Zeekoet en Alken in het zuidoostelijke deel iets minder gepeikt (februaripeik minder duidelijk).



Figuur 13. Seizoensfluctuatie in de dichtheid aan Zeekoeten/Alken in de verschillende deelgebieden (van boven naar onder: noordelijke, zuidoostelijke en zuidwestelijke deelgebied).

Rekening houdend met de verschillen in grootte van de drie deelgebieden kan nu worden berekend hoeveel procent van de populatie zich in elk deelgebied bevindt. Het zo verkregen beeld suggereert dat de verdeling van Zeekoet/Alk verandert in de loop van de winter (Figuur 14). In oktober worden vooral de zuidelijke deelgebieden bezet en is het noordelijke gebied niet erg belangrijk. In de loop van de winter neemt echter het relatieve belang van de meer noordelijke gebieden toe en boet vooral het zuidoostelijke deel in betekenis in.

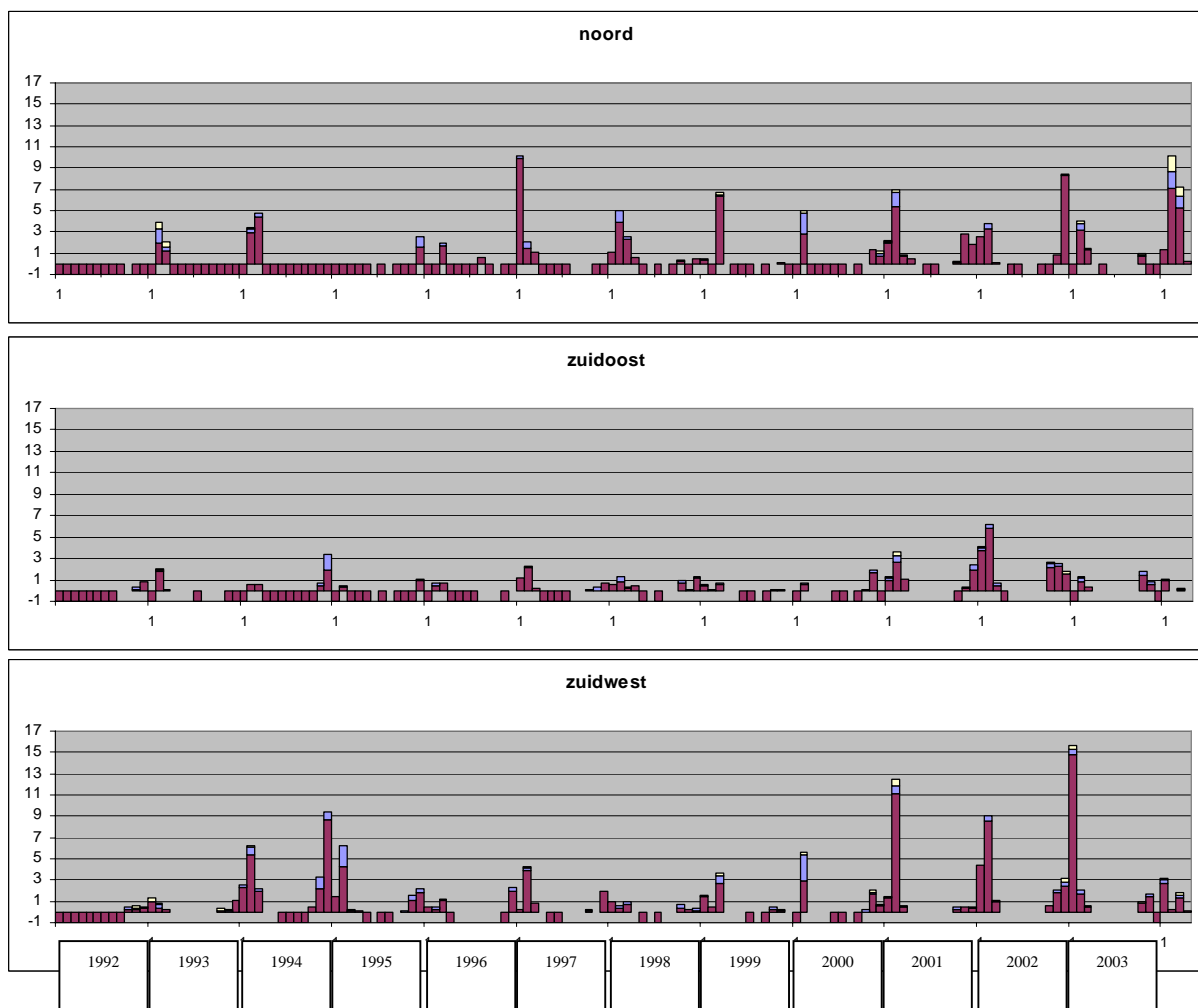


Figuur 14. Seizoensfluctuatie in de verdeling van Zeekoeten/Alken over de verschillende deelgebieden.

4.3.2. Effecten van de Tricolor

In het hiernavolgende deel wordt in detail bekeken in hoeverre de bovenstaand algemene patronen kunnen worden gebruikt om afwijkingen daarvan vast te stellen. Daarvoor zijn de telgegevens opnieuw onderverdeeld in de drie deelgebieden, maar ditmaal is per maand een gemiddelde waarde berekend (alleen wanneer er meer dan 5 waarnemingen per maand zijn gedaan). Dat levert een complexe grafiek op die moeilijk te interpreteren valt (Figuur 15), maar die wel heel veel duidelijk maakt over de variatie in de gegevens. We zullen hier volstaan met de bespreking van de meest opmerkelijke en meest relevante patronen die uit de figuur kunnen worden afgeleid. In bijna alle winters en in alle deelgebieden zien we het normale winterpatroon terug (langzame toename van de dichtheid en daarna sterke afname). Echter de hoogte van de pieken kan zeer sterk verschillen van jaar tot jaar en ook valt de piek niet altijd in februari.

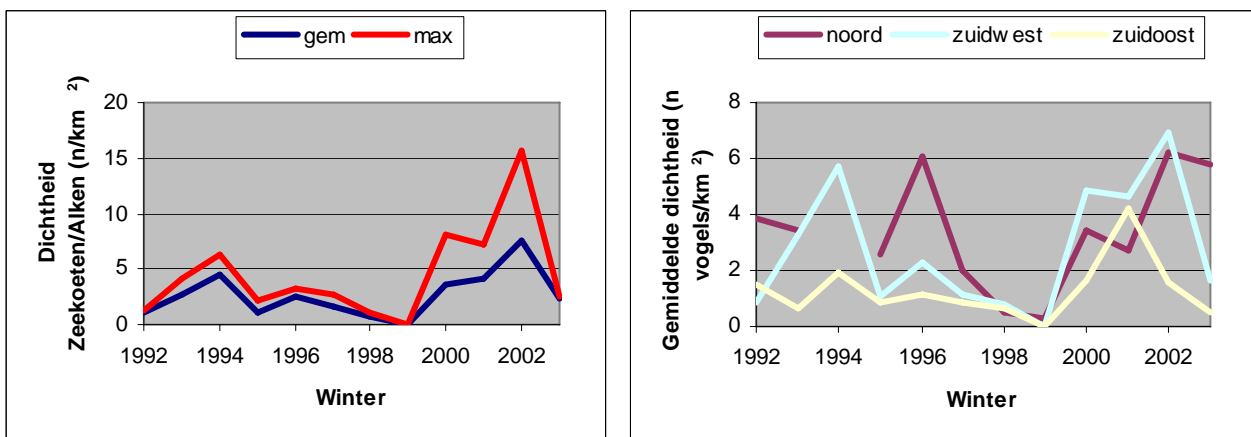
Het meest illustratief is het zuidwestelijke deelgebied (Figuur 15). Hier werden in de winter 1992/1993 nauwelijks Zeekoeten/Alken aangetroffen, maar in de daaropvolgende twee winters werden er pieken geregistreerd van meer dan 5 vogels/km². Dat werd gevolgd door vier winters met beduidend lagere dichtheden. Vanaf januari 2001 werden er weer zeer hoge dichtheden gemeten en spijtig genoeg werden de hoogste dichtheid sinds het begin van de tellingen vastgesteld in januari 2003. Dit was juist op het moment dat de olievlek van de Tricolor het gebied bereikte. De winter daarna waren de aantallen er beduidend lager. Ook in de andere deelgebieden zien we sterke fluctuaties.



Figuur 15. Gemiddelde maandelijkse dichtheid van Zeekoet/Alk in de drie deelgebieden. Een negatieve waarde (-1) betekent dat er ofwel geen ofwel te weinig (i.e. minder dan 6 tellingen) waarnemingen zijn gedaan in de desbetreffende maand.

Om toch een poging te doen om dit soort ingewikkelde patronen meer inzichtelijk te maken, moeten we weer overgaan tot vereenvoudigingen. Een eerste vereenvoudiging is weergegeven in Figuur 16. Voor deze grafiek werd eerst per winter en per wintermaand (december-februari) de gemiddelde dichtheid berekend. In principe levert dit per winter 3 waarden op (als er inderdaad in alle 3 maanden geteld is geweest). Deze waarden werden nogmaals gemiddeld om tot een wintergemiddelde te komen en ook werd het maximum van deze drie waarden in de figuur geplott (Figuur 16). Het aldus verkregen figuur toont twee pieken met relatief hoge dichtheden tijdens de hele periode 1992-2004. Een eerste aantalspiek deed zich voor in de winter van 1994/1995. Daarna daalden de aantallen geleidelijk en bereikten het laagste punt in de winter 1998/1999. Daarna volgde een periode met een geleidelijke toename van het aantal Zeekoeten/Alken. Het aantal in Belgische wateren overwinterende Zeekoeten/Alken bereikte een tweede piek in 2002/2003; de winter dat de ramp met de Tricolor zich voordeed. In de voorbije winter (2003/2004) zien we dat de populatiegrootte plotseling sterk gedaald is tot op het niveau van de tweede helft van de jaren negentig.

Wanneer dezelfde analyse voor de drie deelgebieden apart wordt uitgevoerd, wordt duidelijk dat het patroon per deelgebied verschilt (Figuur 16). In het zuidoostelijke gebied was de dichtheid meestal relatief laag. Alleen in de winter 2001/2002 zien we een aantalspiek in het zuidoostelijke gebied. Die piek werd voorafgegaan door een opbouw van de aantallen nadat de populatie klaarblijkelijk in elkaar was gezakt in de winter 1998/1999. Overigens deed die ineenstorting zich voor in alle drie de deelgebieden. Na het dal in de winter 1998/1999 bouwden de aantallen in alle drie de deelgebieden zich weer snel op. In de winter 2002/2003 (Tricolor-winter) waren de aantallen in het zuidoostelijk deel alweer gedaald. In de overige twee gebieden waren de aantallen nog verder toegenomen (Figuur 16 en vergelijk ook Figuur 15). In de winter daaropvolgend daalden de aantallen in het zuidoostelijk deel nog verder en werd ook in het zuidwestelijke deelgebied een spectaculaire afname van de aantallen geconstateerd. In het noordelijke deelgebied bleven de aantallen echter hoog.



Figuur 16. De linker figuur toont de gemiddelde en de maximale dichtheid van Zeekoet/Alk in de Belgische zeegebieden in de winter in de periode 1992 - 2004. In de rechterfiguur is de gemiddelde dichtheid per deelgebied weergegeven. 1992 = winter 1992/1993, enz.

4.4. DISCUSSIE

Uit het bovenstaande blijkt duidelijk dat de aantallen van de door de Tricolor-ramp meest aangetaste soorten, namelijk Zeekoeten en Alken, sterk waren afgenomen in de winter volgend op de ramp. Ook blijkt die afname zich in de meest aangetaste gebieden te situeren, namelijk het kustnabije deel van de Belgische wateren. Dat voldoet dus precies aan de verwachting en het is daarom zeer verleidelijk om te stellen dat de ramp met de Tricolor een zodanige sterfte heeft veroorzaakt onder de populatie Zeekoet/Alk dat die zelfs een jaar later nog zeer goed meetbaar is. Toch moet men heel erg voorzichtig zijn met het leggen van dergelijke oorzakelijke verbanden.

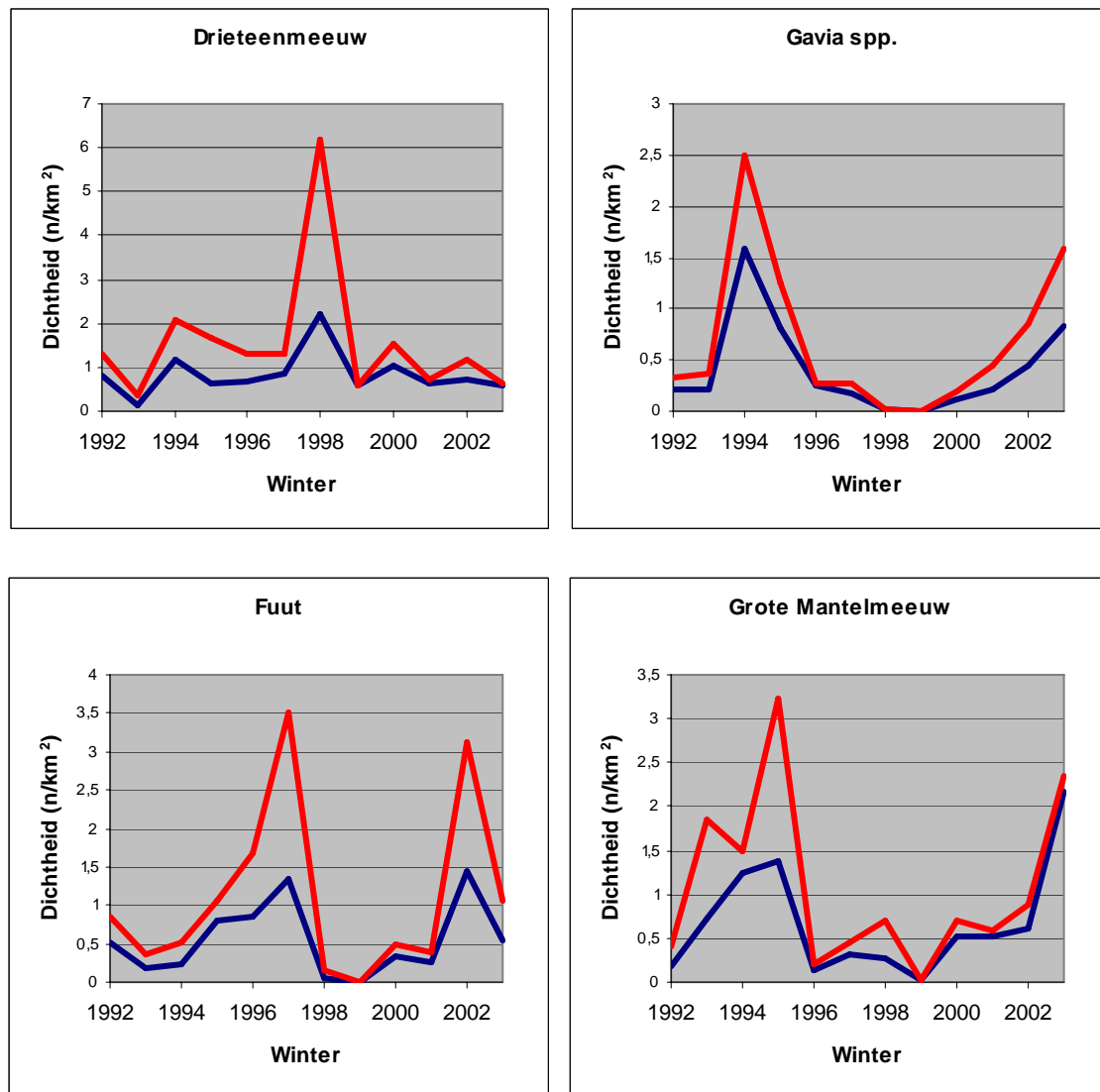
Op de eerste plaats kan het beeld vertroebeld zijn door een zogenaamde "observer error" of waarnemersfout. Ondanks het feit dat er tussen waarnemers een kalibratie heeft plaatsgevonden, blijft er toch altijd een klein verschil mogelijk tussen waarnemers (bijvoorbeeld wat betreft het schatten van de afstand). In de loop der jaren hebben de waarnemers zich vaak afgewisseld en zijn sommigen weer teruggekeerd, zodat wat op een aantalsfluctuatie lijkt ook een patroon in waarnemers kan zijn. Om te zien of dat het geval was, hebben we analoog aan Figuur 16 ook voor enkele andere kenmerkende wintersoorten de dichtheid op zee geplot tegen de tijd (Figuur 17). Hieruit blijkt duidelijk dat elke soort haar eigen patroon vertoont. Zelfs min of meer vergelijkbare soorten zoals Zeekoeten/Alken en Futen (allebei zwemmende soorten en zichtbaarheid ongeveer gelijk) vertonen duidelijk verschillende patronen. Dat pleit ervoor dat we hier waarschijnlijk niet te maken hebben met een waarnemersfout.

Om vervolgens te kunnen vaststellen dat er een causaal verband is tussen de ramp met de Tricolor en de sterke afname van de aantallen Zeekoeten/Alken op zee zouden we gegevens moeten analyseren uit een nabijgelegen referentiegebied dat onaangetast is gebleven door de Tricolor-olie. Wellicht zijn er in Nederlandse wateren voldoende tellingen verricht voor een vergelijkende analyse, maar een dergelijke analyse valt buiten het kader van deze studie. Wat overigens wel opmerkelijk is en wat pleit tegen een Tricolor-effect, is dat in het zuidoostelijke deelgebied de daling in dichtheid al in de winter 2002/2003 had ingezet. Dus mogelijk hadden de piek al bereikt en waren de aantallen ook zonder Tricolor-ramp gedaald. Uit onze studie blijkt dat sterke fluctuaties in het aantal Zeekoeten/Alken en sterke veranderingen in de verspreiding over de Belgische wateren zeker niet ongewoon zijn. De sterke reductie in 2003/2004 past binnen de natuurlijke fluctuaties van deze soortgroep en hoeft niet per se het gevolg te zijn van de olieramp.

De ramp met de Tricolor veroorzaakte ook een sterfte onder andere soorten dan Zeekoet/Alk. Maar in tegenstelling tot bij de Zeekoet/Alk was voor elk van die andere soorten het aantal slachtoffers slechts marginaal in vergelijking tot de aantallen die werden verondersteld op zee te pleisteren. Bij andere soorten zou men dan ook niet direct een negatieve impact op de populatiegrootte verwachten. Echter aangezien de impact ook zou kunnen plaatsgrijpen via een effect op de voedselketen, wordt hier tevens bij een aantal andere soorten gekeken of er een merkbare daling in de aantallen is geweest. Figuur 17 maakt meteen duidelijk dat dit in elk geval voor wat betreft Drieteenmeeuw *Rissa tridactyla*, duiker spp. *Gavia spp.* en Grote Mantelmeeuw *Larus marinus* niet het geval is. Alleen bij de Fuut *Podiceps cristatus* werd een afname van de dichtheid geconstateerd. Die afname wordt overigens niet ondersteund door tellingen vanaf het land, want daarbij werd juist een record aantal Futen geteld op 8 januari 2004 (12 700 individuen). Dit alles in beschouwing nemend moeten we dus concluderen dat het Tricolor-incident mogelijk heeft geresulteerd in een sterke afname van het aantal Zeekoeten/Alken, maar in ieder geval geen merkbare effecten heeft gehad op andere soorten.

Het is niet bekend wat de sterke fluctuaties in het aantal bij ons overwinterende Zeekoeten/Alken heeft veroorzaakt. Het lijkt onwaarschijnlijk dat dit samenhangt met veranderingen in de broedpopulatie. Het is meer waarschijnlijk dat het iets te maken heeft met verschuivingen in de

lokale voedselbeschikbaarheid of mogelijk ook met veranderingen in andere overwinteringsgebieden. Zelfs effecten van global warming kunnen niet worden uitgesloten.



Figuur 17. De gemiddelde (blauwe lijn) en de maximale dichtheid (rode lijn) van Drieteenmeeuw, duiker spp., Fuut en Grote Mantelmeeuw overwinterend in de Belgische zeegebieden in de periode 1992 - 2004. 1992 = winter 1992/1993, enz.

4.5. CONCLUSIES EN AANBEVELING

- Scheepstellingen van Zeekoeten en Alken tijdens de periode 1992-2004 tonen aan dat zowel de aantallen en als de verspreiding van deze soorten in de Belgische zeegebieden aan sterke natuurlijke fluctuaties onderhevig zijn.
- De hoogste dichtheden ooit gemeten in de Belgische zeegebieden werden genoteerd in de winter waarin de ramp met de Tricolor plaatsvond (winter 2003/2003). Dat is een verklaring voor het feit dat er zoveel Zeekoeten/Alken het slachtoffer werden van deze ramp.
- In de winter volgend op de ramp met de Tricolor (dus 1 jaar later) werd een sterke afname van het aantal Zeekoeten/alken gemeten in de gebieden die het zwaarst door de olie waren getroffen. In de diepere wateren rond de Hinderbanken en ten noorden daarvan waren de aantallen vergelijkbaar met die van een jaar eerder. Het is vooralsnog onduidelijk of en in hoeverre de sterke reductie van de aantallen het gevolg was van de ramp. Een effect van de Tricolor-ramp op de dichtheid van Zeekoeten en Alken kan zeker niet worden uitgesloten, maar aan de andere kant wijkt de reductie niet af van eerder gemeten natuurlijke fluctuaties.
- Het verdient sterke aanbeveling om de aantalsfluctuaties in een nabijgelegen, niet door de olie getroffen referentiegebied te onderzoeken en te vergelijken met die bij ons. Wanneer in het referentiegebied een soortgelijke reductie in de kustnabije zone wordt waargenomen, kan een Tricolor-effect met redelijke zekerheid worden uitgesloten.
- De ramp met de Tricolor heeft geen merkbare effecten gehad op andere soorten dan Zeekoet en Alk.

LITERATUUR

- Haelters, J.; Kerckhof, F.; Stienen, E.W.M. 2003.** Het Tricolor incident: de gevolgen voor zeevogels in de Belgische zeegebieden. Rapport van de beheerseenheid van het mathematische Model van de Noordzee (BMM/KBIN), Brussel.
- Komdeur, J.; Bertelsen, J.; Cracknell, G. 1992.** Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. IWRB Special publication 19. IWRB, Slimbridge.
- Offringa, H.; Seys, J.; van den Bossche, W.; Meire, P. 1996.** Seabirds on the Channel doormat. De Giervalk 86: 3-71.
- Stienen, E.W.M.; Haelters, J.; Kerckhof, F.; Van Waeyenberge, J. in press.** Three colours of black: Seabird strandings in Belgium during the Tricolor incident. Atlantic Seabirds.
- Tasker, M.L.; Jones, P.H.; Dixon, T.J.; Blake, B.F. 1984.** Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. Auk 101: 567-577.

APPENDIX

Bijlage 1. Het aantal vogels per soort(sgroep) dat jaarlijks dood of levend werd gevonden tijdens de tellingen langs de Belgische kust in de periode oktober 1991- maart 2004. De slachtoffers van de Tricolor (winter 2002/2003) zijn niet in deze tabel opgenomen, maar worden apart gepresenteerd in Haelters *et al.* (2003).

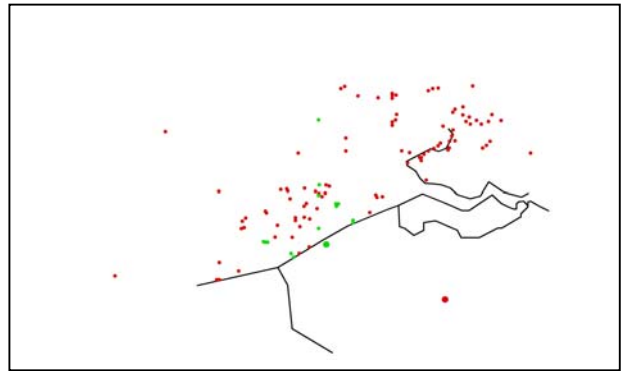
Soort	1991/ 1992	1992/ 1993	1993/ 1994	1994/ 1995	1995/ 1996	1996/ 1997	1997/ 1998	1998/ 1999	1999/ 2000	2000/ 2001	2001/ 2002	2002/ 2003	2003/ 2004
Aalscholver		1		2	2	2	1			1	1	1	4
Alk	7	38	20	24	62	22	16	49	59	2	17	16	23
Alk/Zeekoet	1				1			4	2		4	3	6
Anser spp.						1	1						
Bergeend	3	3		1	12	7	1		1		1	2	3
Blauwe Reiger	2	1				3			3				1
Bontbekplevier						1							
Bonte Strandloper	2	6		2	15	102						3	
Brilduiker													
Calidris spp.									1				
Cygnus spp.									1				
Dodaars					1	4	1		2			1	
Dikbekzeekoet				1	1								
Drieteenmeeuw	8	67	9	45	24	25	44	54	84	3	27	8	17
Drieteenstrandloper						2						1	1
Dwergmeeuw	1	1		4		1		1	2			2	
Eend spp.				1									
Eider	5	4		1	2	4	2	7	10	2	2	1	
Fazant													1
Fuut	20	13	14	11	54	25	10	36	20	14	10	7	10
Gavia spp.		1	1	1	1				2	1	2		
Geelpootmeeuw								1					
Geoorde Fuut					2								
Goudplevier		1			1							1	
Grauwe Gans		1							1				
Grote Jager		3	2	1	1	1		3		1	2	2	1
Grote Mantelmeeuw	1	12	4	18	30	8	15	13	19	4	11	13	26
Grote Stern		2							1				
Grote Zaagbek					1	2							
Grote Zee-eend	1				1								
Grutto						1							
Heggenmus		1											
Holenduif				1	2							1	
Houtduif							1	2					
Houtsnip	1	1		6	4	5			3	1	2	2	
Huismsus		1											
Jan-van-gent	1	14	5	11	11	6	6	16	22	2	6	6	9
Kanoet					13	16	1					1	
Kauw					1								1
Kievit		3		4	2	1						1	
Kleine Alk					36	8	3	2	3		2		1
Kleine Jager								1	1				
Kleine Mantelmeeuw	2	8		11	43	2	12	16	13	2	6	12	15
Kleine Plevier					1								
Kleine Rietgans	1												
Kleine Zwaan									1				
Kluut		1								1			
Kokmeeuw	17	31	27	14	57	60	21	22	30	18	24	19	9

Kolgans	2	2		1				1					
Koperwiek	1	2			12	3		2	18				1
Krakeend			1										
Kramsvogel					4	1	2				1		
Kuifduiker							1						
Kuifeend				1	1	1			2			1	
Limicola spp.										1			
Mandarijneend		1											
Meerkoet		1	1		8	18		2	1		3		2
Meeuw spp.	1	2	1	2				2	3	4	2		1
Merel	1			2	5	1	2	1	9	1	1	1	1
Mergus spp.							1						
Middelste Zaagbek	1				2		1	2					3
Nijlgans					3								
Noordse Stormvogel	9	11	6	27	15	11	37	153	45	8	87	5	109
Papegaaiduiker								1					
Parelduiker			1	1	1			1	1				1
Patrijs												1	
Podiceps spp.										1			
Postduif	4	10	4				2			2	2	3	
Roodhalsfuut				1			1	1					
Roodkeelduiker	4	3	3	14	5	3	4	8	2	2	5	5	
Rosse Grutto							1						
Rotgans	2	3		3			3				1	1	2
Scholekster	14	38	6	5	407	240	6	8	4	6	2	21	1
Smient	6		1	2	4	3	1						
Spreeuw		5	1		2	1		3	1	4	2		
Steenloper	2		1	1	10	1	7	1	2	5	4	2	3
Stormmeeuw	11	7	5	14	47	24	4	11	12	4	6	12	3
Stormvogeltje					1								
Tafeleend		1			3								
Topper					7	2					1		
Torenavalk								1					
Turdus spp.										3			
Tureluur					31	63							
Veldleeuwerik					2								
Vink spp.		1											
Visdief					2	1							1
Waterhoen			1	2	2	1		2	3				
Waterral			1	1		1							
Watersnip				1									
Wilde Eend	6	4	1	2	8	4	2	1	2	1			
Wintertaling	2			1									1
Wulp		2			12	7					1		
Zanglijster			1		6	1							
Zeekoet	80	319	203	252	130	96	127	571	276	55	157	103	73
Zilvermeeuw	23	70	43	73	214	72	46	62	101	31	60	31	50
Zilverplevier		2	1		1	26					1		
Zwarte Kraai			1		1	2							1
Zwarte Zee-eend	28	10	12	19	29	15	9	28	20	3	15	5	3
TOTAAL	270	708	377	584	1356	914	387	1087	789	181	468	290	384

Bijlage 2. De langetermijntrend van de oliebevuilingsgraad bij Zeekoeten die zijn gevonden tijdens de internationale surveys in februari (naar Seys 2001 en aangevuld met eigen gegevens) en op basis van de meer uitgebreide surveys (= 6 maal/jaar) die werden uitgevoerd vanaf de winter 1991/1992. N.B. Alleen wanneer in een jaar minstens 10 Zeekoeten op olie zijn onderzocht, zijn deze in de tabel opgenomen.

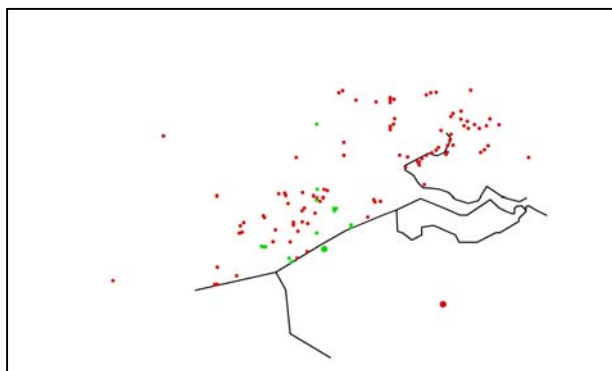
<i>Jaar/Winter</i>	<i>Olie% bij februaritelling</i>	<i>Olie% bij maandelijkse tellingen</i>
1962	95	
1963		
1964	100	
1965	100	
1966	100	
1967	98	
1968	100	
1969	100	
1970	100	
1971		
1972		
1973	100	
1974		
1975		
1976		
1977		
1978		
1979		
1980		
1981	100	
1982		
1983	45	
1984		
1985		
1986	75	
1987	100	
1988		
1989	100	
1990	89	
1991	50	
1991/1992		54
1992/1993	19	48
1993/1994	48	59
1994/1995	31	43
1995/1996	59	52
1996/1997	97	79
1997/1998	50	53
1998/1999	60	60
1999/2000	80	71
2000/2001		64
2001/2002	92	51
2002/2003	82	81
2003/2004		52

Bijlage 3. Verspreiding van de waarnemingen van (groepen) vogels boven de Noordzee in de verschillende maanden. De waarnemingen afkomstig van de radarpost te Oostende zijn in het groen aangegeven, deze van Semmerzake in het rood.

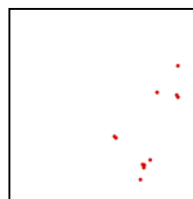


Maart

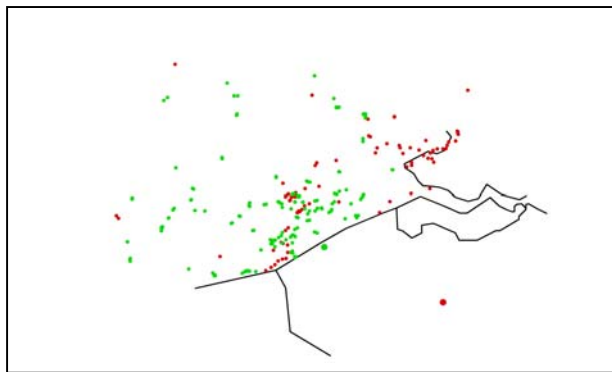
Februari



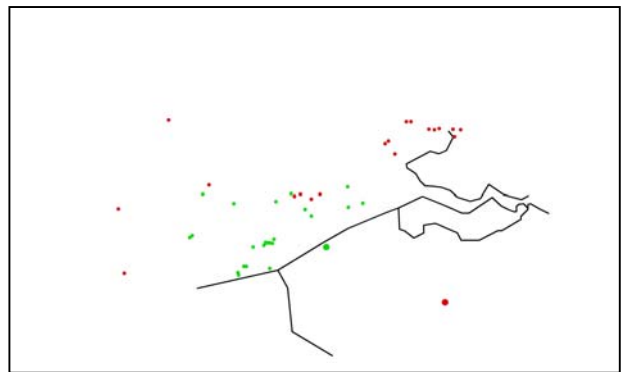
Juni



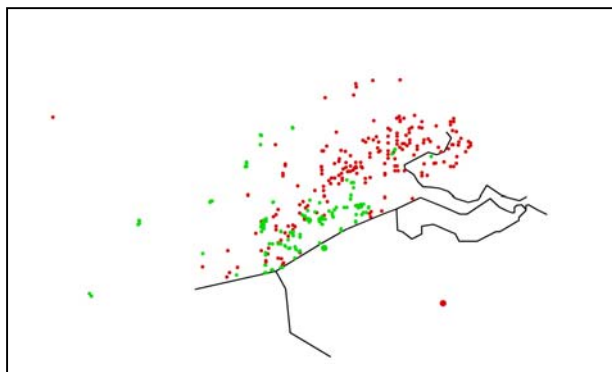
Juli



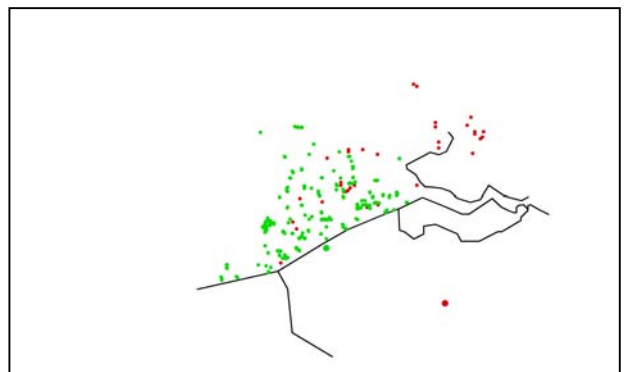
Augustus



September

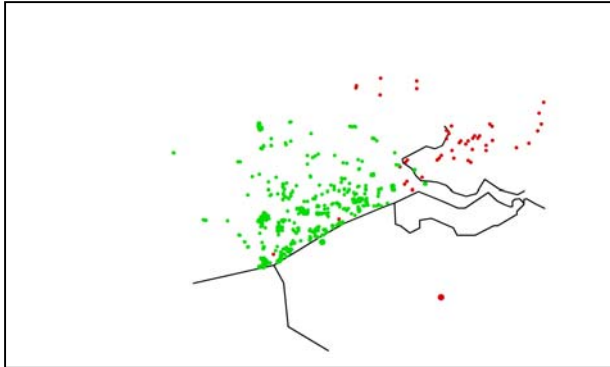


Oktober



November

Vervolg bijlage 3.



December